

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO**  
**ÁREA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**TRABAJO DIRIGIDO**

**“TÉCNICO RESIDENTE EN LA CONSTRUCCIÓN PISCINA  
OLÍMPICA - COBIJA”**

“Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el Título de  
Licenciado en Ingeniería Civil”

**Postulante:** UNIV. WILSON TOLA MAMANI

**Tutor:** ING. JOSÉ LUIS RICHARD MANRIQUE SANABRIA

**Asesor:** ING. NEIL FLORES ZAMBRANA

Diciembre 2018  
Cobija-Pando-Bolivia

# DEDICATORIA

A mis padres:  
Que me apoyaron durante los años de estudio.  
A mis hermanos, por el apoyo moral,  
de seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

---

Agradecer a Dios, por darme la posibilidad de concluir mi carrera profesional.

Agradecer a mi familia por el apoyo condicional que me brindo, en las buenas y malas situaciones, que se presentaron en mi formación académica.

Agradecer a la Universidad Amazónica de Pando por brindarme el conocimiento, experiencia de ser universitario en la casa superior de estudio.

Agradecer a la empresa constructora CONEPEX S.R.L que me dio la posibilidad de realizar mi trabajo final.

Agradecer a mis docentes por la enseñanza que me brindaron para mi formación académica,

---

# ÍNDICE

<b>CAPITULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>1. ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. ANTECEDENTES .....	2
1.2.1. Departamento Pando .....	2
1.2.2. Localización del proyecto .....	5
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
1.3.1. Identificación del problema .....	6
1.3.2. Formulación del problema .....	7
1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	7
1.4.1. Objetivo general .....	7
1.4.2. Objetivo específico .....	7
1.5. OBJETIVOS DEL PRESENTE TRABAJO .....	8
1.5.1. Objetivo general .....	8
1.5.2. Objetivos específicos .....	8
1.6. JUSTIFICACIÓN .....	8
1.6.1. Justificación social .....	8
1.6.2. Justificación económica .....	9
1.6.3. Justificación técnica .....	9
1.7. METOLOGIA .....	10
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>12</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
2.1. ASPECTOS GENERALES .....	12
2.2. CONSTRUCCIÓN PISCINAS SEGÚN (RFEN) Y (FINA) .....	12
2.2.1. PISCINAS DE NATACIÓN .....	12
2.2.2. PISCINAS DE SALTOS .....	17
2.3. FINANCIAMIENTO PARA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO .....	18
2.3.1. Caratula del proyecto .....	19
2.3.2. Nota del beneficiario .....	19
2.3.3. Informe del fiscal .....	19
2.3.4. Informe del supervisor .....	19

2.3.5.	Carta empresa constructora.....	19
2.3.6.	Cronograma de ejecución .....	20
2.3.7.	Certificados de calidad .....	20
2.3.8.	Planos .....	20
2.3.9.	Fotocopia de libro de órdenes .....	20
2.3.10.	Memorándums de designación.....	20
2.3.11.	Orden de proceder .....	21
2.3.12.	Funciones del fiscal .....	21
2.3.13.	Funciones del supervisor.....	21
2.3.14.	Fotocopias del convenio.....	21
2.3.15.	Fotocopias del contrato .....	21
2.3.16.	Adenda .....	21
2.3.17.	Boletas de garantía.....	21
2.3.18.	Pólizas de seguro.....	21
2.3.19.	Documentación de la empresa .....	21
<b>CAPITULO III .....</b>		<b>22</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>		<b>22</b>
3.1.	DATOS DEL PROYECTO .....	22
3.1.1.	Ubicación del proyecto.....	22
3.2.	PRESUPUESTO PROYECTO.....	23
3.3.	CRONOGRAMA.....	24
3.4.	ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.....	24
3.5.	ESTUDIO DE SUELOS.....	27
3.6.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES .....	32
3.6.1.	Trabajos preliminares.....	33
3.6.2.	Planta subsuelo .....	33
3.6.3.	Planta baja.....	33
3.6.4.	Primer piso .....	34
3.6.5.	Segundo piso .....	34
3.6.6.	Piscina y fosa de saltos .....	34
3.6.7.	Equipamientos.....	35
3.6.8.	Instalación hidráulica .....	35
3.6.9.	Instalación sanitaria .....	35
3.6.10.	Drenaje fluvial .....	35

3.6.11.	Instalaciones eléctricas internas y externas.....	36
3.6.12.	Línea de media tensión .....	36
3.6.13.	Red de baja tensión.....	36
3.6.14.	Sistema de recirculación fosa de saltos .....	36
3.6.15.	Sistema de recirculación fosa piscina.....	36
3.6.16.	Trabajos secundarios.....	37
3.7.	ELEMENTOS ESTRUCTURALES .....	37
3.7.1.	HORMIGÓN PISCINA OLÍMPICA .....	37
3.8.	HORMIGÓN H21.....	42
3.8.1.	PROCEDIMIENTO NORMA ACI -211.1 .....	42
<b>CAPITULO IV.....</b>		<b>45</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
4.1.	SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN .....	46
4.1.1.	Medición altimétrica .....	48
4.1.2.	Elementos estructurales.....	54
4.2.	SEGURIDAD EN LAS CONSTRUCCIONES .....	70
4.2.1.	Actividades de aplicadas en el proyecto Const. Piscina olímpica .....	70
4.2.2.	Trabajos en altura .....	72
4.3.	PLANILLAS DE AVANCE DE OBRA .....	77
4.4.	HORMIGÓN H-21.....	80
4.4.1.	Elaboración de muestras.....	81
4.5.	CALCULO DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA CUBIERTA .....	106
4.5.1.	Características de la cubierta .....	106
4.5.2.	Geometría de la estructura a calcular .....	106
4.5.3.	Componentes estructurales .....	106
4.5.4.	Solicitaciones de cálculo.....	106
4.5.5.	Carga de viento .....	107
4.5.6.	Combinaciones de carga .....	113
4.6.	MEMORIA DE CÁLCULO SAP 2000 .....	114
4.7.	COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	119
<b>CAPITULO V.....</b>		<b>120</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN .....</b>	<b>120</b>
5.1.	CONCLUSIÓN .....	120
5.2.	RECOMENDACIONES .....	121

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. 1.</b> Crecimiento poblacional censo 2001-2012 .....	2
<b>Tabla 1. 2.</b> Metodología .....	10
<b>Tabla 2. 1.</b> : Dimensiones piscina de natación .....	13
<b>Tabla 2. 2.</b> Colores tipo de calle .....	14
<b>Tabla 2. 3.</b> Líneas flotante .....	14
<b>Tabla 2. 4.</b> Niveles de iluminación .....	16
<b>Tabla 2. 5.</b> Dimensiones fosa de saltos .....	17
<b>Tabla 2. 6.</b> Dimensiones plataforma .....	18
<b>Tabla 2. 7.</b> Vuelo mínimo requerido .....	18
<b>Tabla 3. 1.</b> Resultados de muestras de suelo Piscina Olímpica .....	28
<b>Tabla 3. 2.</b> Grupos de trabajo construcción piscina olímpica .....	32
<b>Tabla 3. 3.</b> Tipos de Hormigón .....	38
<b>Tabla 3. 4.</b> Consistencia del Hormigón .....	40
<b>Tabla 3. 5.</b> Revenimiento .....	42
<b>Tabla 3. 6.</b> Volumen de agua .....	43
<b>Tabla 3. 7.</b> Relación agua cemento .....	43
<b>Tabla 3. 8.</b> Peso del agregado grueso por unidad de concreto .....	44
<b>Tabla 4. 1.</b> Tolerancia de recubrimiento de concreto ACI 318s .....	54
<b>Tabla 4. 2.</b> Diámetros de doblado .....	55
<b>Tabla 4. 3.</b> Planillas de Pago .....	77
<b>Tabla 4. 4.</b> Avance financiero .....	78
<b>Tabla 4. 5.</b> Cantidad materiales para 20kg de cemento .....	84
<b>Tabla 4. 6.</b> Elementos estructurales .....	86
<b>Tabla 4. 7.</b> Cantidad de muestras acumuladas .....	87
<b>Tabla 4. 8.</b> Registro roturas probetas .....	88

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. 1.</b> Construcción piscina olímpica.....	3
<b>Figura 1. 2.</b> Diámetros tubería circular .....	4
<b>Figura 1. 3.</b> Perfil tubular circular.....	4
<b>Figura 2 1</b> Medidas separadores de calle .....	15
<b>Figura 2 2</b> Plataforma de salida.....	15
<b>Figura 3. 1.</b> Ubicación de proyecto .....	22
<b>Figura 3. 2.</b> Modelación proyecto piscina olímpica.....	23
<b>Figura 3. 3.</b> Plano de construcción en terreno .....	24
<b>Figura 3. 4.</b> Perfil terreno eje I.....	25
<b>Figura 3. 5.</b> Perfil terreno eje 2 .....	25
<b>Figura 3. 6.</b> Perfil terreno eje 3 .....	25
<b>Figura 3. 7.</b> Perfil terreno eje 4 .....	26
<b>Figura 3. 8.</b> Perfil terreno eje 5 .....	26
<b>Figura 3. 9.</b> Perfil terreno eje 6 .....	26
<b>Figura 3. 10.</b> Localización de extracción de muestras .....	28
<b>Figura 3. 11.</b> Detalle tubería de impulsión .....	36
<b>Figura 3. 12.</b> Prueba de consistencia.....	40
<b>Figura 3. 13.</b> Elaboración de muestras cilíndricas .....	41
<b>Figura 4. 1.</b> Levantamiento de niveles en columnas planta baja.....	50
<b>Figura 4. 2.</b> Levantamiento de niveles en columnas primer piso .....	51
<b>Figura 4. 3.</b> Levantamiento de niveles para fosa de saltos .....	52
<b>Figura 4. 4.</b> Detalle de doblado de acero.....	55
<b>Figura 4. 5.</b> Perfil longitudinal para excavación de zapatas .....	56
<b>Figura 4. 6.</b> Detalle de armado de zapatas.....	57
<b>Figura 4. 7.</b> Columnas modificadas.....	58
<b>Figura 4. 8.</b> Detalle losa bidireccional casetonada E=30cm .....	60
<b>Figura 4. 9.</b> Detalle transversal losa bidireccional casetonada.....	60
<b>Figura 4. 10.</b> Rampa de H°A° proyecto .....	61
<b>Figura 4. 11.</b> Rampa de H°A° modificado .....	62
<b>Figura 4. 12.</b> Alturas plataforma de saltos .....	62
<b>Figura 4. 13.</b> Soportes estructura metálicas.....	64
<b>Figura 4. 14.</b> Estructura metálica para cubierta.....	65
<b>Figura 4. 15.</b> Estructura metálica en proyecto.....	66

<b>Figura 4. 16.</b> Estructuras metálicas para cubierta modificada.....	66
Figura 4 17 Replanteo para cerchas .....	67
<b>Figura 4. 18.</b> Avance financiero .....	79
<b>Figura 4. 19.</b> Diagrama financiero proyecto .....	79
<b>Figura 4. 20.</b> Diagrama de muestras según proyecto - construcción.....	87

# ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1. 1.</b> Ubicación satelital proyecto.....	5
<b>Imagen 1. 2.</b> Noticias página oficial Erbol.....	6
<b>Imagen 3. 1.</b> Extracción primera muestra.....	29
<b>Imagen 3. 2.</b> Extracción primera muestra.....	29
<b>Imagen 3. 3.</b> Extracción segunda muestra.....	30
<b>Imagen 3. 4.</b> Extracción de segunda muestra.....	30
<b>Imagen 3. 5.</b> Extracción de tercera muestra.....	31
<b>Imagen 3. 6.</b> Extracción de tercera muestra.....	31
<b>Imagen 4. 1.</b> Zapatas de hormigón armado.....	57
<b>Imagen 4. 2.</b> Preparado de armadura.....	58
<b>Imagen 4. 3.</b> Encofrados metálicos.....	59
<b>Imagen 4. 4.</b> Columnas de hormigón armado.....	60
<b>Imagen 4. 5.</b> Armado de losa bidireccional casetonada.....	61
<b>Imagen 4. 6.</b> Armado de plataformas de saltos.....	63
<b>Imagen 4. 7.</b> Nivelación fosa de saltos.....	63
<b>Imagen 4. 8.</b> Nivelación de terreno.....	64
<b>Imagen 4. 9.</b> Vaciado de soportes estructura metálica.....	65
<b>Imagen 4. 10.</b> Replanteo de cerchas.....	68
<b>Imagen 4. 11.</b> Vista planta colocado de soporte estructura metálica.....	68
<b>Imagen 4. 12.</b> Montaje de cerchas.....	69
<b>Imagen 4. 13.</b> Montaje de cerchas.....	69
<b>Imagen 4. 14.</b> Implementos de seguridad.....	74
<b>Imagen 4. 15.</b> Uso de implementos de seguridad.....	74
<b>Imagen 4. 16.</b> Equipo y maquinaria.....	74
<b>Imagen 4. 17.</b> Equipo y maquinaria.....	75
<b>Imagen 4. 18.</b> primeros Auxilios.....	75
<b>Imagen 4. 19.</b> Capacitación seguridad en construcciones.....	75
<b>Imagen 4. 20.</b> Trabajo en alturas.....	76
<b>Imagen 4. 21.</b> Trabajos en altura barandas provisionales.....	76
<b>Imagen 4. 22.</b> Balanza y moldes para muestreo.....	82
<b>Imagen 4. 23.</b> Hormigonera y cinta métrica.....	82
<b>Imagen 4. 24.</b> Acopio de materiales arena y brita.....	83
<b>Imagen 4. 25.</b> Acopio de cemento y agua.....	83
<b>Imagen 4. 26.</b> Elaboración de la prueba del cono de Abrams.....	85
<b>Imagen 4. 27.</b> Medición de consistencia del hormigón.....	85
<b>magen 4.28 :</b> fotografía de secciones.....	118
<b>magen 4.28 :</b> fotografía de secciones.....	118

## **ANEXOS**

### **ANEXO A**

- Plano piscina reglamento federación internacional de natación FINA (A-1).
- Distancias para fosa de saltos (A-2).
- Distancias para plataforma de saltos (A-3).
- Distancias mínimas según reglamento (A-4).

### **ANEXO B**

- Presupuesto construcción piscina olímpica (B-1).
- Cronograma construcción piscina olímpica (B-2).
- Planillas topográficas de replanteo (B-3).
- Planos arquitectónicos planta baja (B-4).
- Planos arquitectónicos primer piso (B-5).
- Planos arquitectónicos segundo piso (B-6).
- Planos estructurales zapatas (B-7).
- Planos estructurales columnas (B-8).
- Planos estructurales graderías (B-9).
- Planos hidráulicos (B-10).
- Planos sanitarios (B-11).

### **ANEXO C**

- Actividades realizadas según presupuesto (C-1).
- Planos elaborados (C-2).
- Contrato modificadorio (C-3).
- Precios unitarios cercha (C-4).
- Planilla de avance de obra (C-5).

# CAPITULO I

## 1. ASPECTOS GENERALES

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está elaborado en la construcción piscina olímpica municipal Evo Morales – Cobija, esta construcción fue aprobada, bajo la problemática y necesidad del municipio de Cobija, al no contar con una infraestructura para la aplicación deportiva en la disciplina de natación, limita a nuestro municipio para la práctica de este deporte, esta infraestructura será elaborada bajo los reglamentos de la Federación Internacional de Natación (FINA), como también de la Real Federación Española de Natación (RFEN), con esta infraestructura el municipio tendrá beneficios sociales, económicos, como también podrá generar fuentes de empleo, cabe mencionar que será de gran aporte para las unidades educativas para el desarrollo de este deporte.

La construcción de este proyecto está conformada de 251 actividades donde cada una de ellas tiene sus especificaciones técnicas para su ejecución, la función que se realizara en el presente trabajo es de técnico residente de obra de esta manera realizar el seguimiento de las distintas actividades que conlleva la Construcción Piscina Olímpica Municipal Evo Morales – Cobija, para su cumplimiento como; la calidad de concreto según el método americano ACI 211.1, la aplicación de la ley 545 seguridad en las construcciones, elaboración de planillas de pago según los avances físicos en construcción , evaluación de la estructura metálica para cubierta realizando un recalcu con el programa estructural SAP 2000, cabe mencionar que estas estructuras son de tipo tri articulado que tendrá una luz a cubrir de aproximadamente 55.60 metros de ancho y una longitud de 89.85metros, posterior se realizara la elaboraciones costos presupuestos de la estructura a calcular.

## 1.2. ANTECEDENTES

### 1.2.1. Departamento Pando

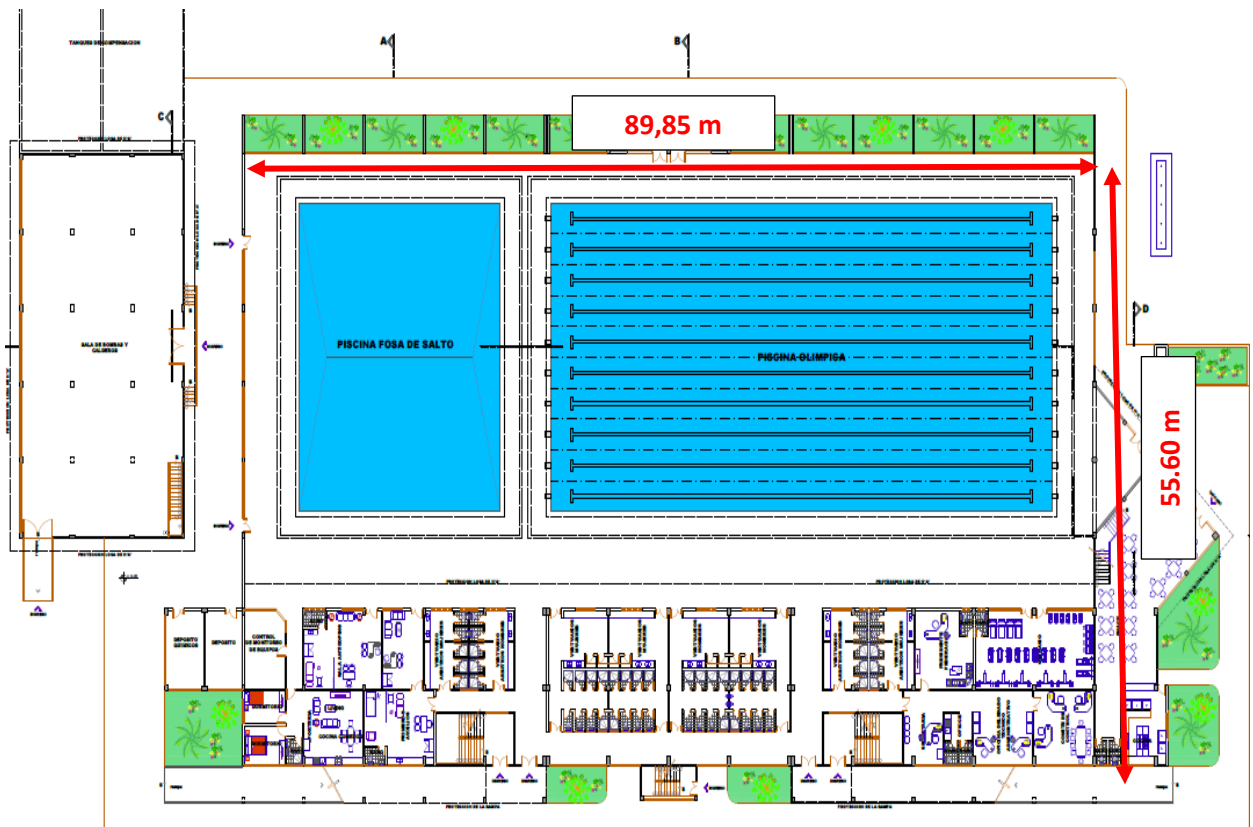
El departamento de Pando creada el 24 de septiembre 1938 durante el gobierno del Tcnl. German Busch, debido a su inmensa riqueza en goma y castaña esta fue creciendo de manera considerable por emigrantes de distintos departamentos. El crecimiento del departamento fue aumentando considerablemente, según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) dados en el periodo 2001-2012 como se observa en la Tabla 1.1. la cual informa que el departamento tuvo un crecimiento poblacional de 108 %, con una población inicial de 22,525.00 habitantes en la gestión 2001 y 109,173.00 habitantes en la gestión 2012, debido a este crecimiento se vio la necesidad de la elaboración de nuevas infraestructuras para cubrir las demandas de los habitantes en los ámbitos de salud, educación y deportes, de esta manera se dio la ejecución de proyectos en el departamento de Pando, entre ellos la Construcción de la Piscina Olímpica, siendo esta una infraestructura complementaria en el ámbito deportivo en nuestro departamento,

**Tabla 1. 1.** Crecimiento poblacional censo 2001-2012

Departamento	Censo 2001	Censo 2012	Incremento poblacional	Porcentaje
PANDO	25.525,00	109.173,00	56.648,00	108%
SANTA CRUZ	2.029.471,00	2.776.244,00	746.773,00	37%
COCHABAMBA	1.455.711,00	1.938.401,00	482.690,00	33%
TARIJA	391.226,00	508.757,00	117.531,00	30%
ORURO	292.769,00	490.612,00	97.843,00	25%
LA PAZ	2.349.885,00	2.741.554,00	391.669,00	17%
BENI	362.521,00	425.780,00	63.259,00	17%
POTOSI	708.695,00	798.664,00	89.969,00	13%
CHUQUISACA	531.522,00	600.728,00	69.206,00	13%
<b>TOTALES</b>	<b>8.147.325,00</b>	<b>10.389.913,00</b>	<b>2.115.588,00</b>	<b>25,5%</b>

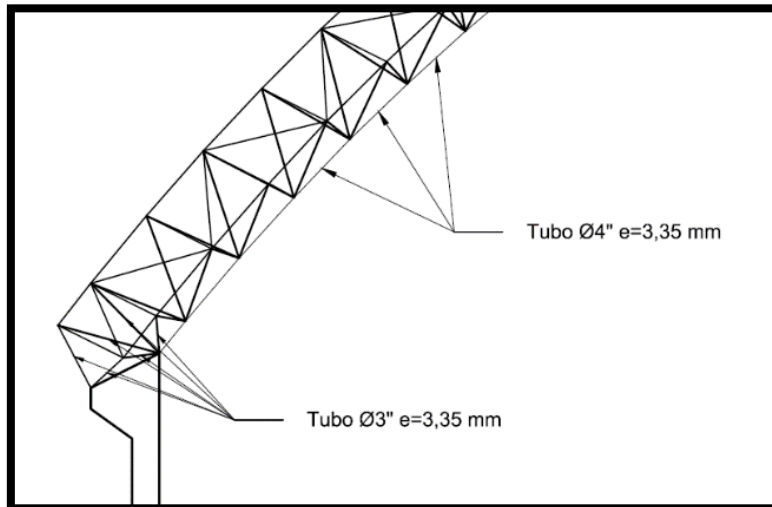
*Fuente:* internet pag.[www.google.com/search?q=crecimiento+pando+108](http://www.google.com/search?q=crecimiento+pando+108).

El proyecto está elaborado bajo las normas vigentes de construcción, como también la piscina de nado y piscina de saltos con el reglamento de la Federación Internacional de Natación (FINA), la Real Federación Española de Natación (RFEN), los mismos que cuentan con un sistema de recirculación las aguas, mediante filtros para su reutilización, la estructura para la cubierta tiene una longitud a cubrir de 55.60 metros lineales de ancho y 89.85 metros lineales de largo (ver figura 1.1), la estructura metálica está diseñada de forma parabólica donde los perfiles a utilizar son tuberías circulares de diámetros, 4", 2", 3" y un espesor de 3.35 mm ver Figura 1.2 y 1.3.



**Figura 1. 1.** Construcción piscina olímpica.

*Fuente:* Plano arquitectónico piscina olímpica planta baja.



**Figura 1. 2.** Diámetros tubería circular.

*Fuente:* Plano estructura metálica para cubierta.



**Figura 1. 3.** Perfil tubular circular.

*Fuente:* Internet pag. [www.google.com/search?rlz=1C1CHBD\\_esBO750BO750&biw](http://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD_esBO750BO750&biw).

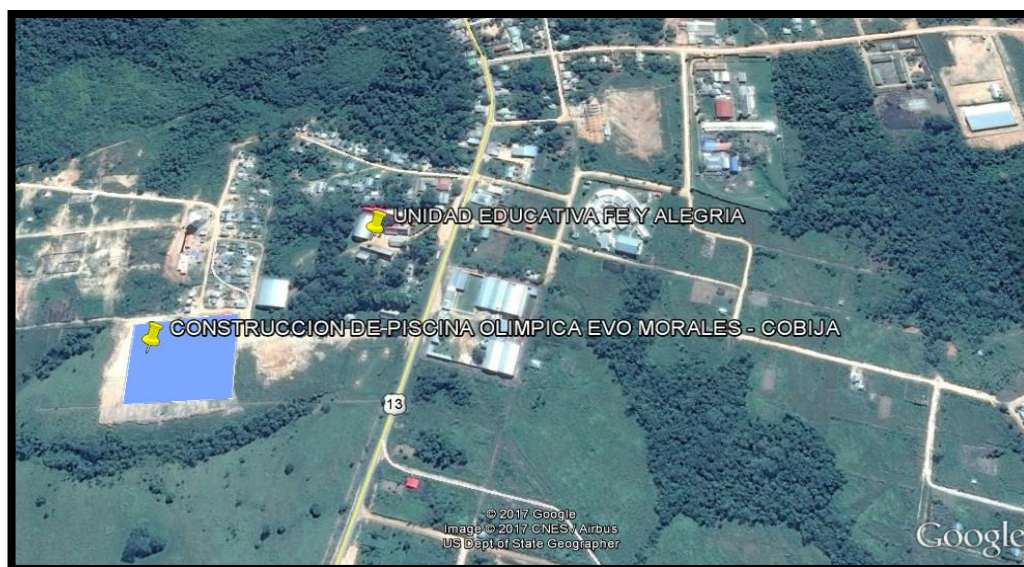
Este material nos ofrece ventajas, al igual que desventajas, de las cuales se hace mención las siguientes:

**Ventajas.** - son de alta resistencia por unidad de peso, la uniformidad que presenta en cuanto a sus propiedades no son cambiantes, su durabilidad puede ser indefinidamente cuando se realiza los mantenimientos adecuados.

**Desventajas.** - el mantenimiento es costoso y de importancia, ya este material es susceptible a la corrosión al estar expuestos al aire, humedad y agua, la resistencia reduce en presencia de altas temperaturas como incendios, entre los largos y esbeltos sean los miembros a compresión mayor es el peligro a pandeo.

### 1.2.2. Localización del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de Cobija, Provincia Nicolás Suárez del Departamento de Pando, donde la altitud promedio está entre 200 m.s.n.m. el proyecto se encuentra emplazado en el barrio Villa Buch, aproximaciones de la unidad educativa Fe y Alegría como se puede ver en la Imagen 1.1.



**Imagen 1. 1.** Ubicación satelital proyecto.

*Fuente:* Internet Google earth.

La zona presenta una baja cobertura vegetal, siendo Pando un departamento de las amazonias que presenta un clima tropical húmedo cálido, con una temperatura media anual  $25.4^{\circ}\text{C}$ , alcanzando un máximo de  $35^{\circ}\text{C}$ .

## 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.3.1. Identificación del problema

El departamento Pando, no cuenta con una infraestructura donde se pueda realizar la práctica y competencia de la disciplina de natación, en consecuencia de ello nuestro municipio realiza el desarrollo de este deporte en infraestructuras de propiedad privada, como sucedió en los juegos estudiantiles plurinacionales de Bolivia “Presidente Evo” se realizó el traslado de estudiantes a territorio brasileño para poder cumplir la prueba clasificatoria de los juegos deportivos mostrado en la Imagen 1.2, si bien se tiene una infraestructura para el desarrollo de este deporte en el municipio de Cobija, siendo esta de propiedad privada (Club Social), además no cuenta con los requisitos mínimos (longitud de la piscina) para la aplicación de este deporte, debido a ello su práctica conlleva a tener un costo, la falta de esta infraestructura limita a la práctica de este deporte en el municipio de Cobija.



**Imagen 1. 2.** Noticias página oficial Erbol.

*Fuente: Internet pag. [erbol.com.bo/noticia/social/29082016/](http://erbol.com.bo/noticia/social/29082016/).*

### **1.3.2. Formulación del problema**

Con la construcción de la piscina olímpica, podrán ser beneficiados más de 41 establecimientos educativos para el desarrollo de la disciplina de natación, de esta manera ayudara al crecimiento deportivo en nuestra región, mediante esta infraestructura el municipio, podrá realizar competencias nacionales como también internacionales en el ámbito de este deporte, para la ejecución del proyecto se realizara el seguimiento constructivo aportando con la evaluación de la estructura metálica para cubierta mediante un nuevo cálculo estructural, donde se asumirá las consideraciones del código ASCE 7, posteriormente; realizar el cálculo respectivo con en software SAP 2000 V18.01 Análisis diseño estructural.

## **1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Contribuir al desarrollo deportivo del municipio de Cobija con una infraestructura de gran impacto la construcción piscina olímpica.

### **1.4.2. Objetivo específico**

- Dotar de infraestructura adecuada para la natación en sus distintas ramas.
- Proporcionar una estructura con espacios seguro para la en la aplicación de este deporte.
- Contribuir el desarrollo de niños y adultos que practican este deporte.

## **1.5. OBJETIVOS DEL PRESENTE TRABAJO**

### **1.5.1. Objetivo general**

- Realizar el seguimiento en calidad de técnico residente de obra en el proyecto Construcción de Piscina Olímpica, implementando un recalcado de la estructura metálica para la cubierta.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Realizar el control de los ítems que se tiene en el proyecto hasta la culminación de la obra gruesa (fundaciones, sobre cimientos, columnas, vigas, losa, cubierta).
- Elaborar planillas de avance de obra, para el control del rendimiento de la obra.
- Realizar Control de calidad del hormigón, para evaluar la resistencia del concreto.
- Recalcular la estructura metálica para cubierta, para la evaluación de las secciones que están dadas en el proyecto Construcción Piscina Olímpica.
- Realizar memoria de cálculo del diseño estructural, costos y presupuestos.

## **1.6. JUSTIFICACIÓN**

### **1.6.1. Justificación social**

El municipio de Cobija una ciudad en desarrollo donde los atractivos turísticos no son de gran magnitud, el realizar una infraestructura como la piscina olímpica será de gran aporte, como un centro atractivo, como también será un aporte a las unidades educativas para el desarrollo de la disciplina de nado, fomentando niños y jóvenes a la práctica de este deporte.

Los beneficiarios de este proyecto, como prioridad a los estudiantes de nivel inicial, primario y secundario donde se estiman un aproximado de 15000 alumnado de los niveles ya mencionados, emplazados en 41 establecimientos del municipio de Cobija.

Por otra parte, serán considerados como beneficiarios secundarios a los habitantes del municipio de Cobija que oscilan entre las edades de 5 a 59 años, que hagan la práctica de este deporte.

### **1.6.2. Justificación económica**

Con la construcción de la Piscina Olímpica, los establecimientos educativos no realizarán gastos elevados para la práctica de este deporte, como en otras infraestructuras de propiedad privada.

La elaboración de este Proyecto “Construcción de Piscina Olímpica Evo Morales – Cobija”, podrá brindar fuentes de empleo a los habitantes del municipio de Cobija, tanto en su construcción como también para el funcionamiento del mismo.

### **1.6.3. Justificación técnica**

Según los datos estadísticos el departamento de Pando tiene mayor crecimiento poblacional, por lo cual el implemento de nuevas infraestructuras para el desarrollo deportivo será de gran aporte para el desarrollo del departamento Pando.

## 1.7. METOLOGIA

La metodología de la modalidad de graduación presentada, trabajo dirigido, estará compuesto, según las actividades que se van a realizar en el trayecto de la ejecución del proyecto “**Construcción Piscina Olímpica Municipal Evo Morales - Cobija**” que se ha podido desplazar según nuestros objetivos específicos mostrados en la Tabla 1.2.

**Tabla 1. 2.** Metodología de trabajo.

N°	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
1.-	Realizar el control de los ítems que se tiene en el proyecto hasta la culminación de la obra gruesa. (Fundaciones, sobre cimientos, columnas, vigas, losa, cubierta).	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificar el cumplimiento en las actividades, en base de las especificaciones técnicas que se tiene en el proyecto Const. Piscina Olímpica.</li> <li>➤ Control del tiempo de ejecución de los ítems según el cronograma de actividades presentadas en la construcción de la obra.</li> <li>➤ Mediante los conocimientos adquiridos en la Universidad Amazónica de Pando, aportar soluciones a los problemas que pudiesen presentarse en obra.</li> </ul>
2.-	Elaborar planillas de avance de obra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificación de los cálculos métricos con los planos constructivos de la obra en ejecución.</li> <li>➤ Elaboración de actas de medición conforme a lo elaborado en obra (fotografías y cantidad de avance).</li> <li>➤ En caso que hubiese cambios en el proyecto como implementaciones de ítems, que no</li> </ul>

		estuvieran contemplados, pero son de importancia para el proyecto, aportar en la elaboración de contrato modificatorio.
3.-	Realizar Control de calidad del hormigón	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Control de dosificación realizada en obra según la resistencia proyectada 210 kg/cm<sup>2</sup> para actividades importantes.</li> <li>➤ Realizar ensayos de control de consistencia del hormigón, en obra mediante el cono de Abrams (relación agua - cemento).</li> <li>➤ Control de las resistencias del hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas que presenta el proyecto que son de 7, 28 días.</li> </ul>
4.-	Recalcular estructura de la cubierta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar el cálculo en base a la norma américa ASCE-7.</li> <li>➤ Calculo estructural con el programa SAP 2000 V18.01.</li> <li>➤ Elaboración de planos.</li> </ul>
5.-	Realizar memoria de cálculo del diseño estructural, costos y presupuestos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar la descripción de la estructura, criterios de diseño, cargas y resistencia utilizados en el diseño.</li> <li>➤ Elaborar los costos y presupuestos de la estructura.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.ASPECTOS GENERALES**

Las construcciones de piscinas olímpicas en la actualidad son regidas mediante reglamentos, como la Real federación española de natación (RFEN), y la federación internacional de natación (FINA), estos reglamentos definen parámetros para la construcción de estas infraestructuras, de esta manera ser catalogada como una piscina olímpica reglamentaria.

#### **2.2.CONSTRUCCIÓN PISCINAS SEGÚN (RFEN) Y (FINA).**

Para competencias nacionales e internacionales las dimensiones de estas infraestructuras deberán estar adecuadas bajo el reglamento RFEN Y FINA, la cual nos dan parámetros aceptables para la construcción de la misma entre ellos tenemos:

- Piscinas de Natación
- Piscina Fosa de saltos

##### **2.2.1. PISCINAS DE NATACIÓN**

Para las dimensiones de la piscina de natación el reglamento, indica que estas deberán ser rectangulares, donde la superficie de la lámina de agua estará dada según las dimensiones mostradas en la Tabla 2.1.

**Tabla 2. 1.** : Dimensiones piscina de natación.

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS (en metros)	VASOS DE NATACIÓN						
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
LONGITUD	25,00	25,00	25,00	25,00	50,00	50,00	50,00
ANCHURA	12,50	16,50	21,00	25,00	16,50	21,00	25,00
PROFUNDIDAD MINIMA	1,80	1,80	1,80	2,00	1,80	1,80	2,00
PROFUNDIDAD RECOMENDADA	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
PROFUNDIDAD MÁXIMA	2,25	2,25	2,25	2,25	2,50	2,50	2,50
Nº CALLES	6	8	8	8-10	6	8	8-10
ANCHO CALLES	2,00	2,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
BANDAS EXTERIORES	2 x 0,25	2 x 0,25	2 x 0,50	2 x 0,50	2 x 0,75	2 x 0,50	2 x 0,50

Fuente NIDE/CSD

*Fuente:* Real Federación Española de Natación; Título II Piscina de natación.

El reglamento tiene parámetros tolerantes para la ejecución constructiva de las piscinas de natación en las longitudes 50 metros, donde se tiene una tolerancia de 0 a +0.03 metros entre paredes acabados, estas medidas deberán ser certificadas por el reglamento RFEN Y FINA.

La profundidad mínima que define el reglamento es de 1.80 metros a 2.50 metros, donde se recomienda una altura promedio de 2 metros.

Para el número de calles en la piscina se tiene un parámetro de 8-10 estas calles tendrán un ancho mínimo de 2 el reglamento recomienda un ancho de 2.50 metros, para los espacios libres que se tiene para fuera de la línea de calle deberá ser de 0.20 a 0.25 metros, el color de las calles serán según la Tabla 2.2, y para las líneas flotantes se considerara de la Tabla 2.3, para su ejecución.

**Tabla 2. 2.** Colores tipo de calle.

<b>Calles 1 y 8</b>	<b>Color verde (dos unidades verdes)</b>
<b>Calles 2, 3 y 6, 7</b>	<b>Color azul (cuatro unidades azules)</b>
<b>Calles 4 y 5</b>	<b>Color amarillo (tres unidades amarillo)</b>

*Fuente:* Real Federación Española de Natación; 9.7 Líneas flotantes/correas.

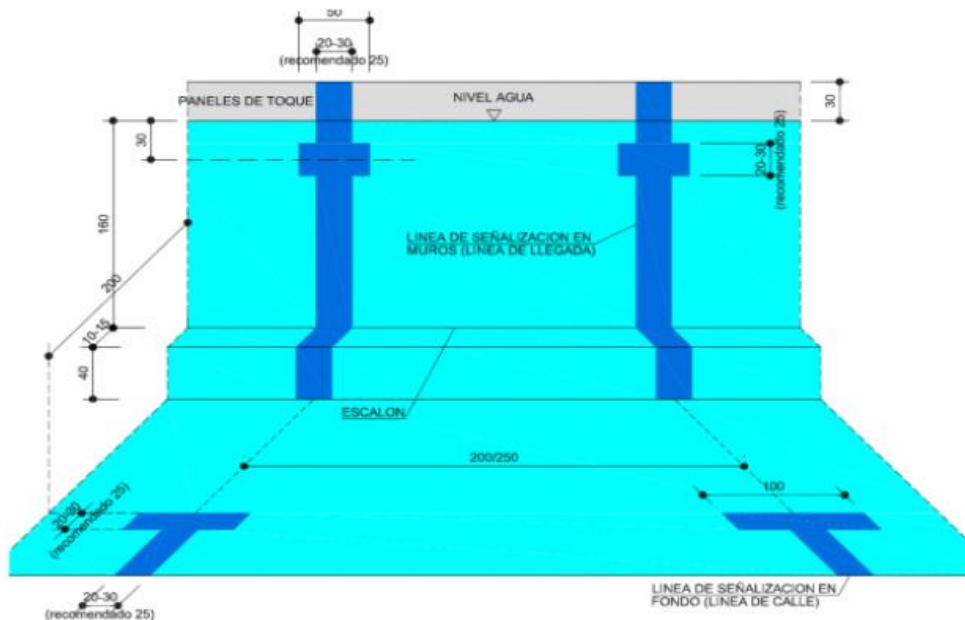
**Tabla 2. 3.** Líneas flotantes.

<b>LÍNEAS FLOTANTES REQUISITOS DE SEGURIDAD</b>	
<b>DISEÑO</b>	Se extenderá sobre toda la longitud de la calle. Los flotadores deben extenderse en toda la línea, en una serie ininterrumpida sin huecos.
<b>INTEGRIDAD ESTRUCTURAL</b>	Las líneas de calle, sus componentes y el dispositivo de tensado deben soportar una fuerza de tensión de 15 kN.
<b>DISPOSITIVO DE TENSADO</b>	Después de su montaje, se deberá acoplar a la línea de calle un dispositivo para que mantenga una posición recta.
<b>ESLABÓN DE SEGURIDAD</b>	En cada calle se debe acoplar un eslabón de seguridad diseñado para su rotura, cuando se aplique una fuerza de 7,5 a ( $\pm$ ) 1,2 kN .
<b>ATRAPAMIENTO</b>	Las dimensiones de cualquier apertura variable deben cumplir los requisitos de la norma UNE EN 13451-1
<b>APLASTAMIENTO</b>	Si se usan flotadores, debe acoplarse un dispositivo para que éstos mantengan su continuidad sin huecos.
<b>FLOTABILIDAD</b>	Debe permanecer flotando sobre la superficie del agua un mínimo de la mitad y un máximo de los dos tercios.
<b>SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO</b>	Las líneas de calle, el dispositivo de tensado y los acoples, deberán estar diseñados de tal modo que se imposibilite su destensado.

*Fuente* NIDE/CSD

**Fuente:** Real Federación Española de Natación; 9.7 Líneas flotantes/correas.

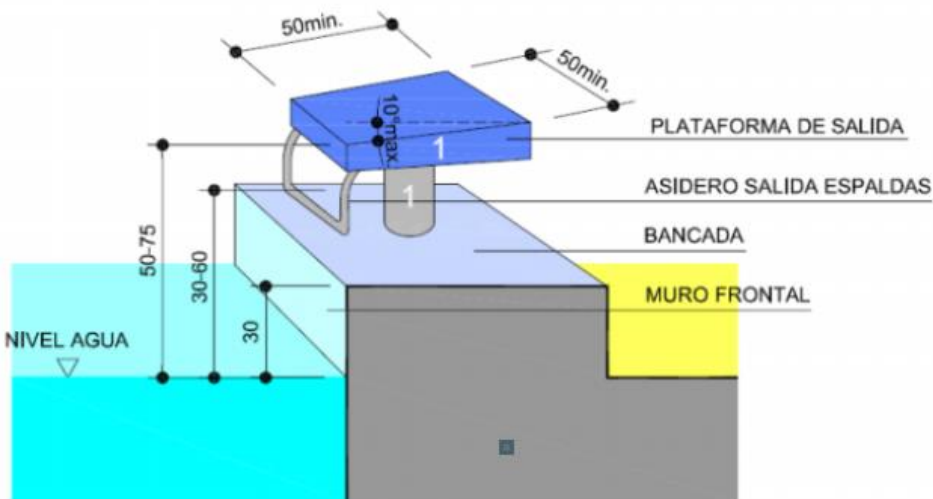
Líneas de señalización están ubicados en el fondo de la piscina estas líneas son destinados para la separación de las calles en la piscina de nado, como se muestra en la Figura 2.1.



**Figura 2. 1.** Medidas separadores de calle.

*Fuente:* Real Federación Española de Natación; 9.8 Líneas de señalización.

Para las plataformas de salida el reglamento indica una altura de 0.50 y 0.70 metros de altura desde la lámina de agua hasta el punto de salida UNE-EN 13451



Los ejemplos gráficos no presuponen tipo

**Figura 2. 2.** Plataforma de salida.

*Fuente:* Real Federación Española de Natación; 9.10 Plataformas de salida.

Para competiciones y entrenamiento, la temperatura en piscina debe ser de 25°C a 28°C°

El ambiente deberá estar de 1 a 2 °C por encima de la temperatura del agua según el reglamento con un máximo de 28°C.

Para el tema de la iluminación, el reglamento indica que el tipo de laminación debe tener la característica técnica cumpliendo la norma de UNE-EN 1219 Iluminación de instalaciones deportivas.

**Tabla 2. 4.** Niveles de iluminación.

<b>NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (interior y exterior)</b>		
<b>NIVEL DE COMPETICIÓN</b>	<b>Iluminancia Horizontal</b>	
	<b>Emed (lux)</b>	<b>Uniformidad Emin/Emed</b>
<b>Competiciones internacionales (1)</b>	1500	0,7
<b>Competiciones nacionales (2) regionales, entrenamiento alto nivel</b>	600	0,7
<b>Competiciones locales, entrenamiento, uso escolar y recreativo</b>	300	0,5
(1) En todo el ámbito de la piscina (vasos) resto 750 lux.		
(2) Valor mínimo medido sobre las plataformas de salida y los extremos de viraje 600 lux.		

Fuente NIDE/CSD

Fuente: Real Federación Española de Natación; 12.0 Iluminación.

Para la construcción de la piscina de natación se debe considerar los espacios para la circulación de los deportistas las cuales se tienen paralelo a la longitud de 50 metros un ancho de 3.5 metros, en la plataforma de salida un ancho de pasillo de 5.00 metros de ancho, y en el punto de salida una anchura de 3.50 metros como se mira en el ANEXO (A-1).

### 2.2.2. PISCINAS DE SALTOS

Según el reglamento para la práctica de saltos en fosas requiere de un ambiente cubierto para debido a las situaciones climatológicas que pueden ser expuestos.

Las dimensiones de la fosa de saltos esta emplazados en la Tabla 2.5, estas dimensiones al igual que la piscina de natación tiene una tolerancia de 0 a +0.03metros.

**Tabla 2. 5.** Dimensiones fosa de saltos.

DIMENSIONES CARACTERISTICAS	FOSOS DE SALTOS		
	FS-1	FS-2	FS-3
LONGITUD	21.00	25.00	25.00
ANCHURA	15.00	15.00	21.00
PROFUNDIDAD	5.00	5.00	5.00
NIVEL	Competiciones Locales, Competiciones Nacionales (RFEN), Camp. Internacionales, Entrenamiento	Competiciones Nacionales (RFEN), Compeboones Internacionales, Entrenamiento.	Competiciones Nacionales (RFEN), Campeonatos del Mundo, J.J.OO.

*Fuente:* Real Federación Española de Natación; Artículo 30 dimensiones generales para instalación de saltos.

La plataforma de saltos y trampolines según el reglamento de natación FINA deberán cumplir las dimensiones que se muestra en la Tabla 2.6, y Tabla 2.7.

**Tabla 2. 6.** Dimensiones plataforma.

<b>PLATAFORMAS</b> DIMENSIONES MÍNIMAS (m)		
<b>ALTURA (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>
0,6-1,0	1,0 Preferible 2,0	5,00
2,6-3,0	1,0 Preferible 2,0	5,00
5,0	2,0	6,00
7,5	2,0	6,00
10,0	3,0	6,00

Fuente: Real Federación Española de Natación; Artículo 28 Plataformas.

**Tabla 2. 7.** Vuelo mínimo requerido.

<b>PLATAFORMAS</b>	
<b>ALTURA (m)</b>	<b>Vuelo MÍNIMO (m)</b> Respecto al borde del foso de saltos
10,0	1,5
7,5	1,25
5,0	1,25
2,6-3,0	1,25
0,6-1,0	0,75

Fuente: Real Federación Española de Natación; Artículo 28 Plataformas.

Las alturas de las plataformas de salto estos tendrán una tolerancia constructiva de 0 a +0.05m del nivel de la lámina de agua hasta las plataformas según los niveles que indica el reglamento. Las dimensiones de las plataformas estarán de acuerdo con las dimensiones en profundidad de la fosa como se muestra en el ANEXO (A-2)

### **2.3.FINANCIAMIENTO PARA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO**

Para la aprobación de un proyecto inicialmente se realiza la pre inversión, en la cual se elabora una evaluación de beneficios sociales, económicos en aporte a la parte beneficiaria, una vez analizado el proyecto en base a la necesidad y demanda, se efectúa la licitación a empresas ejecutoras, de esta

manera se realiza el contrato con la empresa constructora la cual asume la responsabilidad para la ejecución del proyecto.

Toda construcción tiene un proceso de pagos, donde se realiza la documentación formal de los avances físicos y financieros según las actividades en ejecución las características de la presentación de los documentos mencionados son las siguientes:

### **2.3.1. Caratula del proyecto**

En la caratula de presentación de la planilla debe estar contemplada, el nombre del proyecto, el logo de la entidad financiera, de la entidad beneficiada, de la empresa ejecutora, el número de planilla presentada.

### **2.3.2. Nota del beneficiario**

Es la nota que realiza la parte beneficiaria hacia el director general ejecutivo la mencionada nota es la solicitud de la cancelación del avance ejecutado.

### **2.3.3. Informe del fiscal**

El fiscal realiza el informe de avance físico y financiero del proyecto, en la misma que remite a la parte beneficiaria del proyecto.

### **2.3.4. Informe del supervisor**

Este informe elaborado por la supervisión hacia el fiscal, en la misma indica las condiciones de la obra según las actividades que se realizan, mediante el cronograma en la misma indica el porcentaje de avance físico financiero.

### **2.3.5. Carta empresa constructora**

Esta carta es remitida a la supervisión donde se indica el avance físico y financiero, para la cancelación de la misma, dicha documentación está acompañada con 7 formularios, las cuales muestran los volúmenes a cobrar, como se muestra en el siguiente listado.

- Formulario N°1 certificado de avance de obra
- Formulario N°2 resumen ejecutivo
- Formulario N°3 balance económico
- Formulario N°4 cómputos métricos
- Formulario N°5 informe técnico financiero
- Formulario N°6 ampliaciones de plazo
- Formulario N°7 memoria fotográfica

### **2.3.6. Cronograma de ejecución**

El cronograma indica el tiempo de ejecución del proyecto por actividades que presenta en la misma debe estar demarcada la sección donde se encuentra la ejecución.

### **2.3.7. Certificados de calidad**

Los certificados de calidad son documentos que certifican la calidad de los materiales se realizan para valorar la calidad del proyecto en la misma se presentan la calidad de los materiales que son utilizados en obra, como por ejemplo la calidad del cemento, calidad de hormigón, calidad de acero en construcción, certificados de tipos de cables para sistema eléctrico de la construcción, certificado de accesorios para la implementación al proyecto, de esta manera se garantiza la calidad del proyecto.

### **2.3.8. Planos**

Son el dibujo técnico según las actividades ejecutadas a cobrar mediante los cómputos métricos.

### **2.3.9. Fotocopia de libro de órdenes**

El libro de órdenes es elaborado por la supervisión y la empresa constructora en la misma se indican las etapas de ejecución de los distintos ítems en ejecución.

### **2.3.10. Memorándums de designación.**

El mismo indica la designación del encargado de la fiscalización del proyecto a ejercerse, elaborada por la parte beneficiaria.

**2.3.11. Orden de proceder**

Este documento muestra el inicio de la ejecución del proyecto como también la conclusión de la misma en la misma toman constancia las instituciones intermitentes.

**2.3.12. Funciones del fiscal**

En la misma indica las facultades que llega a tener como fiscal del proyecto en ejecución.

**2.3.13. Funciones del supervisor**

Indica las obligaciones y responsabilidades que tienen como empresa supervisora del proyecto.

**2.3.14. Fotocopias del convenio**

El convenio es elaborado con las partes intervinientes (Gobierno Autónomo Municipal de Cobija –Unidad de Proyectos Especiales) con el objeto de acordar los lineamientos para el financiamiento del proyecto en su conjunto.

**2.3.15. Fotocopias del contrato**

El contrato es elaborado mediante la notaria del Gobierno, en la misma está emplazado el monto del proyecto y las actividades a ejecutarse.

**2.3.16. Adenda**

Son las adiciones o complementos que son considerados al proyecto

**2.3.17. Boletas de garantía**

Es un monto financiero que la empresa debe contar para garantizar el cumplimiento de la obra.

**2.3.18. Pólizas de seguro**

Una póliza de seguro es un documento legal, justificativo o probatorio de las boletas de garantías.

**2.3.19. Documentación de la empresa**

Los documentos que la empresa presenta en su conjunto como caratula notariada de la empresa datos del representante legal de la empresa, entre otros.

## CAPITULO III

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1. DATOS DEL PROYECTO

##### 3.1.1. Ubicación del proyecto

Se encuentra emplazado en el municipio de Cobija, barrio Villa Busch del departamento de Pando, este proyecto está clasificado en el sector educativo, contemplando esta una infraestructura deportiva, para el desarrollo deportivo de natación.



**Figura 3. 1.** Ubicación de proyecto.

*Fuente:* Elaboración propia; adecuado de Plano catastral Cobija.

### 3.1.1.1. Superficie del proyecto

La construcción del proyecto en su conjunto estará contemplada en una superficie de construcción de 71.666,52m<sup>2</sup> tal y como se muestra en la figura 3.1 ubicación del proyecto.

## 3.2. PRESUPUESTO PROYECTO

El proyecto construcción Piscina Olímpica Municipal - Cobija, está financiada por la entidad ejecutora de Unidad de Proyectos Especiales de Bolivia UPRE, la cual trasciende a un costo de 48.447.459,23 BS (son: cuarenta y ocho millones cuatrocientos cuarenta y siete mil cuatrocientos cincuenta y nueve 23/100.-bolivianos). Las mismas que cuentan con 251 actividades del proyecto Ver ANEXO (B-1).



**Figura 3. 2.** Modelación proyecto piscina olímpica.

*Fuente:* Imágenes proyecto Piscina Olímpica.

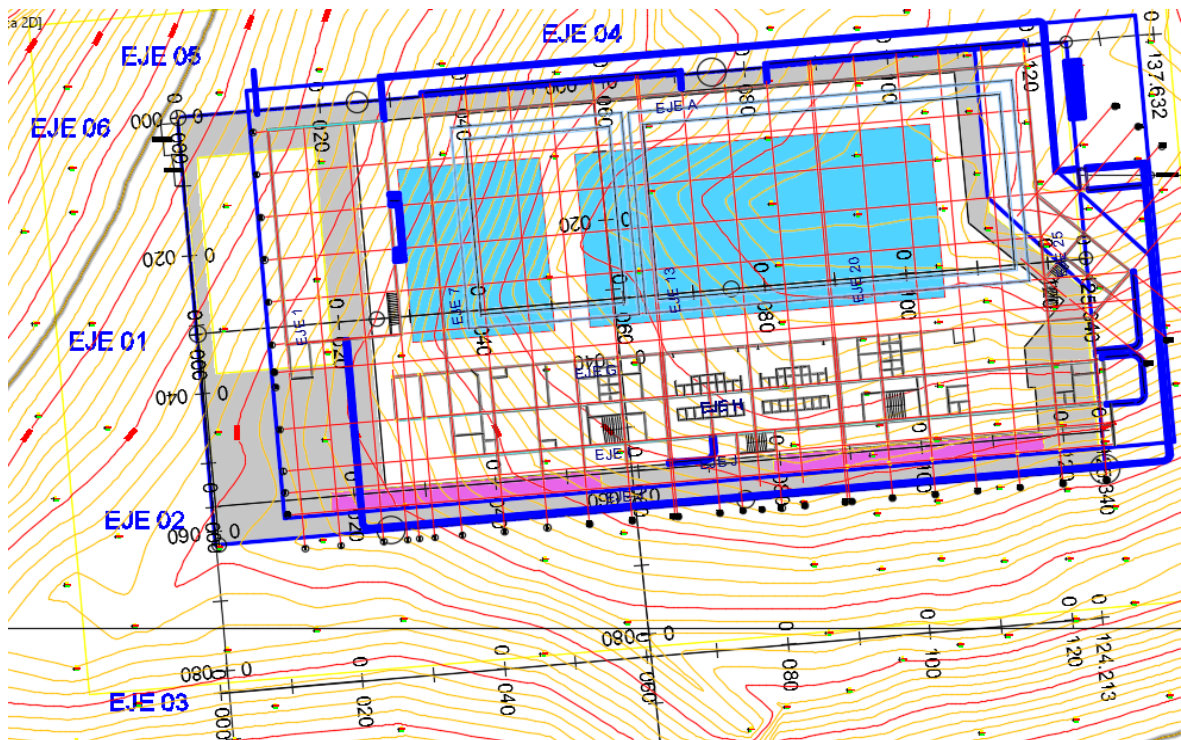
### 3.3. CRONOGRAMA

Las actividades emplazadas en el proyecto son de 251 ítems para su ejecución las mismas que tienen un plazo de ejecución de 720 días calendarios, las mismas están realizadas en un cuadro donde se observa la ruta crítica que es el plazo de establecido en el contrato mostrada en el ANEXO (B -2).

### 3.4. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

El terreno presenta cobertura vegetal, donde las alturas son variables en todo su entorno, oscilan de 264 a 278msnm teniendo un promedio de 270msnm en el área de intervención del proyecto.

En las figuras (3.3), (3.4), (3.5), (3.6), (3.7), (3.8), (3.9) (Perfil de terreno), se puede apreciar las alturas del terreno como también la superficie del proyecto siendo esta de 8.257,80 m<sup>2</sup> aproximadamente.



**Figura 3. 3.** Plano de construcción en terreno.

*Fuente:* Plano topográfico proyecto Piscina Olímpica.

## PERFIL LONGITUDINAL EJE 01

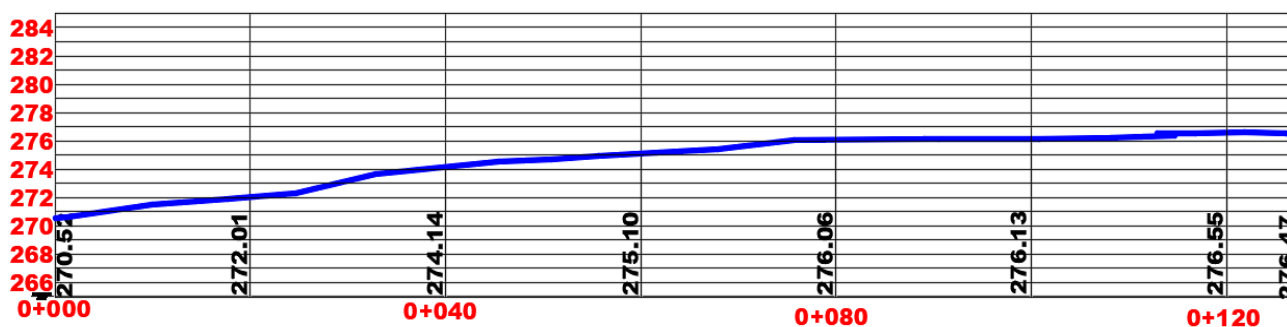


Figura 3. 4. Perfil terreno eje I.

Fuente: Elaboración propia; adecuado de plano perfil topográfico proyecto Piscina Olímpica.

## PERFIL LONGITUDINAL EJE 02

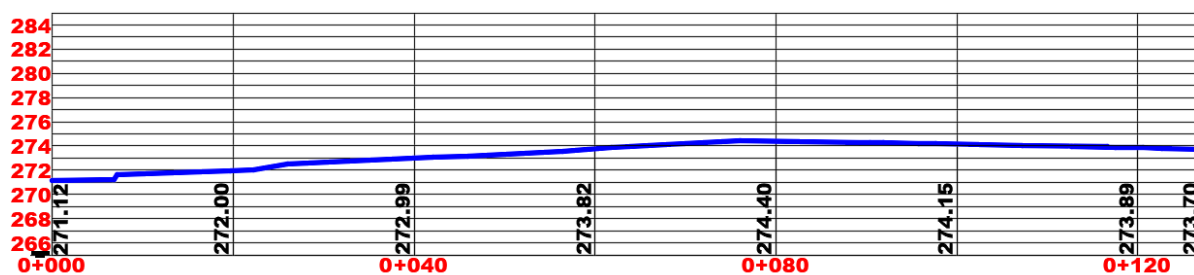


Figura 3. 5. Perfil terreno eje 2.

Fuente: Elaboración propia; adecuado de plano perfil topográfico proyecto Piscina Olímpica.

## PERFIL LONGITUDINAL EJE 03

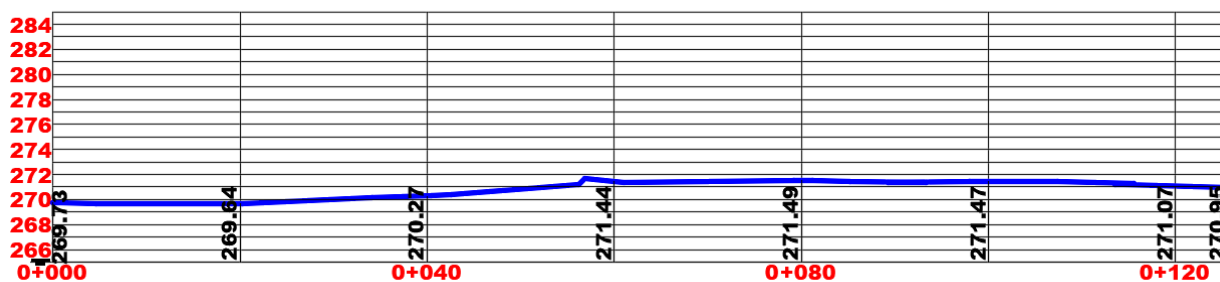


Figura 3. 6. Perfil terreno eje 3.

Fuente: Elaboración propia; adecuado de plano perfil topográfico proyecto Piscina Olímpica.

### PERFIL LONGITUDINAL EJE 04

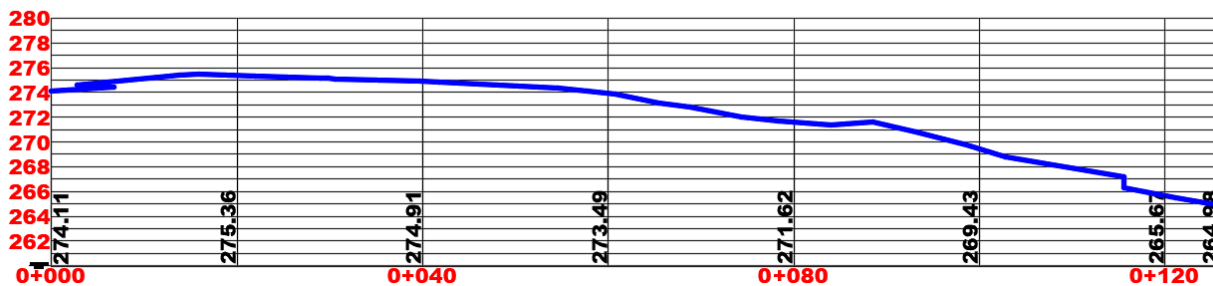


Figura 3. 7. Perfil terreno eje 4.

Fuente: Elaboración propia; adecuado de plano perfil topográfico proyecto Piscina

### PERFIL LONGITUDINAL EJE 05

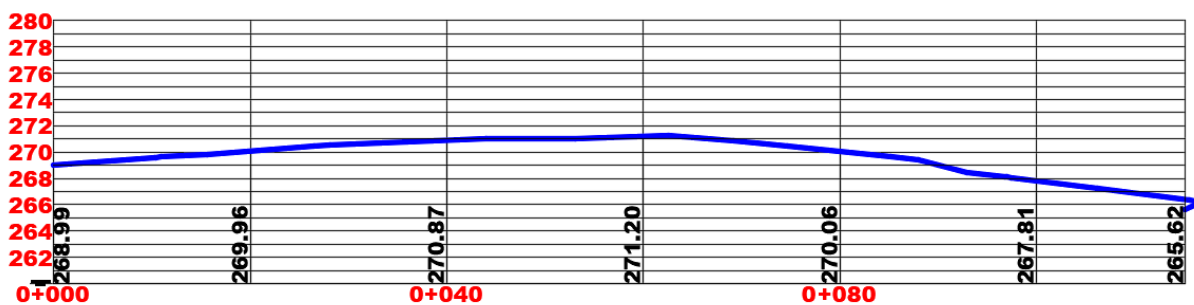


Figura 3. 8. Perfil terreno eje 5.

Fuente: Elaboración propia; adecuado de plano perfil topográfico proyecto Piscina Olímpica.

### PERFIL LONGITUDINAL EJE 06

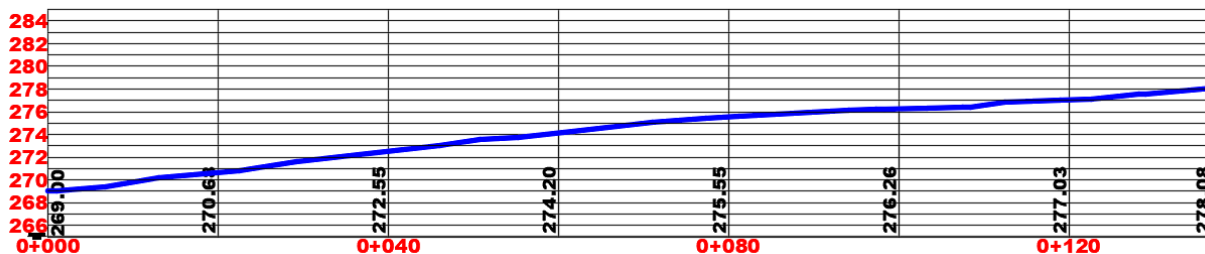


Figura 3. 9. Perfil terreno eje 6.

Fuente: Elaboración Propia; adecuado de plano perfil topográfico proyecto Piscina Olímpica.

### 3.5. ESTUDIO DE SUELOS

Los ensayos que se realizaron en la construcción fueron los siguientes

- Ensayo de penetración estándar (S.P.T.)
- Contenido de Humedad ASTM D2216
- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D422
- Límites de consistencia ASTM 4318.

Se extrajeron tres tipos de muestras mostradas en la figura 3.10, de las cuales fueron ejecutadas a distintas profundidades como se muestra a continuación.

De punto P1

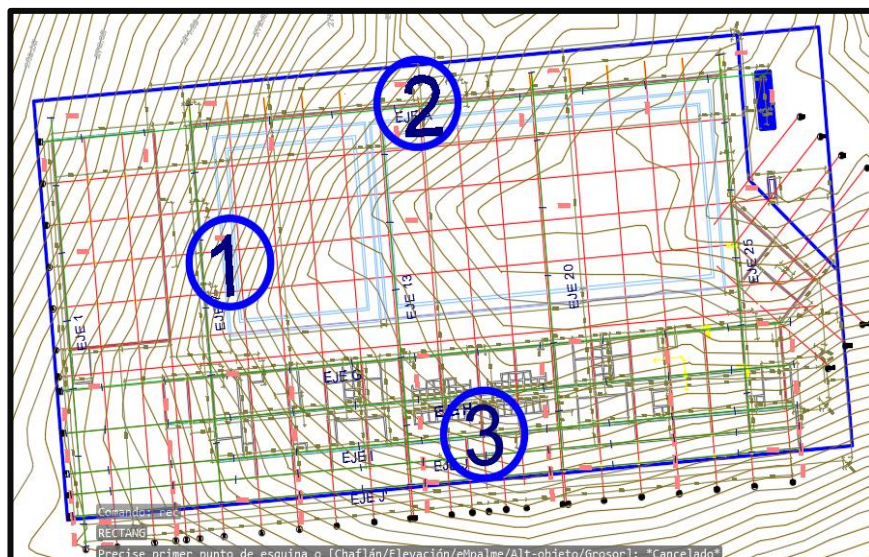
- Primera profundidad 1.50 m
- Segunda profundidad 2.97 m
- Tercera profundidad 4.85m

De punto P2

- Primera profundidad 1.16 m
- Segunda profundidad 2.85 m
- Tercera profundidad 3.20 m

De punto P3

- Primera profundidad 1.24m
- Segunda profundidad 1.93m
- Tercera profundidad 2.85m



**Figura 3. 10.** Localización de extracción de muestras.

*Fuente:* Plano topográfico proyecto Piscina Olímpica.

Los resultados de los ensayos se muestran en la Tabla 3.1, donde se determinó el tipo de suelo, limite líquido, limite plástico, índice de plasticidad, contenido de humedad, y la carga permisible del terreno.

**Tabla 3. 1.** Resultados de muestras de suelo Piscina Olímpica.

n°	Tipo de suelo en la última capa	LL	LP	IP	Contenido de Humedad	Carga Admisible
1	Arena limosa	39.24%	18.49%	20.75%	16.5%	0.7 kg/cm <sup>2</sup>
2	Arcilla de baja compresibilidad con arena	35.47%	17.78%	17.70%	9.5%	0.9 kg/cm <sup>2</sup>
3	Arcilla de baja compresibilidad con arena	42.23%	17.18%	25.05%	16.8%	1.10kg/cm <sup>2</sup>

*Fuente:* Elaboración Propia; adecuada del informe laboratorio de suelos Universidad Amazónica de Pando.



**Imagen 3. 1.** Extracción primera muestra.

*Fuente:* informe laboratorio de suelos Universidad Amazónica de Pando



**Imagen 3. 2.** Extracción primera muestra.

*Fuente:* informe laboratorio de suelos Universidad Amazónica de Pando



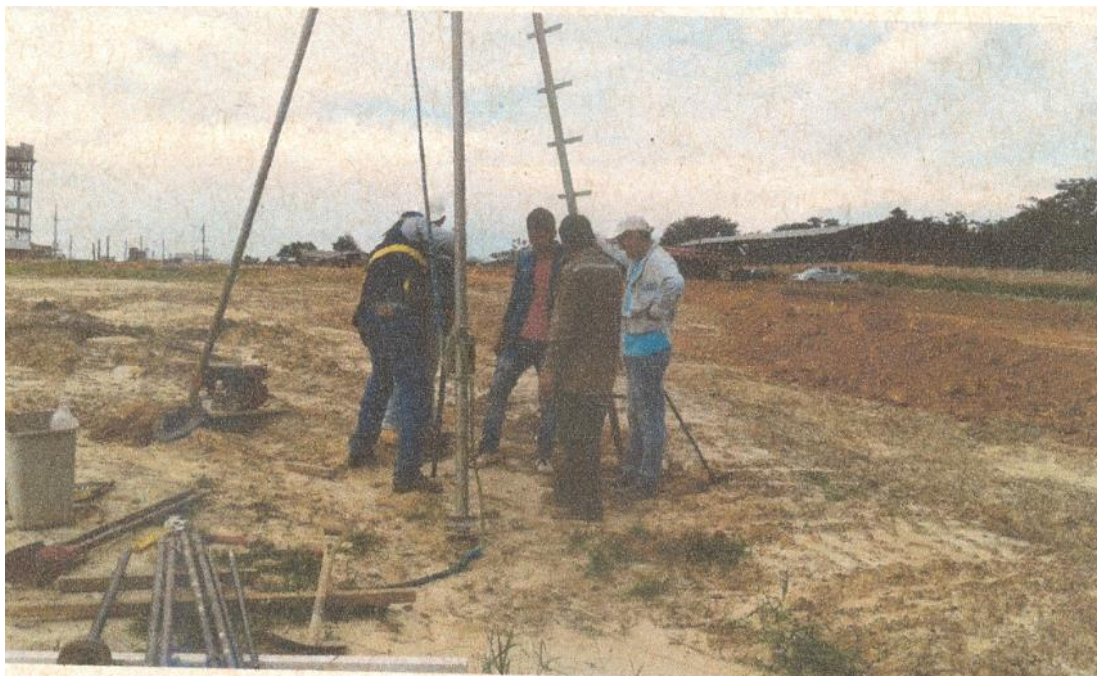
**Imagen 3. 3.** Extracción segunda muestra.

*Fuente:* informe laboratorio de suelos Universidad Amazónica de Pando.



**Imagen 3. 4.** Extracción de segunda muestra.

*Fuente:* informe laboratorio de suelos Universidad Amazónica de Pando.



**Imagen 3. 5.** Extracción de tercera muestra.

*Fuente:* informe laboratorio de suelos Universidad Amazónica de Pando.



**Imagen 3. 6.** Extracción de tercera muestra.

*Fuente:* informe laboratorio de suelos Universidad Amazónica de Pando.

### 3.6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Las actividades mostradas en el proyecto están clasificadas mediante grupos donde se puede ver las características de cada grupo.

**Tabla 3. 2.** Grupos de trabajo construcción piscina olímpica.

1.	Trabajos preliminares
2.	Planta subsuelo
3.	Planta baja
4.	Primer piso
5.	Segundo piso
6.	Piscina – fosa de saltos
7.	Equipamiento
8.	Instalación hidráulica
9.	Instalación sanitaria
10.	Drenaje pluvial
11.	Instalaciones eléctricas interna y externa
12.	Línea de media tensión
13.	Red de baja tensión
14.	Sistema de recirculación fosa de saltos
15.	Sistema de recirculación fosa piscina
16.	Trabajos secundarios

*Fuente:* Elaboración propia.

### **3.6.1. Trabajos preliminares**

En este grupo está contemplado para el reconocimiento del terreno topografía como también la instalación de faenas.

### **3.6.2. Planta subsuelo**

En este grupo está contemplados tanques de compensación de cada piscina, como también una sala de máquinas las mismas que tendrán la función de realizar la recirculación, mediante un sistema de recirculación con calderos y bombas de calor.

### **3.6.3. Planta baja**

La planta baja se presenta varios ambientes que están destinados para los competidores, como también para los funcionarios encargados de estas disciplinas como ser:

- Dirección
- Sala de Reuniones
- Secretaria
- Administrador
- Portería
- Control de Monitoreo
- Gimnasio
- Baños
- Camarines
- Vestuario Árbitro
- Sala Antidoping
- Primeros auxilios
- Rampas de acceso
- Snack

Los ambientes mencionados están contemplados en los planos presentados en el ANEXO (B-4).

#### **3.6.4. Primer piso**

El primer piso está contemplado para los exclusivamente para los espectadores donde tienen sus distintos ambientes como ser: ANEXO (B-5).

- Baños hombres y mujeres
- Baños para discapacitados
- Boletería
- Sala de prensa
- Office
- Sala presidencial
- Tiendas de natación
- Snack
- Graderías para espectador

#### **3.6.5. Segundo piso**

Al igual como el primer piso el segundo está contemplado para la zona de expectación y tienen dos ambientes destinados para la cabina de radio y cabina de tv.

#### **3.6.6. Piscina y fosa de saltos**

Este grupo contempla las actividades para la elaboración de la piscina olímpica también la fosa de saltos, elaboradas bajo el reglamento de (FINA) como también (RFEN), las cuales nos dan parámetros que se deben considerar para su ejecución, en la planimetría y altimetría que tienen estas dos estructuras como se muestra en el punto 2.2.1 y 2.2.2. Piscina de nado y piscina de saltos. La federación internacional de natación indica que para la elaboración de una piscina olímpica las dimensiones tendrán que ser de 50 metros de longitud y 25 metros lineales de ancho, estas medidas pueden llegar a tener una tolerancia de 0 a +0.03metros en el acabado final, entre 1 y 2 cm.

Así lo menciona el reglamento (RFEN).

### *9.3.- Tolerancias Dimensionales*

#### *9.3.1- Piscinas de 50 metros.*

*Se permite una tolerancia entre 0 a + 0.030 metros entre las dos paredes frontales en todos los puntos, entre 0.300 metros por encima hasta 0.800 metros por debajo de la superficie del agua.*

*Por lo cual, la piscina sin las placas debe medir 50.030 metros, puesto que estas tienen un grosor.*

---

*Real Federación Española de Natación -Reglamento General-, Página 109*

Las alturas para la piscina estarán dadas de 1.80 metros como mínimo y 2.50 metros como máximo la RFEN Y FINA recomiendan una altura de 2 metros como indica en el reglamento mostrado en el punto 2.2.1.

### **3.6.7. Equipamientos**

En este grupo están contemplados los equipamientos para la fosa de saltos como también de la piscina de nado como ser; trampolines, cuerdas de salidas, barandajes y otros que complementan a las estructuras ya mencionadas.

### **3.6.8. Instalación hidráulica**

Este grupo contempla estructuras para el funcionamiento de todas las instalaciones hidráulicas ver ANEXO (B-6).

### **3.6.9. Instalación sanitaria**

Este grupo contempla estructuras para el funcionamiento de todas las instalaciones sanitarias ver ANEXO (B-7).

### **3.6.10. Drenaje fluvial**

Se tiene cámaras troncocónicas, canaletas en cubierta y los distintos tipos de tuberías para realizar la evacuación de las precipitaciones pluviales.

### 3.6.11. Instalaciones eléctricas internas y externas

Contempla una serie de instalaciones eléctricas, para sus distintos usos como iluminación tomacorriente, parlantes, teléfono, entre otros.

### 3.6.12. Línea de media tensión

En la línea de media tensión está contemplado las provisiones e equipamientos que requiere para el sistema eléctrico en su conjunto.

### 3.6.13. Red de baja tensión

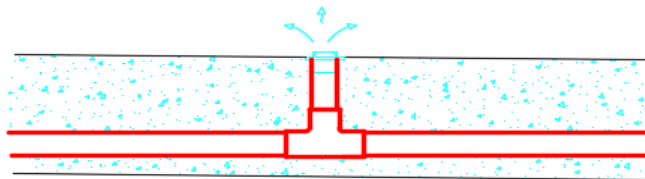
Están contemplados las cámaras de conexión y las instalaciones de acometidas de red trifásica.

### 3.6.14. Sistema de recirculación fosa de saltos

El sistema de recirculación de la fosa de salto está contemplado con instalaciones de tuberías de distintos diámetros según las exigencias del proyecto, válvulas de corte dispositivos de aspiración.

### 3.6.15. Sistema de recirculación fosa piscina

El sistema de recirculación de la fosa de salto está contemplado con instalaciones de tuberías de distintos diámetros según las exigencias del proyecto, válvulas de corte dispositivos de aspiración.



**Figura 3. 11.** Detalle tubería de impulsión.

*Fuente: Plano recirculación piscina de nado empresa CONEPEX S.R.L.*

### **3.6.16. Trabajos secundarios**

Implica los retiros de material excedentes en obra, como también el colocado de la plaqueta con las descripciones del proyecto.

## **3.7. ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

Según las especificaciones técnicas del proyecto nos dan los requerimientos en cuanto respecta a la resistencia del hormigón.

### **3.7.1. Hormigón piscina olímpica**

El proyecto Construcción Piscina Olímpica Municipal Evo Morales – Cobija, cuenta con varios ítems que involucran hormigón armado; como también hormigón simple, las mismas están señaladas en las especificaciones técnicas, de las cuales podemos mencionar:

- Losa de fundación de H°A°
- Muro de contención de H°A°
- Columnas de H°A°
- Vigas de H°A°
- Losa llena de H°A°
- Escalera de h H°A°
- Base de hormigón pobre para zapatas
- Zapata de H°A°
- Soporte para estructura metálica de H°A°
- Viga de H°A°(fundación)
- Sobre cimienta viga de amarre de H°A°
- Rampa de H°A°
- Losa canal de H°A°
- Contrapiso de H°S° e=5 cm.
- Graderías de H°A°
- Base de hormigón pobre para plataforma

- Piscina de H°A°
- Fosa de H°A°
- Tanques de compensación de H°A°
- Trampolín de salto de H°A°

En las especificaciones técnicas, definen los parámetros de la cantidad de cemento estimado que se debe considerar para los ítems que implican hormigón. En la Tabla 3.3, se muestra las resistencias exigidas según las actividades que se realicen en el proyecto mostrado anteriormente y la cantidad mínima de cemento a considerar para sus resistencias requeridas.

**Tabla 3. 3.** Tipos de Hormigón.

<b>HORMIGÓN TIPO</b>	<b>RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A LOS 28 DÍAS</b>	<b>CANTIDAD MÍNIMA DE CEMENTO</b>	<b>APLICACIONES</b>
TIPO “E”	110 Kg/m <sup>3</sup>	150 Kg/m <sup>3</sup>	Hormigón pobre
TIPO “D”	140 Kg/m <sup>3</sup>	180 Kg/m <sup>3</sup>	Hormigón simple y ciclópeo
TIPO “C”	160 Kg/m <sup>3</sup>	250 Kg/m <sup>3</sup>	Estructuras sencillas de H°A°
TIPO “B”	180 Kg/m <sup>3</sup>	300 Kg/m <sup>3</sup>	Estructuras corrientes H°A°
TIPO “A”	210 Kg/m <sup>3</sup>	350 Kg/m <sup>3</sup>	Estructura importantes (depósito de agua, columnas, vigas, losas, etc.

*Fuente: Especificaciones técnicas proyecto Piscina Olímpica G.A.M.C.*

### **3.7.1.1. Tamaños de los agregados**

El proyecto considera el tamaño del agregado, no debe exceder la a 1.1/2”.

### **3.7.1.2. Consistencia del hormigón**

Para la evaluación de la consistencia del hormigón se utilizó el ensayo del cono de Abrams donde nos indica que se debe realizar según los siguientes pasos:

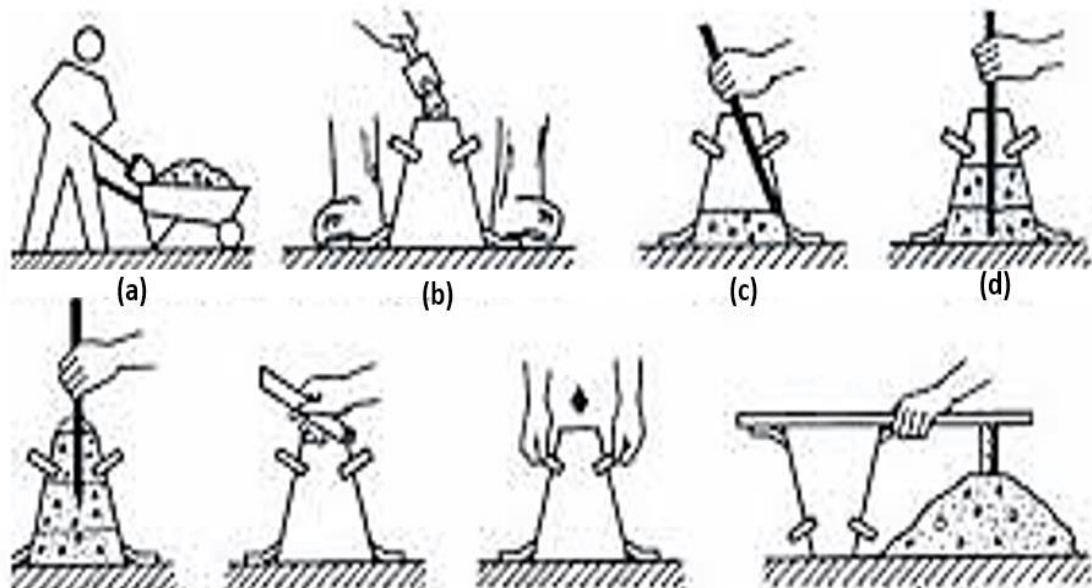
- a) se realiza la toma la muestra donde se está realizando el respectivo hormigonado en un contenedor para efectuar la prueba.
- b) se realiza el asentamiento del cono de manera como indica en la Figura 3.12 del inciso b para evitar algún movimiento de la misma.
- c) se procede al llenado de la primera etapa que estará dado por 1/3 de la altura de cono y se efectúa en compactado de 25 golpes verticales con una varilla de acero.
- d) de la misma manera del inciso b se realiza el llenado de hormigón hasta 2/3 de la altura del cono y se procede el compactado de 25 golpes, cabe mencionar que la varilla debe ingresar solamente hasta los 1/3 de la compactación anterior.
- e) Se procede a realizar el llenado del cono siendo esta el restante 1/3 de la altura total del cono se efectúa realizar el compactado, donde la barrilla debe ingresar hasta los 2/3 para la compactación de la última etapa
- f) una vez concluido con el compactado de la última etapa se procede a retirar el hormigón excedente uniformizando de la misma.
- g) una vez retirado los excedentes de hormigón se procese a soltar los apoyos y se retira el cono de manera vertical para ver el asentamiento del hormigón.
- h) después de realizar el retiro del cono se coloca el mismo a lado de la muestra realizada con el cono invertido verticalmente, se coloca la varilla horizontalmente apoyado en la parte superior del

cono de esta manera se podrá realizar la medición respectiva entre el asentamiento del hormigón extraído del cono, hasta la varilla puesta horizontalmente en el cono, como muestra en el la figura 3.12, según los incisos mencionados anterior mente , de esta manera se podrá realizar la respectiva verificación para ver la consistencia del hormigón preparado en situ, donde se determinara el estado de la mezcla según al tipo de asentamiento que tenga el hormigón mostrado en la Tabla 3.4.

**Tabla 3. 4.** Consistencia del Hormigón.

MEDICIÓN EN CM	TIPO DE CONSISTENCIA
0 A 2	SECA
3 A 5	PLÁSTICA
6 A 9	BLANDA
10 A 15	FLUIDA
16 A 20	LIQUIDA

Fuente: Internet pag.<https://ingeniero-de-caminos.com/consistencia-del-hormigon>.



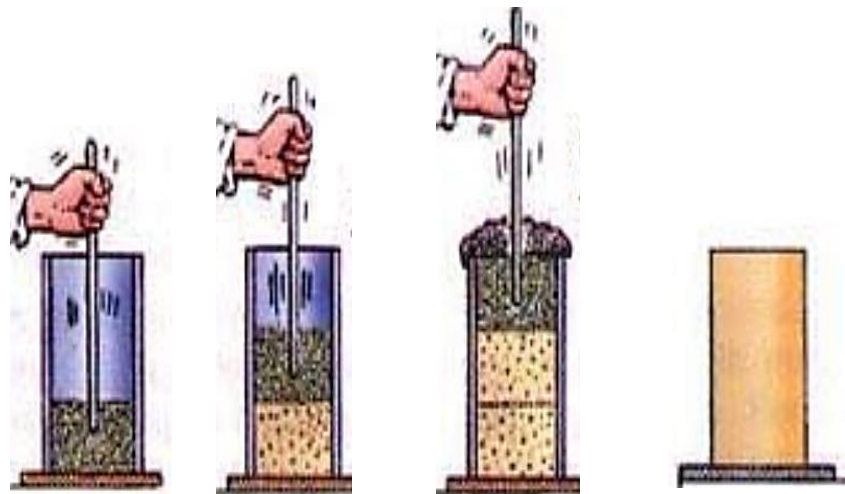
**Figura 3. 12.** Prueba de consistencia.

Fuente: Internet pag.<https://www.google.com/search?q=cono+de+abrams&rl>

### 3.7.1.3. Extracción de muestras de hormigón

La extracción de muestras para roturas a compresión son elaborados con cilíndricos de diámetros y altura dada bajo las exigencias del proyecto, en este caso según las especificaciones técnicas nos pide las dimensiones normales que son de 15.24 cm de diámetro y 30.48 cm de altura, la rotura de las probetas deberán ser realizadas en laboratorios certificados por IBMETRO , para la extracción de muestras no deberán ser menor a 6 muestras por cada 50 m<sup>3</sup> de ejecución las roturas deberán ser a los 7 y 28 días de edad del hormigón.

Para la elaboración de las muestra unas ves verificado el asentamiento del hormigón se realizan en tres capas 1/3 de la altura del cilindro cada capa deberán ser compactadas cada 25 golpes con la varilla de acero, para garantizar la compactación del hormigón de la misma manera se realizara en las demás capas, en la última capa ya compactada se realizara el retiro excedente de hormigón donde el acabado deberá ser uniforme, como se muestra en la Figura 3.13



**Figura 3. 13.** Elaboración de muestras cilíndricas.

*Fuente: Internet pag.ttps://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD\_esBO750BO750&biw*

### 3.8. HORMIGÓN H21

De acuerdo a las especificaciones técnicas vistos en el proyecto se consideró realizar un hormigón H21 la misma, que están contempladas para todos los elementos estructurales del proyecto. La elaboración de este hormigón fue realizada mediante el método ACI 211.1, las mismas que fueron verificadas durante el seguimiento, donde se realizó pruebas con sus respectivas roturas para constatar la resistencia de dichas muestras.

#### 3.8.1. Procedimiento norma ACI -211.1

Este método define parámetros para la dosificación del hormigón, la misma que está basado según al requerimiento de resistencia solicitada para cualquier elemento estructural que así lo requiera, el procedimiento para la realización de la dosificación requerida es la siguiente:

#### PASO 1

Inicialmente el método ACI 211.1 muestra un parámetro del asentamiento según al tipo de elemento a construirse, este método recomienda los siguientes valores que muestra en la Tabla 3.5.

**Tabla 3. 5.** Revenimiento.

Tipo de construcción	Asiento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Muros armados de cimiento y zapatas.	8	2
Zapatas, Cajones y muros de hormigón en masa.	8	2
Vigas y muros armados.	10	2
Pilares de edificios.	10	2
Pavimentos y losas.	8	2
Grandes macizos.	6	2

*Fuente:* ACI 211.1 – 91 Tabla 6.3.1 Diseño de mezclas de concreto - IMCYC

#### PASO 2

Como siguiente paso se realiza la elección del tamaño del agregado.

#### PASO 3

Una vez elegido el tamaño del agregado se procede a realizar la relación del tamaño del agregado con el asentamiento del cono de Abrams elegido, en la Tabla 3.6, muestra a continuación, de esta manera se tendrá la cantidad de agua requerida.

**Tabla 3. 6.** Volumen de agua.

**TABLA 11.6 REQUERIMIENTOS DE AGUA DE MEZCLADO Y AIRE INCLUIDO PARA DIFERENTES REVENIMIENTOS Y TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO**

Revenimiento, mm	Agua, Kg/m <sup>3</sup> de hormigón según el tamaño máximo de agregado							
	9.5mm* (3/8")	12.5mm* (1/2")	19mm* (3/4")	25mm* (1")	37.5mm* (1 1/2")	50mm <sup>†</sup> (2")	75mm <sup>†</sup> (3")	150mm <sup>†</sup> (6")
	<b>Hormigón sin aire incluido</b>							
25 a 50	207	199	190	179	166	154	130	113
75 a 100	228	216	205	193	181	169	145	124
150 a 175	243	228	216	202	190	178	160	-
Cantidad aproximada de aire, en hormigón sin aire incluido [%]	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
	<b>Hormigón con aire incluido</b>							
25 a 50	181	175	168	160	150	142	122	107
75 a 100	202	193	184	175	165	157	133	119
150 a 175	216	205	197	184	174	166	154	-
	<b>Contenido promedio de aire en porcentaje según el nivel de exposición</b>							
Exposición Suave	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5 <sup>††</sup>	1.0 <sup>††</sup>
Exposición Moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5 <sup>††</sup>	3.0 <sup>††</sup>
Expo. Severa <sup>††</sup>	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5 <sup>††</sup>	4.0 <sup>††</sup>

Fuente: ACI 211.1 – 91 Tabla 6.3.3 Diseño de mezclas de concreto - IMCYC

#### PASO 4

Como siguiente paso se determinará la relación de agua y cemento en función de la resistencia solicitada, como muestra en la Tabla 3.7 (Relación agua cemento).

**Tabla 3. 7.** Relación agua cemento.

RELACIÓN AGUA-CEMENTO POR RESISTENCIA		
F'cr (28días)	Relacion agua-cemento diseño en peso	
	sin aire incorporado	con aire incorporado
150	0,8	0,71
200	0,7	0,61
250	0,62	0,53
300	0,55	0,46
350	0,48	0,4
400	0,43	--
450	0,38	--

Fuente: ACI 211.1 – 91 Tabla 6.3.4 Diseño de mezclas de concreto - IMCYC

## PASO 5

Una vez determinadas la relación de agua y cemento se procede a calcular la cantidad de cemento requerido para la resistencia deseada.

## PASO 6

Como siguiente paso se determina la cantidad volumétrica del agregado grueso que está en función del tamaño del agregado y el módulo de finura del material fino.

El módulo de finura es determina en laboratorio, mediante la norma ASTM C33.

**Tabla 3. 8.** Peso del agregado grueso por unidad de concreto

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DEL CONCRETO				
Tamaño máximo nominal	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de Volumen del concreto para diversos modulos de fineza			
	2,4	2,6	2,8	3
3/8"	0,5	0,48	0,46	0,44
1/2"	0,59	0,57	0,55	0,53
3/4"	0,66	0,64	0,62	0,6
1"	0,71	0,69	0,67	0,65
1 1/2"	0,76	0,74	0,72	0,7
2"	0,75	0,76	0,74	0,72
3"	0,81	0,79	0,77	0,75
6"	0,87	0,85	0,83	0,81

Fuente: ACI 211.1 – 91 Tabla 6.3.6 Diseño de mezclas de concreto - IMCYC

## PASO 7.

Como siguiente paso se realiza la determinación del agregado fino mediante los volúmenes de los materiales, ya que esta se logra realizar con las densidades de cada material.

## PASO 8

Como siguiente paso se debe realizar un ajuste por humedad dependiendo de la humedad de los materiales que se tiene en obra.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

En la fecha 14/11/17, se dio inicio al seguimiento del Proyecto Construcción Piscina Olímpica Evo Morales – Cobija el cual presentaba un avance físico del 8.06%, los ítems que estaban en ejecución, fundaciones, columnas de hormigón armado.

La obra se encuentra con un equipo de trabajo, según a las especialidades que así lo requiere esta infraestructura, como ingeniería en instalaciones eléctricas, ingeniería en estructuras metálicas y hormigón armado, ingeniería sanitaria e hidráulica

La ejecución del proyecto Construcción Piscina Olímpica Municipal Evo Morales – Cobija, cuenta con varias actividades para su ejecución, el seguimiento de las mismas se realizaron en base a los datos iniciales de proyecto como indica en el capítulo III datos proyecto piscina olímpica, cabe mencionar que en el proceso constructivo se fueron realizando algunas modificaciones justificadas para la mejora del proyecto, de esta manera se vio el cumplimiento de las actividades en ejecución, como también la aplicación de las normas de construcción, de las cuales se puede mencionar las actividades realizadas durante el seguimiento.

- Seguimiento de actividades en ejecución. ( ANEXO C-1)
- Seguimiento en elaboración de planillas de avance de obra (ver 4.2 Planillas de avance de obra).
- Seguimiento en control de Hormigón H-21(ver 4.3 Hormigón H-21).
- Recalculo de estructura metálica para cubierta (ver 4.4 Calculo de estructura metálica para cubierta)

## 4.1. SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN

Se realizó el estudio de las características iniciales del terreno, como se ve en la Imagen 4.1, 4.3 donde presenta una superficie accidentada,



**Imagen 4. 1.** Levantamiento topográfico.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 2.** Estación de equipo.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 3.** Levantamiento topográfico.

*Fuente:* Elaboración propia.

Las variaciones de las alturas oscilan entre 276.62 a 272.17, donde se realizó un corte de terreno a 275.115msnm, siendo este el nivel referencial para la construcción de la obra.

Se realizó el seguimiento de la construcción a partir de las actividades ejecutadas en el proyecto las cuales fueron las siguientes:

- Excavación manual para fundaciones 99.54%
- Base de hormigón para zapatas 95.47%
- Zapatas de hormigón armado 95.52%
- Columnas de hormigón armado 77.96%
- Cimiento de ladrillo 6H 56.27%
- Vigas de hormigón armado (fundación) 75.26%
- Sobre cimiento de viga de amarre de hormigón armado 75.03%

Partiendo de las actividades ejecutadas se hizo el seguimiento constructivo donde se realizó:

- Medición altimetría (ver 4.1.1 Medición altimétrica).
- Seguimiento constructivo de los Elementos estructurales (ver 4.1.2 Elementos estructurales).
- Seguridad en las construcciones (ver 4.1.3 seguridad en las construcciones).
- Modificación de planos para construcción. (ver ANEXO C-2).

Para el seguimiento constructivo se realizó informes semanales que se muestran en el (ANEXO C-3)

#### 4.1.1. Medición altimétrica

##### 4.1.1.1. Equipo de medición

Para realizar las nivelaciones en los elementos estructurales se utilizó, el equipo Leica NA324 2.0mm, la cual tiene un manejo preciso en cuanto a los niveles que así lo requieran, los componentes que tiene este equipo, son: la mira, trípode, regla de medición en milímetros.



**Imagen 4. 4.** Equipo de nivelación Leica NA324 2.0mm.

*Fuente:* <https://www.google.com/search?q=leica+auto+level+na324+caracteristicas&rlz>.

##### 4.1.1.2. Medición en construcción

Se elaboró la verificación de altimétrica con el equipo nivel Leica N324 2.0mm de esta manera se realizó el levantamiento de puntos referenciales, para la construcción de los siguientes niveles.

- Levantamiento de niveles referenciales en columnas planta baja
- Levantamiento de niveles referenciales en columnas primer piso
- Levantamiento de niveles referenciales en soportes estructura metálica
- Levantamiento de niveles para corte de terreno sala de máquinas y tanques de compensación
- Levantamiento de niveles referenciales para excavación fosa de saltos.

**NIVEL REFERENCIAL A LA CONSTRUCCIÓN = 275.115msnm**

El levantamiento de niveles en columnas en planta baja se realizó con el fin de colocar referencias, para el posterior armado y encofrado de la losa bidireccional casetonada planta baja, cabe mencionar que este punto referencial fue tomado como el nivel cero de construcción la operación para el levantamiento de los niveles referenciales fue realizado de la siguiente manera:

Partiendo del punto referencial  $N=275.115$  m, se realizó el siguiente procedimiento.

**PUNTO 1**

Para la altura del equipo

Se tiene  $H = N + A$

- $H$ = Altura del equipo
- $N$ = Nivel referencial del terreno
- $A$ = Altura de primera medición

**PUNTO 2**

Para el nivel de construcción se tiene  $h = H - B - N$

$h$  = variable de terreno, nos indica si nivel con referencia a  $N$  está por debajo o por encima del nivel esto se distingue por los valores obtenidos según la operación realizada de las ecuaciones mostradas resultados negativos cuando están por debajo delo nivel de referencia positivos cuando están por encima del nivel de referencia.

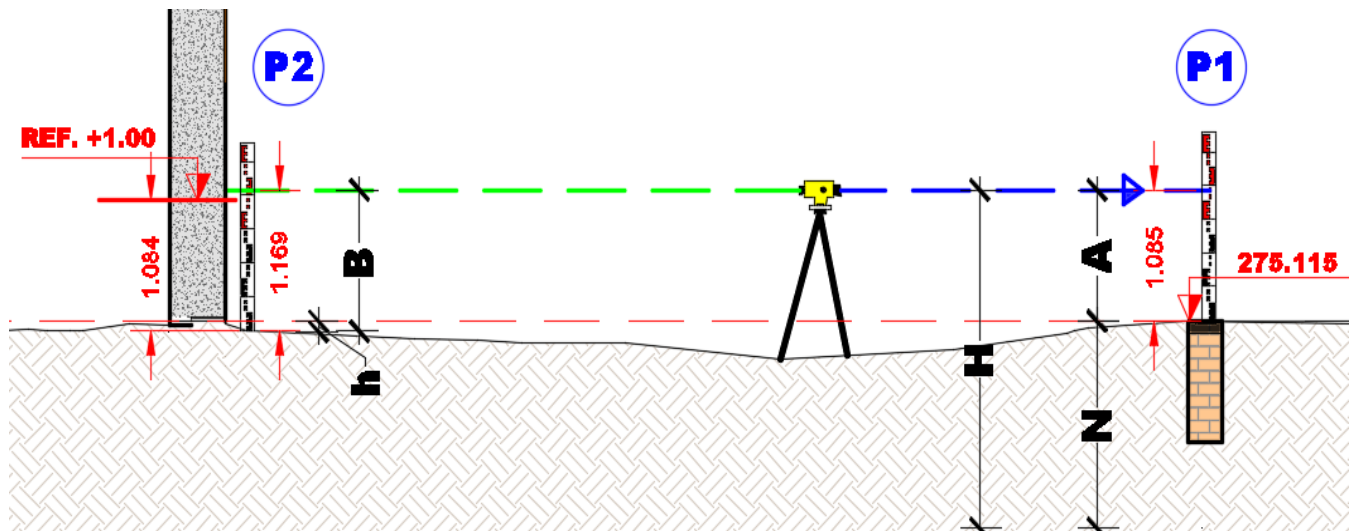


Figura 4. 1. Levantamiento de niveles en columnas planta baja.

Fuente: Elaboración propia.

$$H = 275.115\text{m} + 1.085\text{m} \longrightarrow H = 276.20\text{m}$$

Para la variable se tiene

$$h = 276.20\text{m} - 1.171\text{m} - 275.115\text{m}$$

$$h = -0.084\text{ m} \longrightarrow \text{por debajo del nivel referencial N.}$$

Para la referencia constructiva se realizó un alzado de + 1.00m del nivel referencial N, para lo cual se incrementó de la variable “h” al nuevo punto de nivel siendo esta del segundo punto marcado una altura de **1.084 metros**.

Para las realizar el levantamiento de niveles en el primer piso se realizó el siguiente procedimiento

### PUNTO 1

Para la altura del equipo

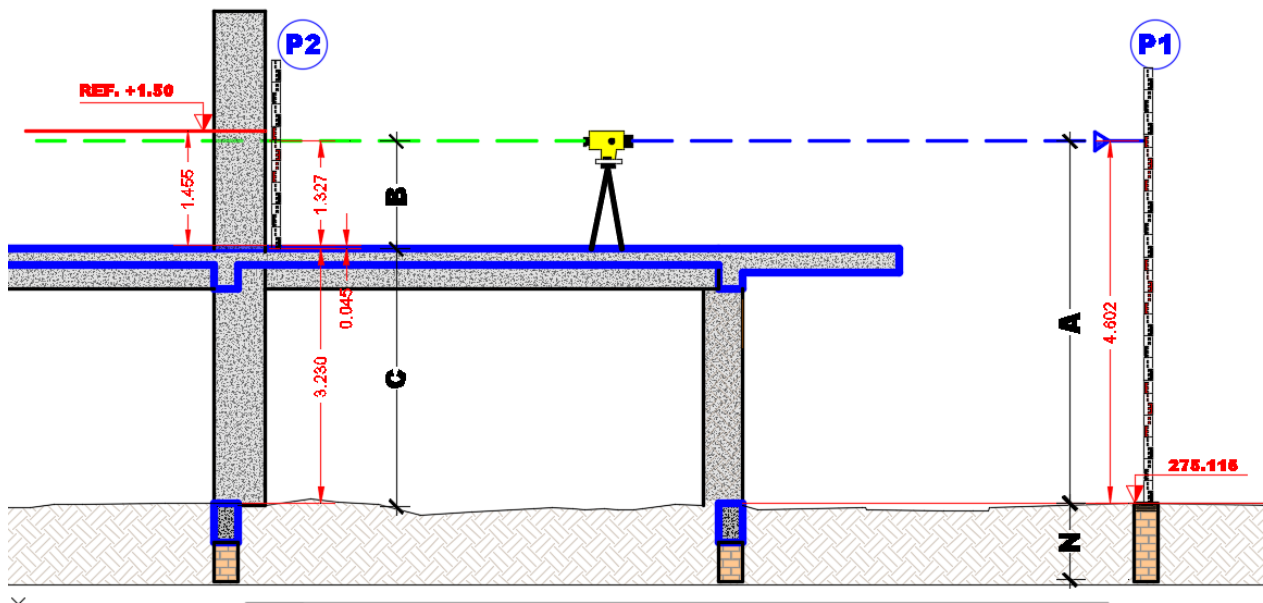
$$\text{Se tiene } H = (N + A) - C$$

- H= Altura del equipo
- N= Nivel referencial del terreno
- A= Altura de primera medición
- C=Altura desde nivel N a nivel losa planta baja.

## PUNTO 2

Para el nivel de construcción se tiene

$$h = H - B - N$$



**Figura 4. 2.** Levantamiento de niveles en columnas primer piso

*Fuente:* Elaboración propia.

Datos de campo

N= 275.115m

A= 4.602 m

B=1.327 m

$$C=3.23 \text{ m}$$

Para la altura del equipo se tiene

$$H = 275.115\text{m} + 4.602\text{m} - 3.230\text{m} \longrightarrow \mathbf{H = 276.487\text{m}}$$

Para la variable se tiene  $h = 276.487\text{m} - 1.327\text{m} - 275.115\text{m}$

$$\mathbf{h = 0.045 \text{ m}} \longrightarrow \text{por encima del nivel de la losa.}$$

Para la referencia constructiva se realizó un alzado de + 1.50m del nivel referencial losa , para lo cual se redujo la variable “h” al nuevo punto de nivel siendo esta del segundo punto marcado una altura de **1.455 metros**.

Fosa de saltos y sala de máquinas para el levantamiento de niveles se realizó el siguiente procedimiento.

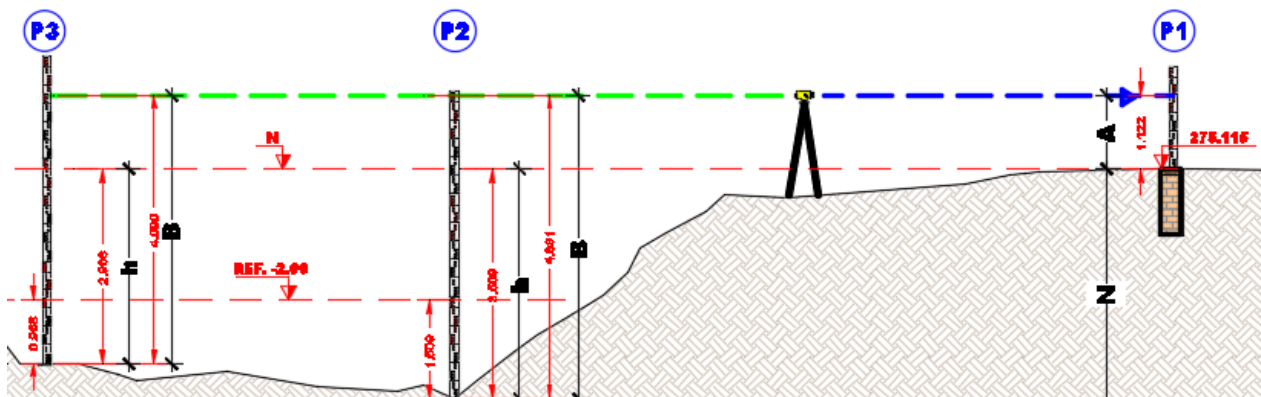


Figura 4. 3. Levantamiento de niveles para fosa de saltos.

Fuente: Elaboración propia.

Para la altura del equipo

Se tiene  $\mathbf{H = N + A}$

- H= Altura del equipo

- N= Nivel referencial del terreno
- A= Altura de primera medición

## PUNTO 2

Para el nivel de construcción se tiene

$$h = H - B - N$$

$h$  = variable de terreno, nos indica si nivel con referencia a (N) está por debajo o por encima del nivel esto se distingue por los valores obtenidos según la operación realizada de las ecuaciones mostradas resultados negativos cuando están por debajo del nivel de referencia positivos cuando están por encima del nivel de referencia.

Datos de campo

$$N = 275.115\text{m}$$

$$A = 1.122\text{ m}$$

$$B = 4.631\text{ m} \quad \text{PUNTO 2}$$

$$B = 4.090\text{ m} \quad \text{PUNTO 3}$$

## PUNTO 1

Para la altura del equipo se tiene

$$H = 275.115\text{m} + 1.122\text{m} \quad \longrightarrow \quad \mathbf{H = 276.237\text{m}}$$

## PUNTO 2

Para la variable se tiene  $h = 276.237\text{m} - 4.631\text{m} - 275.115\text{m}$

$$\mathbf{h = - 3.509\text{ m}} \quad \longrightarrow \quad \text{por debajo del nivel referencial N.}$$

Para la referencia constructiva se realizó un alzado de - 2.00m del nivel referencial N, para lo cual se redujo de la variable “h” al nuevo punto de nivel siendo esta del segundo punto marcado una altura de **1.509 metros**.

### PUNTO 3

Para la variable se tiene

$$h = 276.237\text{m} - 4.090\text{m} - 275.115\text{m}$$

$$h = - 2.968 \text{ m} \longrightarrow \text{por debajo del nivel referencial N.}$$

Para la referencia constructiva se realizó un alzado de - 2.00m del nivel referencial N, para lo cual se redujo de la variable “h” al nuevo punto de nivel, siendo esta del segundo punto marcado una altura de **0.968 metros**.

#### 4.1.2. Elementos estructurales

Para la construcción de los elementos de hormigón armado, se hizo el seguimiento constructivo de la armadura, mediante la norma ACI 318S-11, diámetros de doblado mínimo, esparcimiento de armadura, recubrimiento mínimo según los elementos como se muestra en la Tabla 4.1.

**Tabla 4. 1.** Tolerancia de recubrimiento de concreto ACI 318s.

**7.5.2.1** — La tolerancia para  $d$  y para el recubrimiento de concreto en elementos sometidos a flexión, muros y elementos sometidos a compresión debe ser la siguiente:

	Tolerancia en $d$	Tolerancia en el recubrimiento especificado del concreto
$d \leq 200 \text{ mm}$	$\pm 10 \text{ mm}$	-10 mm
$d > 200 \text{ mm}$	$\pm 13 \text{ mm}$	-13 mm

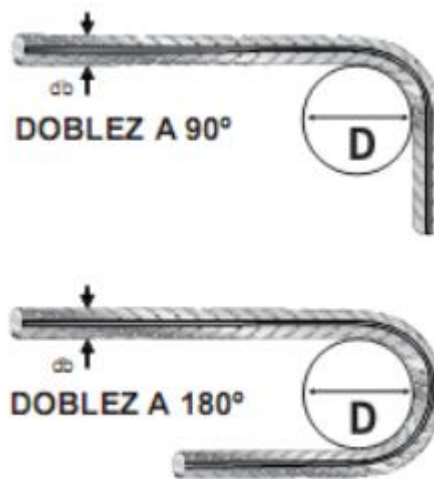
Fuente: reglamento ACI 318-05 TABLA 7.2.1.

**Tabla 4. 2.** Diámetros de doblado.

**TABLA 7.2 — DIÁMETROS MÍNIMOS DE DOBLADO**

Diámetro de las barras	Diámetro mínimo de doblado
No. 10 a No. 25	$6d_b$
No. 29, No. 32 y No. 36	$8d_b$
No. 43 y No. 57	$10d_b$

*Fuente:* ACI 318S TABLA 7.2.



**Figura 4. 4.** Detalle de doblado de acero.

*Fuente:* ACI 318-05 Capitulo 12 pag.212.

En la construcción se realizaron algunos cambios con respecto a los elementos estructurales, debido a las cargas admisibles del terreno de las cuales se puede hacer mención a los siguientes elementos:

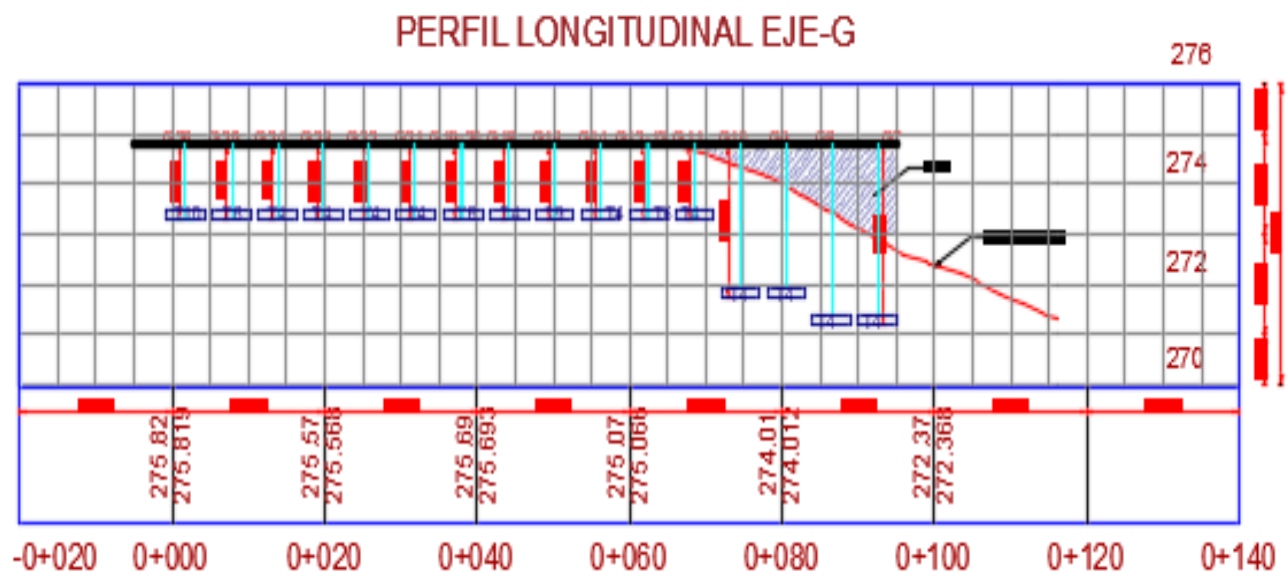
- Zapatas de hormigón armado
- Columnas y vigas de hormigón armado
- Losa de hormigón armado
- Rampa de hormigón armado

- Trampolín de hormigón armado
- Piscina y fosa de hormigón armado
- Soportes para estructura metálicas
- Estructura metálica para cubierta

#### 4.1.2.1. Zapatas de hormigón armado

La dimensión de las fundaciones del proyecto original, fueron modificadas debido a las sollicitaciones de cargas, por lo que se realizó el cambio de dimensiones de este elemento.

Para la construcción de las zapatas de H°A°, se consideró el levantamiento topográfico inicial, por lo que se realizó en alturas variables, debido que el terreno natural no contaba con una superficie plana, como se muestra en las Figura 4.5.



**Figura 4. 5.** Perfil longitudinal para excavación de zapatas.

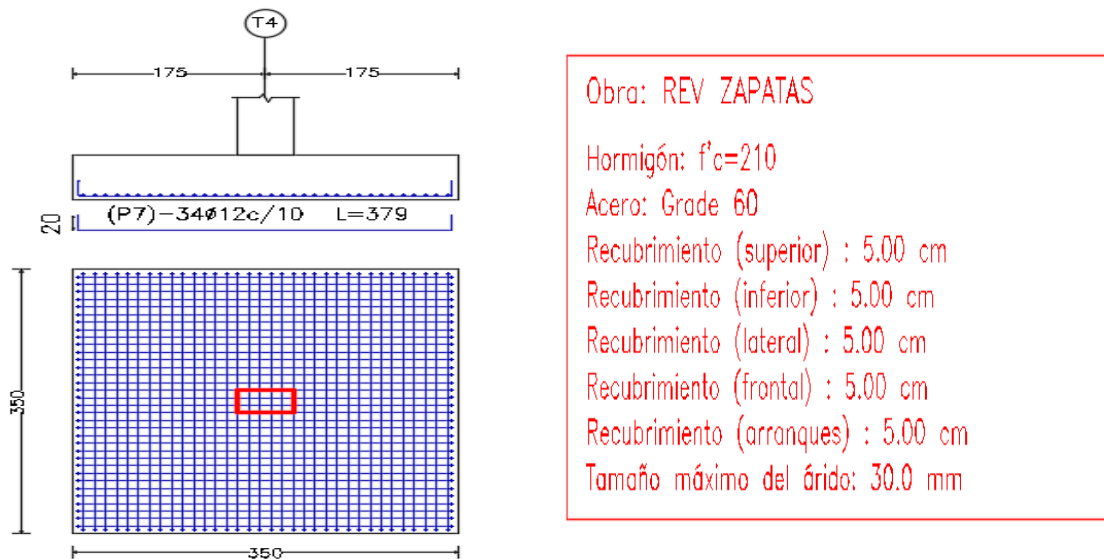
Fuente: Elaboración propia.



**Imagen 4. 1.** Zapatas de hormigón armado.

*Fuente:* Elaboración propia.

Para la elaboración del armado del acero, se verifico los espacimientos mínimos de refuerzo según los planos estructurales ejemplo Figura 4.6.



**Figura 4. 6.** Detalle de armado de zapatas.

*Fuente:* planos estructurales piscina olímpica.

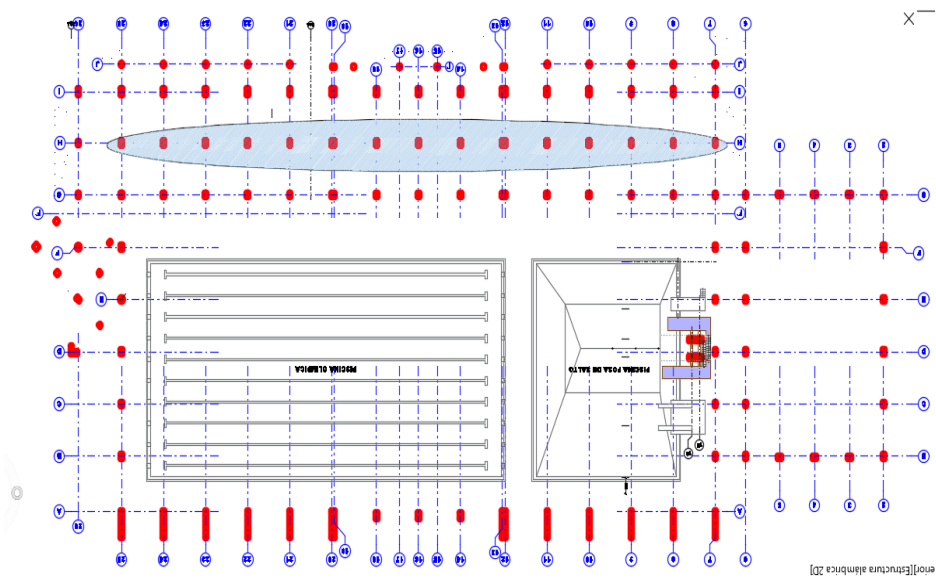
#### 4.1.2.2. Columnas y vigas de hormigón armado

Para vigas con secciones variables, se realizó la verificación para el armado de la misma como se muestra en la Imagen 4.2 (preparado de armadura); según el análisis realizado por el residente de obra, se incrementó la sección en las columnas H°A° del eje H, de 50x30 cm en proyecto a 65X30cm, como muestra la Figura 4.7.



**Imagen 4. 2.** Preparado de armadura.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 4. 7.** Columnas modificadas.

*Fuente:* Planos arquitectónicos piscina olímpica.

Para la elaboración de esta actividad la empresa adquirió planchas metálicas armables, para el encofrado de las columnas, como se muestra en las Imagen 4.3. y 4.4.



**Imagen 4. 3.** Encofrados metálicos.

*Fuente:* Elaboración propia.

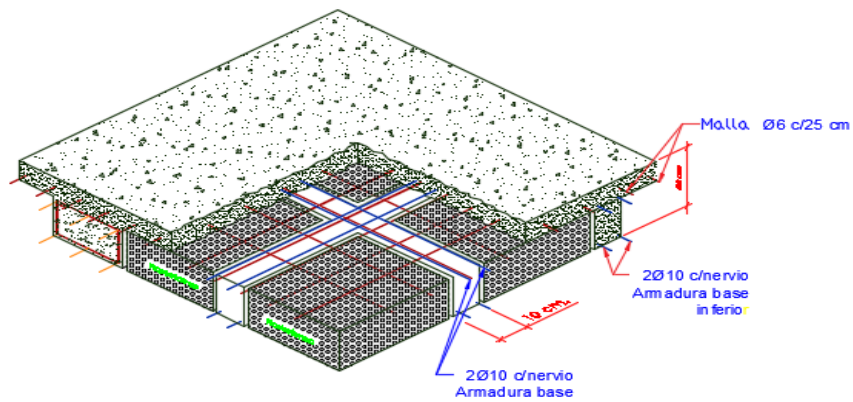


**Imagen 4. 4.** Columnas de hormigón armado.

*Fuente:* Elaboración propia.

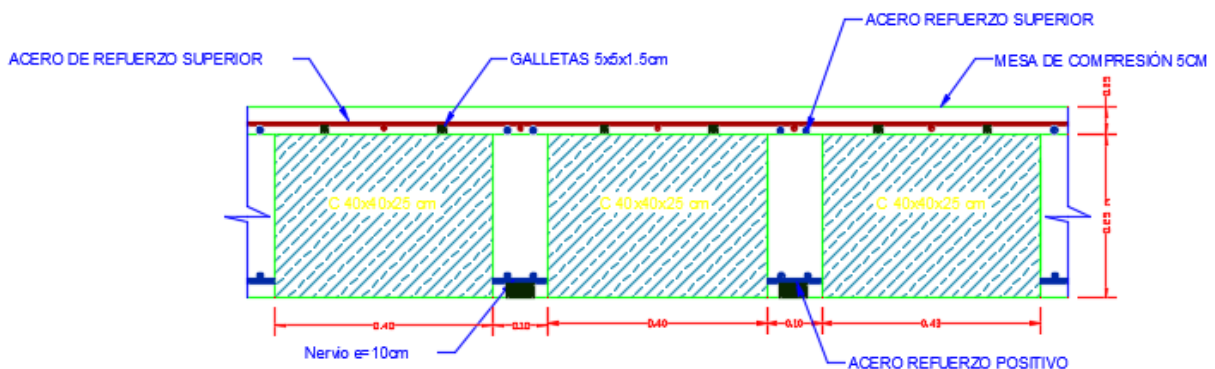
**4.1.2.3. Losa llena de hormigón armado**

Esta actividad fue modificada con una losa direccional casetonada, con fines de alivianar la estructura, en consecuencia se realizó un contrato modificatorio ver ANEXO (C-4) con el fin de implementar esta actividad, ver Imagen 4.5, este ítems se realizó para la losa planta baja como para el primer piso, el detalle de esta estructura se muestra en las Figuras 4.8 y 4.9.



**Figura 4. 8.** Detalle losa bidireccional casetonada E=30cm.

*Fuente:* Planos estructurales piscina olímpica.



**Figura 4. 9.** Detalle transversal losa bidireccional casetonada.

*Fuente:* Planos estructurales piscina olímpica.



**Imagen 4. 5.** Armado de losa bidireccional casetonada.

*Fuente:* Elaboración propia.

#### 4.1.2.4. Rampa de hormigón armado

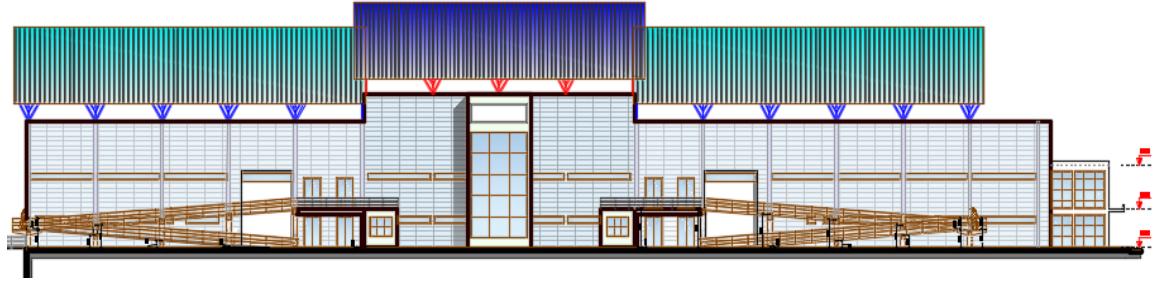
Esta estructura está diseñada para el ingreso del público en general, el proyecto tiene dos rampas de ingreso como se muestra en la Figura 4.10, las cuales fueron modificadas con fines de mejorar la funcionalidad de los ingresos como se muestra en la figura 4.11.



**ELEVACION LATERAL**  
esc. 1:150

**Figura 4. 10.** Rampa de H°A° proyecto.

*Fuente:* Plano arquitectónico piscina olímpica.

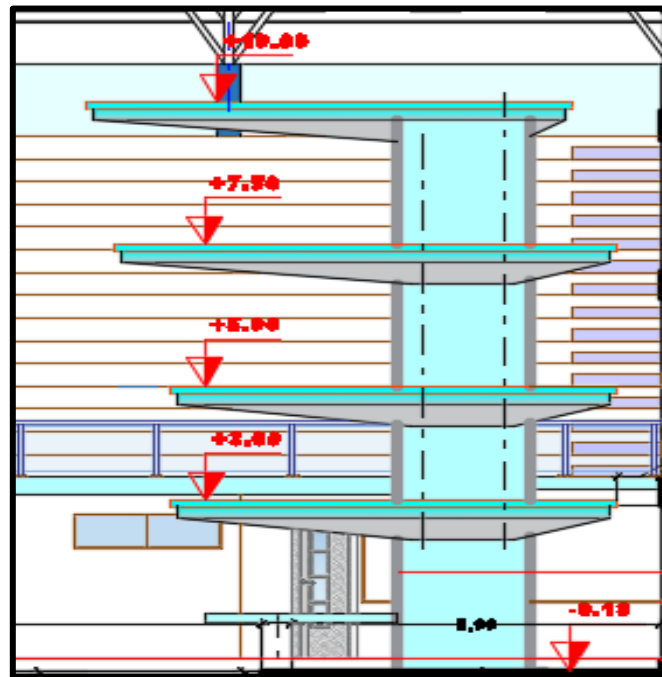


**Figura 4. 11.** Rampa de H°A° modificado.

*Fuente:* Planos estructurales piscina olímpica.

#### 4.1.2.5. Trampolín de hormigón armado

Esta estructura estará conformada de distintas alturas entre ellas 3 metros, 5 metros, 7.5metros y 10,00 metros de altura mostrados figura 4.12, el hormigonado de esta estructura se realizó por secciones en cuanto a las alturas, para sus distintos niveles de saltos mostrado en la Imagen 4.6.



**Figura 4. 12.** Alturas plataforma de saltos.

*Fuente:* Planos arquitectónicos piscina olímpica.



**Imagen 4. 6.** Armado de plataformas de saltos.

*Fuente:* Elaboración propia.

#### **4.1.2.6. Piscina y fosa de hormigón armado. -**

Se realizaron modificaciones en la fosa de saltos, donde se consideró las alturas recomendadas por el reglamento FINA y RFEN, para la ejecución de la misma se realizó la verificación de las alturas mediante el equipo Leica 324 2.00 mm, como se puede ver en la Imagen 4.7 y 4.8



**Imagen 4. 7.** Nivelación fosa de saltos.

*Fuente:* Elaboración propia.

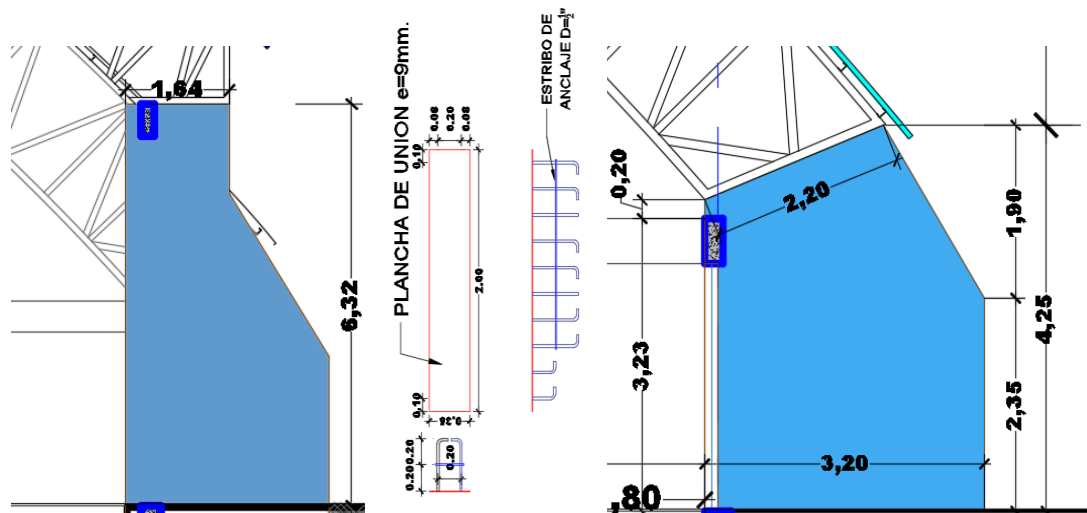


**Imagen 4. 8.** Nivelación de terreno.

*Fuente:* Elaboración propia.

#### 4.1.2.7. Soportes para estructura metálica

Este elemento estructural está destinado a soportar las cargas de la estructura metálica para la cubierta, que son transmitidas mediante placas de anclaje.



**Figura 4. 13.** Soportes estructura metálicas.

*Fuente:* plano arquitectónico piscina olímpica.

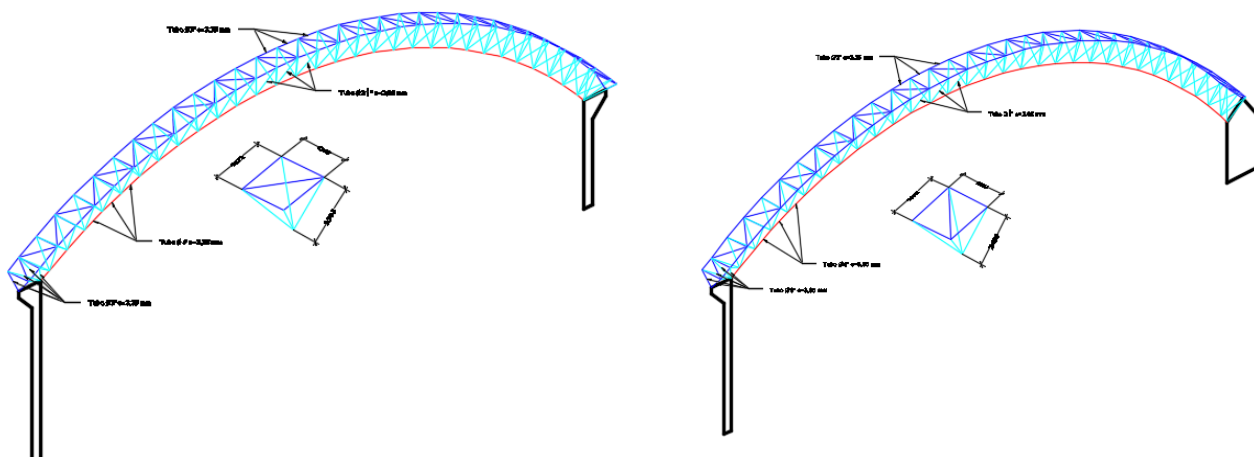


**Imagen 4. 9.** Vaciado de soportes estructura metálica.

*Fuente:* Elaboración propia.

#### 4.1.2.8. Estructura metálica para cubierta

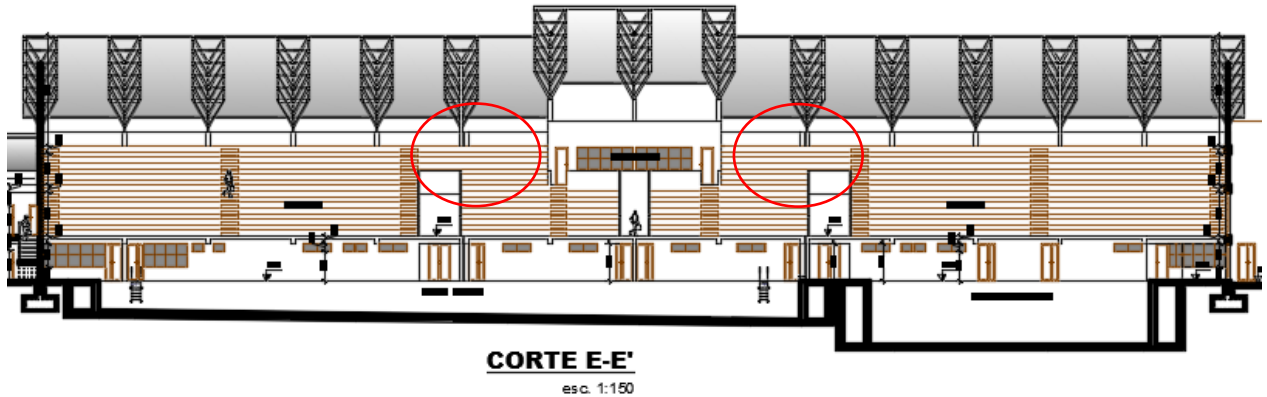
Este tipo de cercha es celosía tri articulada espacial con forma parabólica, la cubierta según el proyecto está contemplado dos tipos de cerchas tri articuladas, las mismas que varían según sus alturas. Cada tipo es para cada altura como se muestra en la figura 4.14.



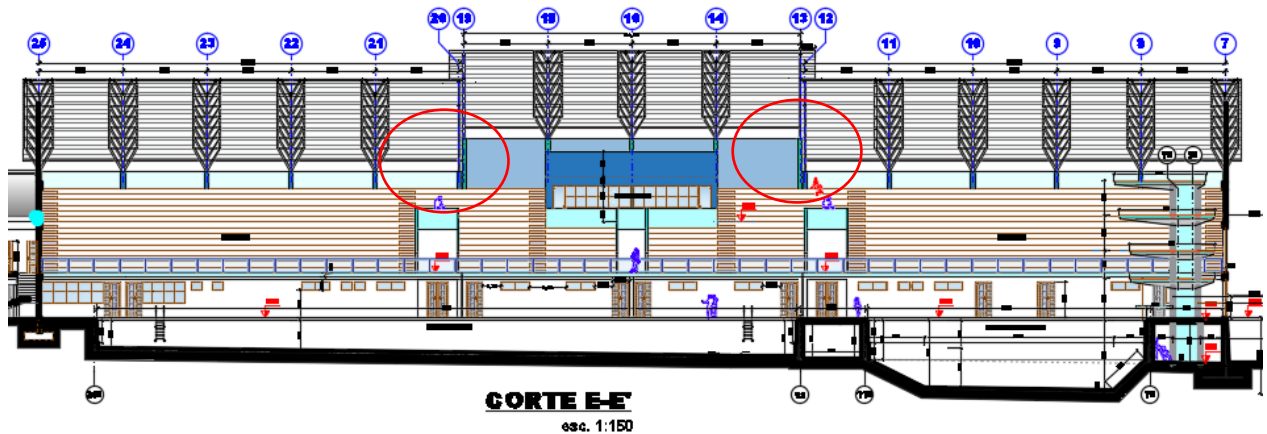
**Figura 4. 14.** Estructura metálica para cubierta.

*Fuente:* Planos estructurales piscina olímpica.

En los planos de cubierta no se consideró que las juntas de dilatación,(ver figura 4.15) por lo que la estructura estaría trabajando monólicamente en la parte superior, mediante este análisis se realizó el cambio de la posición de la estructura para que cada bloque en la parte superior trabaje independientemente (ver figura 4.16).



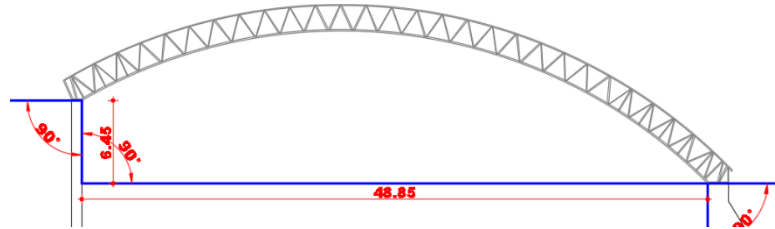
**Figura 4. 15.** Estructura metálica en proyecto.  
Fuente: plano arquitectónico piscina olímpica.



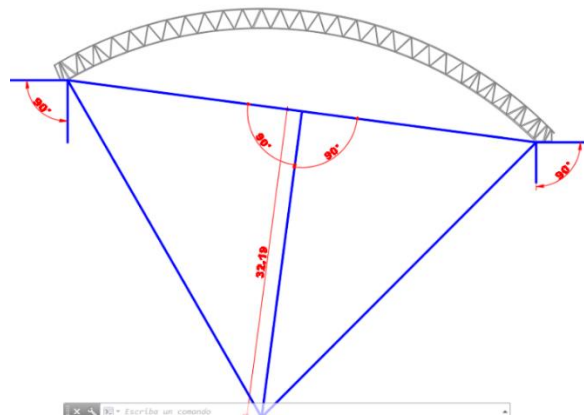
**Figura 4. 16.** Estructuras metálicas para cubierta modificada.  
Fuente: plano arquitectónico piscina olímpica.

El replanteo de las cerchas se realizó inicialmente con las alturas y las escuadras como se muestra en la figura PASO 1, posteriormente se ubicó el centro de entre puntos como se mira en la figura PASO 2, de esta manera ubicamos el eje del radio posteriormente se realizó la medición del radio desde punto de origen a la armadura superior de la cercha figura PASO 3.

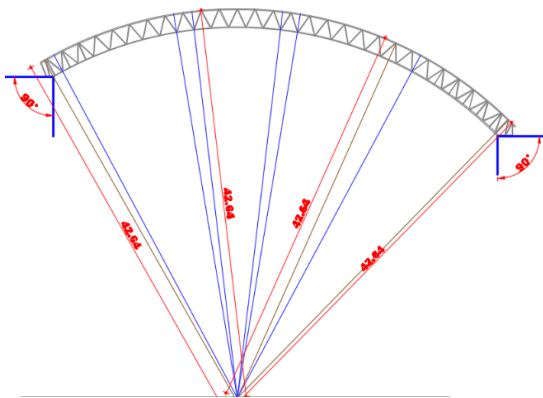
*PRIMER PASO*



*SEGUNDO PASO*



*TERCER PASO*



**Figura 4 17** Replanteo para cerchas

*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 4. 17.** Replanteo de cerchas.



**Imagen 4. 10.** Replanteo de cerchas

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 11.** Vista planta colocado de soporte estructura metálica

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 12.** Montaje de cerchas  
*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 13.** Montaje de cerchas  
*Fuente:* Elaboración propia.

## **4.2. SEGURIDAD EN LAS CONSTRUCCIONES**

La presente ley fue promulgada por el decreto supremo N°2936 la misma que hace énfasis a la seguridad y salud en las construcciones, para toda obra civil que se realice en el ámbito laboral.

### **4.2.1. Actividades de aplicadas en el proyecto Const. Piscina olímpica**

Conocimiento de los derechos y obligaciones que tienen el personal de trabajo según la ley 545 donde se muestra en los artículos siguientes:

*ARTÍCULO 9.- (OBLIGACIONES). Las trabajadoras y los trabajadores tienen las siguientes obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo:*

- a) Cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud que se apliquen en el lugar de trabajo, así como con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos relacionados a seguridad ocupacional;*
- b) Cooperar con el cumplimiento de las obligaciones que competen al contratista;*
- c) Hacer uso correcto y resguardar adecuadamente los equipos de protección personal y colectiva;*
- e) Operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos únicamente cuando hayan sido autorizados y capacitados;*
- f) Antes de comenzar su labor debe examinar los lugares de trabajo y el equipo que va a utilizar e informar inmediatamente al encargado o a otro superior competente acerca de cualquier peligro que identifique;*
- h) Velar por el cuidado integral de su salud física y mental, así como por el de los demás trabajadores que dependan de ellos, durante el desarrollo de sus labores;*
- i) Informar inmediatamente sobre cualquier dolencia que sufran y que se haya originado como consecuencia de las labores que realizan o de las condiciones y ambiente de trabajo;*

- k) Participar en los organismos paritarios, en los programas de capacitación y otras actividades destinadas a prevenir los riesgos laborales;*
- l) No deberá quitar, modificar o alterar del lugar, los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de ningún método o procedimiento adoptado para evitar accidentes o daños a la salud;*
- m) Abstenerse de toda práctica o acto de negligencia o imprudencia que pueda ocasionar accidentes o daños a su salud o la de otras personas;*
- n) Utilizar los equipos de protección personal para el fin con el que han sido dotados y cumplir con las instrucciones sobre su uso adecuado, responsabilizándose por el guardado y conservación de los mismos;*
- p) Respetar las medidas de Seguridad implementadas por la empresa y/o contratista, cumpliendo instrucciones y procedimientos.*

*ARTÍCULO 10.- (DERECHOS). Las trabajadoras y los trabajadores tienen los siguientes derechos en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo:*

- a) Derecho a Voz, en cualquier lugar de trabajo, las trabajadoras y los trabajadores tendrán derecho de participar en el lugar de trabajo, obra o empresa de construcción en condiciones seguras de trabajo, en la medida en que controlen el equipo y los métodos de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados que puedan afectar su seguridad y su salud;*
- b) Tendrán acceso a la atención oportuna de primeros auxilios, en casos de emergencia derivados de accidentes de trabajo;*
- c) Atención médica adecuada en caso de enfermedades comunes;*

- d) A desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar;*
- e) Ser informados sobre los riesgos laborales vinculados a las actividades que realizan en sus puestos de trabajo y la forma de prevenirlos;*
- f) Solicitar la realización de una inspección técnica al Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, en su respectivo centro de trabajo, cuando consideren que no existen condiciones adecuadas de seguridad ocupacional;*

---

*Decreto supremo N° 2936 – Reglamento de la ley 545 seguridad en las construcciones.*

#### **4.2.2. Trabajos en altura**

*ARTÍCULO 40.- (TRABAJOS EN ALTURA, CUBIERTAS Y TEJADOS). Los trabajos en altura, se regularán por normativa técnica especial; sin embargo, con carácter obligatorio deben considerarse los siguientes aspectos generales:*

- a) Se considerarán trabajos en altura los que se realicen a una altura superior a 1.80 metros, considerando lo siguiente:*
  - i. Antes de ejecutar trabajos sobre cubiertas y tejados, será obligatorio verificar que todos los elementos sobre los que se tenga previsto realizar el trabajo, tengan la resistencia suficiente para soportar el peso de los trabajadores y materiales. Así mismo deberá verificarse la resistencia de los puntos que se utilicen para sujeción y/o anclaje de los dispositivos de seguridad o medios de trabajo.*
- c) Para todo trabajo en altura cuya condición implique el riesgo implícito de un daño mayor permanente o fatal, se deberá realizar de manera previa un análisis preliminar de riesgo para*

*identificar los riesgos y establecer los controles correspondientes. de vida deberán ser independientes de los utilizados para amarre de andamios.*

*ARTÍCULO 42.- (CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS). Se prohíbe realizar trabajos en tejados, andamios o cualquier otro lugar a la intemperie con riesgo de caída de altura cuando se presente condiciones de lluvias intensas, vientos o cualquier otro fenómeno* ARTÍCULO 46.- (ANDAMIOS).

*Los trabajos sobre andamios y plataformas, se regularán por normativa técnica especial; sin embargo, con carácter obligatorio deben considerarse los siguientes aspectos generales:*

---

*Decreto supremo N°2936 – Reglamento de la ley 545 seguridad en las construcciones.*

Para la ejecución del proyecto Construcción Piscina Olímpica Municipal– Cobija, la cual conlleva varias actividades, la empresa cuenta con distintos frentes de trabajo para la elaboración de los ítems a ejecutarse, de esta manera la aplicación de la ley 545 llegarían a conllevar una mayor responsabilidad, con el personal de construcción de esta manera se realizó el cumplimiento de la ley según las actividades que se fueron elaborando en trayecto de la ejecución de la obra,

Se realizó reuniones periódicas para la organización de las actividades a ejecutarse, no obstante, se hace conocer la importancia de los implementos de seguridad, que deben utilizar para encarar actividades que requieran el uso de los mismos.

Cabe mencionar que se realizó la capacitación de la seguridad en las construcciones, de esta manera se hizo conocer la importancia de los implementos de seguridad, como también los cuidados que se deben tener en actividades de altura, de esta manera se realizó el cumplimiento de la ley 545, como se puede ver en las siguientes imágenes.



**Imagen 4. 14.** Implementos de seguridad.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 15.** Uso de implementos de seguridad.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 16.** Equipo y maquinaria.

*Fuente:* Elaboración propia.



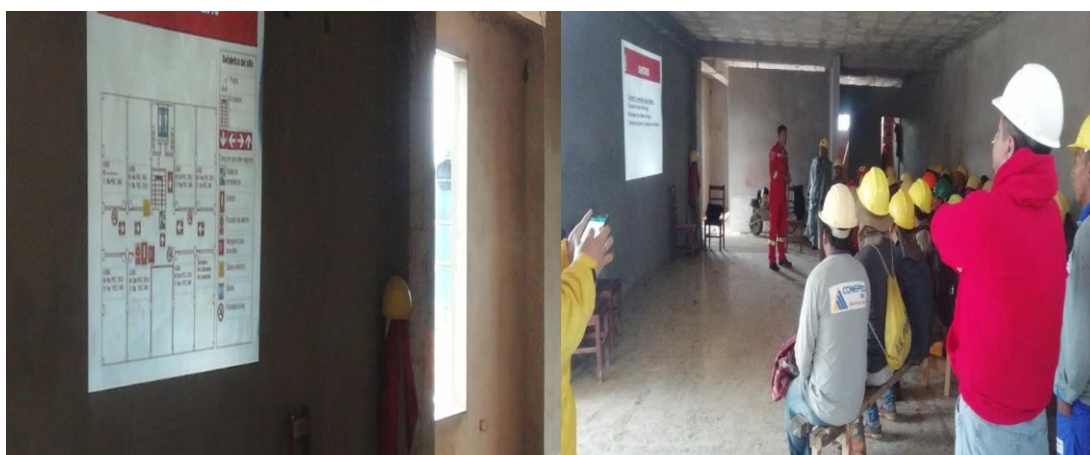
**Imagen 4. 17.** Equipo y maquinaria.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 18.** Primeros Auxilios.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 19.** Capacitación seguridad en construcciones.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 20.** Trabajo en alturas.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 21.** Trabajos en altura barandas provisionales.

*Fuente:* Elaboración propia.

### 4.3. PLANILLAS DE AVANCE DE OBRA

La planilla avance de obra reflejará el avance físico y financiero de la obra, conforme a las actividades ejecutadas, las mismas que se muestran en los cómputos métricos y planos ejecutados, la piscina olímpica realizo el cobro de 4 planillas que son mostradas en la Tabla 43

**Tabla 4. 3.** Planillas de Pago.

<b>N</b> <b>o</b>	<b>Fecha de</b> <b>planilla</b>	<b>Montos</b> <b>Ejecutados</b> <b>(%)</b>	<b>Montos</b> <b>cancelados</b> <b>(%)</b>	<b>Avance</b> <b>físico</b>	<b>Avance</b> <b>financi</b> <b>ero</b>
0	Anticipo	20.00%			
1	Planilla1 18/08/2017	8.06%	6.45%	8.06%	8.06%
2	Planilla2 24/04/2018	15.19%	12.15%	23.25%	23.25%
3	Planilla3 04/07/2018	3.89%	3.18%	27.23%	27.23%
4	Planilla4 10/10/2018	15.05%	12.04%	42.28%	42.28%
	<b>Total ejecución</b>			<b>42.28%</b>	<b>53.82%</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

En la presentación planillas se realizaron modificaciones para la mejora del proyecto donde se incrementaron volúmenes en algunas actividades como también se redujeron en otras, debido a ello en la primera planilla ejecutada no se pudieron cobrar las cantidades elaboradas en la construcción, sin embargo se realizó un contrato modificadorio mostrado en el ANEXO (C-4), donde se evaluó los hormigones sin alterar el presupuesto inicial, de esta manera se realizó el cobro de estos volúmenes en la segunda planilla.

En la parte eléctrica se realizó actividades que no están contempladas en el proyecto por lo que para la quinta planillas se realizara el segundo contrato modificadorio.

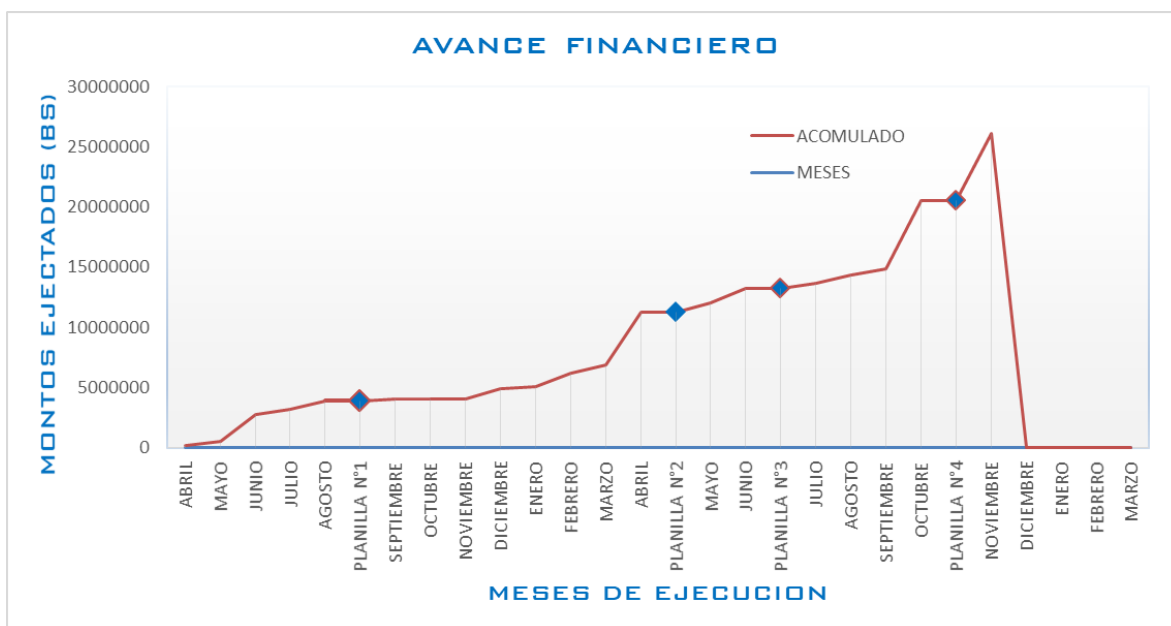
El análisis financiero del proyecto se realizó de acuerdo a los avances físicos en obra, mediante este seguimiento se pudo elaborar una estimación del avance financiero por periodos mensuales, de esta manera se podrá controlar el avance financiero ejecutado mensualmente, como también se realiza la cantidad acumulada de los avances realizados como se muestra en la Tabla 4.4.

**Tabla 4. 4.** Avance financiero.

	MESES	AVANCE FINANCIERO	ACUMULADO	
AÑO 2017	ABRIL	197.122,61	197.122,61	
	MAYO	356.251,82	553.374,43	
	JUNIO	2.233.755,74	2.787.130,17	
	JULIO	367.335,41	3.154.465,58	
	AGOSTO	751.970,90	3.906.436,48	
	PLANILLA N°1	3.906.436,48	3.906.436,48	
	SEPTIEMBRE	101.130,26	4.007.566,75	
	OCTUBRE	26.529,70	4.034.096,44	
	NOVIEMBRE	15.329,78	4.049.426,22	
	DICIEMBRE	845.462,55	4.894.888,77	
	AÑO 2018	ENERO	200.009,08	5.094.897,85
		FEBRERO	1.099.222,82	6.194.120,67
MARZO		647.658,53	6.841.779,19	
ABRIL		4.424.233,43	11.266.012,62	
PLANILLA N°2		11.266.012,62	11.266.012,62	
MAYO		791.367,82	12.057.380,45	
JUNIO		1.136.598,67	13.193.979,12	
PLANILLA N°3		1.319.979,13	13.193.979,12	
JULIO		416.153,42	13.610.132,54	
AGOSTO		713.058,98	14.323.191,52	
SEPTIEMBRE		490.788,23	14.813.979,74	
OCTUBRE		5.669.515,32	20.483.495,07	
PLANILLA N°4		20.483.495,07	20.483.495,07	
NOVIEMBRE		5.592.792,83	26.076.287,90	
DICIEMBRE		0,00	0,00	
ENERO		0,00	0,00	
FEBRERO		0,00	0,00	
MARZO		0,00	0,00	

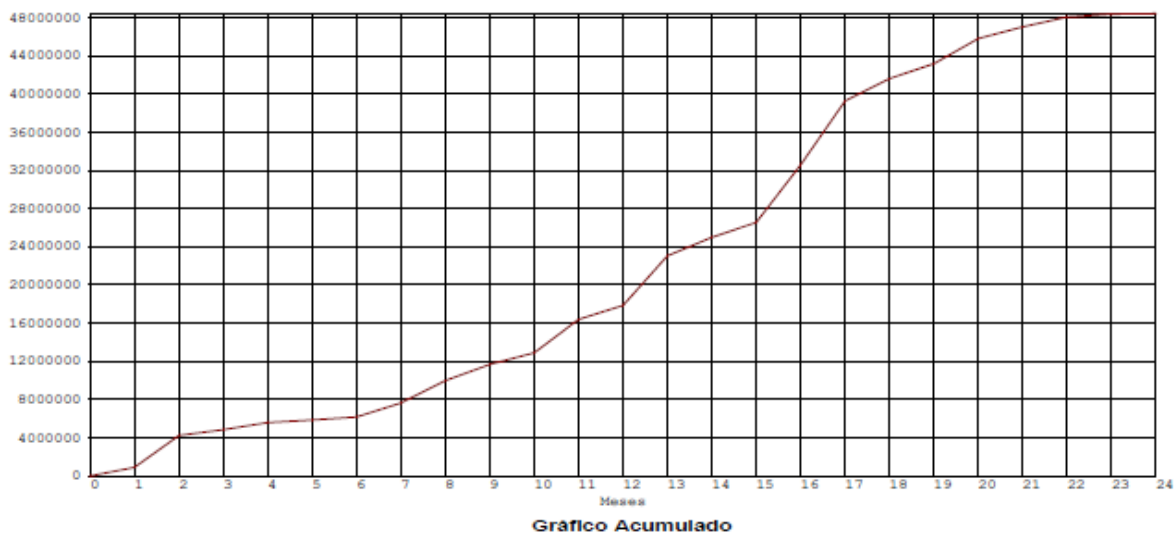
*Fuente:* Elaboración propia.

En la figura se puede observar la cantidad de financiera elaborada mensualmente desde inicio de obra hasta la conclusión.



**Figura 4. 18.** Avance financiero.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 4. 19.** Diagrama financiero proyecto.

*Fuente:* Grafico financiero acumulado de proyecto.

Mediante el análisis realizado se tiene un retraso financiero aproximado 30% a 39% según los datos del proyecto inicial.

#### **4.4. HORMIGÓN H-21**

El proyecto Construcción Piscina Olímpica Municipal Evo Morales – Cobija, según las especificaciones técnicas se tiene una resistencia a la compresión del hormigón es de 210kg/cm<sup>2</sup>.

Para la elaboración de la dosificación se tomó en cuenta los siguientes datos de los materiales.

##### **Agregado fino**

- Densidad aparente seca = 2550 kg/m<sup>3</sup>
- Módulo de finura =2
- Porcentaje de absorción =2.90%
- Porcentaje de humedad =6.50%
- Peso específico del agregado fino =3150kg/m<sup>3</sup>

##### **Agregado grueso**

- Densidad aparente seca = 2650 kg/m<sup>3</sup>
- Tamaño del agregado = 19 mm
- Porcentaje de absorción = 0.32 %
- Porcentaje de humedad = 0.5 %

- Mediante el procedimiento del método ACI 211.1 se realizó el cálculo de las cantidades por peso y volumen para 1 m<sup>3</sup>
- Donde para la resistencia del hormigón 210kg/cm<sup>2</sup> se obtuvo los siguientes valores.

Cantidad de materiales para 1 m<sup>3</sup>

- AGUA 157.41kg
- CEMENTO 350kg
- ARENA 721.13kg
- BRITA 1090.15kg

#### **4.4.1. Elaboración de muestras**

Se realizó las muestras con los datos elaborados mediante el método ACI 211.1 donde se utilizó los siguientes materiales y herramientas.

Herramientas

- Balanza capacidad 500kg
- Recipientes baldes de 18lts
- Carretilla
- Badilejo
- Varilla de acero galvanizado
- Cono de acero galvanizado
- Recipiente para probetas

- Cinta métrica
- Hormigonera

### Herramientas



**Imagen 4. 22.** Balanza y moldes para muestreo.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 23.** Hormigonera y cinta métrica.

*Fuente:* Elaboración propia.

## Materiales

- Cemento Itau
- Arena
- Brita
- Agua



**Imagen 4. 24.** Acopio de materiales arena y brita.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 25.** Acopio de cemento y agua.

*Fuente:* Elaboración propia.

#### 4.4.1.1. Extracción de muestras de hormigón

Inicialmente se realizó el análisis para la dosificación para 20 kg de cemento, teniendo la cantidad de agregados para 1m<sup>3</sup> de hormigón, se procedió a calcular la cantidad requerida para 20 kg de cemento.

Para 1 m<sup>3</sup> de hormigón se tiene la siguiente e tabla cantidad de materiales.

**Tabla 4. 4.** Cantidad materiales para 1 m<sup>3</sup>.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD KG	PROPORCIÓN
AGUA	157,41	0,45
CEMENTO	350,00	1,00
ARENA	721,13	2,10
BRITA	1090,15	3,10

*Fuente:* Elaboración propia.

Mediante las porciones realizadas se multiplica la cantidad cemento requerido por cada material.

**Tabla 4. 5.** Cantidad materiales para 20kg de cemento.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD KG
AGUA	9,00
CEMENTO	20,00
ARENA	42,00
BRITA	62,00

*Fuente:* Elaboración propia.

Una vez obtenido los datos, se realizó la dosificación con los agregados medidos en la balanza, posterior a ello se realizó la prueba de consistencia del hormigón, la cual presento un asentamiento de 5 cm, siendo esta una consistencia plástica, posterior a ello se realizó la toma de muestras del hormigón realizando los compactados cada 1/3 de la altura del cilindro, tal como muestran en las siguientes imágenes.



**Imagen 4. 26.** Elaboración de la prueba del cono de Abrams.

*Fuente:* Elaboración propia.



**Imagen 4. 27.** Medición de consistencia del hormigón.

*Fuente:* Elaboración propia.

En el transcurso del seguimiento se realizó el estudio de las especificaciones técnicas del proyecto, donde a medida que se realizaba el avance se pudo constatar el cumplimiento de las mismas.

Según las especificaciones técnicas del proyecto la cantidad mínima para la extracción de muestras son de cantidad 6 muestras por cada 50 m<sup>3</sup> de hormigón.

Tomando el parámetro mínimo para la extracción de muestras del proyecto, se cuantifico las muestras de cada elemento estructural, como también se realizó la verificación de la resistencia a la compresión de cada elemento, donde se verifico la cantidad mínima requerida y la cantidad verificada en obra mostrada en la Tabla 4.6.

**Tabla 4. 6.** Elementos estructurales.

<b>ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>	<b>ESP.TEC.</b>	<b>OBRA.</b>
LOSA DE F.	15	16
ZAPATAS	69	70
COLUMNAS	18	23
VIGAS	46	40
S.P.E.M.	5	41
LOSA LLENA	25	30
ESCALERAS H°A°	2	4
RAMPA DE H°A°	5	16
LOSA CANAL	0	4
GRADERIAS DE H°A°	35	35
FOSA DE H°A°	91	35
TRAMPOLIN	6	14
TANQUE CISTERNA	2	6

*Fuente:* Elaboración propia.

Desacuerdo a los datos obtenidos, se realizó la cantidad acumulada, para verificar en el diagrama de muestras elaboradas el cumplimiento de los parámetros mínimos exigidos por las especificaciones técnicas, mostrados en la Tabla 4.7.

Tabla 4. 7. Cantidad de muestras acumuladas.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	CANTIDAD	ACUMULADO	CANTIDAD	OBRA.
LOSA DE F.	15	15	16	16
ZAPATAS	69	84	70	86
COLUMNAS	17,6	102	23	109
VIGAS	45,6	147	40	149
S.P.E.M.	5	152	41	190
LOSA LLENA	25,4	178	30	220
ESCALERAS H°A°	1,7	179	4	224
RAMPA DE H°A°	4,6	184	16	240
LOSA CANAL	0,1	184	4	244
GRADERIAS DE H°A°	34,6	219	35	279
FOSA DE H°A°	90,9	310	35	314
TRAMPOLIN	6,3	316	14	328
TANQUE CISTERNA	2	318	6	334

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar la rotura de probetas está en el rango mínimo exigido para la extracción de muestras, cabe mencionar que se cuenta con muestras en almacén para una posible verificación de los elementos mencionados.

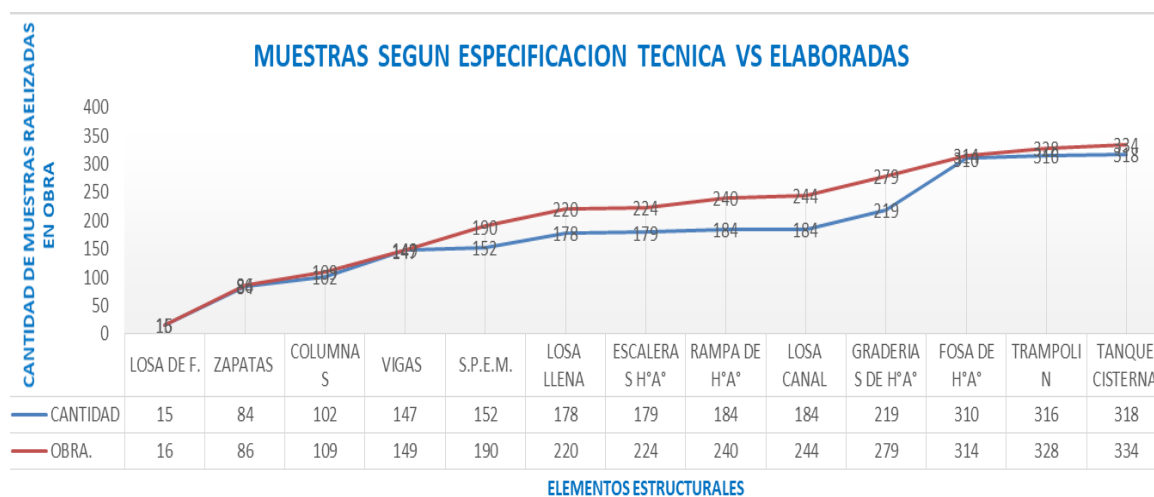


Figura 4. 20. Diagrama de muestras según proyecto – construcción.

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó el registro de roturas de las muestras elaboradas según los elementos estructurales ejecutados, las mismas que se detallan en la Tabla 4.8 (Registro de rotura de probetas),

**Tabla 4. 8.** Registro roturas probetas.

Nº	FECHA	CODIFICACION	LABORATORIO	TIPO DE	RESULTADOS
	MUESTRA			ENSAYO	RESISTENCIA KG/CM2
1	15/7/2017	PO VA-A	LABOMAT	COMPRESION	235,800
2	18/7/2017	PO VA-A	LABOMAT	COMPRESION	325,100
3	20/7/2017	ZAPATA EJE -I	LABOMAT	COMPRESION	213,400
4	20/7/2017	ZAPATA EJE -I	LABOMAT	COMPRESION	243,300
5	27/7/2017	PO CC-I 10	LABOMAT	COMPRESION	237,200
6	31/7/2017	COL 1	SEDCAM	COMPRESION	215,820
7	31/7/2017	COL 2	SEDCAM	COMPRESION	217,480
8	3/8/2017	PO Z-6	LABOMAT	COMPRESION	210,600
9	4/8/2017	PO CC-67	LABOMAT	COMPRESION	295,300
10	12/8/2017	V. FUND.	SEDCAM	COMPRESION	220,080
11	12/8/2017	V. AMARRE	SEDCAM	COMPRESION	224,930
12	24/8/2017	Z-MC PO	LABOMAT	COMPRESION	225,100
13	26/8/2017	PO SEM-A	LABOMAT	COMPRESION	231,900
14	5/9/2017	PO COL. EJE G	LABOMAT	COMPRESION	228,000
15	5/9/2017	PO COL. EJE G	LABOMAT	COMPRESION	217,800
16	16/12/2017	PO LOSA P.B.	LABOMAT	COMPRESION	282,900
17	16/12/2017	PO LOSA P.B.	LABOMAT	COMPRESION	275,500
18	3/1/2018	PO COLUMNA EJE H	LABOMAT	COMPRESION	275,700
19	3/1/2018	PO COLUMNA EJE H	LABOMAT	COMPRESION	264,800
20	9/2/2018	PO LOSA PI EJE (H-I)	LABOMAT	COMPRESION	252,400
21	9/2/2018	PO LOSA PI EJE (H-I)	LABOMAT	COMPRESION	268,200
22	9/2/2018	PO GRADERIAS (A-II)	LABOMAT	COMPRESION	260,300
23	9/2/2018	PO GRADERIAS (A-II)	LABOMAT	COMPRESION	341,900
24	16/2/2018	PO GRADERIA BLOQUE (C-IV)	CONSTREMMMA	COMPRESION	248,494
25	26/2/2018	PO COLUMNA EJE (I-4)	LABOMAT	COMPRESION	290,100
26	26/2/2018	PO COLUMNA EJE (I-4)	LABOMAT	COMPRESION	240,100
27	27/2/2018	PO COLUMNA EJE (15-17) P2	LABOMAT	COMPRESION	224,200
28	27/2/2018	PO COLUMNA EJE J	LABOMAT	COMPRESION	214,100
29	7/3/2018	PO LOSA LLENA DE HºAº	LABOMAT	COMPRESION	279,900
30	7/3/2018	PO LOSA LLENA DE HºAº	LABOMAT	COMPRESION	278,500
31	7/3/2018	PO LOSA LLENA DE HºAº	LABOMAT	COMPRESION	271,400
32	7/3/2018	PO GRADERIA BLOQUE C	LABOMAT	COMPRESION	232,300
33	7/3/2018	PO GRADERIA BLOQUE 1 (II)	LABOMAT	COMPRESION	233,300
34	7/3/2018	PO VIGA LOSA LLENA	LABOMAT	COMPRESION	221,800
35	7/3/2018	PO VIGA LOSA LLENA	LABOMAT	COMPRESION	233,900
36	8/3/2018	PO VIGAS P.B. EJE (14,16 y 18)	LABOMAT	COMPRESION	240,400
37	13/3/2018	PO GRADERIA TRAMO (B-II)	CONSTREMMMA	COMPRESION	296,184
38	13/3/2018	PO GRADERIA TRAMO (B-II)	CONSTREMMMA	COMPRESION	258,100
39	16/3/2018	PO GRADERIA TRAMO (B-III)	CONSTREMMMA	COMPRESION	254,987
40	16/3/2018	PO GRADERIA BLOQUE (B-III)	CONSTREMMMA	COMPRESION	236,257

41	23/3/2018	PO GRADERIAS BLOQUE C-II	LABOMAT	COMPRESION	248,200
42	23/3/2018	PO GRADERIAS BLOQUE C-II	LABOMAT	COMPRESION	239,500
43	23/3/2018	PO VIGAS EJE I	LABOMAT	COMPRESION	227,400
44	23/3/2018	PO VIGAS EJE I	LABOMAT	COMPRESION	229,500
45	23/3/2018	PO GRADERIAS BLOQUE (A-I)	LABOMAT	COMPRESION	237,200
46	24/3/2018	PO GRADERIA BLOQUE (A-III)	CONSTREMMMA	COMPRESION	302,805
47	29/3/2018	PO COLUMNA TRAMPOLIN N(0 a 2,3	CONSTREMMMA	COMPRESION	246,160
48	29/3/2018	PO VIGAS DE HªAº	LABOMAT	COMPRESION	212,700
49	29/3/2018	PO VIGAS DE HªAº	LABOMAT	COMPRESION	213,900
50	29/3/2018	PO GRADERIAS BLOQUE (B-II)	LABOMAT	COMPRESION	240,700
51	29/3/2018	PO GRADERIAS BLOQUE (B-I)	LABOMAT	COMPRESION	237,800
52	3/4/2018	PO GRADERIAS BLOQUE C-II	LABOMAT	COMPRESION	215,100
53	3/4/2018	PO VIGAS EJE I (9-11)	LABOMAT	COMPRESION	234,700
54	3/4/2018	PO VIGAS EJE I (9-11)	LABOMAT	COMPRESION	243,000
55	3/4/2018	PO GRADERIAS BLOQUE C-I	LABOMAT	COMPRESION	227,800
56	4/4/2018	PO SEM EJE (A-7)	LABOMAT	COMPRESION	256,500
57	6/4/2018	PO VIGAS EJE I	LABOMAT	COMPRESION	235,500
58	6/4/2018	PO VIGAS EJE I	LABOMAT	COMPRESION	241,800
59	6/4/2018	PO GRADERIAS BLOQUE (C-I)	LABOMAT	COMPRESION	230,400
60	6/4/2018	PO COLUMNAS P2 EJE I	LABOMAT	COMPRESION	241,100
61	6/4/2018	PO COLUMNAS P2 EJE I	LABOMAT	COMPRESION	226,600
62	6/4/2018	PO IN EJE 22 (H-I)	LABOMAT	COMPRESION	231,400
63	6/4/2018	PO IN EJE 22 (H-I)	LABOMAT	COMPRESION	219,900
64	7/4/2018	PO TRAMPOLIN VIGA N(+3,0)	CONSTREMMMA	COMPRESION	276,642
65	7/4/2018	PO TRAMPOLIN N(0,0 a 3,0)	CONSTREMMMA	COMPRESION	254,931
66	9/4/2018	PO SEM EJE (A-8)	LABOMAT	COMPRESION	236,600
67	9/4/2018	PO SEM EJE (A-8)	LABOMAT	COMPRESION	235,400
68	9/4/2018	PO SEM EJE (A-8)	LABOMAT	COMPRESION	216,200
69	10/4/2018	PO COLUMNA TRAMPOLIN N(2,3 a 4	CONSTREMMMA	COMPRESION	276,208
70	10/4/2018	PO SEM EJE (A-10)	LABOMAT	COMPRESION	222,300
71	10/4/2018	PO SEM EJE (A-9)	LABOMAT	COMPRESION	268,000
72	10/4/2018	PO SEM EJE (A-9)	LABOMAT	COMPRESION	233,700
73	10/4/2018	PO S/EM EJE A-10	LABOMAT	COMPRESION	255,200
74	12/4/2018	PO SEM EJE A-11	LABOMAT	COMPRESION	239,100
75	12/4/2018	PO SEM EJE A-11	LABOMAT	COMPRESION	225,400
76	13/4/2018	PO GRADERIA BLOQUE (C-I)	CONSTREMMMA	COMPRESION	250,970
77	14/4/2018	PO GRADERIA BLOQUE (B-II)	CONSTREMMMA	COMPRESION	270,153
78	14/4/2018	PO VIGAS EJE I (13-14)	CONSTREMMMA	COMPRESION	278,189
79	17/4/2018	PO GRADERIAS AI	LABOMAT	COMPRESION	248,200
80	17/4/2018	PO GRADERIAS AI	LABOMAT	COMPRESION	252,800
81	17/4/2018	PO GRADERIA BLOQUE (A-II)	CONSTREMMMA	COMPRESION	228,900
82	17/4/2018	PO GRADERIA BLOQUE (A-II)	CONSTREMMMA	COMPRESION	248,367
83	20/4/2018	PO GRADERIAS BLOQUE A-II	LABOMAT	COMPRESION	256,600
84	20/4/2018	PO GRADERIAS BLOQUE A-II	LABOMAT	COMPRESION	275,100
85	20/4/2018	PO SIP ANCLAJE EJE I-10	LABOMAT	COMPRESION	223,000
86	20/4/2018	PO SIP ANCLAJE EJE I-10	LABOMAT	COMPRESION	230,200
87	20/4/2018	PO SIP ANCLAJE	LABOMAT	COMPRESION	254,900
88	20/4/2018	PO SIP ANCLAJE	LABOMAT	COMPRESION	227,500
89	20/4/2018	PO SIP ANCLAJE	LABOMAT	COMPRESION	236,300
90	20/4/2018	PO SIP ANCLAJE EJE I-8	LABOMAT	COMPRESION	228,500
91	20/4/2018	PO SIP ANCLAJE	LABOMAT	COMPRESION	252,500
92	20/4/2018	PO SIP ANCLAJE EJE (I-7)	LABOMAT	COMPRESION	231,400
93	21/4/2018	PO SIP ANCLAJE EJE (I-12)	LABOMAT	COMPRESION	241,000

94	21/4/2018	PO SIP ANCLAJE EJE (I-12)	LABOMAT	COMPRESION	214,900
95	21/4/2018	PO SIP ANCLAJE EJE (I-11)	LABOMAT	COMPRESION	250,600
96	21/4/2018	PO GRADERIA BLOQUE (B-I)	CONSTREMMA	COMPRESION	289,167
97	25/4/2018	PO ZAPATAS EJE J(9-10)	CONSTREMMA	COMPRESION	288,375
98	26/4/2018	PO S/PEM EJE (A-13)	LABOMAT	COMPRESION	285,100
99	26/4/2018	PO ZAPATAS EJE J-11	CONSTREMMA	COMPRESION	284,568
100	27/4/2018	PO S/PEM EJE A-19	LABOMAT	COMPRESION	276,200
101	28/4/2018	PO LOSA SNACK	CONSTREMMA	COMPRESION	286,131
102	3/5/2018	PO COLUMNA EJE 25(0-BF)	CONSTREMMA	COMPRESION	232,859
103	3/5/2018	PO S/PEM EJE A-16	LABOMAT	COMPRESION	254,500
104	3/5/2018	PO S/PEM EJE A-18	LABOMAT	COMPRESION	220,500
105	3/5/2018	PO S/PEM EJE A-19	LABOMAT	COMPRESION	217,100
106	3/5/2018	PO S/PEM EJE A-19	LABOMAT	COMPRESION	263,400
107	4/5/2018	PO S/EM EJE A-14	LABOMAT	COMPRESION	213,200
108	4/5/2018	PO S/EM EJE A-14	LABOMAT	COMPRESION	236,100
109	5/5/2018	PO D-2	LABOMAT	COMPRESION	235,000
110	5/5/2018	PO D-5	LABOMAT	COMPRESION	220,100
111	5/5/2018	PO EJE 25 COL N(+6,8)	LABOMAT	COMPRESION	231,100
112	5/5/2018	PO EJE 25 COL N(+6,8)	LABOMAT	COMPRESION	211,600
113	5/5/2018	PO D-1	LABOMAT	COMPRESION	222,500
114	9/5/2018	PO S/PEM EJE (A-19)	LABOMAT	COMPRESION	240,800
115	9/5/2018	PO S/PEM EJE (A-19)	LABOMAT	COMPRESION	237,800
116	11/5/2018	PO ZAPATA RAMPA EJE (J-25)	CONSTREMMA	COMPRESION	267,946
117	11/5/2018	PO COLUMNA RAMPA	CONSTREMMA	COMPRESION	255,780
118	11/5/2018	PO COLUMNA RAMPA	CONSTREMMA	COMPRESION	275,359
119	11/5/2018	VIGA EJE I (16-19)	CONSTREMMA	COMPRESION	231,164
120	11/5/2018	PO SIP EM EJE A-12	LABOMAT	COMPRESION	219,700
121	15/5/2018	PO TRAMPOLIN N(+7,32)	CONSTREMMA	COMPRESION	219,506
122	15/5/2018	PO VIGA TRAMPOLIN N(+7,32)	CONSTREMMA	COMPRESION	244,575
123	15/5/2018	PO ZAPATA EJE (J-21)	CONSTREMMA	COMPRESION	232,635
124	17/5/2018	PO LOSA TRAMPOLIN N(+9,30)	CONSTREMMA	COMPRESION	263,476
125	18/5/2018	PO COLUMNA RAMPA EJE (J-25)	CONSTREMMA	COMPRESION	236,767
126	19/5/2018	PO VIGA EJE (13-14)	CONSTREMMA	COMPRESION	236,000
127	21/5/2018	PO VIGA EJE A(14-19)	CONSTREMMA	COMPRESION	226,071
128	22/5/2018	PO VIGA RAMPA	CONSTREMMA	COMPRESION	232,010
129	22/5/2018	PO LOSA RAMPA EJE (7-11)	CONSTREMMA	COMPRESION	248,140
130	24/5/2018	PO COLUMNA RAMPA EJE J (19-21)	CONSTREMMA	COMPRESION	224,817
131	25/5/2018	PO COLUMNA PORTICO EJE (26-10)	CONSTREMMA	COMPRESION	239,539
132	29/5/2018	PO VIGA EJE D	CONSTREMMA	COMPRESION	253,887
133	30/5/2018	PO ESCALERA TRAMPOLIN N(+10,0)	CONSTREMMA	COMPRESION	218,318
134	30/5/2018	PO VIGA TRAMPOLIN N(+10,0)	CONSTREMMA	COMPRESION	238,237
135	30/5/2018	PO TRAMPOLIN N(+10,0)	CONSTREMMA	COMPRESION	220,978
136	1/6/2018	PO LOSA RAMPA	CONSTREMMA	COMPRESION	254,972
137	1/6/2018	PO LOSA RAMPA	CONSTREMMA	COMPRESION	213,734
138	1/6/2018	PO VIGA RAMPA	CONSTREMMA	COMPRESION	217,639
139	4/6/2018	PO LOSA RAMPA	CONSTREMMA	COMPRESION	236,823
140	4/6/2018	PO VIGA RAMPA	CONSTREMMA	COMPRESION	220,469
141	6/6/2018	PO COLUMNA PB EJE (5-7)	CONSTREMMA	COMPRESION	224,996
142	9/6/2018	PO VIGA RAMPA	CONSTREMMA	COMPRESION	244,139
143	9/6/2018	PO LOSA RAMPA	CONSTREMMA	COMPRESION	215,421
144	11/6/2018	PO COLUMNA EJE 7(OB)	CONSTREMMA	COMPRESION	237,079

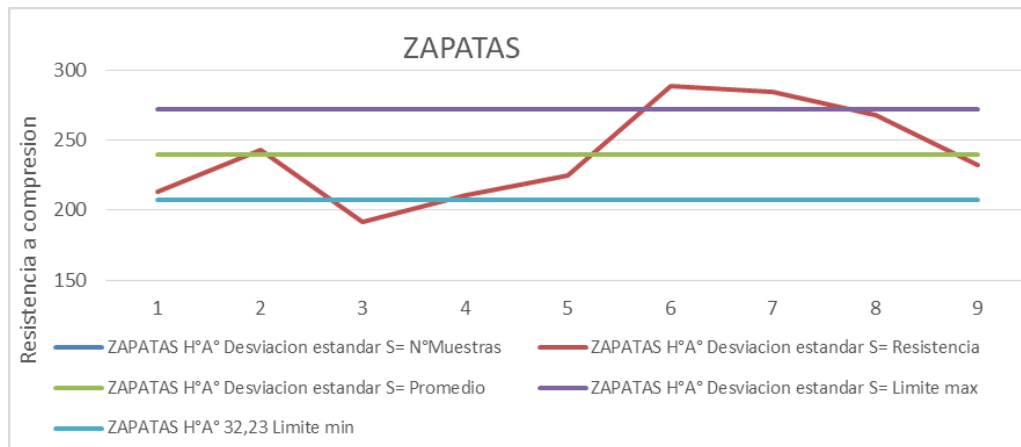
Fuente: Elaboración propia.

Mediante los registros obtenidos en obra, se clasifico por elemento estructural la cantidad de muestras verificadas, donde se halló la desviación estándar del conjunto de datos y se obtuvo el valor promedio, de esta manera se determinó el cumplimiento de la resistencia exigida por el proyecto.

**Tabla 4. 10.** Zapatas

ZAPATAS H°A°				
Desviacion estandar S=				<b>32,23</b>
N°Muestras	Resistencia	Promedio	Limite max	Limite min
1	213,4	239,68	271,91	207,45
2	243,3	239,68	271,91	207,45
3	191,2	239,68	271,91	207,45
4	210,6	239,68	271,91	207,45
5	225,1	239,68	271,91	207,45
6	288,375	239,68	271,91	207,45
7	284,568	239,68	271,91	207,45
8	267,946	239,68	271,91	207,45
9	232,635	239,68	271,91	207,45

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 4. 21.** Diagrama de resistencia a la compresión para Zapatas

*Fuente:* Elaboración propia.

Tabla 4. 11. Columnas

COLUMNAS DE H°A°				
Desviacion estandar S=				23,09
N°Muestras	Resistencia	Promedio	Limite max	Limite min
1	237,20	240,42	263,52	217,33
2	215,82	240,42	263,52	217,33
3	217,48	240,42	263,52	217,33
4	295,30	240,42	263,52	217,33
5	228,00	240,42	263,52	217,33
6	217,80	240,42	263,52	217,33
7	247,20	240,42	263,52	217,33
8	253,40	240,42	263,52	217,33
9	212,40	240,42	263,52	217,33
10	249,50	240,42	263,52	217,33
11	275,70	240,42	263,52	217,33
12	264,80	240,42	263,52	217,33
13	290,10	240,42	263,52	217,33
14	240,10	240,42	263,52	217,33
15	224,20	240,42	263,52	217,33
16	214,10	240,42	263,52	217,33
17	246,16	240,42	263,52	217,33
18	241,10	240,42	263,52	217,33
19	226,60	240,42	263,52	217,33
20	276,21	240,42	263,52	217,33
21	232,86	240,42	263,52	217,33
22	231,10	240,42	263,52	217,33
23	211,60	240,42	263,52	217,33
24	210,00	240,42	263,52	217,33
25	255,78	240,42	263,52	217,33
26	275,36	240,42	263,52	217,33
27	236,77	240,42	263,52	217,33
28	224,82	240,42	263,52	217,33
29	239,54	240,42	263,52	217,33
30	225,00	240,42	263,52	217,33
31	237,08	240,42	263,52	217,33

Fuente: Elaboración propia.

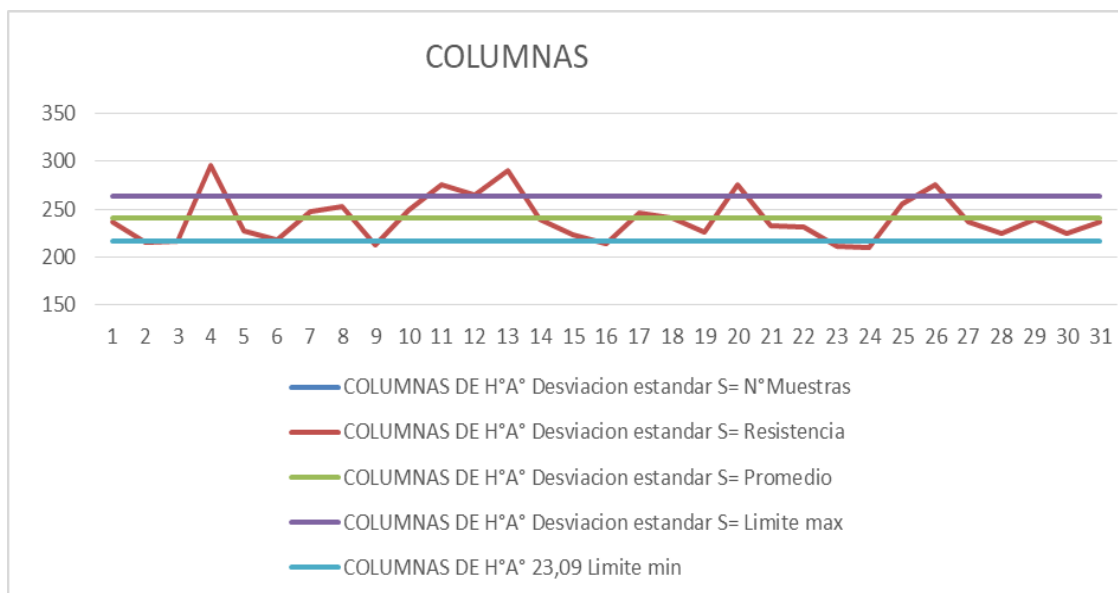


Figura 4. 22. Diagrama de resistencia a la compresión para Columnas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 12. Vigas

VIGAS DE H°A°				
Desviacion estandar S=				14,02
N°Muestras	Resistencia	Promedio	Limite max	Limite min
1	221,80	232,52	246,54	218,49
2	233,90	232,52	246,54	218,49
3	240,40	232,52	246,54	218,49
4	221,30	232,52	246,54	218,49
5	227,40	232,52	246,54	218,49
6	229,50	232,52	246,54	218,49
7	212,70	232,52	246,54	218,49
8	213,90	232,52	246,54	218,49
9	234,70	232,52	246,54	218,49
10	243,00	232,52	246,54	218,49
11	235,50	232,52	246,54	218,49
12	241,80	232,52	246,54	218,49
13	231,40	232,52	246,54	218,49
14	278,19	232,52	246,54	218,49
15	231,16	232,52	246,54	218,49
16	236,00	232,52	246,54	218,49
17	226,07	232,52	246,54	218,49
18	232,01	232,52	246,54	218,49
19	253,89	232,52	246,54	218,49
20	217,64	232,52	246,54	218,49
21	221,00	232,52	246,54	218,49
22	220,47	232,52	246,54	218,49
23	244,14	232,52	246,54	218,49

Fuente: Elaboración propia.

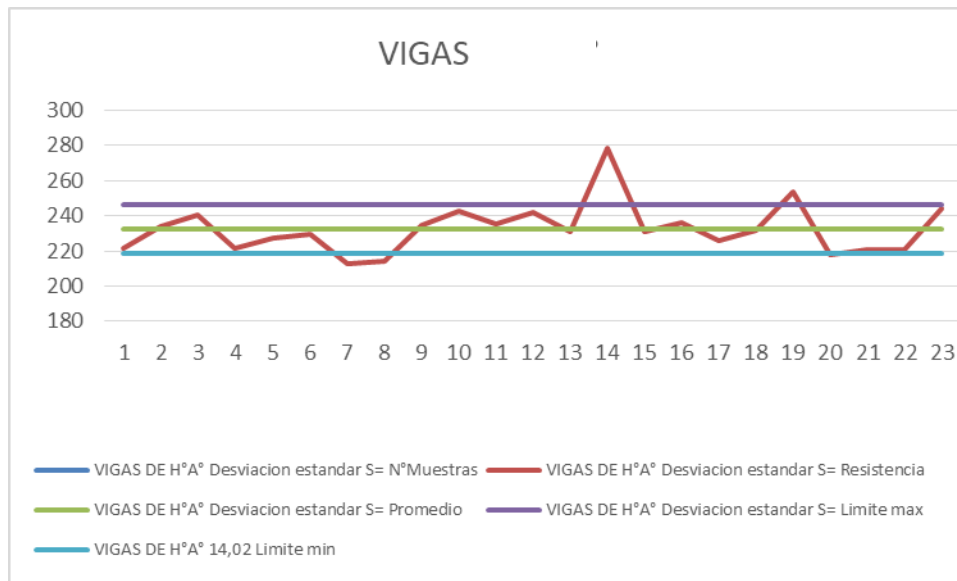


Figura 4. 23. Diagrama de resistencia a la compresión para Vigas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 13. Losa

LOSA DE H°A°				
Desviacion estandar S=				9,70
N°Muestras	Resistencia	Promedio	Limite max	Limite min
1	282,90	273,47	283,17	263,77
2	275,50	273,47	283,17	263,77
3	252,40	273,47	283,17	263,77
4	268,20	273,47	283,17	263,77
5	266,30	273,47	283,17	263,77
6	279,90	273,47	283,17	263,77
7	278,50	273,47	283,17	263,77
8	271,40	273,47	283,17	263,77
9	286,13	273,47	283,17	263,77

Fuente: Elaboración propia.

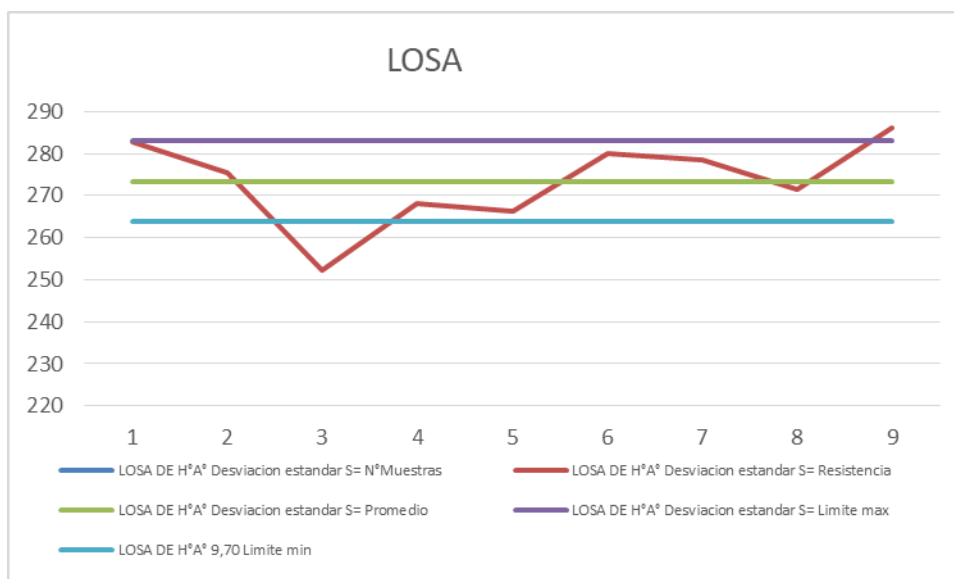


Figura 4. 24. Diagrama de resistencia a la compresión para Losa.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 14. Soportes para estructura metálica.

SOPORTES PARA ESTRUCTURA METALICA				
Desviacion estandar S=				17,86
N°Muestras	Resistencia	Promedio	Limite max	Limite min
1	231,90	237,58	255,44	219,72
2	219,96	237,58	255,44	219,72
3	256,50	237,58	255,44	219,72
4	219,90	237,58	255,44	219,72
5	236,60	237,58	255,44	219,72
6	235,40	237,58	255,44	219,72
7	216,20	237,58	255,44	219,72
8	222,30	237,58	255,44	219,72
9	268,00	237,58	255,44	219,72
10	233,70	237,58	255,44	219,72
11	255,20	237,58	255,44	219,72
12	239,10	237,58	255,44	219,72
13	225,40	237,58	255,44	219,72
14	223,00	237,58	255,44	219,72
15	230,20	237,58	255,44	219,72
16	254,90	237,58	255,44	219,72
17	227,50	237,58	255,44	219,72
18	236,30	237,58	255,44	219,72
19	228,50	237,58	255,44	219,72
20	252,50	237,58	255,44	219,72
21	231,40	237,58	255,44	219,72
22	241,00	237,58	255,44	219,72
23	214,90	237,58	255,44	219,72
24	250,60	237,58	255,44	219,72
25	285,10	237,58	255,44	219,72
26	276,20	237,58	255,44	219,72
27	254,50	237,58	255,44	219,72
28	220,50	237,58	255,44	219,72
29	217,10	237,58	255,44	219,72
30	263,40	237,58	255,44	219,72
31	213,20	237,58	255,44	219,72
32	236,10	237,58	255,44	219,72
33	240,80	237,58	255,44	219,72
34	237,80	237,58	255,44	219,72
35	219,70	237,58	255,44	219,72

Fuente: Elaboración propia.

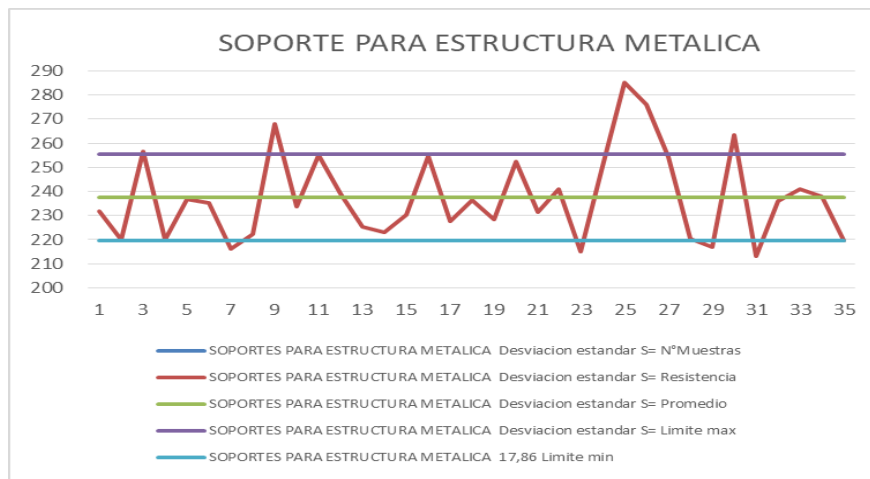


Figura 4. 25. Diagrama de resistencia a la compresión para Soportes para estructura metálica.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 15. Graderías

GRADERIAS DE H°A°				
Desviacion estandar S=				27,67
N°Muestras	Resistencia	Promedio	Limite max	Limite min
1	260,30	252,56	280,23	224,88
2	341,90	252,56	280,23	224,88
3	248,49	252,56	280,23	224,88
4	232,30	252,56	280,23	224,88
5	233,30	252,56	280,23	224,88
6	296,18	252,56	280,23	224,88
7	258,10	252,56	280,23	224,88
8	254,99	252,56	280,23	224,88
9	236,26	252,56	280,23	224,88
10	248,20	252,56	280,23	224,88
11	239,50	252,56	280,23	224,88
12	237,20	252,56	280,23	224,88
13	302,81	252,56	280,23	224,88
14	240,70	252,56	280,23	224,88
15	237,80	252,56	280,23	224,88
16	215,10	252,56	280,23	224,88
17	227,80	252,56	280,23	224,88
18	230,40	252,56	280,23	224,88
19	210,00	252,56	280,23	224,88
20	250,97	252,56	280,23	224,88
21	270,15	252,56	280,23	224,88
22	248,20	252,56	280,23	224,88
23	252,80	252,56	280,23	224,88
24	228,90	252,56	280,23	224,88
25	248,37	252,56	280,23	224,88
26	256,60	252,56	280,23	224,88
27	275,10	252,56	280,23	224,88
28	289,17	252,56	280,23	224,88

Fuente: Elaboración propia.

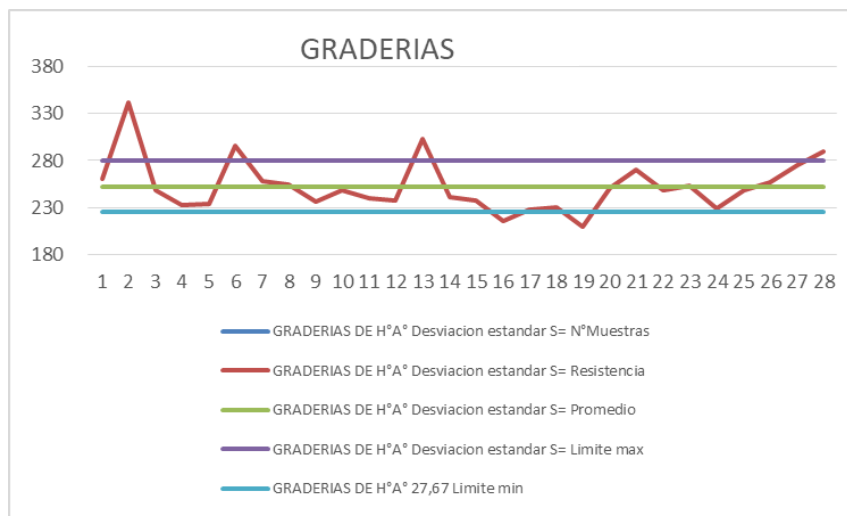
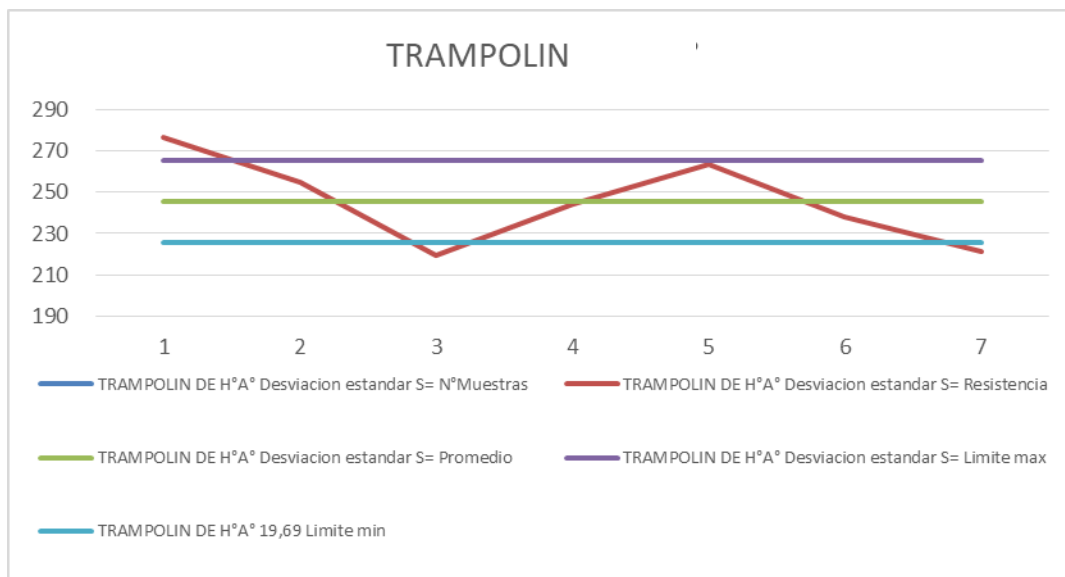


Figura 4. 26. Diagrama de resistencia a la compresión para Graderías.

Fuente: Elaboración propia.

TRAMPOLIN DE H°A°				
Desviacion estandar S=				19,69
N°Muestras	Resistencia	Promedio	Limite max	Limite min
1	276,64	245,48	265,16	225,79
2	254,931	245,48	265,16	225,79
3	219,506	245,48	265,16	225,79
4	244,575	245,48	265,16	225,79
5	263,476	245,48	265,16	225,79
6	238,237	245,48	265,16	225,79
7	220,978	245,48	265,16	225,79

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 4. 27.** Diagrama de resistencia a la compresión para Trampolín.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 17. Rampa.

RAMPA DE H°A°				
Desviacion estandar S=				16,75
N°Muestras	Resistencia	Promedio	Limite max	Limite min
1	248,14	233,82	250,57	217,06
2	254,972	233,82	250,57	217,06
3	213,734	233,82	250,57	217,06
4	236,823	233,82	250,57	217,06
5	215,421	233,82	250,57	217,06

Fuente: Elaboración propia.

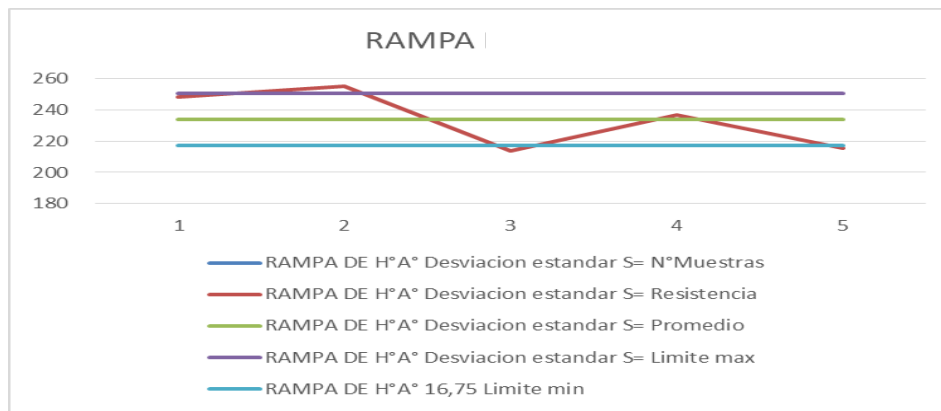


Figura 4. 28. Diagrama de resistencia a la compresión para Rampa.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante el ensayo del cono de Abrams, se verificó el asentamiento del hormigón, como también se realizó el análisis estadístico de la influencia de estos asentamientos en función a las resistencias a compresión obtenidas en laboratorio, en la siguiente tabla se aprecia la cantidad de muestras realizadas en un rango de resistencias, de las cuales se realizara el análisis estadístico de estos asentamientos.

Tabla 4. 18. Resistencias obtenidas en laboratorio.

CODIGO	RESISTENCIA Kg/cm2		NUMERO DE MUESTRAS
	X1	X2	
R-1	210,60	219,96	23,00
R-2	220,08	229,50	25,00
R-3	230,20	239,54	35,00
R-4	240,10	249,59	19,00
R-5	250,00	258,10	18,00
R-6	260,30	279,90	20,00
R-7	282,90	325,10	11,00

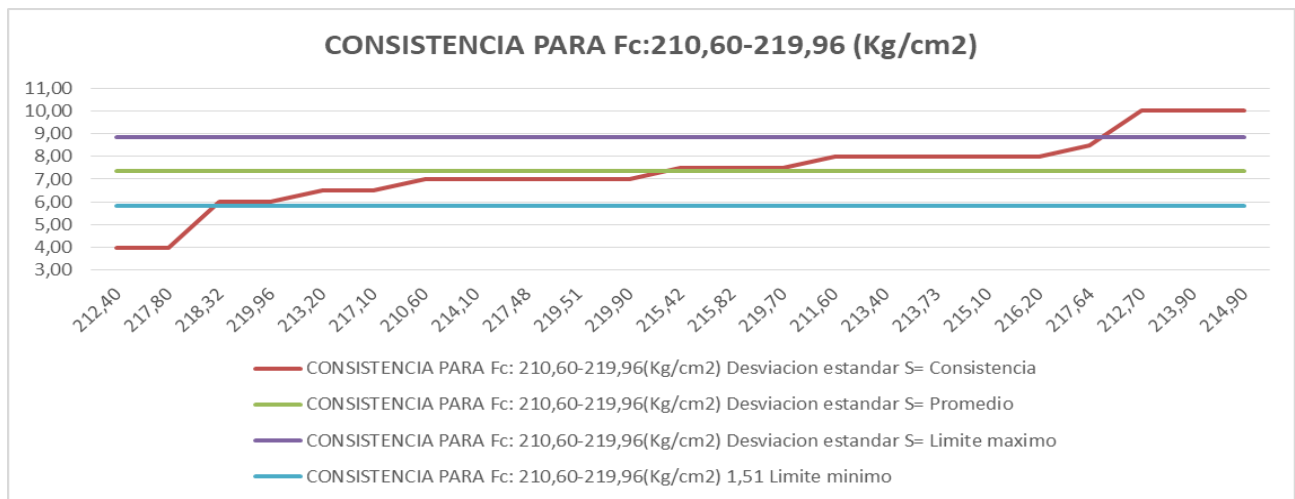
Fuente: Elaboración propia.

Mediante los registros realizados en obra, se obtuvo del tipo de consistencia para las resistencias mostradas en las tablas

**Tabla 4. 19.** Consistencia para R-1.

CONSISTENCIA PARA Fc: 210,60-219,96(Kg/cm2)				
Desviacion estandar S=				0,62
Resistencia	Consistencia	Promedio	Limite maximo	Limite minimo
212,40	8,00	7,22	7,84	6,59
217,80	6,50	7,22	7,84	6,59
218,32	8,00	7,22	7,84	6,59
219,96	7,00	7,22	7,84	6,59
213,20	6,50	7,22	7,84	6,59
217,10	6,50	7,22	7,84	6,59
210,60	7,00	7,22	7,84	6,59
214,10	8,00	7,22	7,84	6,59
217,48	6,50	7,22	7,84	6,59
219,51	7,00	7,22	7,84	6,59
219,90	7,00	7,22	7,84	6,59
215,42	7,50	7,22	7,84	6,59
215,82	7,50	7,22	7,84	6,59
219,70	6,50	7,22	7,84	6,59
211,60	8,00	7,22	7,84	6,59
213,40	8,00	7,22	7,84	6,59
213,73	7,50	7,22	7,84	6,59
215,10	8,00	7,22	7,84	6,59
216,20	6,50	7,22	7,84	6,59
217,64	6,00	7,22	7,84	6,59
212,70	7,50	7,22	7,84	6,59
213,90	7,50	7,22	7,84	6,59
214,90	7,50	7,22	7,84	6,59

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 4. 29.** Diagrama de consistencia para R-1.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 20. Consistencia para R-2.

CONSISTENCIA PARA Fc: 220,08-229,50(Kg/cm <sup>2</sup> )				
Desviacion estandar S=				0,33
Resistencia	Consistencia	Promedio	Limite maximo	Limite minimo
221,80	6,50	6,06	6,39	5,73
227,40	6,00	6,06	6,39	5,73
223,00	6,00	6,06	6,39	5,73
224,20	6,00	6,06	6,39	5,73
227,80	6,00	6,06	6,39	5,73
220,50	6,50	6,06	6,39	5,73
226,07	6,00	6,06	6,39	5,73
220,47	6,00	6,06	6,39	5,73
220,98	6,00	6,06	6,39	5,73
225,00	5,50	6,06	6,39	5,73
224,93	6,00	6,06	6,39	5,73
222,30	6,00	6,06	6,39	5,73
221,30	6,00	6,06	6,39	5,73
226,60	6,50	6,06	6,39	5,73
220,10	6,50	6,06	6,39	5,73
220,08	5,50	6,06	6,39	5,73
225,40	5,50	6,06	6,39	5,73
227,50	6,00	6,06	6,39	5,73
224,82	6,50	6,06	6,39	5,73
228,00	6,00	6,06	6,39	5,73
229,50	6,50	6,06	6,39	5,73
228,50	6,00	6,06	6,39	5,73
228,90	5,50	6,06	6,39	5,73
225,10	6,00	6,06	6,39	5,73
222,50	6,50	6,06	6,39	5,73

Fuente: Elaboración propia.

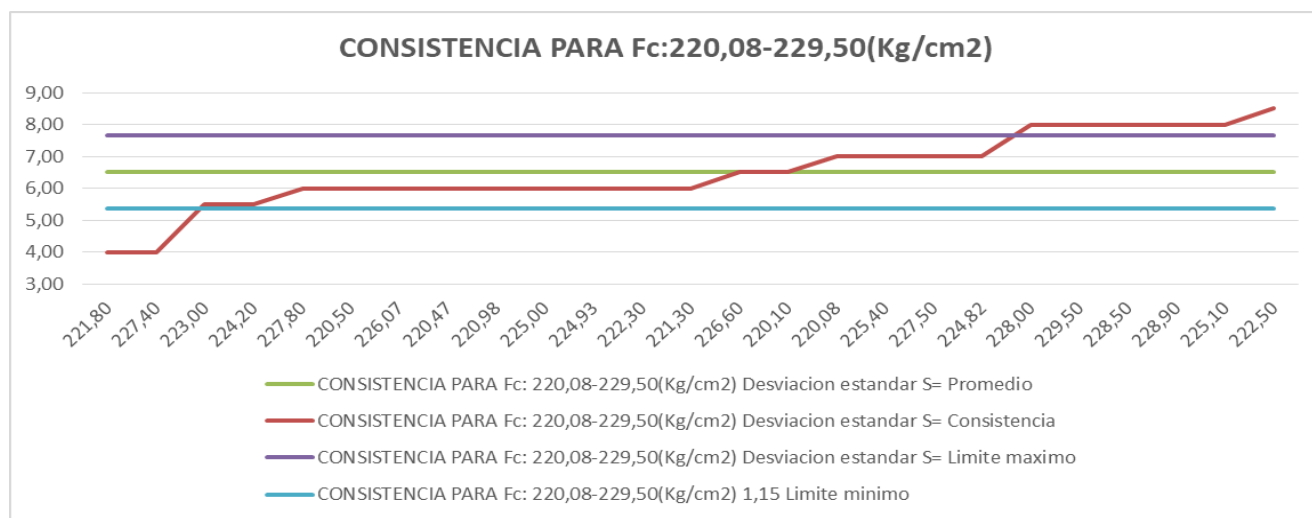


Figura 4. 30. Diagrama de consistencia para R-2.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 21. Consistencia para R-3.

CONSISTENCIA PARA Fc: 230,20-239,54(Kg/cm <sup>2</sup> )					
Desviacion estandar S=					0,42
Resistencia	Consistencia	Promedio	Limite maximo	Limite minimo	
230,20	6,00	5,64	6,06	5,22	
230,40	5,50	5,64	6,06	5,22	
231,10	5,00	5,64	6,06	5,22	
231,16	5,50	5,64	6,06	5,22	
231,40	5,00	5,64	6,06	5,22	
231,40	6,00	5,64	6,06	5,22	
231,90	6,50	5,64	6,06	5,22	
232,01	6,00	5,64	6,06	5,22	
232,30	5,50	5,64	6,06	5,22	
232,64	6,00	5,64	6,06	5,22	
232,86	5,00	5,64	6,06	5,22	
233,30	5,50	5,64	6,06	5,22	
233,70	6,00	5,64	6,06	5,22	
233,90	6,00	5,64	6,06	5,22	
234,70	6,00	5,64	6,06	5,22	
235,00	5,00	5,64	6,06	5,22	
235,40	5,50	5,64	6,06	5,22	
235,50	5,50	5,64	6,06	5,22	
235,80	5,00	5,64	6,06	5,22	
236,00	5,50	5,64	6,06	5,22	
236,10	5,50	5,64	6,06	5,22	
236,26	6,00	5,64	6,06	5,22	
236,30	6,00	5,64	6,06	5,22	
236,60	5,50	5,64	6,06	5,22	
236,77	6,00	5,64	6,06	5,22	
236,82	5,50	5,64	6,06	5,22	
237,08	5,50	5,64	6,06	5,22	
237,20	5,00	5,64	6,06	5,22	
237,20	5,50	5,64	6,06	5,22	
237,80	6,00	5,64	6,06	5,22	
237,80	6,00	5,64	6,06	5,22	
237,80	6,00	5,64	6,06	5,22	
238,24	5,50	5,64	6,06	5,22	
239,10	5,00	5,64	6,06	5,22	
239,50	5,00	5,64	6,06	5,22	
239,54	5,00	5,64	6,06	5,22	

Fuente: Elaboración propia.

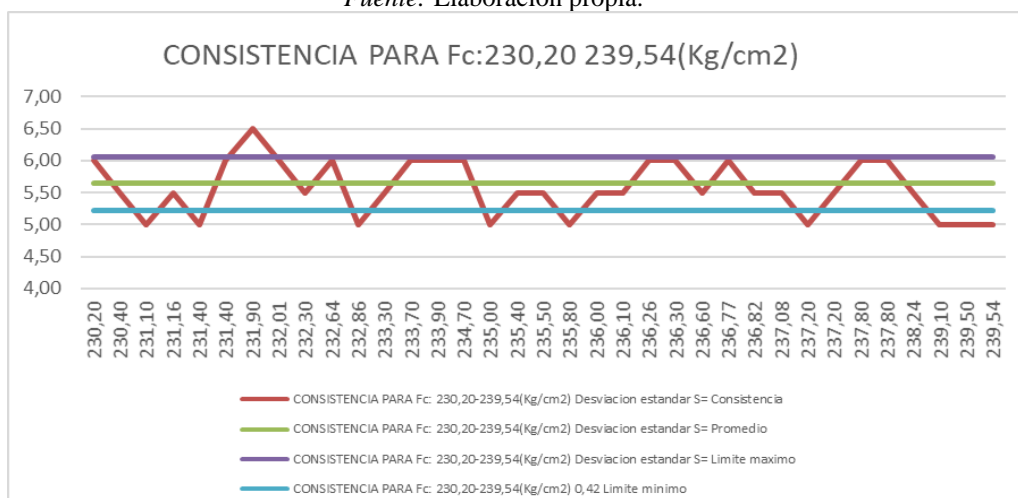


Figura 4. 31. Diagrama de consistencia para R-3.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 22. Consistencia para R-4.

CONSISTENCIA PARA Fc: 240,10-249,59(Kg/cm2)				
Desviacion estandar S=				0,37
Resistencia	Consistencia	Promedio	Limite maximo	Limite minimo
240,10	5,50	5,32	5,69	4,95
240,40	5,00	5,32	5,69	4,95
240,70	5,00	5,32	5,69	4,95
240,80	5,00	5,32	5,69	4,95
241,00	5,00	5,32	5,69	4,95
241,10	6,00	5,32	5,69	4,95
241,80	5,50	5,32	5,69	4,95
243,00	6,00	5,32	5,69	4,95
243,30	5,50	5,32	5,69	4,95
244,14	5,00	5,32	5,69	4,95
244,58	5,50	5,32	5,69	4,95
246,16	5,50	5,32	5,69	4,95
247,20	5,00	5,32	5,69	4,95
248,14	5,00	5,32	5,69	4,95
248,20	5,00	5,32	5,69	4,95
248,20	5,00	5,32	5,69	4,95
248,37	5,50	5,32	5,69	4,95
248,49	6,00	5,32	5,69	4,95
249,50	5,00	5,32	5,69	4,95

Fuente: Elaboración propia.

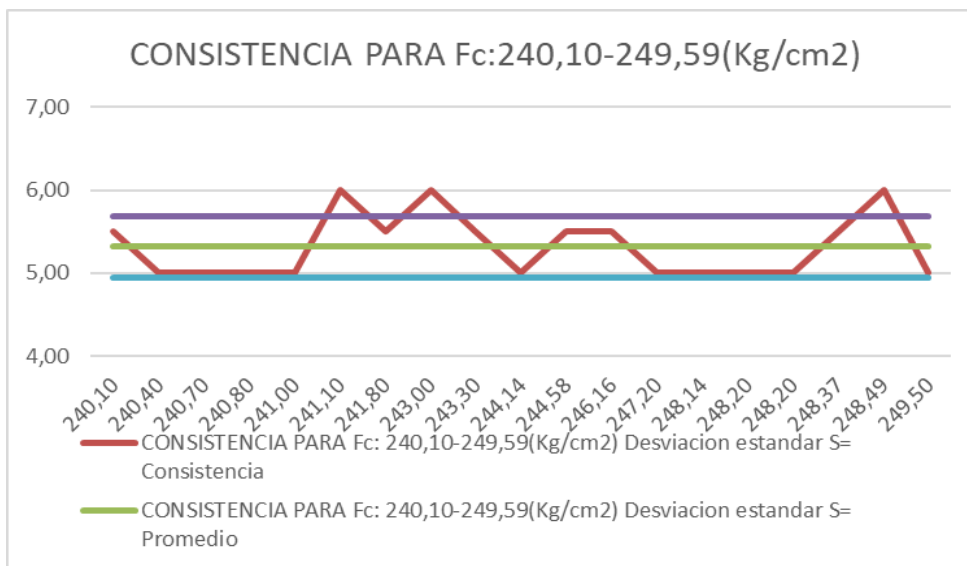


Figura 4. 32. Diagrama de consistencia para R-4.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 23. Consistencia para R-5.

CONSISTENCIA PARA Fc: 250,00-258,10(Kg/cm2)				
Desviacion estandar S=				0,26
Resistencia	Consistencia	Promedio	Limite maximo	Limite minimo
250,00	5,50	5,22	5,47	4,96
250,60	5,00	5,22	5,47	4,96
250,97	5,50	5,22	5,47	4,96
252,40	5,30	5,22	5,47	4,96
252,50	5,60	5,22	5,47	4,96
252,80	5,00	5,22	5,47	4,96
253,40	5,30	5,22	5,47	4,96
253,89	5,00	5,22	5,47	4,96
254,50	4,80	5,22	5,47	4,96
254,90	5,00	5,22	5,47	4,96
254,93	5,00	5,22	5,47	4,96
254,97	5,00	5,22	5,47	4,96
254,99	5,00	5,22	5,47	4,96
255,20	5,60	5,22	5,47	4,96
255,78	5,30	5,22	5,47	4,96
256,50	5,50	5,22	5,47	4,96
256,60	5,50	5,22	5,47	4,96
258,10	5,00	5,22	5,47	4,96

Fuente: Elaboración propia.

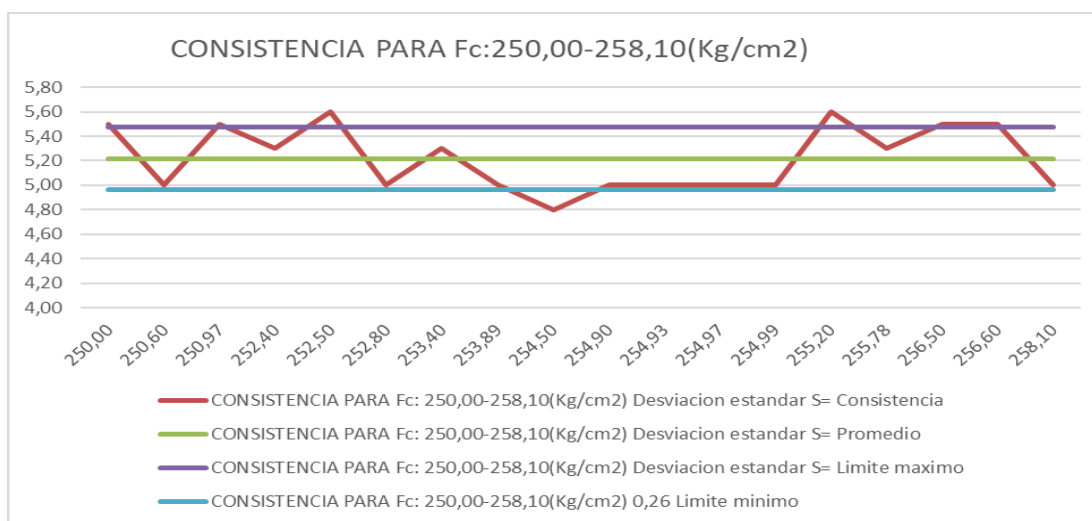


Figura 4. 33. Diagrama de consistencia para R-5.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 24. Consistencia para R-6.

CONSISTENCIA PARA Fc: 260,30-279,90(Kg/cm <sup>2</sup> )				
Desviacion estandar S=				0,43
Resistencia	Consistencia	Promedio	Limite maximo	Limite minimo
260,30	5,40	4,60	5,02	4,17
263,40	5,00	4,60	5,02	4,17
263,48	5,00	4,60	5,02	4,17
264,80	5,00	4,60	5,02	4,17
266,30	4,50	4,60	5,02	4,17
267,95	5,00	4,60	5,02	4,17
268,00	4,00	4,60	5,02	4,17
268,20	4,00	4,60	5,02	4,17
270,15	4,50	4,60	5,02	4,17
271,40	4,50	4,60	5,02	4,17
275,10	5,00	4,60	5,02	4,17
275,36	5,00	4,60	5,02	4,17
275,50	4,50	4,60	5,02	4,17
275,70	4,50	4,60	5,02	4,17
276,20	5,00	4,60	5,02	4,17
276,21	4,00	4,60	5,02	4,17
276,64	4,00	4,60	5,02	4,17
278,19	4,50	4,60	5,02	4,17
278,50	4,00	4,60	5,02	4,17
279,90	4,50	4,60	5,02	4,17

Fuente: Elaboración propia.

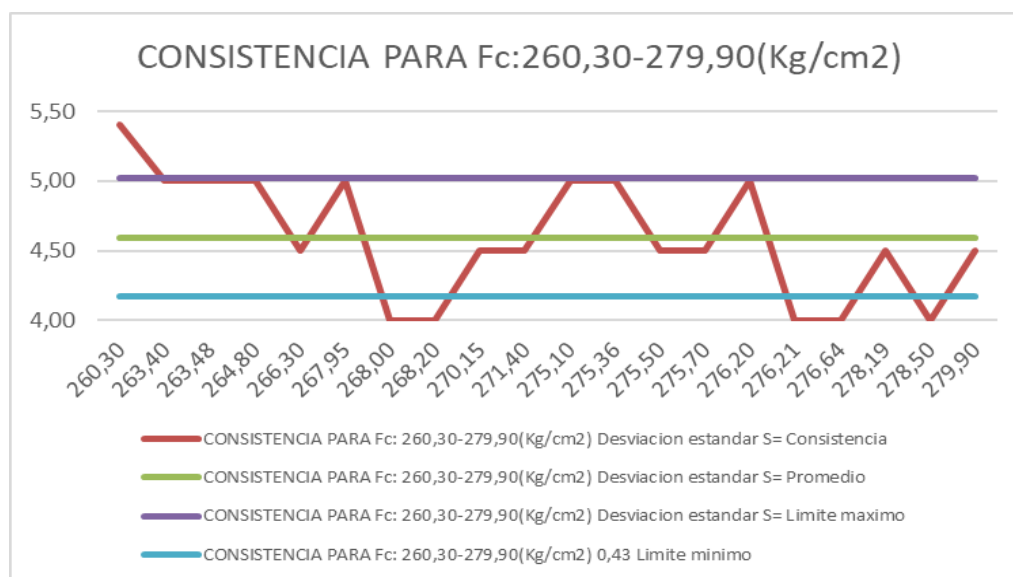


Figura 4. 34. Diagrama de consistencia para R-6.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. 25. Consistencia para R-7.

CONSISTENCIA PARA Fc: 282,90-325,10(Kg/cm <sup>2</sup> )					
Desviacion estandar S=					0,38
Resistencia	Consistencia	Promedio	Limite maximo	Limite minimo	
282,90	4,00	3,68	4,07	3,30	
284,57	3,50	3,68	4,07	3,30	
285,10	3,50	3,68	4,07	3,30	
286,13	3,50	3,68	4,07	3,30	
288,38	4,00	3,68	4,07	3,30	
289,17	4,30	3,68	4,07	3,30	
290,10	4,00	3,68	4,07	3,30	
295,30	3,50	3,68	4,07	3,30	
296,18	4,00	3,68	4,07	3,30	
302,81	3,20	3,68	4,07	3,30	
325,10	3,00	3,68	4,07	3,30	

Fuente: Elaboración propia.

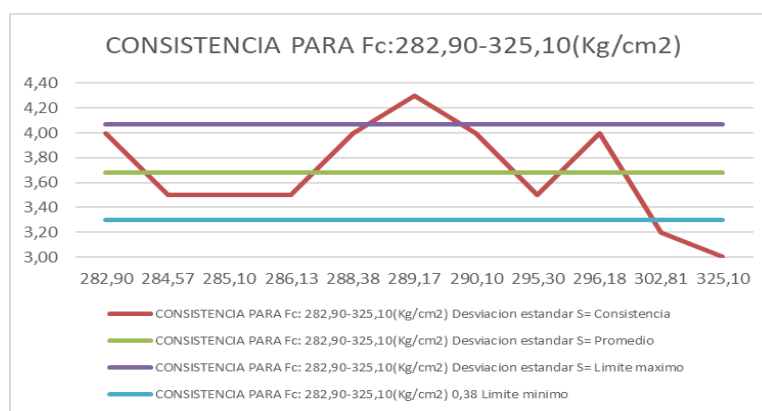


Figura 4. 35. Diagrama de consistencia para R-7.

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos en la Tabla 4.26 se determinó el tipo de consistencia para la resistencia a compresión mostradas en dicha Tabla.

Tabla 4. 26. Resultado de análisis de Consistencia.

CODIGO	RESISTENCIA Kg/cm <sup>2</sup>		NUMERO DE MUESTRAS	CONSISTENCIA (cm)	
	X1	X2			
R-1	210,60	219,96	23,00	7,35	<b>BLANDA</b>
R-2	220,08	229,50	25,00	6,50	<b>BLANDA</b>
R-3	230,20	239,54	35,00	6,43	<b>PLASTICA</b>
R-4	240,10	249,59	19,00	6,12	<b>PLASTICA</b>
R-5	250,00	258,10	18,00	5,85	<b>PLASTICA</b>
R-6	260,30	279,90	20,00	4,99	<b>PLASTICA</b>
R-7	282,90	325,10	11,00	4,24	<b>PLASTICA</b>

Fuente: Elaboración propia.

## **4.5. CALCULO DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA CUBIERTA**

### **4.5.1. Características de la cubierta**

El tipo de estructura para la cubierta es parabólico espacial la cual está comprendida por tres bloques independientes separadas por juntas de dilatación, este bloque tiene dos tipos de alturas como se puede ver en los ANEXOS.

### **4.5.2. Geometría de la estructura a calcular**

Tipo de cubierta = parabólica con dos tipos de alturas.

Luz entre ejes = 49.25 - 50.07m

Largo entre ejes = 84.70 m

Tipo de estructura = cercha triangular con un nudo base y dos nudos superiores.

Separación de ejes entre cerchas = 6.00 m

Separación de ejes entre bloques = 0.35m

Separación de correas = 1.00-0.95 m

### **4.5.3. Componentes estructurales**

Acero estructural ASTM A-53

Calamina galvanizada N°28

### **4.5.4. Solicitaciones de cálculo**

Peso propio de la cercha es asumido por el programa

Peso propio de cubierta según tipo de material asume el programa

Carga viva sobre carga temporal = 0.25KN/m<sup>2</sup>

#### 4.5.5. Carga de viento

La norma americana de vientos ASCE 7-10 señala el procedimiento, para la determinación de cargas de viento.

##### Procedimiento de Diseño

1. *La velocidad básica del viento  $V$  y el factor de direccionalidad del viento  $K_d$  serán determinadas de conformidad con la Sección 4.2.6.*
  2. *Un factor de importancia  $I$  será determinado de conformidad con la Sección 4.2.11.3. Una categoría de exposición o las categorías de exposición y el coeficiente de presión de la velocidad del viento  $K_z$  o  $K_h$ , según sea aplicable, serán determinados para cada dirección del viento de conformidad con la Sección 4.2.12.*
  4. *Un factor topográfico  $K_{zt}$  será determinado de conformidad con la sección 4.2.19.*
  5. *Un factor de efecto de ráfaga  $G$  o  $G_f$ , según sea aplicable, será determinado de conformidad con la Sección 4.2.20.*
  6. *Una clasificación de encerramiento será determinada de conformidad con la Sección 4.2.21.*
  7. *El Coeficiente de presión interna  $G_{Cpi}$  será determinado de conformidad con la Sección 4.2.23.1.*
  8. *Los coeficientes de presión externa  $C_p$  o  $G_{Cpf}$ , o el coeficiente de fuerza  $C_f$ , según sea aplicable, serán determinados de conformidad con las Secciones 4.2.23.2 o 4.2.23.3, respectivamente.*
  9. *La presión de la velocidad del viento  $q_z$  o  $q_h$ , según sea aplicable, será determinada de conformidad con la Sección 4.2.22.*
  10. *La carga de viento de Diseño  $p$  o  $F$  será determinada de conformidad con las Secciones 4.2.24 y 4.2.25, según sea aplicable.*
- 

ASCE 7 2003 Código de viento 4.2.5 procedimientos de Diseño pag.35.

#### Velocidad de viento “V” y “Kd”

Para la velocidad del viento se tiene registrado en la ciudad de Cobija una velocidad de velocidad de 110km/hrs

Para el factor de Direccionalidad  $K_d$  se tiene.

$V=30.55 \text{ m/s}$
-----------------------

**Tabla 4. 26.** Factor de direccionalidad.

Tipo de Estructura	Factor de Direccionalidad $K_d^*$
Edificaciones Sistema Principal Resistente a Fuerza de Viento Componentes y Revestimiento	0.85 0.85
<b>Techos Arqueados</b>	<b>0.85</b>
Chimeneas, Tanques, y Estructuras Similares Cuadradas Hexagonales Redondas	0.90 0.95 0.95
Señales Macizas	0.85
Señales Abiertas y Armaduras de Celosía	0.85
Torres de Armaduras Triangulares, cuadradas, rectangulares Todas las demás secciones transversales	0.85 0.95

Fuente: ASCE 7 2003 Código modelo de construcción para cargas de vientos Tabla 6-4 pag.99.

**Kd=30.55 m/s**

Según el código de viento ASCE 7(capitulo III Acciones del diseño por viento) para edificaciones de ocupación pública con privada está dada en la categoría II, y el índice de importancia en la Tabla 4.26 (factor de importancia).

**Tabla 4. 26.** Factor de Importancia.

Categoría	Regiones no Propensas a Huracán y Regiones Propensas a Huracán con $V = 137 - 161 \text{ km/h}$ (85 - 100 mph)	Regiones Propensas a Huracán con $V > 161 \text{ km/h}$ (100 mph)
I	0.87	0.77
<b>II</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
III	1.15	1.15
IV	1.15	1.15

Fuente: ASCE 7 2003 Código modelo de construcción para cargas de vientos Tabla 7-2 pag.101.

Factor de importancia =  $I = 1.00$

### Coefficiente de exposición de presión “Kh”

Para Kh se tiene como tipo de exposición B para áreas urbanas y sub urbanas. (Mostrados en el código modelo de construcción para cargas de viento pag25).

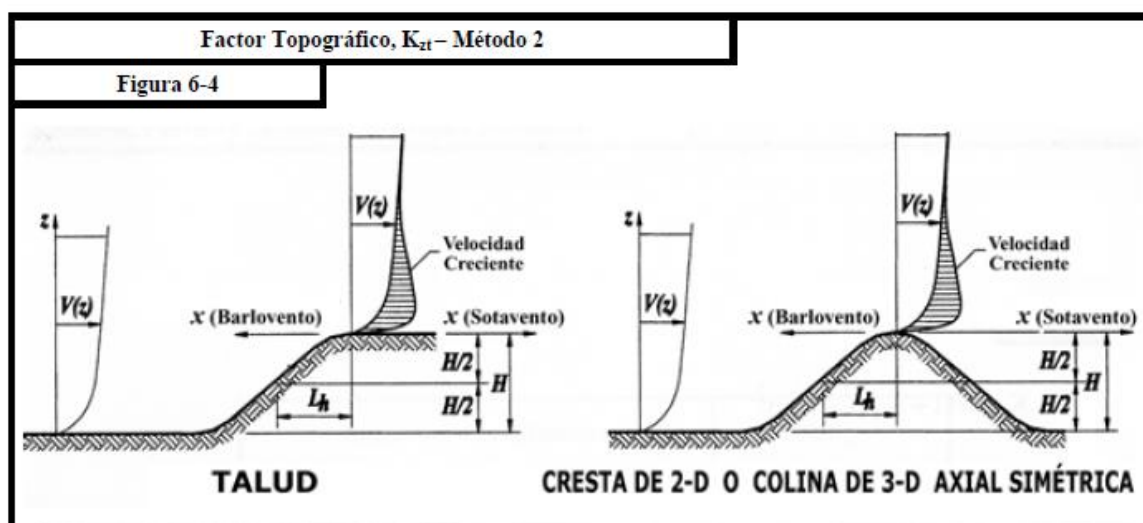
Para una altura de 16.90m se realiza la interpolación de la Tabla 4.27 (coeficiente de exposición Kh), donde se tiene un resultado  $K_h = 0.83$

**Tabla 4 26:** Factor de Importancia.

Coeficientes de Exposición de la Presión de Velocidad $K_h$ y $K_z$					
Tabla 6-3					
Altura por encima del nivel del terreno, z		Exposición (Nota 1)			
		B		C	D
pies	(m)	Caso 1	Caso 2	Casos 1 y 2	Casos 1 y 2
0-15	(0-4.6)	0.70	0.57	0.85	1.03
20	(6.1)	0.70	0.62	0.90	1.08
25	(7.6)	0.70	0.66	0.94	1.12
30	(9.1)	0.70	0.70	0.98	1.16
40	(12.2)	0.76	0.76	1.04	1.22
50	(15.2)	0.81	0.81	1.09	1.27
60	(18)	0.85	0.85	1.13	1.31
70	(21.3)	0.89	0.89	1.17	1.34
80	(24.4)	0.93	0.93	1.21	1.38
90	(27.4)	0.96	0.96	1.24	1.40
100	(30.5)	0.99	0.99	1.26	1.43
120	(36.6)	1.04	1.04	1.31	1.48
140	(42.7)	1.09	1.09	1.36	1.52
160	(48.8)	1.13	1.13	1.39	1.55
180	(54.9)	1.17	1.17	1.43	1.58
200	(61.0)	1.20	1.20	1.46	1.61
250	(76.2)	1.28	1.28	1.53	1.68
300	(91.4)	1.35	1.35	1.59	1.73
350	(106.7)	1.41	1.41	1.64	1.78
400	(121.9)	1.47	1.47	1.69	1.82
450	(137.2)	1.52	1.52	1.73	1.86
500	(152.4)	1.56	1.56	1.77	1.89

Fuente: ASCE 7 2003 Código modelo de construcción para cargas de vientos Tabla 6-3 pag.98.

$K_h = 0.83$



*Figura 4.36 Factor topográfico  $K_{zt}$ .*

*Fuente:* ASCE 7 2003 Código modelo de construcción para cargas de vientos Figura 6-4 pág. 70.

Dado que la superficie en construcción no presenta este tipo de obstrucciones en todo el perímetro se asume  $K_{zt}=1$

$$K_{zt} = 1.00$$

Según el código para el coeficiente de ráfaga se tiene  $G=0.85$  para estructuras rígidas

Para el coeficiente de presión interna se tiene de la Tabla 4.27.

**Tabla 4 27:** Coeficiente de presión interna.

Sis. Prin. Resist. a Fuerza de Viento/ Comp. y Rev. – Método 2		Todas las alturas
Figura 6-5	Coeficiente de Presión Interna, $G_{Cpi}$	<b>Muros y Techos</b>
Edificaciones Cerradas, Parcialmente Cerradas y Abiertas		
Clasificación de Encerramiento	$G_{Cpi}$	
Edificaciones Abiertas	<b>0.00</b>	
Edificaciones Parcialmente Cerradas	+0.05 -0.55	
Edificaciones Cerradas	<b>+0.18 -0.18</b>	

*Fuente:* ASCE 7 2003 Código modelo de construcción para cargas de vientos Figura 5-6 pag.72.

**GCpi = ±0.18**

Para presión externa Cp según la norma de viento ASCE 7 para las distintas estructuras

Donde  $r = 20.17 / 50.07 = 0.40$

**Tabla 4 28:** Coeficiente de presión externa.

Sis. Prin. Resist. a Fuerza de Viento / Comp. y Rev. – Método 2		Todas las alturas		
Figura 6-8	Coeficientes de Presión Externa, Cp	<b>Techos Arqueados</b>		
Edificaciones y Estructuras Cerradas, Parcialmente Cerradas				
Condiciones	Razón de elevación a la luz, r	Cp		
		Cuarto de Barlovento	Mitad Centro	Cuarto de Sotavento
Techo sobre estructura elevada	$0 < r < 0.2$	-0.9	$-0.7 - r$	-0.5
	$0.2 < r < 0.3^*$	$1.5r - 0.3$	$-0.7 - r$	-0.5
	$0.3 \leq r \leq 0.6$	$2.75r - 0.7$	$-0.7 - r$	-0.5
Techo que arranca desde el nivel del terreno	$0 < r \leq 0.6$	$1.4r$	$-0.7 - r$	-0.5

Fuente: ASCE 7 2003 Código modelo de construcción para cargas de vientos Figura 6-8 pag.76.

**Sotavento = - 0.5**

**Barlovento = +0.4**

Para la presión de la velocidad del viento se tiene la siguiente ecuación

$$q_z = 0.613 K_z K_{zt} K_d (V^2) I \dots\dots\dots(N/m^2)$$

Donde

- Kd = factor de direccionalidad del viento
- Kz = coeficiente de exposición de presión de la velocidad del Viento
- Kzt = factor topográfico
- qh = presión de la velocidad del viento calculada mediante el uso de la ecuación 4.15 a la altura media del techo h.

## Datos

- $K_d = 0.85$
- $K_z = 0.83$
- $K_{zt} = 1$
- $G = 0.85$
- $V = 30.55 \text{ m/s}$
- $I = 1$

$$q_z = 0.613 * 0.83 * 1 * 0.85 * (30.55^2) * 1$$

$$q_z = 401.65 \text{ N/m}^2$$

Para la determinación de presión en cubierta, se tiene la siguiente ecuación mediante la cual se determina las cargas a barlovento y sotavento mostrados en la Tabla 4.29 (Presión de viento).

$$p = q GC_p - q_i(GC_{pi}) \quad (\text{N/m}^2)$$

**Tabla 4 29:** Presión de viento.

$q_z$	$G$	$C_p$	$GC_{pi}$	$GC_{pi}$	PRESION (N/m <sup>2</sup> )		
					P -0,18	P +0,18	MAYORADO
401,65	0,85	0,4	0,18	-0,18	64,264	208,858	208,86
401,65	0,85	-0,5	0,18	-0,18	-242,99825	-98,40425	-243,00

*Fuente:* Elaboración propia.

Para barlovento: 208.86 N/m<sup>2</sup>

Para sotavento: -243.00 N/m<sup>2</sup>

#### 4.5.6. Combinaciones de carga

Las cargas que presenta la estructura en su conjunto estarán adecuadas al lugar de emplazamiento del proyecto, donde los códigos de construcción especifican según a las cargas solicitadas, mismos que se clasifican como cargas muertas, cargas vivas, entre otros.

La combinación de carga de acuerdo al diseño por tensiones admisibles ASD.

1. D
2.  $D + L + (L_r \text{ o } S \text{ o } R_r)$
3.  $D + (W \text{ o } E)$
4.  $D + L + (L_r \text{ o } S \text{ o } R_r) + (W \text{ o } E)$

Donde

D = carga muerta

L = carga viva

$L_r$  = sobrecarga sobre la cubierta

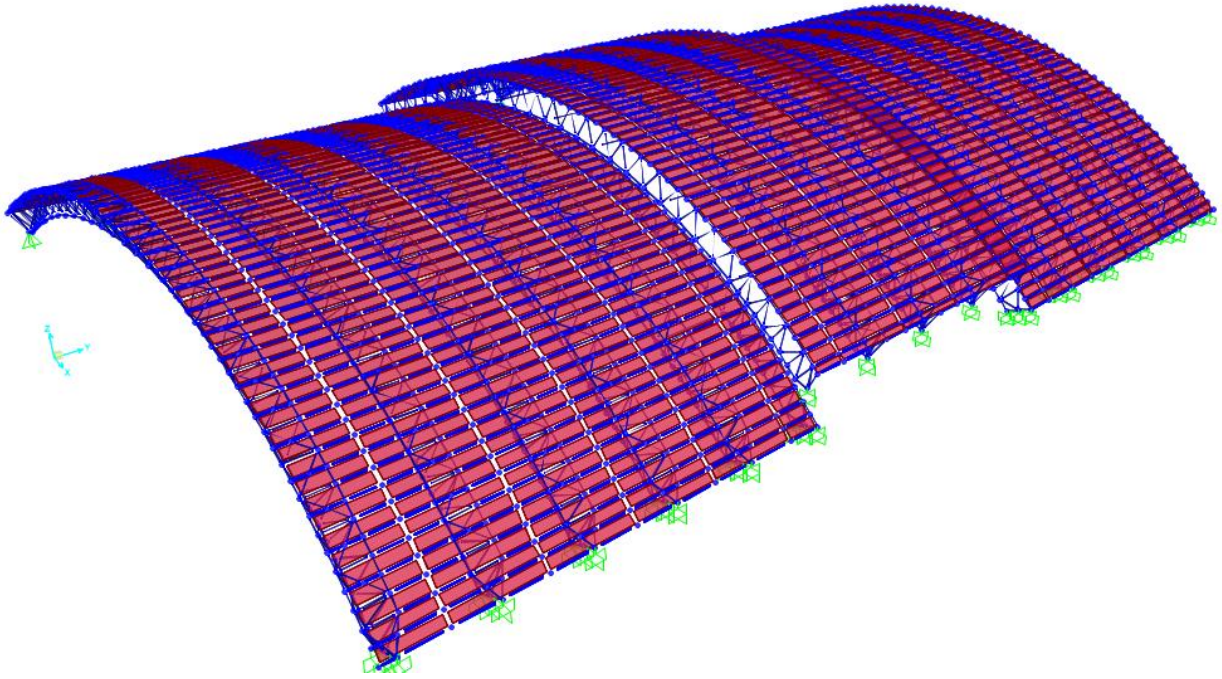
S = carga de nieve

$R_r$  = carga de lluvia

E = carga de sismo

W = carga de viento

## 4.6. MEMORIA DE CÁLCULO SAP 2000



### MODELACIÓN SAP 2000 TIPOS DE PERFILES

#### CERCHAS

**Cordón superior** – tubería circular Ø 3 plg E=3.2mm

**Cordón inferior** – tubería circular Ø 4 plg E=3.6mm

**Reticulado** – tubería circular Ø 3 plg E=3.2mm

**Cordón superior** – tubería circular Ø 2.5 plg E=2.0mm

– tubería circular Ø 3 plg E=3.2mm

**Reticulado cordón superior** – tubería circular Ø 2.5 plg E=2.00mm

**Refuerzos de cerchas** – tubería circular Ø 3 plg E=3.2 mm

**Refuerzos longitudinales** – tubería circular Ø 3 plg E=3.2 mm

## **CORREAS**

**Tipo C** – 100x50x15x2.0mm

### **Cargas**

**Viva=0.25kn/m2**

**Viento = Psotavento = -0.23Kn/m2**

**Pbarlovento= +0.21Kn/m2**

### **Combinación cargas**

- D+L
- D+V
- D+L+V

Resistencia de los elementos estructurales están dados según el factor de carga y resistencia LRFD, donde se tiene la siguiente ecuación.

$$R_C = \phi * F_Y * A$$

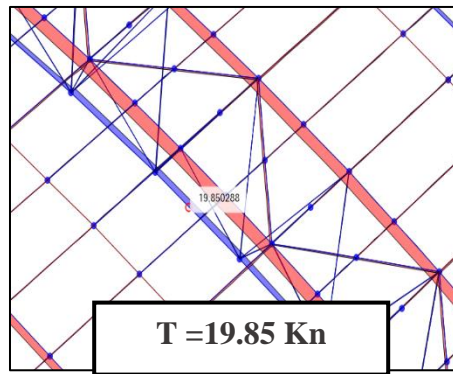
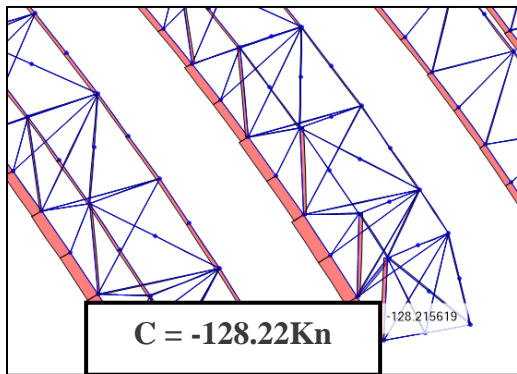
### **Coefficiente a tracción**

$$\phi = 0.90$$

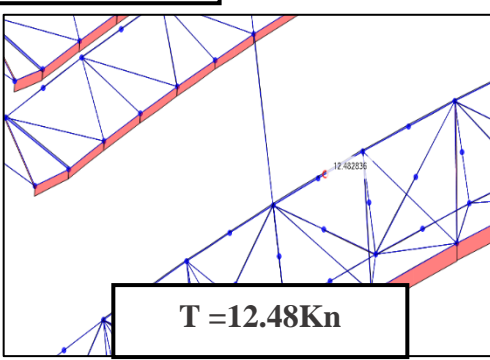
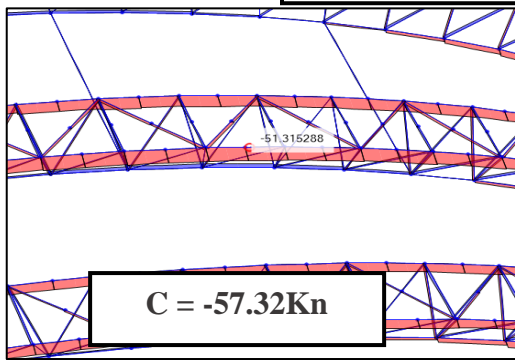
### **Coefficiente a compresión**

$$\phi = 0.85$$

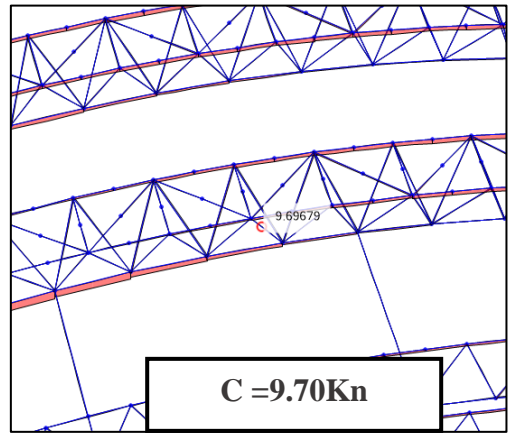
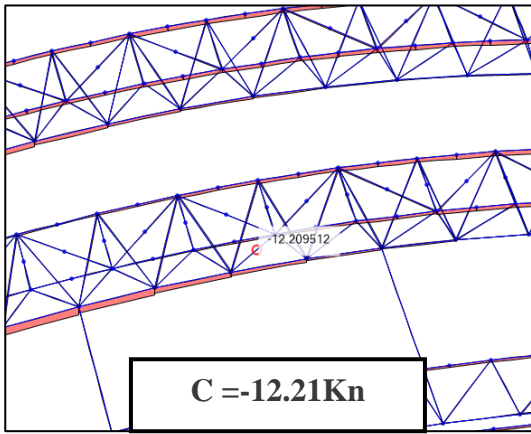
<b>Resistencia a tracción Ø4 plg.</b>
---------------------------------------



**Resistencia a tracción Ø3 plg.**



**Resistencia a tracción Ø2.5 plg.**



**Figura 4.37** Resistencia a tracción y compresión estructura metálica.

*Fuente:* Elaboración propia.

## Análisis estructural

### Peso de la estructura inicial

PESO DE CERCHAS PROYECTO INICIAL										
N°	Descripcion	Diametro (plg)	Diametro (cm)	Espesor(cm)	Area m2	Cantidad (PZA)	Longitud (m)	Volumen (m3)	Densidad de acero (kg/m3)	Peso kg
cercha tipo 1	Superiores	3,00	7,62	0,35	0,0008	2,00	57,61	0,09	7850,00	723,00
	inferior	4,00	10,16	0,35	0,0011	1,00	56,58	0,06	7850,00	479,08
	diagonales inferiores	2,50	6,35	0,35	0,0007	120,00	2,12	0,17	7850,00	1.317,48
	verticales inferiores	2,50	6,35	0,35	0,0007	18,00	1,78	0,02	7850,00	165,93
	diagonales superiores	2,50	6,35	0,35	0,0007	30,00	1,90	0,04	7850,00	295,19
	diagonales inferiores	2,50	6,35	0,35	0,0007	29,00	2,76	0,05	7850,00	414,51
<b>TOTAL PESO ESTRUCTURA</b>										<b>3.395,18</b>
cercha tipo 2	Superiores	3,00	7,62	0,35	0,0008	2,00	56,46	0,09	7850,00	708,57
	inferior	4,00	10,16	0,35	0,0011	1,00	52,96	0,06	7850,00	448,43
	diagonales inferiores	2,50	6,35	0,35	0,0007	114,00	2,12	0,16	7850,00	1.251,60
	verticales inferiores	2,50	6,35	0,35	0,0007	24,00	1,78	0,03	7850,00	221,24
	diagonales superiores	2,50	6,35	0,35	0,0007	30,00	1,90	0,04	7850,00	295,19
	diagonales inferiores	2,50	6,35	0,35	0,0007	29,00	2,76	0,05	7850,00	414,51
<b>TOTAL PESO ESTRUCTURA</b>										<b>3.339,53</b>

PESO DE CERCHAS CALCULO										
N°	Descripcion	Diametro (plg)	Diametro (cm)	Espesor(cm)	Area m2	Cantidad (PZA)	Longitud (m)	Volumen (m3)	Densidad de acero (kg/m3)	Peso kg
cercha tipo 1	Superiores	3,00	7,62	0,32	0,0007	2,00	57,61	0,08	7850,00	663,75
	inferior	4,00	10,16	0,36	0,0011	1,00	56,58	0,06	7850,00	492,26
	diagonales inferiores	2,50	6,35	0,20	0,0004	120,00	2,12	0,10	7850,00	771,67
	verticales inferiores	2,50	6,35	0,20	0,0004	18,00	1,78	0,01	7850,00	97,19
	diagonales superiores	2,50	6,35	0,20	0,0004	30,00	1,90	0,02	7850,00	172,90
	diagonales inferiores	2,50	6,35	0,20	0,0004	29,00	2,76	0,03	7850,00	242,78
<b>TOTAL PESO ESTRUCTURA</b>										<b>2.440,55</b>
cercha tipo 2	Superiores	3,00	7,62	0,32	0,0007	2,00	56,46	0,08	7850,00	650,50
	inferior	4,00	10,16	0,36	0,0011	1,00	52,96	0,06	7850,00	460,77
	diagonales inferiores	2,50	6,35	0,20	0,0004	114,00	2,12	0,09	7850,00	733,08
	verticales inferiores	2,50	6,35	0,20	0,0004	24,00	1,78	0,02	7850,00	129,58
	diagonales superiores	2,50	6,35	0,20	0,0004	30,00	1,90	0,02	7850,00	172,90
	diagonales inferiores	2,50	6,35	0,20	0,0004	29,00	2,76	0,03	7850,00	242,78
<b>TOTAL PESO ESTRUCTURA</b>										<b>2.389,62</b>

### Calculo de proyecto inicial

Elemento	Øcomp	Øtrac	Área sección transversal	fyd	Resistencia de tracción	Resistencia de compresión	Solicitud		Cumple	
							T	C	T	C
Tub 4" e=3.5mm	0.85	0.90	9.734 E-4 Cm2	365217 KN/m2	321.95 KN	308.18 KN	212.51 KN	316.01 KN	SI	SI
Tub 3" e=3.5mm	0.85	0.90	7.229 E-4 Cm2	365217 KN/m2	237.62 KN	224.41 KN	10.74 KN	22.72 KN	SI	SI
Tub 2 1/2" e=3.5mm	0.85	0.90	5.702 E-4 Cm2	365217 KN/m2	187.42 KN	177.01 KN	14.58 KN	52.37 KN	SI	SI

### Calculo de estructura

Diametro plg	Perimetro plg	Perimetro mm	Espesor	Area m2	Fy KN/m2	Coeficiente $\phi$		Resistencia KN		Datos de calculo	
						Compresion	Traccion	Compresion	Traccion	Compresion	Traccion
4	12,57	319,19	3,6	0,0011	365217,00	0,85	0,9	356,71	377,69	128,22	19,85
3	9,42	239,39	3,2	0,0008	365217,00	0,85	0,9	237,81	251,80	57,32	12,48
2,5	7,85	199,49	2	0,0004	365217,00	0,85	0,9	123,86	131,14	12,2	9,7

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

El peso propio de la estructura del proyecto inicial es de 3.395,118kg para la cercha tipo 1 y 3.339,53kg de la cercha tipo 2.

El peso propio de la estructura calculada tiene un peso de 2.440.55kg para la cercha tipo 1 y 2.389.62kg para la cercha tipo 2

Los resultados obtenidos del cálculo estructural mediante el software SAP 2000 V18.01 fueron realizados bajo las consideraciones de AISI\_ASIC diseño por tensiones admisibles, donde los esfuerzos a compresión y tracción son inferiores a los del proyecto original debido a la reducción de las cargas de peso propio, el cálculo del proyecto inicial fue realizados por las consideraciones de la LRFD diseño por factor carga y resistencia donde se realizó el incremento en los factores de cargas.

## VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO EN SECCIONES

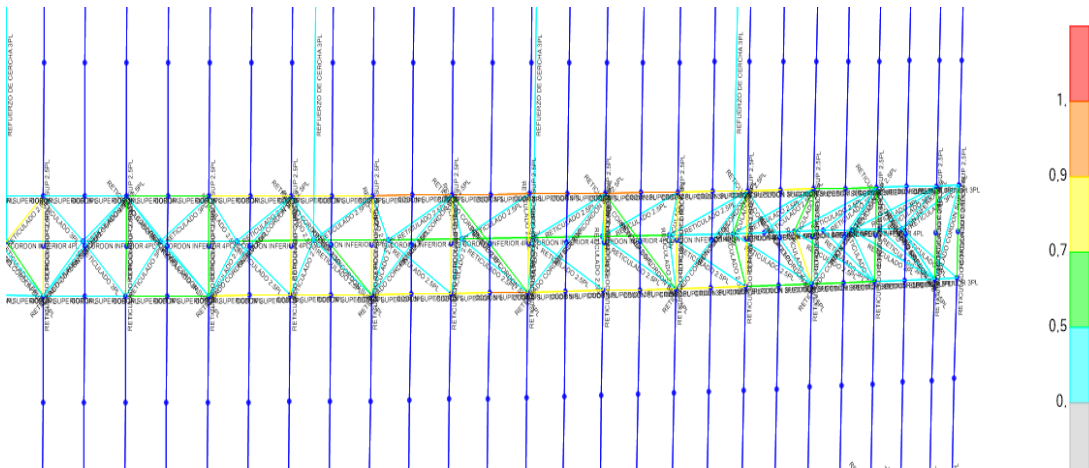


Imagen 4.28 : fotografía de secciones

Fuente: elaboración propia

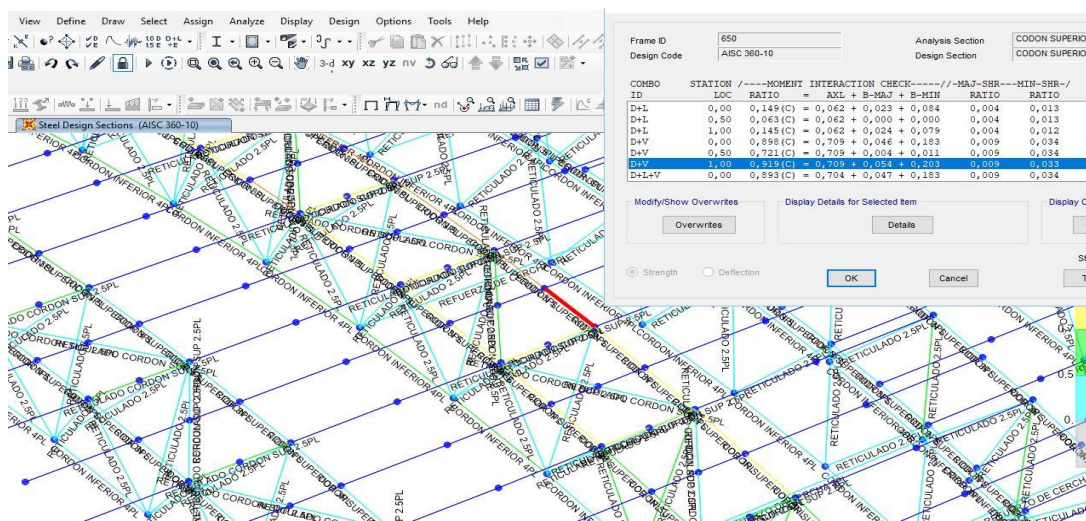


Imagen 4.29.: fotografía de secciones

Fuente: elaboración propia

## 4.7. COSTOS Y PRESUPUESTOS

Una vez analizado la estructura metálica para cubierta, con las dimensiones propuestas en el diseño donde las secciones no son cambiantes se considera que el análisis de costos y presupuesto se mantienen en relación a los precios unitarios propuestos ANEXO C (precios unitarios)

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

#### 5.1. CONCLUSIÓN

En la elaboración del presente trabajo se pudo observar los siguientes aspectos:

- Mediante el equipo de medición altimétrica Leica 324 2.0mm se realizó el control de los niveles en los soportes de estructuras metálica para cubierta, donde se tubo acabados controlados con un margen de error de 0 a 3 mm.
- Mediante la ley 545 seguridad en las construcciones, se hizo conocer al personal de trabajo la importancia de los implementos de seguridad, mediante capacitaciones, reuniones periódicas, de esta manera se realizó la prevención de accidentes en obra.
- Mediante el seguimiento de planillas de pago, se pudo verificar el avance físico y financiero en etapas mensuales, donde se tiene un decrecimiento con respecto a las planillas mensuales proyectadas en la etapa inicial de un 30 a 39% de retraso en la parte física y financiera, esto debido a las precipitaciones pluviales dados en los meses con intensas lluvias, donde no fueron favorables para realizar las actividades en la ejecución de, columnas, vigas, losa entre otros, como también se realizaron modificaciones estructurales, por lo cual se paralizaron actividades en dichas modificaciones, debido a ello se originó retrasos en el avance físico y financiero, las cuales serán consideradas en una ampliación de plazo.
- Mediante el análisis estadístico de rotura de probetas se realizó el control de resistencias de los elementos estructurales, donde se obtuvo como valor promedio una resistencia a la compresión de 244.44 kg/cm<sup>2</sup>, en comparación al proyecto, la cual presenta una

resistencia de 210kg/cm<sup>2</sup> de esta manera se realizó el cumplimiento de las resistencia requerida en el proyecto.

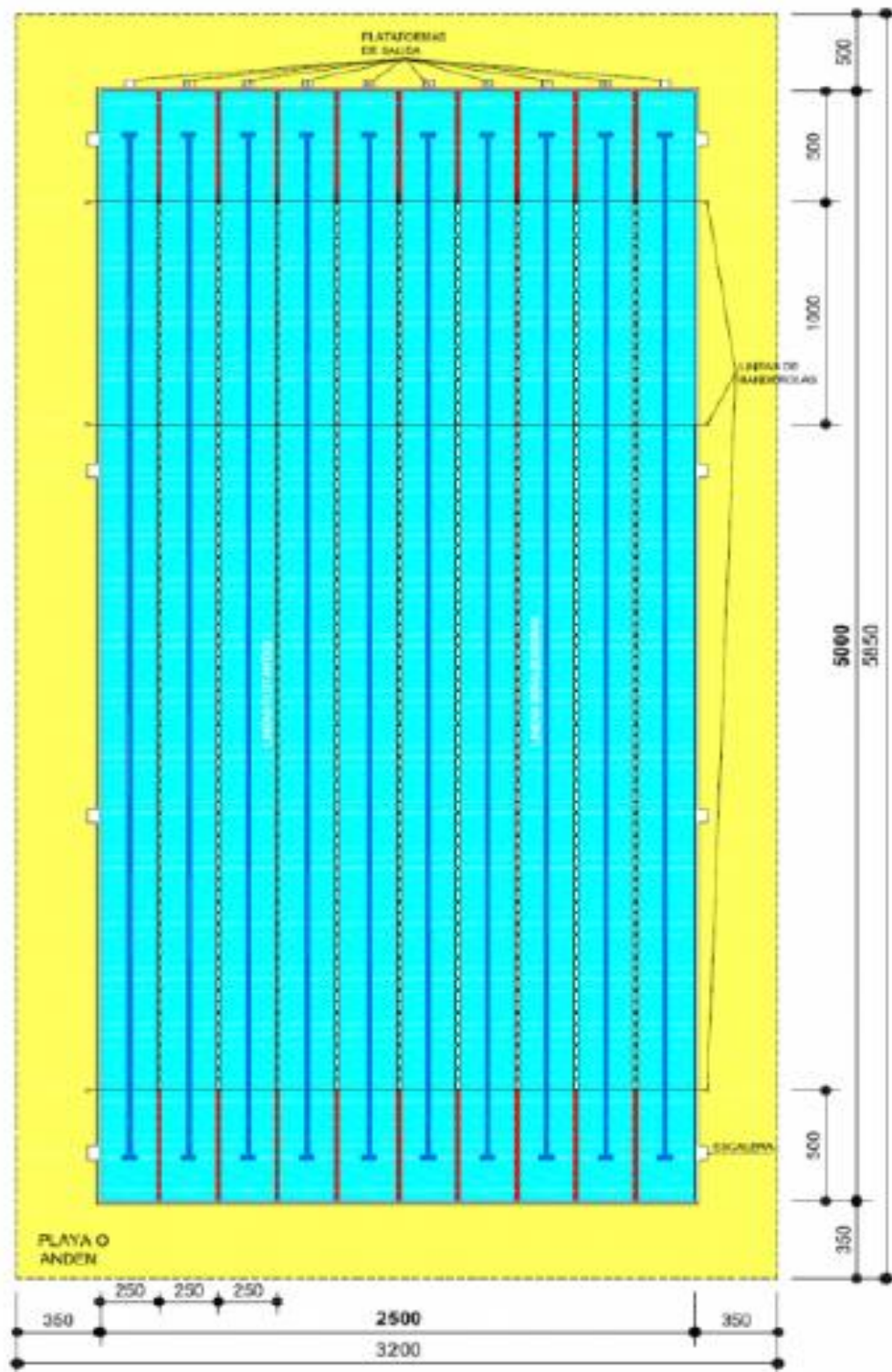
- Mediante los registros de los ensayos de consistencia se realizó el análisis estadístico en función a las resistencias obtenidas en laboratorio, donde se determinó que la resistencia está en función de tipo de asentamiento, mientras se tenga menor asentamiento se obtiene mayor resistencia, el tipo de consistencia promedio de los datos obtenidos mediante el ensayo del cono de Abrams es de 5.5 siendo esta una consistencia plástica.
- Con el recalcu de la estructura metálica para cubierta, se pudo verificar el cumplimiento de las secciones propuestas en el diseño del proyecto, de esta manera de ser hizo el análisis de la estructura de proyecto en comparación de la calculada, se determinó que el peso propio del elemento estructural tiene un incremento de un 40% en comparación a la calculada.

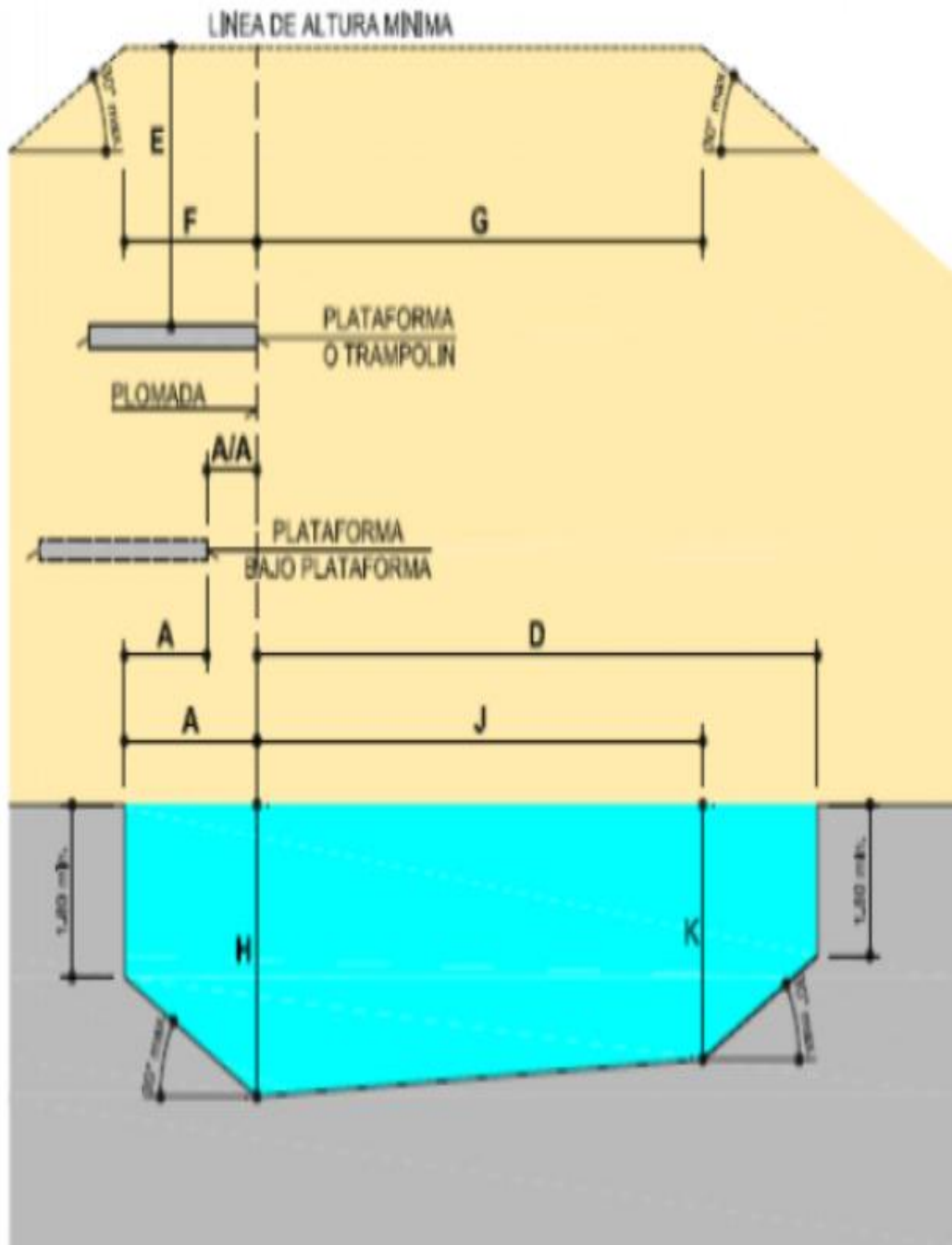
## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar periódicamente las capacitaciones de seguridad en las construcciones de esta manera se podrán prevenir accidentes no deseados en el proceso constructivo.
- Según el cronograma de ejecución de obra, se recomienda realizar una ampliación de plazo debido a las precipitaciones pluviales, como también de los cálculos de elementos estructurales modificados, implementados o realizar un cronograma ajustado donde se pueda realizar el cumplimiento de los plazos establecidos en el proyecto.

- Realizar el contrato modificadorio N°2, de esta manera se podrá realizar el ajuste de los volúmenes excedentes en el proyecto no figurado en las planillas, la misma que incrementa al porcentaje de avance físico y financiero en el proyecto.

# **ANEXO “A”**

**ANEXO (A-1)****PLANO PISCINA REGLAMENTO FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE NATACIÓN (FINA)**

**ANEXO (A-2)****DISTANCIAS PARA FOSA DE SALTOS**

## ANEXO (A-3)

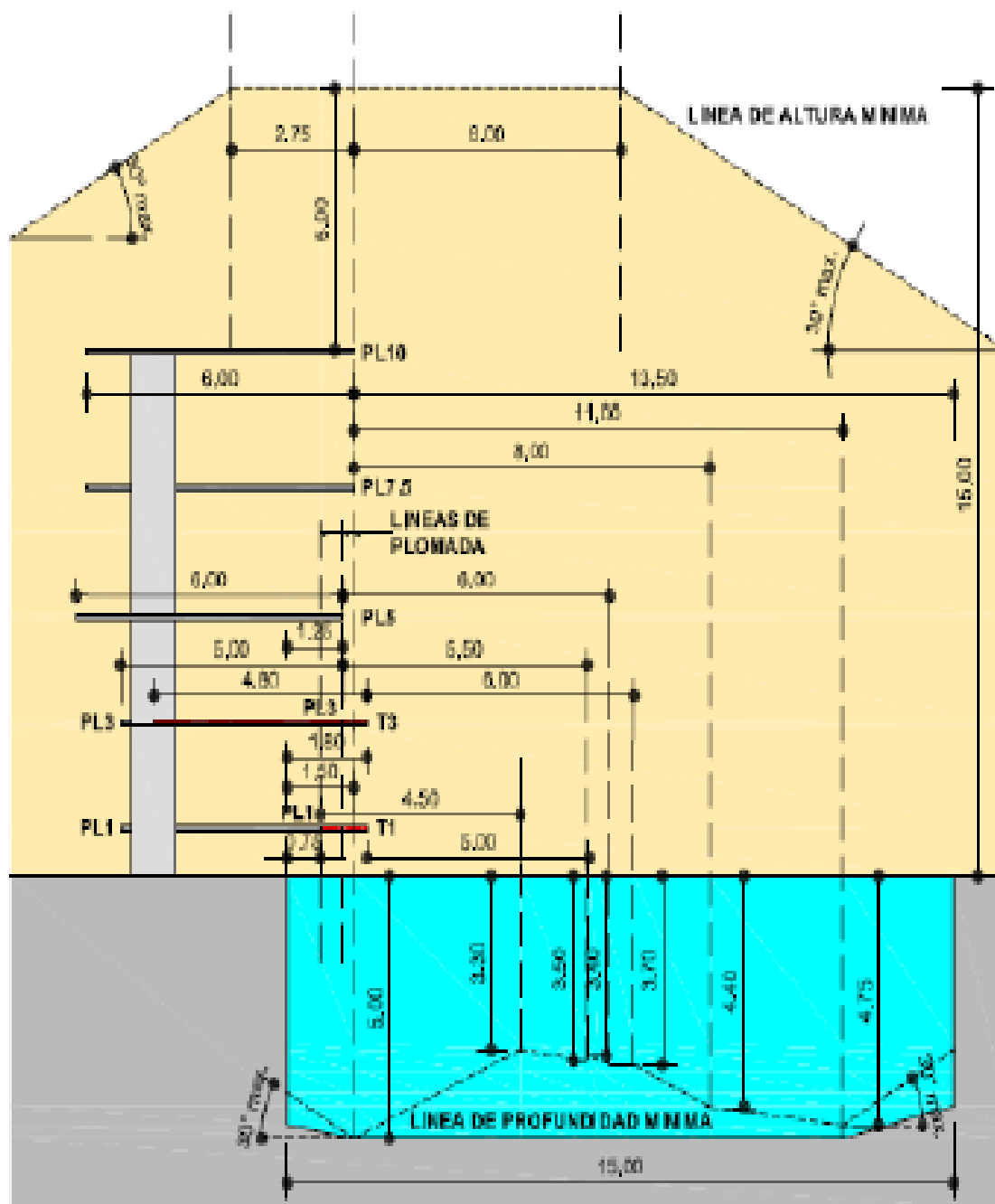
### DISTANCIAS PARA PLATAFORMA DE SALTOS

DIMENSIONES PARA INSTALACIONES DE SALTOS (FINA)		TRAMPOLIN				PLATAFORMA											
		1 m		3 m		1 m		3 m		5 m		7,5 m		10 m			
		Longitud		4,80		4,80		5,00		5,00		6,00		6,00		6,00	
		Anchura		0,50		0,50		0,60		0,60 min. 1,50 pref.		1,50		1,50		3,00	
Altura		1,00		3,00		0,60-1,00		2,60-3,00		5,00		7,50		10,00			
		Hor	Vert	Hor	Vert	Hor	Vert	Hor	Vert	Hor	Vert	Hor	Vert	Hor	Vert		
A	Desde plomada hacia ATRÁS BORDE PISCINA	Designación	A-1		A-3		A-1pl		A-3pl		A-5		A-7,5		A-10		
		Mínimo	1,50		1,50		0,75		1,25		1,25		1,50		1,50		
		Preferible	1,80		1,80		0,75		1,25		1,25		1,50		1,50		
A/A	Desde plomada hacia PLATAFORMA ATRÁS A plomada directamente debajo	Designación									A/A-5/1		A/A-7,5/3,1		A-10/5,3,1		
		Mínimo									0,75		0,75		0,75		
		Preferible									1,25		1,25		1,25		
B	Desde plomada a BORDE LATERAL PISCINA	Designación	B-1		B-3		B-1pl		B-3pl		B-5		B-7,5		B-10		
		Mínimo	2,50		3,50		2,30		2,80		3,25		4,25		5,25		
		Preferible	2,50		3,50		2,30		2,90		3,75		4,50		5,25		
C	Desde plomada a PLOMADA ADYACENTE	Designación	C 1-1		C 3-3,3-1		C 1-1pl		C 3-3pl,1pl		C 5-3,5-1		C 7,5-5,3,1		C 10-7,5,5,3,1		
		Mínimo	2,00		2,20		1,65		2,00		2,25		2,50		2,75		
		Preferible	2,40		2,60		1,95		2,10		2,50		2,50		2,75		
D	Desde plomada a PARED FRONTAL PISCINA	Designación	D-1		D-3		D-1pl		D-3pl		D-5		D-7,5		D10		
		Mínimo	9,00		10,25		8,00		9,50		10,25		11,00		13,50		
		Preferible	9,00		10,25		8,00		9,50		10,25		11,00		13,50		
E	En plomada desde TABLA A TECHO	Designación	E-1		E-3		E-1pl		E-3pl		E-5		E-7,5		E-10		
		Mínimo	5,00		5,00		3,25		3,25		3,25		3,25		4,00		
		Preferible	5,00		5,00		3,50		3,50		3,50		3,50		5,00		
F	ESPACIO LIBRE Detrás y a cada lado de plomada	Designación	F-1	E-1	F-3	E-3	F-1pl	E-1pl	F-3pl	E-3pl	F-5	E-5	F-7,5	E-7,5	F-10	E-10	
		Mínimo	2,50	5,00	2,50	5,00	2,75	3,25	2,75	3,25	2,75	3,25	2,75	3,25	2,75	4,00	
		Preferible	2,50	5,00	2,50	5,00	2,75	3,50	2,75	3,50	2,75	3,50	2,75	3,50	2,75	5,00	
G	ESPACIO LIBRE Al frente de plomada	Designación	G-1	E-1	G-3	E-3	G-1pl	E-1pl	G-3pl	E-3pl	G-5	E-5	G-7,5	E-7,5	G-10	E-10	
		Mínimo	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	3,25	5,00	3,25	5,00	3,25	5,00	3,25	6,00	4,00	
		Preferible	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	3,50	5,00	3,50	5,00	3,50	5,00	3,50	6,00	5,00	
H	PROFUNDIDAD DEL AGUA En plomada	Designación	H-1		H-3		H-1pl		H-3pl		H-5		H-7,5		H-10		
		Mínimo	3,40		3,70		3,20		3,50		3,70		4,10		4,50		
		Preferible	3,50		3,80		3,30		3,60		3,80		4,50		5,00		
J/K	DISTANCIA Y PROFUNDIDAD Al frente de plomada	Designación	J-1	K-1	J-3	K-3	J-1pl	K-1pl	J-3pl	K-3pl	J-5	K-5	J-7,5	K-7,5	J-10	K-10	
		Mínimo	5,00	3,30	6,00	3,60	4,50	3,10	5,50	3,40	6,00	3,60	8,00	4,00	11,00	4,25	
		Preferible	5,00	3,40	6,00	3,70	4,50	3,20	5,50	3,50	6,00	3,70	8,00	4,40	11,00	4,75	
L/M	DISTANCIA Y PROFUNDIDAD A cada lado de plomada	Designación	L-1	M-1	L-3	M-3	L-1pl	M-1pl	L-3pl	M-3pl	L-5	M-5	L-7,5	M-7,5	L-10	M-10	
		Mínimo	1,50	3,30	2,00	3,60	1,40	3,10	1,80	3,40	3,00	3,60	3,75	4,00	4,50	4,25	
		Preferible	2,00	3,40	2,50	3,70	1,90	3,20	2,30	3,50	3,50	3,70	4,50	4,40	5,25	4,75	
N	PENDIENTE MAXIMA AL REDUCIR DIMENSIONES	Profundidad de piscina	30°			NOTA: Las dimensiones C (plomada a plomada adyacente) se aplican a las plataformas con ancho según se detalla. Si el ancho de la plataforma se incrementara entonces C se debe incrementar en la mitad de la anchura adicional											
		Altura de techo	30°														

## 8

**ANEXO (A-4)****DISTANCIAS MÍNIMAS SEGÚN REGLAMENTO**

Real Federación Española de Natación  
- Reglamento General -



# **ANEXO “B”**

**ANEXO (B-1)****PRESUPUESTO CONSTRUCCIÓN PISCINA OLÍMPICA**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.	TRABAJOS PRELIMINARES				
1	INSTALACION DE FAENAS 20X5 M	GLB	1,00	86.484,41	86.484,41
2	LETRERO DE OBRAS GIGANTOGRAFIA SEGUN MODELO UPRE	PZA	2,00	4.160,73	8.321,46
3	REPLANTEO Y NIVELACION C/ TOPOGRAFO	M2	7.570,44	13,94	105.531,93
	SUBTOTAL 1. TRABAJOS PRELIMINARES				200.337,80
2.	PLANTA SUBSUELO				
4	EXCAVACION CON MAQUINARIA	M3	1.153,13	42,24	48.708,21
5	LOSA DE FUNDACION DE H° A°	M3	128,13	3.458,48	443.135,04
6	MURO DE CONTENCION H° A°	M3	64,66	5.462,94	353.233,70
7	COLUMNAS DE H° A°	M3	9,72	5.263,15	51.157,82
8	VIGA DE H° A°	M3	33,15	5.085,87	168.598,59
9	LOSA LLENA DE H° A°	M3	96,85	4.711,11	456.271,00
10	ESCALERA DE H° A°	M3	1,86	5.212,09	9.694,49
11	VENTANAS DE REJA METALICA	M2	16,95	688,24	11.631,77
12	BARANDA FG S/DISEÑO	ML	6,00	749,75	4.498,50
	SUBTOTAL 2. PLANTA SUBSUELO				1.546.927,12
3.	PLANTA BAJA				
13	EXCAVACION MANUAL P/ FUNDACION	M3	1.743,19	96,63	168.444,45
14	BASE HORMIGON POBRE PARA ZAPATAS	M3	96,48	2.071,24	199.833,24
15	ZAPATA DE HORMIGON ARMADO	M3	578,57	3.539,25	2.047.703,87
16	COLUMNAS DE H° A°	M3	69,69	5.263,15	366.788,92
17	SOPORTE PARA ESTRUCTURA METALICA DE H° A°	M3	41,33	5.213,35	215.467,76
18	CIMIENTO DE LADRILLO 6H	M3	200,35	1.378,89	276.260,61
19	VIGA DE H° A° (FUNDACION)	M3	118,52	4.435,02	525.638,57
20	SOBRECIMIENTO VIGA DE AMARRE DE H° A°	M3	31,22	4.256,42	132.885,43
21	IMPERMEABILIZACION CON ALQUITRAN Y POLIETILENO	ML	1.101,80	36,54	40.259,77
22	MURO DE LADRILLO CERAMICO 6 H E=15 CM	M2	2.570,65	177,55	456.418,91
23	VIGA DE H° A°	M3	121,76	5.085,87	619.255,53
24	LOSA LLENA DE H° A°	M3	169,78	4.711,11	799.852,26
25	ESCALERA DE H° A°	M3	14,33	5.212,09	74.689,25
26	RAMPA DE H° A°	M3	38,28	5.212,09	199.518,81
27	LOSA CANAL DE H° A°	M3	34,16	4.711,11	160.931,52
28	CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL N°28 INCLUYE ESTRUCTURA	M2	549,41	464,20	255.036,12
29	RELLENO Y COMPACTADO (INCLUYE TIERRA SELECC)	M3	4.314,17	168,19	725.600,25
30	CONTRAPISO DE H° 5° E= 5 CM.	M3	215,72	2.339,99	504.782,64
31	REVOQUE DE CEMENTO INTERIOR Y EXTERIOR	M2	5.141,30	76,46	393.103,80
32	ENCUADRE DE CEMENTO	ML	3.450,15	41,44	142.974,22
33	REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA	M2	848,87	85,14	72.272,79
34	CARPETA NIVELADORA DE CEMENTO	M2	4.314,17	66,25	285.813,76
35	PROV. Y COLOCADO CIELO FALSO ARMSTORNG	M2	1.370,95	416,72	571.302,28
36	PISO DE CERAMICA	M2	2.760,45	176,92	488.378,81

**ANEXO (B-1)**

118	PROV. Y COLOC. LETRAS METÁLICAS ACERO INOX.	PZA	42,00	822,83	34.558,86
	<b>SUBTOTAL 7. EQUIPAMIENTO</b>				<b>3.070.970,54</b>
<b>8.</b>	<b>INSTALACION HIDRAULICA</b>				
119	TANQUES CISTERNAS DE H <sup>o</sup> A <sup>o</sup> (CAP. 15.000 LTS)	M3	8,05	4.893,81	39.395,17
120	PROVISION Y COLOCACION DE TANQUE DE AGUA PLASTICO 10000 LT	PZA	2,00	11.717,23	23.434,46
121	BOMBA ELECTRICA 2 HP C/ACCES. (PROV. E INST.)	PZA	1,00	7.619,62	7.619,62
122	FLANGÉ PVC 2" (PROV. E INST)	PZA	2,00	276,16	552,32
123	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 2"	ML	97,50	71,94	7.014,15
124	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 1 1/2"	ML	151,50	64,44	9.762,66
125	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 1"	ML	176,10	57,98	10.210,28
126	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 3/4"	ML	239,90	48,93	11.738,31
127	TEE PVC E-40 D=2" (PROV. E INST)	PZA	10,00	94,02	940,20
128	TEE PVC E-40 D=1 1/2" (PROV. E INST.)	PZA	14,00	90,59	1.268,26
129	TEE PVC E-40 D=1" (PROV. E INST)	PZA	8,00	79,14	633,12
130	TEE PVC E-40 D=3/4" (PROV. E INST.)	PZA	142,00	71,13	10.100,46
131	CODO 90° PVC E-40 D=2" (PROV. E INST.)	PZA	8,00	97,46	779,68
132	CODO 90° PVC E-40 D=1 1/2" (PROV. E INST.)	PZA	3,00	94,02	282,06
133	CODO 90° PVC E-40 D=1" (PROV. E INST.)	PZA	7,00	74,56	521,92
134	CODO 90° PVC E-40 D=3/4" (PROV. E INST.)	PZA	150,00	71,13	10.669,50
135	LLAVE DE PASO D= 2" (PROV. E INST.)	PZA	1,00	346,58	346,58
136	LLAVE DE PASO D= 1 1/2" (PROV. E INST.)	PZA	6,00	197,74	1.186,44
137	LLAVE DE PASO D= 1" (PROV. E INST.)	PZA	9,00	174,84	1.573,56
138	LLAVE DE PASO D= 3/4" (PROV. E INST.)	PZA	6,00	163,39	980,34
139	REDUCCION PVC 2" A 1 1/2" (PROV. E INST.)	PZA	11,00	161,67	1.778,37
140	REDUCCION PVC 1 1/2" A 1" (PROV. E INST.)	PZA	3,00	145,07	435,21
141	REDUCCION PVC 1" A 3/4" (PROV. E INST.)	PZA	18,00	146,79	2.642,22
142	REDUCCION PVC 3/4" A 1/2" (PROV. E INST.)	PZA	136,00	139,92	19.029,12
143	DUCHA CALIENTE (PROV. E INST.)	PZA	33,00	836,10	27.591,30
144	PROV. Y COLOC. DE LAVAMANOS DE PORCELANA + ACCESORIOS INCEPA	PZA	43,00	1.526,47	65.638,21
145	PROV. Y COLOC. DE INODORO DE PORCELANA + ACCESORIOS INCEPA	PZA	44,00	1.818,42	80.010,48
146	URINARIO INCEPA (PROV. E INST.)	PZA	12,00	932,50	11.190,00
147	LAVAPLATOS (PROV. E INST.)	PZA	4,00	1.389,91	5.559,64
148	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS	ML	665,00	4,13	2.746,45
149	DESINFECCION EN TUBERIAS	ML	665,00	7,39	4.914,35
	<b>SUBTOTAL 8. INSTALACION HIDRAULICA</b>				<b>360.544,44</b>
<b>9.</b>	<b>INSTALACION SANITARIA</b>				
150	TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 2"	ML	222,50	57,35	12.760,38
151	TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 4"	ML	262,00	49,97	13.092,14
152	TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 6"	ML	122,00	88,89	10.844,58
153	YEE D=4" X 4" X 2" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	PZA	26,00	86,93	2.260,18
154	CODO 45° D=4" X 4" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	PZA	8,00	86,93	695,44
155	TEE D=4" X 4" X 4" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	PZA	72,00	92,65	6.670,80
156	REDUCCION D=4" A 2" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	PZA	2,00	75,48	150,96
157	REJILLA SIFONADA PARA PISO (PROV. E INST.)	PZA	44,00	201,75	8.877,00
158	CAMARA DESGRASADORA DE LADRILLO	PZA	4,00	666,54	2.666,16
159	CAMARA DESGRASADORA DE POLIETILENO	PZA	1,00	319,97	319,97

**ANEXO (B-1)**

160	CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO	PZA	39,00	636,77	24.834,03
161	CAMARA SEPTICA HªAª	M3	31,94	4.893,81	156.308,29
162	EXCAVACION MANUAL	M3	58,56	98,60	5.774,02
163	RELLENO Y COMPACTADO	M3	58,56	98,60	5.774,02
164	POZO ABSORBENTE D=1 LADRILLO 6H H= 7 METROS	PZA	1,00	8.183,83	8.183,83
	<b>SUBTOTAL 9. INSTALACION SANITARIA</b>				<b>259.211,80</b>
<b>10.</b>	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>				
165	EXCAVACION MANUAL	M3	361,44	98,60	35.637,98
166	TUBERIA P/DESAGÜE PLUVIAL 6"	ML	442,00	88,89	39.289,38
167	TUBERIA P/DESAGÜE PLUVIAL 10"	ML	315,00	2.127,96	670.307,40
168	RELLENO Y COMPACTADO	M3	361,44	98,60	35.637,98
169	CODO 90º D=4" P/DESAGÜE PLUVIAL (PROV. E INST.)	PZA	102,00	90,36	9.216,72
170	CAMARA DE HªAªTRONCOCONICA P/DRENAJE PLUVIAL	PZA	41,00	6.150,21	252.158,61
171	CANAleta DE CALAMINA PLANA Nº 28	ML	172,00	184,70	31.768,40
	<b>SUBTOTAL 10. DRENAJE PLUVIAL</b>				<b>1.074.016,47</b>
<b>11.</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA INTERNA - EXTERNA</b>				
172	CABLE MON CU AISL 25MM2 A TDG	ML	480,00	72,75	34.920,00
173	CABLE MON CU AISL PVC 16MM2 A TDG, RX, N	ML	850,00	53,34	45.339,00
174	CABLE MON CU AISL PVC 10MM2 A TDG	ML	392,00	36,21	14.194,32
175	CABLE MON CU AISL PVC 6 MM2 A TDG	ML	345,00	27,85	9.608,25
176	CABLEADO ILUMINACION F/N	PTO	254,00	165,18	41.955,72
177	CABLEADO CIRCUITO DE ILUM PERIMETRAL F/N	PTO	12,00	204,96	2.459,52
178	CABLEADO CIRCUITO DE ILUM P/CONMUTADOR	PTO	8,00	279,70	2.237,60
179	CABLEADO TOMA CORRIENTE F/NT	PTO	175,00	165,30	28.927,50
180	CABLEADO TELEFONICO 6P	PTO	12,00	198,57	2.382,84
181	CABLEADO T FUERZA MON F/NT	PTO	20,00	323,01	6.460,20
182	CABLEADO T FUERZA TRIFASICO +T	PTO	5,00	661,13	3.305,65
183	CABLEADO ANTENA TV	PTO	6,00	312,86	1.877,16
184	CABLEADO PARLANTES DE PERIFONEO POR PUNTO	PTO	10,00	150,11	1.501,10
185	CONMUTADOR DOBLE C/PLACA S/ESP	PZA	10,00	92,90	929,00
186	INTERRUPTOR SIMPLE C/PLACA S/ESP	PZA	63,00	42,29	2.664,27
187	INTERRUPTOR DOBLE C/PLACA S/ESP	PZA	8,00	45,27	362,16
188	TOMACORRIENTE DOBLE C/PLACA T/NEMA S/ESP	PZA	175,00	68,51	11.989,25
189	TOMA CORRIENTE TIPO SCHUKO S/ESP	PZA	28,00	76,90	2.153,20
190	TOMA LINEA TELEFONICA TIPO PLACA	PZA	12,00	207,44	2.489,28
191	TOMA ANTENA TV	PZA	8,00	92,57	740,56
192	TOMA DE FZA MON TERM.30 A 6KA C/CAJA PVC	PZA	24,00	226,28	5.430,72
193	TOMA FUERZA TRIFASICO 30 A 380 V	PZA	5,00	235,46	1.177,30
194	LUMINA FLUORS C/REJILLA C/DIF ALUM 2X40 W	PZA	44,00	254,77	11.209,88
195	LUMINA FLUORS C/REJILLA C/DIF ALUM 2X20 W	PZA	84,00	231,87	19.477,08
196	LUMINARIA TIPO SPOT FL 30W	PZA	5,00	370,32	1.851,60
197	LUMINARIA TIPO LED PARA PLAFON DE 60W	PZA	109,00	277,64	30.262,76
198	LUMINARIA TIPO SPOT FL 2X12W	PZA	26,00	339,46	8.825,96
199	LUMINARIA EXT ALUMBRADO PUBLICO 100 W	PZA	12,00	682,93	8.195,16
200	TABL TRIF GRAL DE PZA 90 X 60 X 30 CM S/ESP	PZA	1,00	20.097,72	20.097,72
201	TABLERO DISTRIB EMERG 70 X 60 X 20 CM S/ESP	PZA	1,00	10.738,29	10.738,29
202	TABL MET DISTRIB 50X50X15 CM S/ESP	PZA	5,00	4.244,51	21.222,55

**ANEXO (B-1)**

203	TABL MET DISTRIB 40X30X15 CM S/ESP	PZA	5,00	3.407,73	17.038,66
204	TABL MET DISTRIB 30X30X15 CM S/ESP	PZA	4,00	3.425,95	13.703,80
205	TABL DISP TELEF 30X30X12 CM C/20 BORN	PZA	2,00	2.049,65	4.099,30
206	MALLA DE TIERRA C/3 JABALINAS DE CU	GLB	4,00	1.233,19	4.932,76
207	TUBO PVC DIAM 3"	ML	129,00	42,64	5.500,56
208	TUBO CONDUIT PVC DIAM 1"	ML	115,00	8,92	1.025,80
209	EXTRACTOR DE AIRE DE 30X30 CM TAPA EXT C	PZA	4,00	888,88	3.555,52
210	PARLANTE DE PERIFONEO C/TRANSF DE AISL	PZA	10,00	654,76	6.547,60
211	TOMA P/RED DE COMP S/ESP	PZA	10,00	59,43	594,30
212	CAMARA DE INSP DE H°C* 0,50X0,50X0,60 MTS	GLB	12,00	539,39	6.472,68
213	INST PARARRAYOS S/SP	PZA	4,00	3.060,94	12.243,76
	<b>SUBTOTAL 11. INSTALACION ELECTRICA INTERNA - EXTERNA</b>				<b>430.700,33</b>
<b>12.</b>	<b>LINEA DE MEDIA TENSION</b>				
214	EXCAVACION DE HOYOS PARA POSTES Y TIRANTES	PZA	6,00	101,34	608,04
215	PROVISION DE POSTES H.A. 11/400 DT	PZA	3,00	5.622,99	16.868,97
216	PROVISION POSTE DE H° A° DE 9/400	PZA	1,00	4.178,89	4.178,89
217	PLANTADO ALINEADO Y COMPACTADO DE POSTES H.A.	PZA	4,00	395,81	1.583,24
218	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA FIN DE LINEA ZC7	PZA	3,00	2.010,70	6.032,10
219	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA DOBLE TENSION VC8	PZA	1,00	3.767,13	3.767,13
220	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA RIENDA NORMAL VE1	PZA	2,00	643,43	1.286,86
221	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA DE ANCLAJE F2-2	PZA	2,00	606,72	1.213,44
222	ESTRUCTURA PUESTO DE TRANSFORMADOR ZGH-35	GLB	1,00	16.840,84	16.840,84
223	PROVISION Y COLOC. DE TRANSFORMADOR TRIFASICO 250 KVA	PZA	3,00	117.239,58	351.718,74
224	PROV. TENDIDO DE CABLE DE ALUMINIO ACSR RAVEN N° 1/0 AWG	ML	656,00	14,70	9.643,20
225	PROV. TENDIDO DE CABLE DE ALUMINIO ACSR SPARROW N° 2	ML	210,00	12,61	2.648,10
226	PROVISION Y MONTAJE SECCIONADOR FUSIBLE TRIFASICO VM3-3	GLB	1,00	4.577,23	4.577,23
227	PRUEBAS,MEGUEADO Y ENERGIZACION EN MEDIA TENSION	ML	210,00	1,51	317,10
	<b>SUBTOTAL 12. LINEA DE MEDIA TENSION</b>				<b>421.283,88</b>
<b>13.</b>	<b>RED DE BAJA TENSION</b>				
228	CAMARA DE CONECCION 60 X 60 X 90 CM	GLB	2,00	627,62	1.255,24
229	PROVISION E INSTALACION DE ACOMETIDA TRIFASICA	GLB	1,00	34.802,99	34.802,99
	<b>SUBTOTAL 13. RED DE BAJA TENSION</b>				<b>36.058,23</b>
<b>14.</b>	<b>SISTEMA DE RECIRCULACION FOSA DE SALTO</b>				
230	EQUIPOS DE SISTEMA DE FILTRACION Y RECIRCULACION	GLB	1,00	711.607,35	711.607,35
231	DISPOSITIVOS DE ASPIRACION PARA LIMPIEZA DE FONDO	GLB	1,00	10.110,62	10.110,62
232	SISTEMA DE ATEMPERADO DE AGUA DE LA PISCINA	GLB	1,00	749.978,88	749.978,88
233	VÁLVULAS DE CORTE (MARIPOSA)	GLB	1,00	102.511,35	102.511,35
234	EQUIPO DE CLORACION	GLB	1,00	609.109,93	609.109,93
235	SISTEMA DE TUBERIAS DE SUCCION	GLB	1,00	51.317,11	51.317,11
236	SISTEMA DE TUBERIAS DE RECIRCULACION	GLB	1,00	69.895,92	69.895,92
237	SISTEMA DE TUBERIAS DE REBOSE	GLB	1,00	175.058,69	175.058,69

**ANEXO (B-1)**

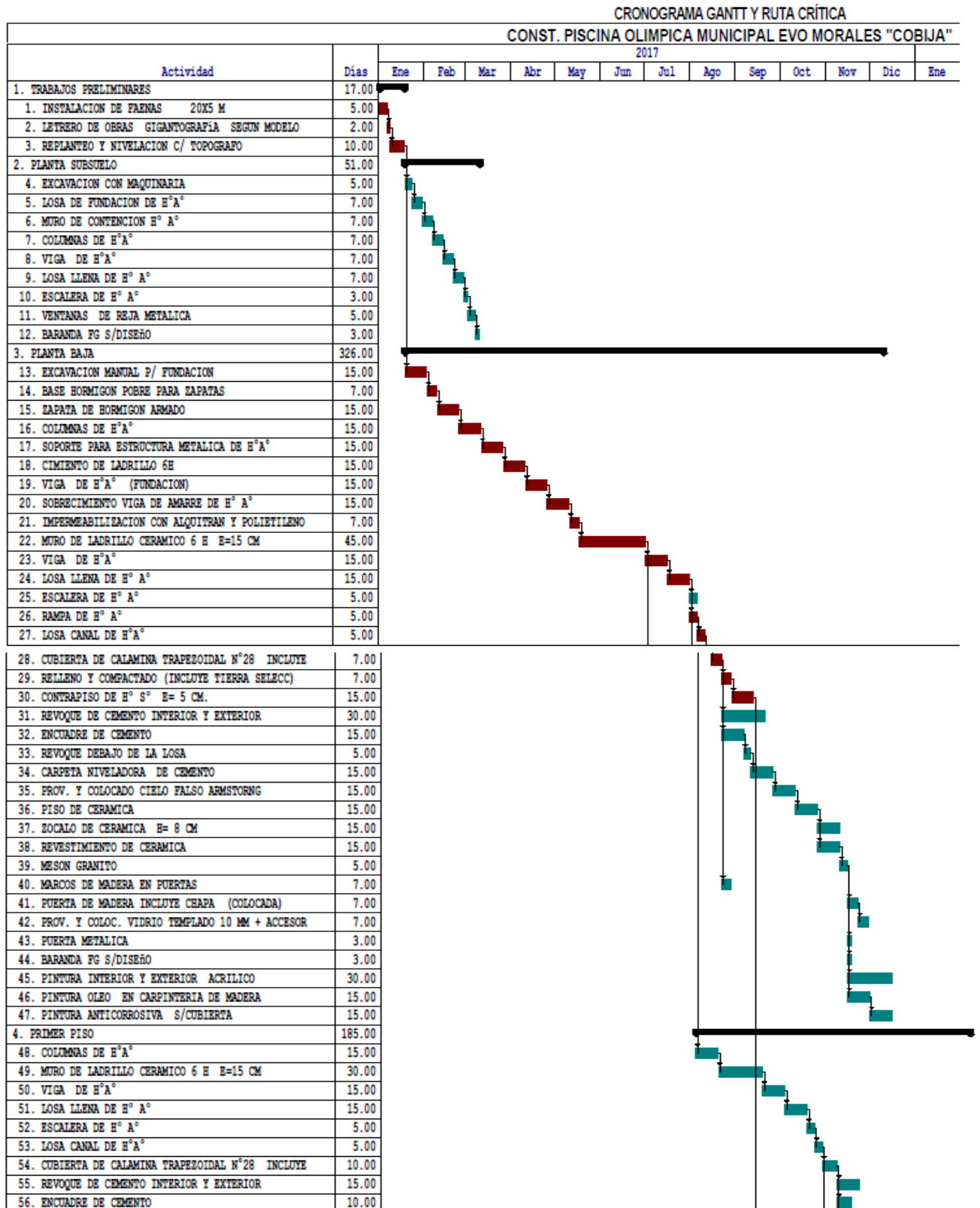
78	LOSA LLENA DE H <sup>2</sup> A°	M3	21,70	4.711,11	102.231,09
79	REVOQUE DE CEMENTO INTERIOR Y EXTERIOR	M2	2.017,28	76,46	154.241,23
80	ENCUADRE DE CEMENTO	ML	2.004,07	41,44	83.048,66
81	REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA	M2	108,51	85,14	9.238,54
82	CARPETA NIVELADORA DE CEMENTO	M2	78,72	66,25	5.215,20
83	PISO DE CERAMICA	M2	78,72	176,92	13.927,14
84	ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM	ML	59,80	51,14	3.058,17
85	MARCOS DE MADERA EN PUERTAS	ML	29,40	100,02	2.940,59
86	PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA)	M2	11,34	815,58	9.248,68
87	PROV. Y COLOC. VIDRIO TEMPLADO 10 MM + ACCESORIOS Y ALUMINIO	M2	27,37	1.914,02	52.386,73
88	MALLA ARTISTICA INC. EXTRUCTURA METALICA	M2	1.695,00	161,31	273.420,45
89	BARANDA FG S/DISEÑO	ML	11,00	749,75	8.247,25
90	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO	M2	2.125,79	58,56	124.486,26
91	PINTURA OLEO EN CARPINTERIA DE MADERA	M2	22,68	60,78	1.378,49
92	POLIURETANO EXPANDIDO IN SITU	M2	5.035,30	165,64	834.047,09
93	PINTURA ANTICORROSIVA S/CUBIERTA	M2	5.035,30	50,34	253.477,00
	<b>SUBTOTAL 5. SEGUNDO PISO</b>				<b>10.284.704,80</b>
<b>6.</b>	<b>PISCINA - FOSA DE SALTO</b>				
94	EXCAVACION CON MAQUINARIA	M3	8.216,73	42,24	347.074,68
95	BASE HORMIGON POBRE PARA PLATAFORMA	M3	215,94	2.071,24	447.263,57
96	PISCINA DE HORMIGON ARMADO	M3	757,44	5.462,94	4.137.849,27
97	FOSA DE HORMIGON ARMADO	M3	566,06	5.462,94	3.092.351,82
98	TANQUES DE COMPENSACION H <sup>2</sup> A°	M3	167,71	5.462,94	916.189,67
99	TRAMPOLIN DE SALTO H <sup>2</sup> A°	M3	52,20	5.462,94	285.165,47
100	REVOQUE IMPERMEABLE	M2	2.572,50	85,05	218.791,13
101	JUNTA WATER STOP E-15 CM	ML	484,00	469,68	227.325,12
102	REVESTIMIENTO CON AZULEJO	M2	2.572,50	260,19	669.338,78
	<b>SUBTOTAL 6. PISCINA - FOSA DE SALTO</b>				<b>10.341.349,51</b>
<b>7.</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>				
103	SOPORTE PARA CORCHERA ACERO INOX. AISI-316. PARA ACOPLAMIENTOS	PZA	18,00	1.476,30	26.573,40
104	TRAMPOLIN	PZA	3,00	33.072,75	99.218,25
105	CUERDA DE SALIDA FALSA	ML	31,00	257,72	7.989,32
106	ANCLAJE PLANO O INCLINADO DE ACERO INOX. AISI-316 PARA TUBO	PZA	8,00	862,51	6.900,08
107	CARRIL FLOTANTE ANTI OLA 50 M	PZA	9,00	24.032,62	216.293,58
108	RECOGE CORCHETAS EN AC. INOX, AISI 316, DE 1.8 M	PZA	9,00	52.957,41	476.616,69
109	BANQUETA DE SALIDA	PZA	10,00	30.039,90	300.399,00
110	ESCALERA METALICA DE INGRESO Y SALIDA INOX	PZA	6,00	4.688,60	28.131,60
111	ANCLAJE PARA PLATAFORMAS DE SALIDA	PZA	20,00	1.000,36	20.007,20
112	SOPORTE (ANCLAJE) PARA BANDERINES AISI 316 DE Ø 48 MM	PZA	4,00	3.673,42	14.693,68
113	POSTES PARA BANDERINES Ø 48MM AISI 316 DE 1.8 M DE ATO	PZA	4,00	22.655,87	90.623,48
114	BANDERINES DE 25 M	PZA	2,00	3.441,17	6.882,34
115	TABLERO DE TOQUE	PZA	9,00	57.409,89	516.689,01
116	TABLERO ELECTRONICO DE PUANTUACION DE SALIDAS Y LLEGADAS	PZA	1,00	692.098,99	692.098,99
117	BUTACAS DE EMPOTRAR (PROV E INST)	PZA	222,00	2.402,23	533.295,06

**ANEXO (B-1)**

238	SISTEMA DE TUBERIAS DE LIMPIAFONDOS	GLB	1,00	8.224,45	8.224,45
	<b>SUBTOTAL 14. SISTEMA DE RECIRCULACION FOSA DE SALTO</b>				<b>2.487.814,30</b>
15.	<b>SISTEMA DE RECIRCULACION FOSA PISCINA</b>				
239	EQUIPOS DE SISTEMA DE FILTRACION Y RECIRCULACION	GLB	1,00	858.735,53	858.735,53
240	DISPOSITIVOS DE ASPIRACION PARA LIMPIEZA DE FONDO	GLB	1,00	11.303,61	11.303,61
241	ESCALERAS Y DISPOSITIVOS DE FIJACION	GLB	1,00	32.336,58	32.336,58
242	SISTEMA DE ATEMPERADO DE AGUA DE LA PISCINA	GLB	1,00	749.978,88	749.978,88
243	VÁLVULAS DE CORTE (MARIPOSA)	GLB	1,00	98.110,48	98.110,48
244	EQUIPO DE CLORACION	GLB	1,00	609.109,93	609.109,93
245	EQUIPOS DE ILUMINACION	GLB	1,00	339.969,12	339.969,12
246	SISTEMA DE TUBERIAS DE SUCCION	GLB	1,00	82.241,44	82.241,44
247	SISTEMA DE TUBERIAS DE RECIRCULACION	GLB	1,00	88.272,55	88.272,55
248	SISTEMA DE TUBERIAS DE REBOSE	GLB	1,00	204.303,15	204.303,15
249	SISTEMA DE TUBERIAS DE LIMPIAFONDOS	GLB	1,00	8.332,35	8.332,35
	<b>SUBTOTAL 15. SISTEMA DE RECIRCULACION FOSA PISCINA</b>				<b>3.082.693,62</b>
16.	<b>TRABAJOS SECUNDARIOS</b>				
250	PLAQUETA RECORDATORIA DE BRONCE SOBRE MARMOL 0,45 X 0,65 M	PZA	2,00	2.361,08	4.722,16
251	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS CON MAQUINARIA	M2	2.460,00	21,91	53.898,60
	<b>SUBTOTAL 16. TRABAJOS SECUNDARIOS</b>				<b>58.620,76</b>
	<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>				<b>48.447.459,23</b>

## ANEXO (B-2)

### CRONOGRAMA CONSTRUCCIÓN PISCINA OLÍMPICA







**ANEXO (B-3)****PLANILLAS TOPOGRÁFICAS DE REPLANTEO**

1,523430.4854,8774081.7886,O,A1
2,523470.4018,8774085.6373,O,A10
3,523476.3789,8774086.1609,O,A11
4,523482.3561,8774086.6845,O,A12
5,523482.7047,8774086.7150,O,A13
6,523488.6818,8774087.2386,O,A14
7,523494.6589,8774087.7622,O,A16
8,523500.6361,8774088.2858,O,A18
9,523506.6132,8774088.8094,O,A19
10,523435.5162,8774082.2293,O,A2
11,523506.9618,8774088.8400,O,A20
12,523512.9389,8774089.3635,O,A21
13,523518.9161,8774089.8871,O,A22
14,523524.8932,8774090.4107,O,A23
15,523530.8703,8774090.9343,O,A24
16,523536.8474,8774091.4579,O,A25
17,523441.4933,8774082.7529,O,A3
18,523446.5240,8774083.1936,O,A5
19,523452.4705,8774084.0665,O,A7
20,523458.4476,8774084.5901,O,A8
21,523464.4247,8774085.1137,O,A9
22,523431.0222,8774075.6621,O,B1
23,523436.0528,8774076.1028,O,B2
24,523537.4147,8774084.9821,O,B25
25,523442.0299,8774076.6264,O,B3
26,523447.0607,8774077.0671,O,B5
27,523453.0378,8774077.5906,O,B7
28,523431.5589,8774069.5355,O,C1
29,523436.5895,8774069.9762,O,C2
30,523537.9514,8774078.8555,O,C25
31,523442.5666,8774070.4998,O,C3
32,523447.5974,8774070.9405,O,C5
33,523453.5745,8774071.4641,O,C7
34,523432.0956,8774063.4090,O,D1
35,523437.1262,8774063.8497,O,D2
36,523538.4880,8774072.7290,O,D25
37,523443.1033,8774064.3733,O,D3
38,523448.1341,8774064.8140,O,D5
39,523454.1112,8774065.3376,O,D7
40,523541.7714,8774069.8766,O,E.1 26.2
41,523432.6323,8774057.2825,O,E1
42,523437.6629,8774057.7231,O,E2
43,523539.0247,8774066.6025,O,E25
44,523443.6400,8774058.2467,O,E3
45,523448.6707,8774058.6874,O,E5
46,523454.6478,8774059.2110,O,E7
47,523542.3313,8774063.7777,O,F.1 26.1
48,523545.1031,8774067.0817,O,F.1 26.2
49,523545.6550,8774060.9384,O,F.2 26.1
50,523548.4385,8774064.2835,O,F.2 26.2
51,523433.1691,8774051.1559,O,F1
52,523438.1996,8774051.5966,O,F2
53,523539.5614,8774060.4759,O,F25
54,523444.1767,8774052.1202,O,F3
55,523449.2074,8774052.5609,O,F5
56,523455.1845,8774053.0845,O,F7
57,523548.9678,8774058.2727,O,G.1 26.1
58,523551.7088,8774061.5400,O,G.1 26.2
59,523473.6438,8774048.6284,O,G10
60,523479.6209,8774049.1520,O,G11
61,523485.5980,8774049.6756,O,G12
62,523485.9467,8774049.7061,O,G13
63,523491.9238,8774050.2297,O,G14
64,523497.9009,8774050.7533,O,G16
65,523503.8780,8774051.2769,O,G17
66,523509.8552,8774051.8005,O,G19
67,523510.2038,8774051.8310,O,G20

# ANEXO “C”

## ANEXO (C-1)

### ACTIVIDADES REALIZADAS SEGÚN PRESUPUESTO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
<b>1.</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>
1	INSTALACION DE FAENAS 20X5 M
2	LETRERO DE OBRAS GIGANTOGRAFÍA SEGUN MODELO UPRE
3	REPLANTEO Y NIVELACION C/ TOPOGRAFO
	<b>SUBTOTAL 1. TRABAJOS PRELIMINARES</b>
<b>2.</b>	<b>PLANTA SUBSUELO</b>
4	EXCAVACION CON MAQUINARIA
5	LOSA DE FUNDACION DE H°A°
6	MURO DE CONTENCIÓN H° A°
7	COLUMNAS DE H°A°
8	VIGA DE H°A°
9	LOSA LLENA DE H° A°
10	ESCALERA DE H° A°
11	VENTANAS DE REJA METALICA
12	BARANDA FG S/DISEÑO
	<b>SUBTOTAL 2. PLANTA SUBSUELO</b>
<b>3.</b>	<b>PLANTA BAJA</b>
13	EXCAVACION MANUAL P/ FUNDACION
14	BASE HORMIGON POBRE PARA ZAPATAS
15	ZAPATA DE HORMIGON ARMADO
16	COLUMNAS DE H°A°
17	SOPORTE PARA ESTRUCTURA METALICA DE H°A°
18	CIMIENTO DE LADRILLO 6H
19	VIGA DE H°A° (FUNDACION)
20	SOBRECIMIENTO VIGA DE AMARRE DE H° A°
21	IMPERMEABILIZACION CON ALQUITRAN Y POLIETILENO
22	MURO DE LADRILLO CERAMICO 6 H E=15 CM
23	VIGA DE H°A°
24	LOSA LLENA DE H° A°
25	ESCALERA DE H° A°
26	RAMPA DE H° A°
27	LOSA CANAL DE H°A°
28	ESTRUCTURA
29	RELLENO Y COMPACTADO (INCLUYE TIERRA SELECC)
30	CONTRAPISO DE H° S° E= 5 CM.
31	REVOQUE DE CEMENTO INTERIOR Y EXTERIOR
32	ENCUADRE DE CEMENTO
33	REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA
34	CARPETA NIVELADORA DE CEMENTO
35	PROV. Y COLOCADO CIELO FALSO ARMSTORNG
36	PISO DE CERAMICA
37	ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM
38	REVESTIMIENTO DE CERAMICA
39	MESON GRANITO
40	MARCOS DE MADERA EN PUERTAS
41	PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA)
42	ALUMINIO
43	PUERTA METALICA
44	BARANDA FG S/DISEÑO

## ANEXO (C-1)

### ACTIVIDADES REALIZADAS SEGÚN PRESUPUESTO

45	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO
46	PINTURA OLEO EN CARPINTERIA DE MADERA
47	PINTURA ANTICORROSIVA S/CUBIERTA
<b>SUBTO TAL 3. PLANTA BAJA</b>	
<b>4.</b>	<b>PRIMER PISO</b>
48	COLUMNAS DE H°A°
49	MURO DE LADRILLO CERAMICO 6 H E=15 CM
50	VIGA DE H°A°
51	LOSA LLENA DE H° A°
52	ESCALERA DE H° A°
53	LOSA CANAL DE H°A°
54	ESTRUCTURA
55	REVOQUE DE CEMENTO INTERIOR Y EXTERIOR
56	ENCUADRE DE CEMENTO
57	REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA
58	CARPETA NIVELADORA DE CEMENTO
59	PROV. Y COLOCADO CIELO FALSO ARMSTORNG
60	PISO DE CERAMICA
61	ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM
62	REVESTIMIENTO DE CERAMICA
63	MESON GRANITO
64	MARCOS DE MADERA EN PUERTAS
65	PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCAR)
66	ALUMINIO
67	BARANDA FG S/DISEÑO
68	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO
69	PINTURA OLEO EN CARPINTERIA DE MADERA
70	PINTURA ANTICORROSIVA S/CUBIERTA
<b>SUBTO TAL 4. PRIMER PISO</b>	
<b>5.</b>	<b>SEGUNDO PISO</b>
71	COLUMNAS DE H°A°
72	GRADERIAS DE H° A°
73	MURO DE LADRILLO CERAMICO 6 H E=15 CM
74	VIGA DE H°A°
75	ESTRUCTURA METALICA P/ CUBIERTA TIPO 1
76	ESTRUCTURA METALICA P/ CUBIERTA TIPO 2
77	CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL N°28
78	LOSA LLENA DE H° A°
79	REVOQUE DE CEMENTO INTERIOR Y EXTERIOR
80	ENCUADRE DE CEMENTO
81	REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA
82	CARPETA NIVELADORA DE CEMENTO
83	PISO DE CERAMICA
84	ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM
85	MARCOS DE MADERA EN PUERTAS
86	PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCAR)
87	ALUMINIO
88	MALLA ARTISTICA INC. EXTRUCTURA METALICA
89	BARANDA FG S/DISEÑO
90	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO
91	PINTURA OLEO EN CARPINTERIA DE MADERA
92	POLIURETANO EXPANDIDO IN SITU
93	PINTURA ANTICORROSIVA S/CUBIERTA
<b>SUBTO TAL 5. SEGUNDO PISO</b>	
<b>6.</b>	<b>PISCINA - FOSA DE SALTO</b>
94	EXCAVACION CON MAQUINARIA
95	BASE HORMIGON POBRE PARA PLATAFORMA
96	PISCINA DE HORMIGON ARMADO
97	FOSA DE HORMIGON ARMADO
98	TANQUES DE COMPENSACION H°A°
99	TRAMPOLIN DE SALTO H°A°
100	REVOQUE IMPERMEABLE
101	JUNTA WATER STOP E=15 CM
102	REVESTIMIENTO CON AZULEJO
<b>SUBTO TAL 6. PISCINA - FOSA DE SALTO</b>	
<b>7.</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>
103	ACOPLAMIEN
104	TRAMPOLIN
105	CUERDA DE SALIDA FALSA
106	TUBO
107	CARRIL FLOTANTE ANTI OLA 50 M
108	RECOGE CORCHETAS EN AC. INOX, AISI 316, DE 1.8
109	BANQUETA DE SALIDA
110	ESCALERA METALICA DE INGRESO Y SALIDA INOX
111	ANCLAJE PARA PLATAFORMAS DE SALIDA
112	SOPORTE (ANCLAJE) PARA BANDERINES AISI 316
113	POSTES PARA BANDERINES Ø 48MM AISI 316 DE 1.
114	BANDERINES DE 25 M
115	TABLERO DE TOQUE
116	LLEGADAS
117	BUTACAS DE EMPOTRAR (PROV E INST)
118	PROV. Y COLOC. LETRAS METÁLICAS ACERO INOX
<b>SUBTO TAL 7. EQUIPAMIENTO</b>	
<b>8.</b>	<b>INSTALACION HIDRAULICA</b>
119	TANQUES CISTERNAS DE H° A° (CAP. 15.000 LTS)
120	LT
121	BOMBA ELECTRICA 2 HP C/ACCES. (PROV. E INST.)
122	FLANGE PVC 2" (PROV. E INST)
123	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 2"
124	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 1 1/2"
125	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 1"
126	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 3/4"
127	TEE PVC E-40 D=2" (PROV. E INST)
128	TEE PVC E-40 D=1 1/2 " (PROV. E INST.)
129	TEE PVC E-40 D=1" (PROV. E INST)
130	TEE PVC E-40 D=3/4" (PROV. E INST.)
131	CODO 90° PVC E-40 D=2" (PROV. E INST.)
132	CODO 90° PVC E-40 D=1 1/2" (PROV. E INST.)
133	CODO 90° PVC E-40 D=1" (PROV. E INST.)
134	CODO 90° PVC E-40 D=3/4" (PROV. E INST.)
135	LLAVE DE PASO D= 2" (PROV. E INST.)
136	LLAVE DE PASO D= 1 1/2" (PROV. E INST.)

## ANEXO (C-1)

### ACTIVIDADES REALIZADAS SEGÚN PRESUPUESTO

137	LLAVE DE PASO D= 1" (PROV. E INST.)	182	CABLEADO T FUERZA TRIFASICO +T
138	LLAVE DE PASO D= 3/4" (PROV. E INST.)	183	CABLEADO ANTENA TV
139	REDUCCION PVC 2" A 1 1/2" (PROV. E INST.)	184	CABLEADO PARLANTES DE PERIFONEO POR PUNTO
140	REDUCCION PVC 1 1/2" A 1" (PROV. E INST.)	185	CONMUTADOR DOBLE C/PLACA S/ESP
141	REDUCCION PVC 1" A 3/4" (PROV. E INST.)	186	INTERRUPTOR SIMPLE C/PLACA S/ESP
142	REDUCCION PVC 3/4" A 1/2" (PROV. E INST.)	187	INTERRUPTOR DOBLE C/PLACA S/ESP
143	DUCHA CALIENTE (PROV. E INST.)	188	TOMACORRIENTE DOBLE C/PLACA T/NEMA S/ESP
144	INCEPA	189	TOMA CORRIENTE TIPO SCHUKO S/ESP
145	INCEPA	190	TOMA LINEA TELEFONICA TIPO PLACA
146	URINARIO INCEPA (PROV. E INST.)	191	TOMA ANTENA TV
147	LAVAPLATOS (PROV. E INST.)	192	TOMA DE FZA MON TERM.30 A 6KA C/CAJA PVC
148	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS	193	TOMA FUERZA TRIFASICO 30 A 380 V
149	DESINFECCION EN TUBERIAS	194	LUMINA FLUORS C/REJILLA C/DIF ALUM 2X40 W
	<b>SUBTOTAL 8. INSTALACION HIDRAULICA</b>	195	LUMINA FLUORS C/REJILLA C/DIF ALUM 2X20 W
<b>9.</b>	<b>INSTALACION SANITARIA</b>	196	LUMINARIA TIPO SPOT FL 30W
150	TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 2"	197	LUMINARIA TIPO LED PARA PLAFON DE 60W
151	TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 4"	198	LUMINARIA TIPO SPOT FL 2X12W
152	TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 6"	199	LUMINARIA EXT ALUMBRADO PUBLICO 100 W
153	YEE D=4" X 4" X 2" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	200	TABL TRIF GRAL DE PZA 90 X 60 X 30 CM S/ESP
154	CODO 45° D=4" X 4" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	201	TABLERO DISTRIB EMERG 70 X 60 X 20 CM S/ESP
155	TEE D=4" X 4" X 4" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	202	TABL MET DISTRIB 50X50X15 CM S/ESP
156	REDUCCION D=4" A 2" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	203	TABL MET DISTRIB 40X30X15 CM S/ESP
157	REJILLA SIFONADA PARA PISO (PROV. E INST.)	204	TABL MET DISTRIB 30X30X15 CM S/ESP
158	CAMARA DESGRASADORA DE LADRILLO	205	TABL DISP TELEF 30X30X12 CM C/20 BORN
159	CAMARA DESGRASADORA DE POLIETILENO	206	MALLA DE TIERRA C/3 JABALINAS DE CU
160	CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO	207	TUBO PVC DIAM 3"
161	CAMARA SEPTICA H°A°	208	TUBO CONDUIT PVC DIAM 1"
162	EXCAVACION MANUAL	209	EXTRACTOR DE AIRE DE 30X30 CM TAPA EXT C
163	RELLENO Y COMPACTADO	210	PARLANTE DE PERIFONEO C/TRANSF DE AISL
164	POZO ABSORBENTE D=1 LADRILLO 6H H=7	211	TOMA P/RED DE COMP S/ESP
	<b>SUBTOTAL 9. INSTALACION SANITARIA</b>	212	CAMARA DE INSP DE H°C° 0,50X0,50X0,60 MTS
<b>10.</b>	<b>DRENAJE PLUVIAL</b>	213	INST PARARRAYOS S/SP
165	EXCAVACION MANUAL		<b>SUBTOTAL 11. INSTALACION ELECTRICA INTERNA</b>
166	TUBERIA P/DESAGÜE PLUVIAL 6"	<b>12.</b>	<b>LINEA DE MEDIA TENSION</b>
167	TUBERIA P/DESAGÜE PLUVIAL 10"	214	EXCAVACION DE HOYOS PARA POSTES Y TIRANTES
168	RELLENO Y COMPACTADO	215	PROVISION DE POSTES H.A. 11/400 DT
169	CODO 90° D=4" P/DESAGÜE PLUVIAL (PROV. E INST.)	216	PROVISION POSTE DE H° A° DE 9/400
170	CAMARA DE H°A°TRONCOCONICA P/DRENAJE	217	PLANTADO ALINEADO Y COMPACTADO DE POSTES
171	CANAleta DE CALAMINA PLANA N° 28	218	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA FIN DE LINEA
	<b>SUBTOTAL 10. DRENAJE PLUVIAL</b>	219	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA DOBLE TENSION
<b>11.</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA INTERNA - EXTERNA</b>	220	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA RIENDA NORMAL
172	CABLE MON CU AISL 25MM2 A TDG	221	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA DE ANCLAJE
173	CABLE MON CU AISL PVC 16MM2 A TDG, RY	222	ESTRUCTURA PUESTO DE TRANSFORMADOR ZGH-35
174	CABLE MON CU AISL PVC 10MM2 A TDG	223	PROVISION Y COLOC. DE TRANSFORMADOR TRIFAS
175	CABLE MON CU AISL PVC 6 MM2 A TDG	224	PROV. TENDIDO DE CABLE DE ALUMINIO ACSR RAV
176	CABLEADO ILUMINACION F/N	225	PROV. TENDIDO DE CABLE DE ALUMINIO ACSR SPAI
177	CABLEADO CIRCUITO DE ILUM PERIMETRA	226	PROVISION Y MONTAJE SECCIONADOR FUSIBLE TRI
178	CABLEADO CIRCUITO DE ILUM P/CONMUTAD	227	PRUEBAS,MEGUEADO Y ENERGIZACION EN MEDIA T
179	CABLEADO TOMA CORRIENTE F/N/T		<b>SUBTOTAL 12. LINEA DE MEDIA TENSION</b>
180	CABLEADO TELEFONICO 6P	<b>13.</b>	<b>RED DE BAJA TENSION</b>
181	CABLEADO T FUERZA MON F/N/T	228	CAMARA DE CONECCION 60 X 60 X 90 CM

## ANEXO (C-2)


No	DESCRIPCIÓN ITEMS	UNID	CANTIDAD	P.U.	TOTAL (Bs)	CONTRATO MODIFICATORIO N° 1		CONTRATO REVISADO FINAL	
						CANTIDAD	TOTAL Bs.	CANTIDAD	TOTAL Bs.
<b>1. TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
1	INSTALACION DE FAENAS 20X5 M	GLB	1,00	83.948,64	83.948,64			1,00	83.948,64
2	LETRERO DE OBRAS GIGANTOGRAFIA SEGUN MODELO UPRE	PZA	2,00	4.158,79	8.317,58			2,00	8.317,58
3	REPLANTEO Y NIVELACION C/ TOPOGRAFO	M2	7.570,44	13,85	104.856,39			7.570,44	104.856,39
<b>2. PLANTA SUBSUELO</b>									
4	EXCAVACION CON MAQUINARIA	M3	1.153,13	42,16	48.615,96			1.153,13	48.615,96
5	LOSA DE FUNDACION DE H° A°	M3	128,13	3.448,58	441.866,56			128,13	441.866,56
6	MURO DE CONTENCIÓN H° A°	M3	64,66	5.446,12	352.146,12	84,99	462.865,74	149,65	815.011,86
7	COLUMNAS DE H° A°	M3	9,72	5.246,33	50.994,33			9,72	50.994,33
8	VIGA DE H° A°	M3	33,15	5.069,50	168.053,93			33,15	168.053,93
9	LOSA LLENA DE H° A°	M3	96,85	4.694,52	454.664,26			96,85	454.664,26
10	ESCALERA DE H° A°	M3	1,86	5.194,53	9.661,83			1,86	9.661,83
11	VENTANAS DE REJA METALICA	M2	16,95	682,30	11.564,99			16,95	11.564,99
12	BARANDA FG S/DISEÑO	ML	6,00	746,85	4.481,10			6,00	4.481,10
<b>3. PLANTA BAJA</b>									
13	EXCAVACION MANUAL P/ FUNDACION	M3	1.743,13	95,72	166.852,40	785,77	75.213,90	2.528,90	242.066,31
14	BASE HORMIGON POBRE PARA ZAPATAS	M3	96,48	2.064,54	199.186,82	17,96	37.079,14	114,44	236.265,96
15	ZAPATA DE HORMIGON ARMADO	M3	578,57	3.526,01	2.040.043,61	10,88	38.362,99	589,45	2.078.406,59
16	COLUMNAS DE H° A°	M3	69,69	5.246,33	365.616,74	4,99	26.179,19	74,68	391.795,92
17	SOPORTE PARA ESTRUCTURA METALICA DE H° A°	M3	41,33	5.196,53	214.772,58	2,38	12.367,74	43,71	227.140,33
18	CIMIENTO DE LADRILLO 6H	M3	200,35	1.371,63	274.806,07	-85,57	-117.370,38	114,78	157.435,69
19	VIGA DE H° A° (FUNDACION)	M3	118,52	4.421,03	523.980,48	-27,27	-120.561,49	91,25	403.418,99
20	SOBRECIMIENTO VIGA DE AMARRE DE H° A°	M3	31,22	4.242,43	132.448,66			31,22	132.448,66
21	IMPERMEABILIZACION CON ALQUITRAN Y POLIETILENO	ML	1.101,80	36,34	40.039,41			1.101,80	40.039,41
22	MURO DE LADRILLO CERAMICO 6 H E=15 CM	M2	2.570,65	176,82	454.542,33			2.570,65	454.542,33
23	VIGA DE H° A°	M3	121,76	5.069,50	617.262,32	6,11	30.974,65	127,87	648.236,97
24	LOSA LLENA DE H° A°	M3	169,78	4.694,52	797.035,61	-169,78	-797.035,61	0,00	0,00
25	ESCALERA DE H° A°	M3	14,33	5.194,53	74.437,61			14,33	74.437,61
26	RAMPA DE H° A°	M3	38,28	5.194,53	198.846,61			38,28	198.846,61
27	LOSA CANAL DE H° A°	M3	34,16	4.694,52	160.364,80			34,16	160.364,80
28	CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL N°28 INCLUYE ESTRUCTURA	M2	549,41	461,95	253.799,95			549,41	253.799,95
29	RELLENO Y COMPACTADO (INCLUYE TIERRA SELECC)	M3	4.314,17	167,28	721.674,36	-1.109,69	-185.629,14	3.204,48	536.045,21
30	CONTRAPISO DE H° S° E= 5 CM.	M3	215,72	2.332,85	503.242,40			215,72	503.242,40
31	REVOQUE DE CEMENTO INTERIOR Y EXTERIOR	M2	5.141,30	75,98	390.635,97			5.141,30	390.635,97
32	ENCUADRE DE CEMENTO	ML	3.450,15	41,19	142.111,68			3.450,15	142.111,68
33	REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA	M2	848,87	84,57	71.788,94			848,87	71.788,94
34	CARPETA NIVELADORA DE CEMENTO	M2	4.314,17	65,83	284.001,81			4.314,17	284.001,81
35	PROV. Y COLOCADO CIELO FALSO ARMSTORNG	M2	1.370,95	414,95	568.875,70			1.370,95	568.875,70
36	PISO DE CERAMICA	M2	2.760,45	176,35	486.805,36			2.760,45	486.805,36
37	ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM	ML	652,50	50,77	33.127,43			652,50	33.127,43
38	REVESTIMIENTO DE CERAMICA	M2	1.083,88	178,94	193.949,49			1.083,88	193.949,49
39	MESON GRANITO	ML	36,99	1.764,96	65.285,87			36,99	65.285,87
40	MARCOS DE MADERA EN PUERTAS	ML	547,60	99,83	54.666,91			547,60	54.666,91
41	PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA)	M2	186,40	814,74	151.867,54			186,40	151.867,54
42	PROV. Y COLOC. VIDRIO TEMPLADO 10 MM + ACCESORIOS Y AL	M2	493,36	1.906,76	940.719,11			493,36	940.719,11
43	PUERTA METALICA	M2	16,20	773,07	12.523,73			16,20	12.523,73
44	BARANDA FG S/DISEÑO	ML	118,60	746,85	88.576,41			118,60	88.576,41
45	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO	M2	5.990,17	58,24	348.867,50			5.990,17	348.867,50
46	PINTURA OLEO EN CARPINTERIA DE MADERA	M2	372,80	60,45	22.535,76			372,80	22.535,76
47	PINTURA ANTICORROSIVA S/CUBIERTA	M2	549,41	50,02	27.481,49			549,41	27.481,49
<b>4. PRIMER PISO</b>									
48	COLUMNAS DE H° A°	M3	34,11	5.246,33	178.952,32			34,11	178.952,32
49	MURO DE LADRILLO CERAMICO 6 H E=15 CM	M2	1.311,20	176,82	231.846,38			1.311,20	231.846,38
50	VIGA DE H° A°	M3	69,54	5.069,50	352.533,03			69,54	352.533,03
51	LOSA LLENA DE H° A°	M3	19,79	4.694,52	92.904,55	-19,79	-92.904,55	0,00	0,00
52	ESCALERA DE H° A°	M3	9,08	5.194,53	47.166,33			9,08	47.166,33
53	LOSA CANAL DE H° A°	M3	1,19	4.694,52	5.586,48			1,19	5.586,48
54	CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL N°28 INCLUYE ESTRUCTURA	M2	227,20	461,95	104.955,04			227,20	104.955,04
55	REVOQUE DE CEMENTO INTERIOR Y EXTERIOR	M2	2.622,40	75,98	199.249,95			2.622,40	199.249,95
56	ENCUADRE DE CEMENTO	ML	2.065,56	41,19	85.080,42			2.065,56	85.080,42
57	REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA	M2	98,94	84,57	8.367,36			98,94	8.367,36
58	CARPETA NIVELADORA DE CEMENTO	M2	1.101,12	65,83	72.486,73			1.101,12	72.486,73
59	PROV. Y COLOCADO CIELO FALSO ARMSTORNG	M2	1.101,12	414,95	456.909,74			1.101,12	456.909,74

49	MURO DE LADRILLO CERAMICO 6 H E=15 CM	M2	1.311,20	176,82	231.846,38			1.311,20	231.846,38
50	VIGA DE H*A°	M3	69,54	5.069,50	352.533,03			69,54	352.533,03
51	LOSA LLENA DE H° A°	M3	19,79	4.694,52	92.904,55	-19,79	-92.904,55	0,00	0,00
52	ESCALERA DE H° A°	M3	9,08	5.194,53	47.166,33			9,08	47.166,33
53	LOSA CANAL DE H*A°	M3	1,19	4.694,52	5.586,48			1,19	5.586,48
54	CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL N°28 INCLUYE ESTRUCT	M2	227,20	461,95	104.955,04			227,20	104.955,04
55	REVOQUE DE CEMENTO INTERIOR Y EXTERIOR	M2	2.622,40	75,98	199.249,95			2.622,40	199.249,95
56	ENCUADRE DE CEMENTO	ML	2.065,56	41,19	85.080,42			2.065,56	85.080,42
57	REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA	M2	98,94	84,57	8.367,36			98,94	8.367,36
58	CARPETA NIVELADORA DE CEMENTO	M2	1.101,12	65,83	72.486,73			1.101,12	72.486,73
59	PROV. Y COLOCADO CIELO FALSO ARMSTORNG	M2	1.101,12	414,95	456.909,74			1.101,12	456.909,74
60	PISO DE CERAMICA	M2	1.101,12	176,35	194.182,51			1.101,12	194.182,51
61	ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM	ML	547,30	50,77	27.786,42			547,30	27.786,42
62	REVESTIMIENTO DE CERAMICA	M2	307,90	178,94	55.095,63			307,90	55.095,63
63	MESON GRANITO	ML	31,02	1.764,96	54.749,06			31,02	54.749,06
64	MARCOS DE MADERA EN PUERTAS	ML	160,90	99,83	16.062,65			160,90	16.062,65
65	PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA)	M2	53,90	814,74	43.914,49			53,90	43.914,49
66	PROV. Y COLOC. VIDRIO TEMPLADO 10 MM + ACCESORIOS Y AL	M2	333,11	1.906,76	635.160,82			333,11	635.160,82
67	BARANDA FG S/DISEÑO	ML	93,30	746,85	69.681,11			93,30	69.681,11
68	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO	M2	2.721,34	58,24	158.490,84			2.721,34	158.490,84
69	PINTURA OLEO EN CARPINTERIA DE MADERA	M2	107,80	60,45	6.516,51			107,80	6.516,51
70	PINTURA ANTICORROSIVA S/CUBIERTA	M2	227,20	50,02	11.364,54			227,20	11.364,54
5. SEGUNDO PISO									
71	COLUMNAS DE H*A°	M3	42,61	5.246,33	223.546,12			42,61	223.546,12
72	GRADERIAS DE H° A°	M3	288,20	5.194,53	1.497.063,55			288,20	1.497.063,55
73	MURO DE LADRILLO CERAMICO 6 H E=15 CM	M2	1.008,64	176,82	178.347,72			1.008,64	178.347,72
74	VIGA DE H*A°	M3	70,87	5.069,50	359.275,47			70,87	359.275,47
75	ESTRUCTURA METALICA P/ CUBIERTA TIPO 1	PZA	12,00	320.957,83	3.851.493,96			12,00	3.851.493,96
76	ESTRUCTURA METALICA P/ CUBIERTA TIPO 2	PZA	3,00	327.482,62	982.447,86			3,00	982.447,86
77	CUBIERTA DE CALAMINA TRAPEZOIDAL N°28	M2	5.035,30	247,01	1.243.769,45			5.035,30	1.243.769,45
78	LOSA LLENA DE H° A°	M3	21,70	4.694,52	101.871,08			21,70	101.871,08
79	REVOQUE DE CEMENTO INTERIOR Y EXTERIOR	M2	2.017,28	75,98	153.272,93			2.017,28	153.272,93
80	ENCUADRE DE CEMENTO	ML	2.004,07	41,19	82.547,64			2.004,07	82.547,64
81	REVOQUE DEBAJO DE LA LOSA	M2	108,51	84,57	9.176,69			108,51	9.176,69
82	CARPETA NIVELADORA DE CEMENTO	M2	78,72	65,83	5.182,14			78,72	5.182,14
83	PISO DE CERAMICA	M2	78,72	176,35	13.882,27			78,72	13.882,27
84	ZOCALO DE CERAMICA H= 8 CM	ML	59,80	50,77	3.036,05			59,80	3.036,05
85	MARCOS DE MADERA EN PUERTAS	ML	29,40	99,83	2.935,00			29,40	2.935,00
86	PUERTA DE MADERA INCLUYE CHAPA (COLOCADA)	M2	11,34	814,74	9.239,15			11,34	9.239,15
87	PROV. Y COLOC. VIDRIO TEMPLADO 10 MM + ACCESORIOS Y AL	M2	27,37	1.906,76	52.188,02			27,37	52.188,02
88	MALLA ARTISTICA INC. ESTRUCTURA METALICA	M2	1.695,00	161,07	273.013,65			1.695,00	273.013,65
89	BARANDA FG S/DISEÑO	ML	11,00	746,85	8.215,35			11,00	8.215,35
90	PINTURA INTERIOR Y EXTERIOR ACRILICO	M2	2.125,79	58,24	123.806,01			2.125,79	123.806,01
91	PINTURA OLEO EN CARPINTERIA DE MADERA	M2	22,68	60,45	1.371,01			22,68	1.371,01
92	POLIURETANO EXPANDIDO IN SITU	M2	5.035,30	164,92	830.421,68			5.035,30	830.421,68
93	PINTURA ANTICORROSIVA S/CUBIERTA	M2	5.035,30	50,02	251.865,71			5.035,30	251.865,71
6. PISCINA - FOSA DE SALTO									
94	EXCAVACION CON MAQUINARIA	M3	8.216,73	42,16	346.417,34			8.216,73	346.417,34
95	BASE HORMIGON POBRE PARA PLATAFORMA	M3	215,94	2.064,54	445.816,77			215,94	445.816,77
96	PISCINA DE HORMIGON ARMADO	M3	757,44	5.446,12	4.125.109,13			757,44	4.125.109,13
97	FOSA DE HORMIGON ARMADO	M3	566,06	5.446,12	3.082.830,69			566,06	3.082.830,69
98	TANQUES DE COMPENSACION H*A°	M3	167,71	5.446,12	913.368,79			167,71	913.368,79
99	TRAMPOLIN DE SALTO H*A°	M3	52,20	5.446,12	284.287,46			52,20	284.287,46
100	REVOQUE IMPERMEABLE	M2	2.572,50	84,57	217.556,33			2.572,50	217.556,33
101	JUNTA WATER STOP E=15 CM	ML	484,00	468,49	226.749,16			484,00	226.749,16
102	REVESTIMIENTO CON AZULEJO	M2	2.572,50	259,57	667.743,83			2.572,50	667.743,83
7. EQUIPAMIENTO									
103	SOPORTE PARA CORCHERA ACERO INOX. AISI-316. PARA ACO	PZA	18,00	1.472,24	26.500,32			18,00	26.500,32
104	TRAMPOLIN	PZA	3,00	33.056,53	99.169,59			3,00	99.169,59
105	CUERDA DE SALIDA FALSA	ML	31,00	256,91	7.964,21			31,00	7.964,21
106	ANCLAJE PLANO O INCLINADO DE ACERO INOX. AISI-316 PARA T	PZA	8,00	861,70	6.893,60			8,00	6.893,60
107	CARRIL FLOTANTE ANTI OLA 50 M	PZA	9,00	24.016,40	216.147,60			9,00	216.147,60
108	RECOGE CORCHETAS EN AC. INOX. AISI 316, DE 1.8 M	PZA	9,00	52.916,85	476.251,65			9,00	476.251,65
109	BANQUETA DE SALIDA	PZA	10,00	30.031,79	300.317,90			10,00	300.317,90
110	ESCALERA METALICA DE INGRESO Y SALIDA INOX	PZA	6,00	4.686,97	28.121,82			6,00	28.121,82
111	ANCLAJE PARA PLATAFORMAS DE SALIDA	PZA	20,00	998,33	19.966,60			20,00	19.966,60
112	SOPORTE (ANCLAJE) PARA BANDERINES AISI 316 DE Ø 48 MM	PZA	4,00	3.669,36	14.677,44			4,00	14.677,44

113	POSTES PARA BANDERINES Ø 48MM AISI 316 DE 1.8 M DE ATO	PZA	4,00	22.643,70	90.574,80			4,00	90.574,80
114	BANDERINES DE 25 M	PZA	2,00	3.439,95	6.879,90			2,00	6.879,90
115	TABLERO DE TOQUE	PZA	9,00	57.393,67	516.543,03			9,00	516.543,03
116	TABLERO ELECTRONICO DE PUANTUACION DE SALIDAS Y LLE	PZA	1,00	692.050,32	692.050,32			1,00	692.050,32
117	BUTACAS DE EMPOTRAR (PROV E INST)	PZA	222,00	2.400,61	532.935,42			222,00	532.935,42
118	PROV. Y COLOC. LETRAS METÁLICAS ACERO INOX.	PZA	42,00	821,27	34.493,34			42,00	34.493,34
	<b>8. INSTALACION HIDRAULICA</b>								
119	TANQUES CISTERNAS DE Hº Aº (CAP. 15.000 LTS)	M3	8,05	4.876,24	39.253,73			8,05	39.253,73
120	PROVISION Y COLOCACION DE TANQUE DE AGUA PLASTICO 10	PZA	2,00	11.713,36	23.426,72			2,00	23.426,72
121	BOMBA ELECTRICA 2 HP C/ACCES. (PROV. E INST.)	PZA	1,00	7.610,24	7.610,24			1,00	7.610,24
122	FLANGE PVC 2" (PROV. E INST)	PZA	2,00	274,95	549,90			2,00	549,90
123	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 2"	ML	97,50	71,70	6.990,75			97,50	6.990,75
124	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 1 1/2"	ML	151,50	64,20	9.726,30			151,50	9.726,30
125	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 1"	ML	176,10	57,74	10.168,01			176,10	10.168,01
126	TUBERIA P/ INSTALACION HIDRAULICA 3/4"	ML	239,90	48,69	11.680,73			239,90	11.680,73
127	TEE PVC E-40 D=2" (PROV. E INST)	PZA	10,00	93,47	934,70			10,00	934,70
128	TEE PVC E-40 D=1 1/2" (PROV. E INST.)	PZA	14,00	90,03	1.260,42			14,00	1.260,42
129	TEE PVC E-40 D=1" (PROV. E INST)	PZA	8,00	78,58	628,64			8,00	628,64
130	TEE PVC E-40 D=3/4" (PROV. E INST.)	PZA	142,00	70,57	10.020,94			142,00	10.020,94
131	CODO 90º PVC E-40 D=2" (PROV. E INST.)	PZA	8,00	96,90	775,20			8,00	775,20
132	CODO 90º PVC E-40 D=1 1/2" (PROV. E INST.)	PZA	3,00	93,47	280,41			3,00	280,41
133	CODO 90º PVC E-40 D=1" (PROV. E INST.)	PZA	7,00	74,00	518,00			7,00	518,00
134	CODO 90º PVC E-40 D=3/4" (PROV. E INST.)	PZA	150,00	70,57	10.585,50			150,00	10.585,50
135	LLAVE DE PASO D= 2" (PROV. E INST.)	PZA	1,00	345,37	345,37			1,00	345,37
136	LLAVE DE PASO D= 1 1/2" (PROV. E INST.)	PZA	6,00	196,53	1.179,18			6,00	1.179,18
137	LLAVE DE PASO D= 1" (PROV. E INST.)	PZA	9,00	173,63	1.562,67			9,00	1.562,67
138	LLAVE DE PASO D= 3/4" (PROV. E INST.)	PZA	6,00	162,18	973,08			6,00	973,08
139	REDUCCION PVC 2" A 1 1/2" (PROV. E INST.)	PZA	11,00	160,46	1.765,06			11,00	1.765,06
140	REDUCCION PVC 1 1/2" A 1" (PROV. E INST.)	PZA	3,00	143,86	431,58			3,00	431,58
141	REDUCCION PVC 1" A 3/4" (PROV. E INST.)	PZA	18,00	145,58	2.620,44			18,00	2.620,44
142	REDUCCION PVC 3/4" A 1/2" (PROV. E INST.)	PZA	136,00	138,71	18.864,56			136,00	18.864,56
143	DUCHA CALIENTE (PROV. E INST.)	PZA	33,00	832,23	27.463,59			33,00	27.463,59
144	PROV. Y COLOC. DE LAVAMANOS DE PORCELANA + ACCESOR	PZA	43,00	1.522,60	65.471,80			43,00	65.471,80
145	PROV. Y COLOC. DE INODORO DE PORCELANA + ACCSESORIK	PZA	44,00	1.814,55	79.840,20			44,00	79.840,20
146	URINARIO INCEPA (PROV. E INST.)	PZA	12,00	928,63	11.143,56			12,00	11.143,56
147	LAVAPLATOS (PROV. E INST.)	PZA	4,00	1.386,04	5.544,16			4,00	5.544,16
148	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS	ML	665,00	4,10	2.726,50			665,00	2.726,50
149	DESINFECCION EN TUBERIAS	ML	665,00	7,36	4.894,40			665,00	4.894,40
	<b>9. INSTALACION SANITARIA</b>								
150	TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 2"	ML	222,50	57,11	12.706,98			222,50	12.706,98
151	TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 4"	ML	262,00	49,72	13.026,64			262,00	13.026,64
152	TUBERIA P/INST. SANITARIA PVC 6"	ML	122,00	88,65	10.815,30			122,00	10.815,30
153	YEE D=4" X 4" X 2" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	PZA	26,00	86,37	2.245,62			26,00	2.245,62
154	CODO 45º D=4" X 4" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	PZA	8,00	86,37	690,96			8,00	690,96
155	TEE D=4" X 4" X 4" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	PZA	72,00	92,09	6.630,48			72,00	6.630,48
156	REDUCCION D=4" A 2" P/DESAGÜE (PROV. E INST.)	PZA	2,00	74,92	149,84			2,00	149,84
157	REJILLA SIFONADA PARA PISO (PROV. E INST.)	PZA	44,00	200,54	8.823,76			44,00	8.823,76
158	CAMARA DESGRASADORA DE LADRILLO	PZA	4,00	662,67	2.650,68			4,00	2.650,68
159	CAMARA DESGRASADORA DE POLIETILENO	PZA	1,00	319,00	319,00			1,00	319,00
160	CAMARA DE INSPECCION 60 X 60 CM LADRILLO	PZA	39,00	632,90	24.683,10			39,00	24.683,10
161	CAMARA SEPTICA HºAº	M3	31,94	4.876,24	155.747,11			31,94	155.747,11
162	EXCAVACION MANUAL	M3	58,56	97,67	5.719,56			58,56	5.719,56
163	RELLENO Y COMPACTADO	M3	58,56	97,67	5.719,56			58,56	5.719,56
164	POZO ABSORBENTE D=1 LADRILLO 6H H= 7 METROS	PZA	1,00	8.126,71	8.126,71			1,00	8.126,71
	<b>10. DRENAJE PLUVIAL</b>								
165	EXCAVACION MANUAL	M3	361,44	97,67	35.301,84			361,44	35.301,84
166	TUBERIA P/DESAGÜE PLUVIAL 6"	ML	442,00	88,65	39.183,30			442,00	39.183,30
167	TUBERIA P/DESAGÜE PLUVIAL 10"	ML	315,00	2.127,72	670.231,80			315,00	670.231,80
168	RELLENO Y COMPACTADO	M3	361,44	97,67	35.301,84			361,44	35.301,84
169	CODO 90º D=4" P/DESAGÜE PLUVIAL (PROV. E INST.)	PZA	102,00	89,80	9.159,60			102,00	9.159,60
170	CAMARA DE HºAºTRONCOCONICA P/DRENAJE PLUVIAL	PZA	41,00	6.129,75	251.319,75			41,00	251.319,75
171	CANALETA DE CALAMINA PLANA Nº 28	ML	172,00	183,73	31.601,56			172,00	31.601,56
	<b>11. INSTALACION ELECTRICA INTERNA - EXTERNA</b>								
172	CABLE MON CU AISL 25MM2 A TDG	ML	480,00	72,62	34.857,60			480,00	34.857,60
173	CABLE MON CU AISL PVC 16MM2 A TDG, RX, N	ML	850,00	53,17	45.194,50			850,00	45.194,50

173	CABLE MON CU AISL PVC 16MM2 A TDG, RX, N	ML	850,00	53,17	45.194,50			850,00	45.194,50
174	CABLE MON CU AISL PVC 10MM2 A TDG	ML	392,00	36,05	14.131,60			392,00	14.131,60
175	CABLE MON CU AISL PVC 6 MM2 A TDG	ML	345,00	27,70	9.556,50			345,00	9.556,50
176	CABLEADO ILUMINACION F/N	PTO	254,00	164,47	41.775,38			254,00	41.775,38
177	CABLEADO CIRCUITO DE ILUM PERIMETRAL F/N	PTO	12,00	204,19	2.450,28			12,00	2.450,28
178	CABLEADO CIRCUITO DE ILUM P/CONMUTADOR	PTO	8,00	278,89	2.231,12			8,00	2.231,12
179	CABLEADO TOMA CORRIENTE F/N/T	PTO	175,00	164,69	28.820,75			175,00	28.820,75
180	CABLEADO TELEFONICO 6P	PTO	12,00	197,82	2.373,84			12,00	2.373,84
181	CABLEADO T FUERZA MON F/NT	PTO	20,00	322,34	6.446,80			20,00	6.446,80
182	CABLEADO T FUERZA TRIFASICO +T	PTO	5,00	659,11	3.295,55			5,00	3.295,55
183	CABLEADO ANTENA TV	PTO	6,00	311,78	1.870,68			6,00	1.870,68
184	CABLEADO PARLANTES DE PERIFONEO POR PUNTO	PTO	10,00	149,41	1.494,10			10,00	1.494,10
185	CONMUTADOR DOBLE C/PLACA S/ESP	PZA	10,00	92,77	927,70			10,00	927,70
186	INTERRUPTOR SIMPLE C/PLACA S/ESP	PZA	63,00	42,17	2.656,71			63,00	2.656,71
187	INTERRUPTOR DOBLE C/PLACA S/ESP	PZA	8,00	45,15	361,20			8,00	361,20
188	TOMACORRIENTE DOBLE C/PLACA T/NEMA S/ESP	PZA	175,00	68,13	11.922,75			175,00	11.922,75
189	TOMA CORRIENTE TIPO SCHUKO S/ESP	PZA	28,00	76,58	2.144,24			28,00	2.144,24
190	TOMA LINEA TELEFONICA TIPO PLACA	PZA	12,00	207,09	2.485,08			12,00	2.485,08
191	TOMA ANTENA TV	PZA	8,00	92,19	737,52			8,00	737,52
192	TOMA DE FZA MON TERM.30 A 6KA C/CAJA PVC	PZA	24,00	225,95	5.422,80			24,00	5.422,80
193	TOMA FUERZA TRIFASICO 30 A 380 V	PZA	5,00	235,30	1.176,50			5,00	1.176,50
194	LUMINA FLUORS C/REJILLA C/DIF ALUM 2X40 W	PZA	44,00	254,48	11.197,12			44,00	11.197,12
195	LUMINA FLUORS C/REJILLA C/DIF ALUM 2X20 W	PZA	84,00	231,59	19.453,56			84,00	19.453,56
196	LUMINARIA TIPO SPOT FL 30W	PZA	5,00	369,95	1.849,75			5,00	1.849,75
197	LUMINARIA TIPO LED PARA PLAFON DE 60W	PZA	109,00	277,03	30.196,27			109,00	30.196,27
198	LUMINARIA TIPO SPOT FL 2X12W	PZA	26,00	338,85	8.810,10			26,00	8.810,10
199	LUMINARIA EXT ALUMBRADO PUBLICO 100 W	PZA	12,00	682,32	8.187,84			12,00	8.187,84
200	TABL TRIF GRAL DE PZA 90 X 60 X 30 CM S/ESP	PZA	1,00	20.091,40	20.091,40			1,00	20.091,40
201	TABLERO DISTRIB EMERG 70 X 60 X 20 CM S/ESP	PZA	1,00	10.735,89	10.735,89			1,00	10.735,89
202	TABL MET DISTRIB 50X50X15 CM S/ESP	PZA	5,00	4.237,66	21.188,30			5,00	21.188,30
203	TABL MET DISTRIB 40X30X15 CM S/ESP	PZA	5,00	3.400,88	17.004,40			5,00	17.004,40
204	TABL MET DISTRIB 30X30X15 CM S/ESP	PZA	4,00	3.419,11	13.676,44			4,00	13.676,44
205	TABL DISP TELEF 30X30X12 CM C/20 BORN	PZA	2,00	2.044,88	4.089,76			2,00	4.089,76
206	MALLA DE TIERRA C/3 JABALINAS DE CU	GLB	4,00	1.229,62	4.918,48			4,00	4.918,48
207	TUBO PVC DIAM 3"	ML	129,00	42,54	5.487,66			129,00	5.487,66
208	TUBO CONDUIT PVC DIAM 1"	ML	115,00	8,89	1.022,35			115,00	1.022,35
209	EXTRACTOR DE AIRE DE 30X30 CM TAPA EXT C	PZA	4,00	888,53	3.554,12			4,00	3.554,12
210	PARLANTE DE PERIFONEO C/TRANSF DE AISL	PZA	10,00	654,48	6.544,80			10,00	6.544,80
211	TOMA P/RED DE COMP S/ESP	PZA	10,00	59,12	591,20			10,00	591,20
212	CAMARA DE INSP DE H°C° 0,50X0,50X0,60 MTS	GLB	12,00	538,46	6.461,52			12,00	6.461,52
213	INST PARARRAYOS S/SP	PZA	4,00	3.059,60	12.238,40			4,00	12.238,40
<b>12. LINEA DE MEDIA TENSION</b>									
214	EXCAVACION DE HOYOS PARA POSTES Y TIRANTES	PZA	6,00	100,43	602,58			6,00	602,58
215	PROVISION DE POSTES H.A. 11/400 DT	PZA	3,00	5.622,55	16.867,65			3,00	16.867,65
216	PROVISION POSTE DE H° A° DE 9/400	PZA	1,00	4.178,89	4.178,89			1,00	4.178,89
217	PLANTADO ALINEADO Y COMPACTADO DE POSTES H.A.	PZA	4,00	394,14	1.576,56			4,00	1.576,56
218	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA FIN DE LINEA ZC7	PZA	3,00	2.008,32	6.024,96			3,00	6.024,96
219	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA DOBLE TENSION VC8	PZA	1,00	3.765,27	3.765,27			1,00	3.765,27
220	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA RIENDA NORMAL VE1	PZA	2,00	641,57	1.283,14			2,00	1.283,14
221	PROVISION Y MONTAJE ESTRUCTURA DE ANCLAJE F2-2	PZA	2,00	604,86	1.209,72			2,00	1.209,72
222	ESTRUCTURA PUESTO DE TRANSFORMADOR ZGH-35	GLB	1,00	16.838,61	16.838,61			1,00	16.838,61
223	PROVISION Y COLOC. DE TRANSFORMADOR TRIFASICO 250 K	PZA	3,00	117.214,43	351.643,29			3,00	351.643,29
224	PROV. TENDIDO DE CABLE DE ALUMINIO ACSR RAVEN N° 1/0 A	ML	656,00	14,69	9.636,64			656,00	9.636,64
225	PROV. TENDIDO DE CABLE DE ALUMINIO ACSR SPARROW N° 2	ML	210,00	12,60	2.646,00			210,00	2.646,00
226	PROVISION Y MONTAJE SECCIONADOR FUSIBLE TRIFASICO VM	GLB	1,00	4.575,37	4.575,37			1,00	4.575,37
227	PRUEBAS.MEGUEADO Y ENERGIZACION EN MEDIA TENSION	ML	210,00	1,50	315,00			210,00	315,00
<b>13. RED DE BAJA TENSION</b>									
228	CAMARA DE CONECCION 60 X 60 X 90 CM	GLB	2,00	623,41	1.246,82			2,00	1.246,82
229	PROVISION E INSTALACION DE ACOMETIDA TRIFASICA	GLB	1,00	34.788,41	34.788,41			1,00	34.788,41
<b>14. SISTEMA DE RECIRCULACION FOSA DE SALTO</b>									
230	EQUIPOS DE SISTEMA DE FILTRACION Y RECIRCULACION	GLB	1,00	711.201,77	711.201,77			1,00	711.201,77
231	DISPOSITIVOS DE ASPIRACION PARA LIMPIEZA DE FONDO	GLB	1,00	10.102,51	10.102,51			1,00	10.102,51
232	SISTEMA DE ATEMPERADO DE AGUA DE LA PISCINA	GLB	1,00	806.737,18	806.737,18			1,00	806.737,18
233	Válvulas DE CORTE (MARIPOSA)	GLB	1,00	102.430,23	102.430,23			1,00	102.430,23
234	EQUIPO DE CLORACION	GLB	1,00	620.396,69	620.396,69			1,00	620.396,69

**ANEXO (C-1)**

235	SISTEMA DE TUBERIAS DE SUCCION	GLB	1,00	51.300,89	51.300,89			1,00	51.300,89
236	SISTEMA DE TUBERIAS DE RECIRCULACION	GLB	1,00	69.875,64	69.875,64			1,00	69.875,64
237	SISTEMA DE TUBERIAS DE REBOSE	GLB	1,00	174.693,67	174.693,67			1,00	174.693,67
238	SISTEMA DE TUBERIAS DE LIMPIAFONDOS	GLB	1,00	8.212,28	8.212,28			1,00	8.212,28
	<b>15. SISTEMA DE RECIRCULACION FOSA PISCINA</b>								
239	EQUIPOS DE SISTEMA DE FILTRACION Y RECIRCULACION	GLB	1,00	858.289,39	858.289,39			1,00	858.289,39
240	DISPOSITIVOS DE ASPIRACION PARA LIMPIEZA DE FONDO	GLB	1,00	11.295,50	11.295,50			1,00	11.295,50
241	ESCALERAS Y DISPOSITIVOS DE FIJACION	GLB	1,00	32.320,36	32.320,36			1,00	32.320,36
242	SISTEMA DE ATEMPERADO DE AGUA DE LA PISCINA	GLB	1,00	806.737,18	806.737,18			1,00	806.737,18
243	VÁLVULAS DE CORTE (MARIPOSA)	GLB	1,00	98.033,42	98.033,42			1,00	98.033,42
244	EQUIPO DE CLORACION	GLB	1,00	620.396,69	620.396,69			1,00	620.396,69
245	EQUIPOS DE ILUMINACION	GLB	1,00	339.806,89	339.806,89			1,00	339.806,89
246	SISTEMA DE TUBERIAS DE SUCCION	GLB	1,00	82.200,88	82.200,88			1,00	82.200,88
247	SISTEMA DE TUBERIAS DE RECIRCULACION	GLB	1,00	88.171,16	88.171,16			1,00	88.171,16
248	SISTEMA DE TUBERIAS DE REBOSE	GLB	1,00	203.897,57	203.897,57			1,00	203.897,57
249	SISTEMA DE TUBERIAS DE LIMPIAFONDOS	GLB	1,00	8.316,13	8.316,13			1,00	8.316,13
	<b>16. TRABAJOS SECUNDARIOS</b>								
250	PLAQUETA RECORDATORIA DE BRONCE SOBRE MARMOL 0,45	PZA	2,00	2.360,62	4.721,24			2,00	4.721,24
251	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS CON MAQUINARIA	M2	2.460,00	21,86	53.775,60			2.460,00	53.775,60
	<b>17.-ITEMS DE NUEVA CREACION</b>								
252	LOSA BIDIRECCIONAL CASETONADA E=30CM PLANTA BAJA	M2	837,54	687,14	575.507,24			837,54	575.507,24
253	LOSA BIDIRECCIONAL CASETONADA E=30CM PRIMER PLANTA	M2	79,97	687,14	54.950,59			79,97	54.950,59
					<b>48.447.459,23</b>				<b>48.447.459,23</b>

**ANEXO (C-4)****ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO**Actividad: **ESTRUCTURA METALICA P/ CUBIERTA TIPO 2**Unitario: **PZA**Cantidad: **1**

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Improductivo	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1. MATERIALES</b>						
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	27,00000			140,00	3.780,00
SOLDADURA	KG	100,00000			27,00	2.700,00
TUBO GALVANIZADO DE 4" (3.35 MM)	PZA	10,00000			3.472,00	34.720,00
TUBO GALVANIZADO DE 3" (3.35 MM)	PZA	51,00000			2.053,00	104.703,00
TUBO GALVANIZADO DE 2 1/2" (2.65 MM)	PZA	51,00000			1.823,00	92.973,00
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>238.876,00</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
ARMADOR	HR.	600,00000			20,00	12.000,00
SOLDADOR	HR.	600,00000			20,00	12.000,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>24.000,00</b>
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA					30,00%	7.200,00
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES					0,00%	0,00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>31.200,00</b>
<b>3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
GRUA	HR.	24,00000	100,00%	200,00	600,00	14.400,00
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA					5,00%	1.560,00
<b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						<b>15.960,00</b>
<b>4. GASTOS GENERALES</b>						
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3					7,00%	20.022,52
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>						<b>20.022,52</b>
<b>5. UTILIDAD</b>						
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4					7,00%	21.424,10
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>21.424,10</b>
<b>6. IMPUESTOS</b>						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5					0,00%	0,00
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>0,00</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>327.482,62</b>

## ANEXO (C-4)

### ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Actividad: ESTRUCTURA METALICA P/ CUBIERTA TIPO 1

Unitario: PZA

Cantidad: 1

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Improductivo	Precio Productiv.	Costo Total
<b>1. MATERIALES</b>						
PINTURA ANTICORROSIVA	GAL	27,00000			140,00	3.780,00
SOLDADURA	KG	100,00000			27,00	2.700,00
TUBO GALVANIZADO DE 4" (3.35 MM)	PZA	10,00000			3.472,00	34.720,00
TUBO GALVANIZADO DE 3" (3.35 MM)	PZA	50,00000			2.053,00	102.650,00
TUBO GALVANIZADO DE 2 1/2" (2.65 MM)	PZA	49,00000			1.823,00	89.327,00
<b>TO TAL MATERIALES</b>						<b>233.177,00</b>
<b>2. MANO DE OBRA</b>						
ARMADOR	HR.	600,00000			20,00	12.000,00
SOLDADOR	HR.	600,00000			20,00	12.000,00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>24.000,00</b>
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA					30,00%	7.200,00
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % SUBTOT M.O.+ CARGAS SOCIALES					0,00%	0,00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>31.200,00</b>
<b>3. EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						
GRUA	HR.	24,00000	100,00%	200,00	600,00	14.400,00
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA					5,00%	1.560,00
<b>TOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>						<b>15.960,00</b>
<b>4. GASTOS GENERALES</b>						
GASTOS GENERALES - % DE 1+2+3					7,00%	19.623,59
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>						<b>19.623,59</b>
<b>5. UTILIDAD</b>						
UTILIDAD - % DE 1+2+3 +4					7,00%	20.997,24
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>20.997,24</b>
<b>6. IMPUESTOS</b>						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % DE 1+2+3+4+5					0,00%	0,00
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>0,00</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>320.957,83</b>

