

# Polideportivo “EL LAGO”

Desarrollo de los diseños arquitectónicos y estructurales de la cubierta y cerramiento polideportivo “El lago”, adecuado también como lugar de recreación para todos los integrantes de los habitantes del barrio.



Universidad  
del Cauca

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
Edificio de Ingenierías, Sector Tulcán.  
Cra 2 con calle 15  
Tel: 8209800 ext. 2205.  
[d-civil@unicauca.edu.co](mailto:d-civil@unicauca.edu.co)

---



ELABORACION DE LOS DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL POLIDEPORTIVO CUBIERTO SOBRE ESTRUCTURA METALICA DE EL BARRIO “EL LAGO”



Universidad  
del Cauca

Ruber Orlan Rivera Castillo  
Gloria Inés Gómez Fuertes

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
POPAYAN  
2013

ELABORACION DE LOS DISEÑOS ESTRUCTURALES DEL POLIDEPORTIVO CUBIERTO SOBRE ESTRUCTURA METALICA DE EL BARRIO “EL LAGO”



Universidad  
del Cauca

INFORME FINAL PARA OPTAR EL TITULO DE: INGENIERO CIVIL

DIRECTOR:

ING. JULIO CESAR DIAGO, Decano de la Facultad de Ingeniería Civil

Ruber Orlan Rivera Castillo  
Gloria Inés Gómez Fuertes

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
POPAYAN  
2013



**E**ste trabajo está dedicado a Dios por colmar nuestra vida de dicha, sabiduría y bendiciones, hizo realidad este sueño anhelado; a nuestros padres, a quienes agradecemos de todo corazón por su sacrificio, infinito amor, comprensión y su apoyo incondicional; a nuestros hermanos por sus enseñanzas y compañía que nos brindaron, a mi querida mujer y my futuro hijo, mi fortuna mas preciada; a la Universidad del Cauca por abrirnos las puertas y darnos la oportunidad de estudiar y ser profesionales, al señor Rector por dirigir esta noble institución, gracias a nuestros maestros por transmitir su vasto conocimiento y experiencia, gracias al Decano Ing. Julio Cesar Diago Franco por acceder a efectuar este trabajo social bajo su dirección; todos sus consejos, esfuerzo y dedicación contribuyeron en gran medida a culminar el trabajo con éxito, y finalmente gracias a nuestros amigos y compañeros por su lealtad.

# Contenido

1.	INTRODUCCION .....	8
2.	OBJETIVOS .....	9
2.1	OBJETIVOS GENERALES .....	9
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	9
3.	GENERALIDADES DEL MUNICIPIO .....	10
3.1	LOCALIZACION Y EXTENCION DEL MUNICIPIO .....	10
3.1.1	MAPA DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA .....	10
3.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO BARRIO “EL LAGO”.....	11
3.3	LIMITES .....	11
3.4	ECONOMIA .....	12
3.5	EDUCACIÓN .....	12
4.	GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	13
4.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
4.2	POBLACION BENEFICIARIA. ....	13
4.3	ALCANCE Y LIMITACIONES.....	14
5.	METODOLOGÍA .....	14
6.	POLIDEPORTIVO EL LAGO .....	15
6.1	FICHA DESCRIPTIVA .....	15
6.2	DISEÑO CUBIERTA .....	16
6.3	ANALISIS DE LA CERCHA .....	17
6.4	DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LA CERCHA .....	18
6.5	CORREA .....	19
7.	ANALISIS Y MODELACION DE LA ESTRUCTURA. ....	20
7.1	MODELACIÓN DE LA ESTRUCTURA. ....	20
7.2	CIMENTACIÓN .....	20
7.3	DISEÑO DE ZAPATAS DE CIMENTACIÓN .....	21
7.4	VIGA DE CIMENTACIÓN. ....	23
7.5	REFUERZO PARA LA CIMENTACIÓN .....	24
8.	CERRAMIENTO .....	25
8.1	COSTO CERRAMIENTO .....	26
9.	PLANOS .....	29
	ANEXOS .....	31

## 1. INTRODUCCIÓN

La elaboración del trabajo social para la verosímil construcción de la cubierta sobre estructura metálica del polideportivo del barrio “El Lago” del municipio de Popayán-Cauca, esboza deparar un escenario adecuado para los estudiantes, maestros, padres de familia y comunidad en general del barrio y el colegio Mayor Alférez Real; en el cual puedan acrecentar actividades deportivas, lúdicas, culturales, sociales, institucionales o reuniones asiduas de la comunidad, con el mayor bienestar factible y sin que se vean perjudicado por ningún aspecto como la climatología del municipio; ya que en la actualidad esta institución no posee un lugar apto para lo mencionado.

Este trabajo está fundamentado en aplicar apropiadamente de forma íntegra los conceptos teóricos y empíricos aprendidos durante el itinerario de nuestra carrera, bajo la dirección del decano de la facultad de ingeniería civil el ING. Julio Cesar Diago quien nos orientó en el acrecentamiento del diseño del proyecto en su totalidad.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVOS GENERALES

- Realizar los diseños estructurales del proyecto del polideportivo cubierto en estructura metálica del barrio El Lago de Popayán.
- Elaborar el análisis estructural del polideportivo que está adecuado por una estructura de 6m de altura.
- Diseñar la cimentación del proyecto.
- Convidar al colegio y primordialmente a los estudiantes, maestros y padres de familia un recinto de reuniones, y peculiarmente un sitio donde se puedan ejecutar las actividades de educación física y deporte de los estudiantes.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

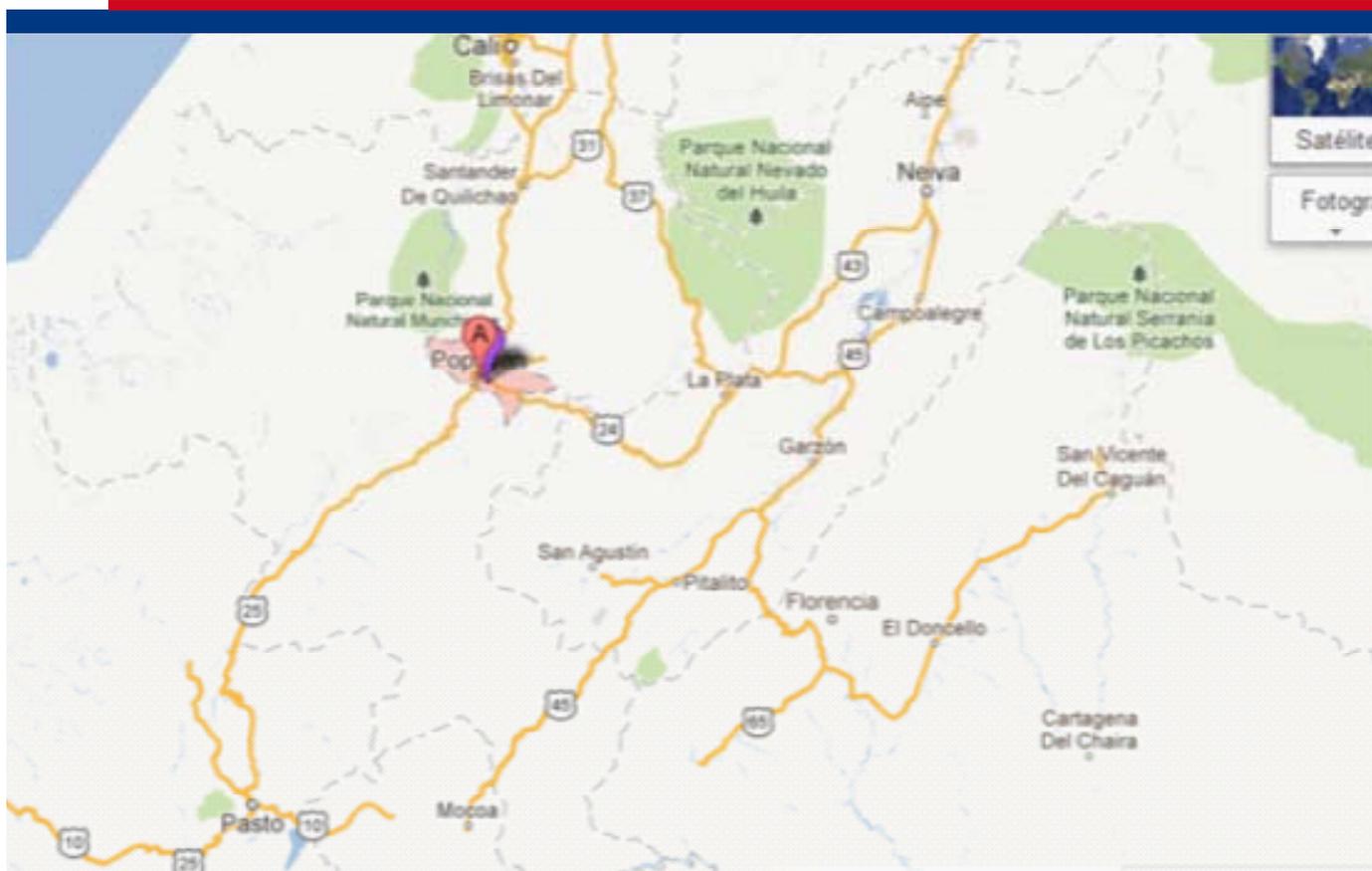
- Realizar el análisis estructural de todas y cada una de las partes que modela el proyecto.
- Efectuar el diseño definitivo de la cimentación de la estructura
- Ilustrarse de todos los conceptos, experiencia, consejos y teoría conferida por el director del proyecto durante el itinerario y realización del mismo.
- Presentar un informe final, en el cual queden registrados los logros consumados, y las experiencias trascendentales referidas al aprendizaje y desarrollo de objetivos propuestos durante esta práctica social.
- Elaborar el diseño estructural, memorias de cálculo y planos estructurales fundamentados en la norma NSR-2010.

### 3. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO

#### 3.1 LOCALIZACION Y EXTENCION DEL MUNICIPIO

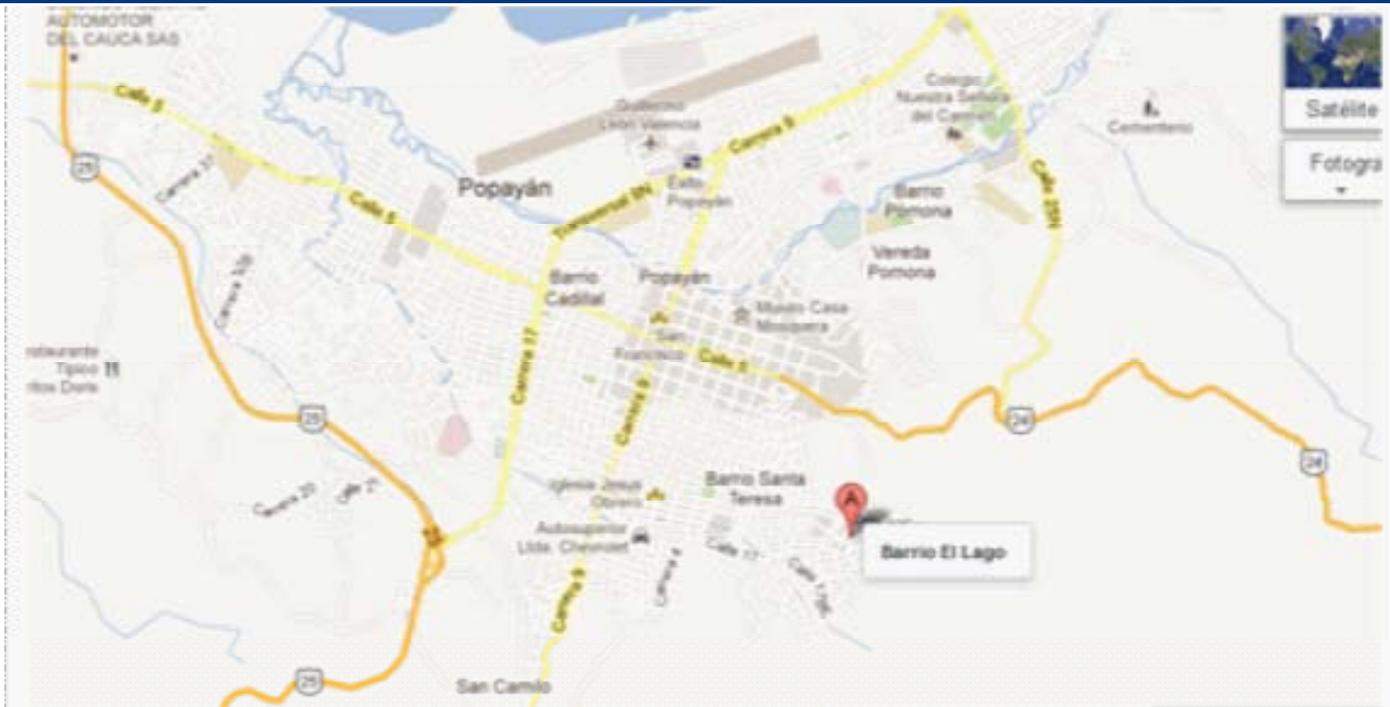
**P**opayán es una ciudad colombiana, capital del departamento del Cauca. Se encuentra localizada en el valle de Pubenza, entre la Cordillera Occidental y Central al occidente del país, en las coordenadas  $2^{\circ}26'39''N$   $76^{\circ}37'17''O$ . Tiene 265.702 habitantes, de acuerdo al censo del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas) elaborado en el año 2005. y en su área metropolitana tiene 417.800 habitantes. Su extensión territorial es de 512 km<sup>2</sup>, su altitud media es de 1760 m sobre el nivel del mar, su precipitación media anual de 1.941 mm, su temperatura promedio de 14/19 °C y dista aproximadamente 600 km de Bogotá. Es la una de las ciudades más antiguas y mejor conservadas de América, lo que se ve reflejado en su arquitectura y tradiciones religiosas.

##### 3.1.1 MAPA DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA



### 3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO BARRIO “EL LAGO”

El proyecto está localizado en el barrio “el Lago” al sureste de la ciudad de Popayán, capital del departamento del Cauca.



### 3.3 LÍMITES

El municipio tiene los siguientes límites:

- Norte: Municipios de Cajibío y Totoró
- Oriente: Municipios de Totoró, Puracé y Departamento del Huila
- Sur: Municipios de Sotaró y Puracé
- Occidente: Municipios de El Tambo y Timbío.

### 3.4 ECONOMIA

Principales Sectores Económicos:

- Sector Agrícola
- Sector Pecuario
- Sector Ambiental

Productos Agrícolas y Pecuarios:

- Caña - Café - Hortalizas y frutales
- Pollo de engorde - Gallinas ponedoras - Porcicultura - Piscicultura - Ganadería

En el 2005, la UNESCO designó a la ciudad de Popayán como la primera ciudad de la gastronomía por su variedad y significado para el patrimonio intangible de los colombianos. La cocina caucana fue seleccionada por mantener sus métodos tradicionales de preparación a través de la tradición oral. El 28 de septiembre de 2009 las Procesiones de Semana Santa de Popayán fueron declaradas por la UNESCO como Obra Maestra del Patrimonio Oral e Inmaterial de la Humanidad.

### 3.5 EDUCACIÓN

En el Cauca la oferta de educación superior se concentra en Popayán, en la cual se tienen sede las siguientes instituciones: Universidad del Cauca que ofrece en Popayán 27 programas a nivel de pregrado, 15 programas de licenciatura, 22 especializaciones, seis maestrías y tres tecnologías; Colegio Mayor del Cauca que ofrece tres tecnologías, una especialización y un título Profesional; Fundación Universitaria de Popayán que ofrece nueve programas a nivel de pregrado, cinco especializaciones y dos tecnologías; Instituto Tecnológico de Educación Superior de Comfacauca que ofrece tres tecnologías; Corporación Unidad de Carreras Intermedias que ofrece dos licenciaturas y siete títulos profesionales; Universidad INCCA de Colombia, una especialización; Universidad Mariana; Universidad Cooperativa de Colombia que ofrece siete programas a nivel de pregrado; Universidad Antonio Nariño con 16 programas a nivel de pregrado, Universidad Católica de Manizales que ofrece cuatro programas. De acuerdo con el ICFES, la mayor cantidad de solicitudes de cupos se presenta en las instituciones del sector público, sin embargo estas solamente están en capacidad de atender el 45.6% de las mismas. En el sector privado aunque se presenta una menor demanda de solicitudes y mayor oferta de cupos la matrícula para el primer semestre corresponde al 83.2% del total de solicitudes. Por otra parte, es importante señalar que solamente las universidades privadas presentan una oferta educación superior en jornada nocturna para algunos programas, esto se constituye en una seria limitación para aquellas personas que deben trabajar y que por sus condiciones socioeconómicas, pudieran adelantar estudios superiores en instituciones públicas.

## **4. GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Alcaldía de Popayán para su uso apropiado ha decidido mejorar las instalaciones existentes, para lo cual se desarrollara el polideportivo cubierto en estructura metálica.

El polideportivo del barrio el lago tiene bastante deficiencia y faltantes en las instalaciones físicas; por esto se ve la necesidad de hacer las respectivas reparaciones y de construir los faltantes para bienestar de los alumnos y la comunidad.

Se le dio prioridad a esta obra ya que con el paso del tiempo y la preocupación de la Alcaldía, el colegio y la comunidad surge ahora la necesidad más importante: es recuperar el escenario del polideportivo, el cual se proyecta cubierto en estructura metálica, ya que el clima predominante en Popayán es frío, su precipitación media anual de 1.941 mm, su temperatura promedio de 14/19 °C; ocasionando que los alumnos no tuvieran donde desarrollar sus clases de educación física, además los habitantes del barrio El Lago no tengan un sitio de reunión de la comunidad, ni un escenario adecuado dónde puedan realizar las actividades deportivas, lúdicas, culturales, sociales, por ello surge esta necesidad.

Es por esto y como estudiantes de ingeniería civil de la universidad del cauca y para optar al título de ingenieros civiles hemos escogido la modalidad de trabajo social y así poder aportar y ayudar al beneficio de la comunidad del barrio el Lago, mediante la aplicación de todos los conceptos aprendidos a lo largo de nuestra formación académica, aportando los diseños y costos de lo anteriormente descrito.

### **4.2 POBLACION BENEFICIARIA.**

Los beneficiarios directos del proyecto son los estudiantes del colegio Mayor Alferéz Real municipio de Popayán en el departamento del Cauca, siendo un proyecto de beneficio social sin ánimo de lucro, el cual ansia enriquecer la calidad de educación para los residentes de dicho barrio y así ellos puedan regocijarse de unas acrecentadas condiciones.

El conjunto de beneficiarios colindantes lo compone los residentes del barrio El Lago del municipio de Popayán, así como las comunidades adyacentes.

### 4.3 ALCANCE Y LIMITACIONES.

Con el trabajo social se pretende afianzar y perfeccionar los conocimientos teóricos adquiridos durante nuestra formación como ingenieros civiles, puesto que nos pone en interacción directa con la población interesada y con las consecuencias sociales, ambientales y políticas de nuestra profesión.

Con el diseño estructural de la cubierta de la cancha múltiple se pretende contribuir de manera práctica e intelectual al colegio Mayor Alférez Real y a su comunidad, ya que se les realizara un diseño estructural con lo que se beneficiara la comunidad educativa y se ofrecerá a los estudiantes y habitantes del barrio un espacio agradable y acogedor para el normal desarrollo de sus actividades recreativas. Para esto se cuenta con los programas competentes para el diseño y la asesoría del director de nuestro trabajo social.

## 5. METODOLOGÍA

Desarrollo del trabajo social a través de la orientación y dirección del Ingeniero Civil Julio Cesar Diago Franco, Decano de la facultad de Ingeniería Civil.

Concorde a un análisis de la situación, las actividades a proceder son las consiguientes:

### 1) Toma de información

Elaborar un levantamiento estructural del polideportivo del barrio El Lago.

Efectuar la visita de campo.

Toma de fotografías y datos de campo.

2) Especificar los materiales con la cual va a ser construida la cubierta y cerramiento en malla con el fin de ejecutar un excelente diseño.

### 3) Modelación estructural

Precisar los elementos estructurales.

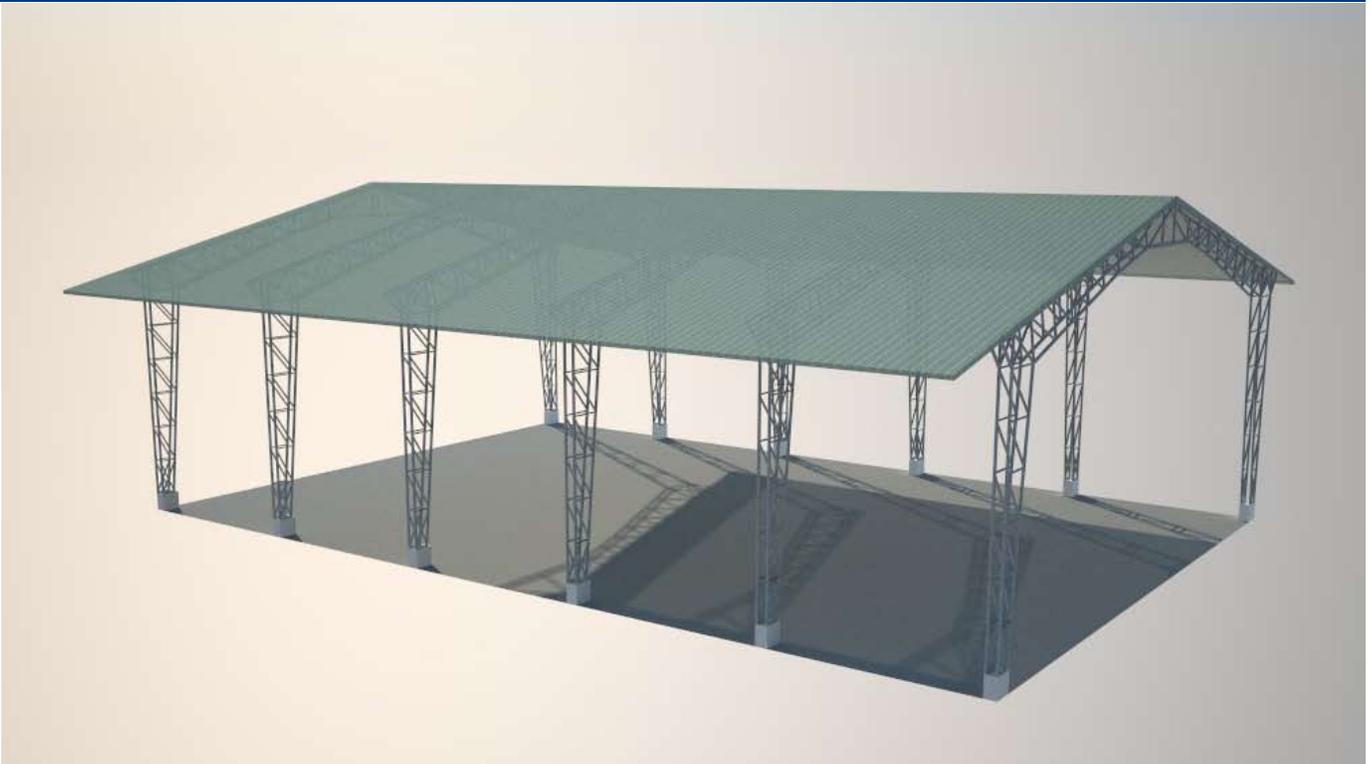
Análisis y modelación de los datos de campo.

Por medio de los programas "CERCHA" y "ARQUIMET" de computador realizar el análisis estructural.

### 4) Informe final

Condensar la información adquirida y la modelación estructural a través de un informe escrito.

## 6. POLIDEPORTIVO EL LAGO



### 6.1 FICHA DESCRIPTIVA

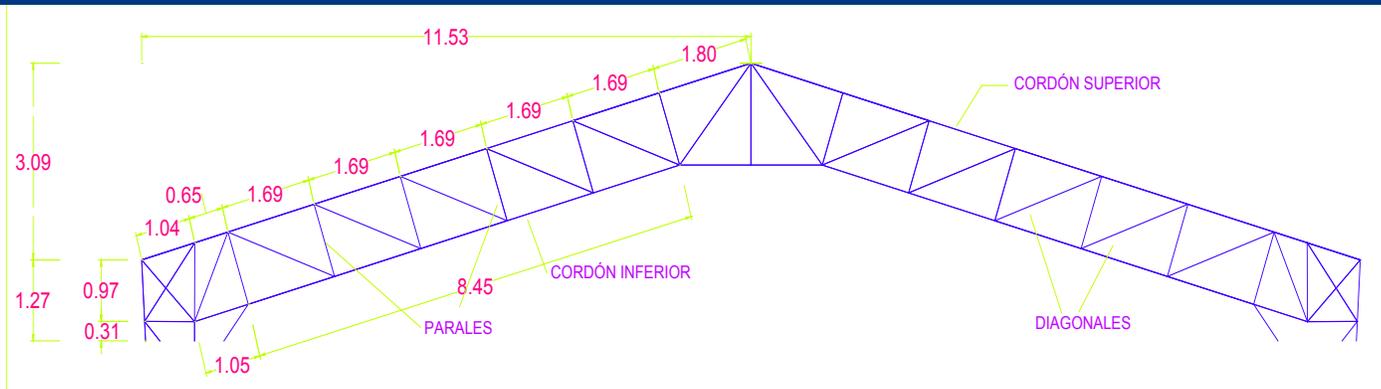
NOMBRE DEL PROYECTO	POLIDEPORTIVO EL LAGO
MUNICIPIO	POPAYÁN
DIRECCION	Cra 7AE n°23 A 03 BARRIO: EL LAGO
OBJETO	RECINTO DEPORTIVO Y DE REUNIONES
ALTURA PROYECTO	6 m
AREA CONSTRUIDA	693.705 m <sup>2</sup>

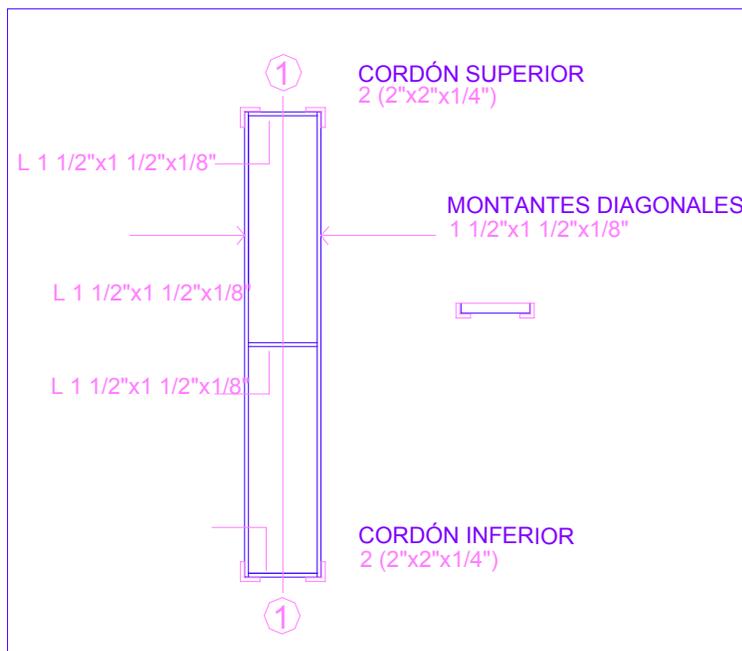
## 6.2 DISEÑO CUBIERTA

### DIMENSIONAMIENTO DE LA CERCHA

Acorde a lo estipulado con el área que se preceptúa para la construcción del polideportivo, se opta por seleccionar las posteriores dimensiones para la cercha a diseñar.

Se toma como referencia tejas N° 6 que poseen una longitud 1.80 m, enjuiciando el respectivo traslapeo entre ellas y un ángulo de inclinación de  $15^\circ$  respecto a la horizontal; de tal manera que un número determinado de tejas, se aproxime a la mitad del ancho disponible en el área de trabajo. Luego de diversos tanteos se decreta emplear 6 tejas; las cuales nos proyectan horizontalmente una longitud de 11.53m, que nos proporciona una longitud total de 23.06 m. (Ver gráfica 1)





CERCHA	CORDÓN SUPERIOR 2 (2"x2"x1/4")	CORDÓN INFERIOR 2 (2"x2"x1/4")	MONTANTES DIAGONALES 1 1/2"x1 1/2"x1/8"	PARALES 1 1/2"x1 1/2"x1/8"
--------	-----------------------------------	-----------------------------------	--	-------------------------------

### 6.3 ANALISIS DE LA CERCHA

Se establecen las siguientes cargas para el diseño:

CARGA VIVA = 35 Kg / m<sup>2</sup>

CARGA MUERTA = 35 Kg / m<sup>2</sup>

CARGA TOTAL = 70 Kg / m<sup>2</sup>

CARGA EN NUDO:  $P = 70 \times 1.7 \times 6 = 714 \text{ Kg}$

Para proyectar el diseño de la cercha se elabora el análisis con el programa "CERCHA" del Ing. Juan Manuel Mosquera.

El programa CERCHA analiza la estructura que dispone de 117 elementos, 58 nudos y 3 restricciones en los apoyos.

El programa extrae los subsecuentes resultados:

Fuerza máxima en el cordón superior = -10.20 Ton

Fuerza máxima en el cordón inferior = -12.01 Ton

Fuerza máxima en los paraleles = -3.80 Ton

Fuerza máxima en los diagonales = +5.66 Ton

Tracción (+)

Compresión (-)

Se anexan los resultados de la memoria de cálculo.

#### 6.4 DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LA CERCHA

De acuerdo con los resultados de las fuerzas adquiridas en el análisis del programa cercha se optó por seleccionar los perfiles pertinentes que satisfagan la resistencia requerida.

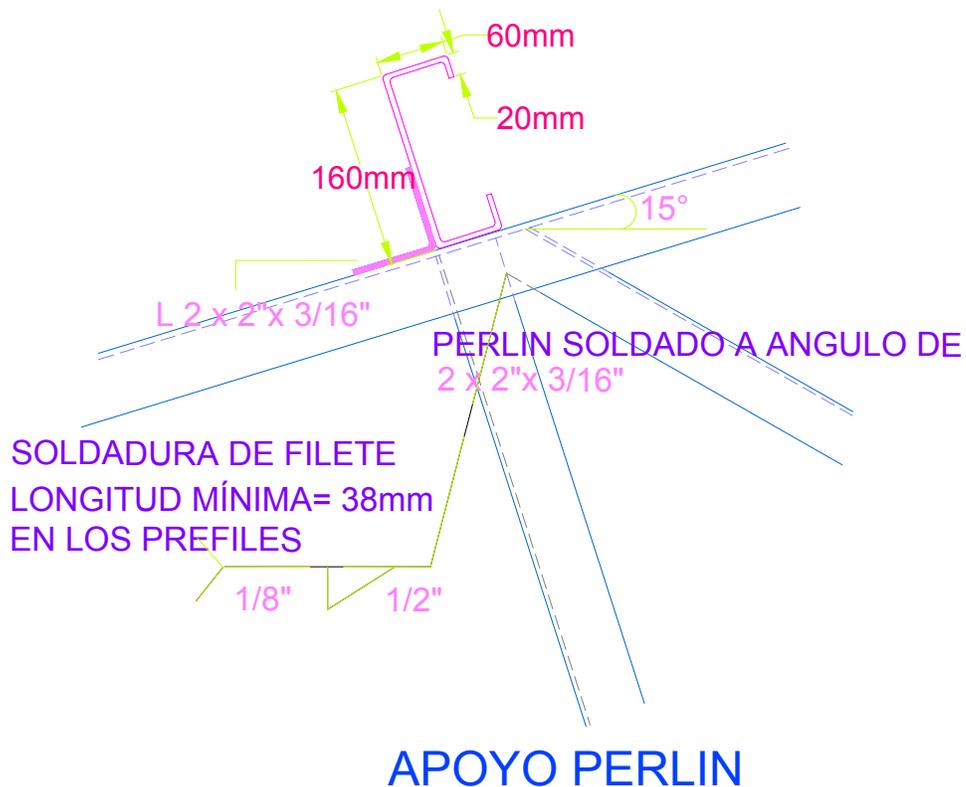
CERCHA	C.SUPERIOR	C.INFERIOR	DIAGONAL	PARAL
ANGULO				
CHI	2" X 2" X 1/4"	2" X 2" X 1/4"	1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"	1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"

## 6.5 CORREA

Estos son elementos muy importantes en la conformación de la estructura de cubierta, ya que las correas soportan la carga vertical y el arriostramiento; junto con los vientos impiden el movimiento de las cerchas en el plano perpendicular a ellas (cabeceo) dando una mayor rigidez a la cubierta.

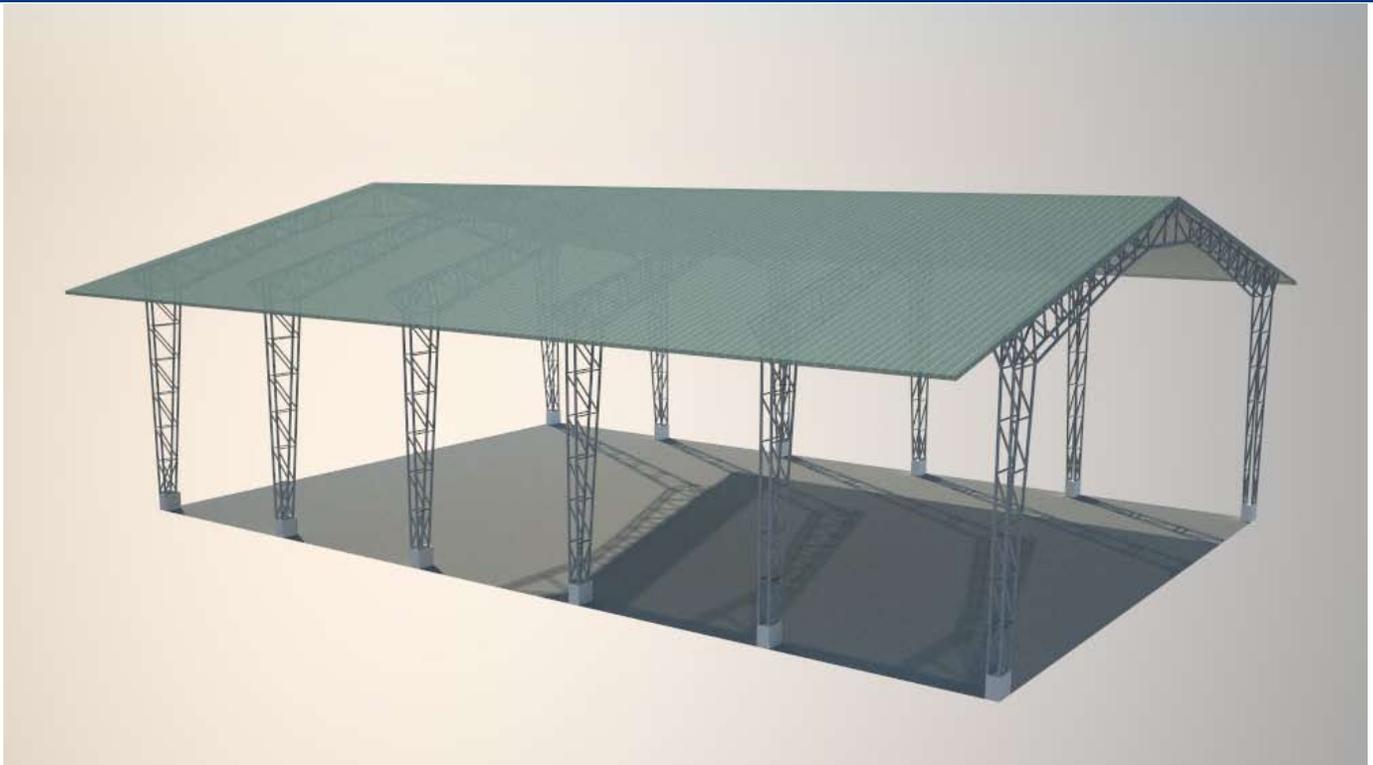
Correas en Perfil PHR C con atiesador I 60x60x20 (2.00 mm) con  $F_y = 35.15 \text{ Kgf/mm}^2$  cada 1.70 m con arriostramiento cada  $L/3$ .

### DETALLE CORREA



## 7. ANALISIS Y MODELACION DE LA ESTRUCTURA.

### 7.1 MODELACIÓN DE LA ESTRUCTURA.



### 7.2 CIMENTACIÓN

De acuerdo con las características de la estructura se optó por utilizar zapatas aisladas de forma rectangular y concéntrica.

### 7.3 DISEÑO DE ZAPATAS DE CIMENTACIÓN

Con base en los resultados obtenidos en la memoria de cálculo del respectivo análisis para las reacciones; se toman los valores más altos de las fuerzas en dirección vertical, dado que estos representan los valores más críticos y se realiza el respectivo análisis en cada uno de los ejes que se establecieron para la estructura. De esta manera se estableció el tipo de zapata.

De manera general se optó por utilizar el refuerzo principal a 0.27 m desde la parte superior de la zapata ( $d=0.27$  m) de tal manera que se garantiza un recubrimiento de 8cm cumpliendo con lo exigido por la Norma Sismo Resistente NSR-10.

A continuación se presenta un cálculo tipo que muestra la forma como se realizó el dimensionamiento para este prototipo de zapata.

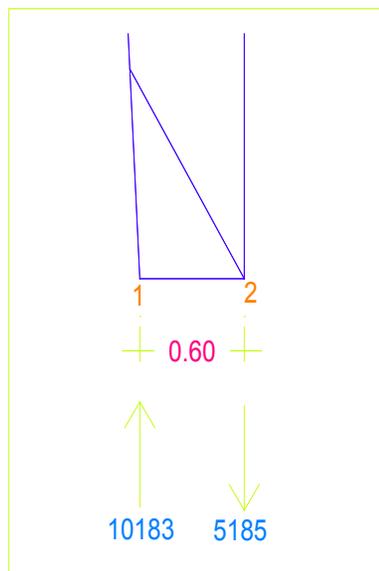
#### CÁLCULO ZAPATA

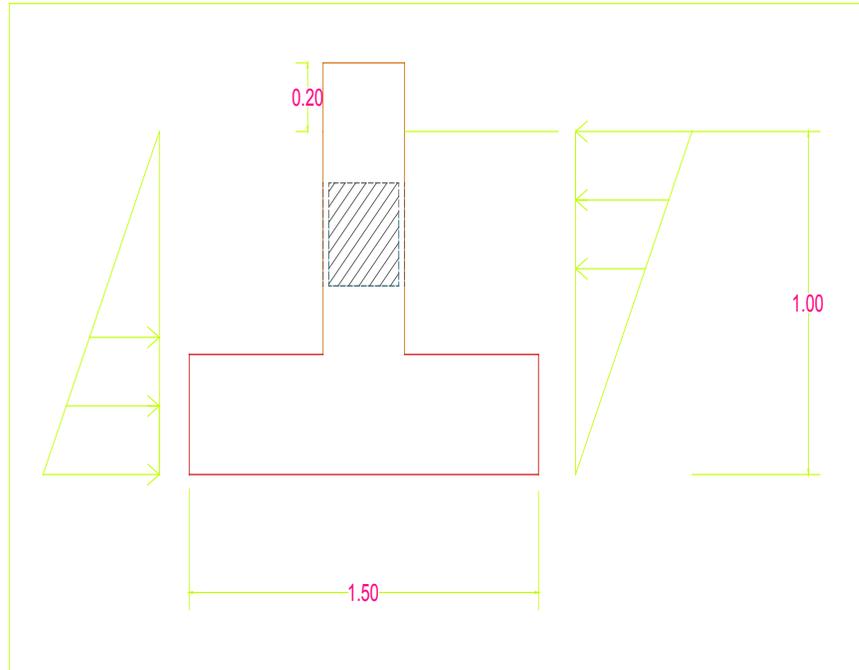
$$P_{ped} = 0.35 * 0.75 * 0.85 * 2400 = 536 \text{ Kg.}$$

$$P_{zap} = 1.50 * 1.50 * 0.35 * 2400 = 1890 \text{ Kg.}$$

$$P_{relleno} = (1.50 * 1.50 - 0.35 * .75) * 0.65 * 1800 = 2325 \text{ Kg.}$$

$$P = 2325 + 1890 + 536 + 4998 = 9749 \text{ Kg}$$





$$M = (1183 + 5185) * 0.30 = 4610 \text{ Kg-m}$$

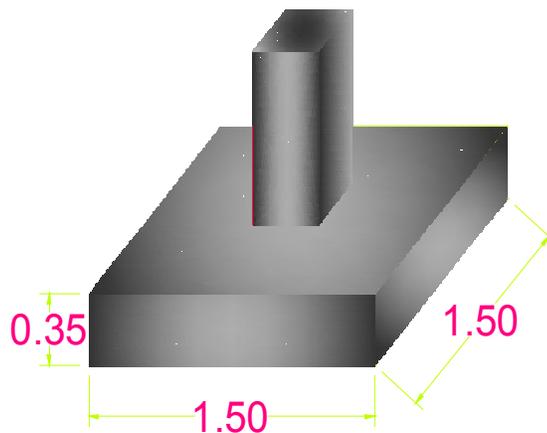
$$F = \frac{(q * 100 * 150)}{2}$$

$$M = \frac{(q * 100 * 150) * 100}{3}$$

$$M = q * 250000 = 461000$$

$$q = \frac{461000}{250000} = 1.844 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$q_{seg} = \frac{1.844}{3} = 0.6 \text{ Kg/Cm}^2 > q_{zapata} = \frac{9749}{(150)^2} = 0.43 \text{ Kg/Cm}^2 \quad \text{OK//}$$

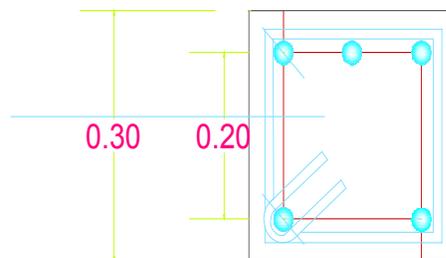


## 7.4 VIGA DE CIMENTACIÓN.

Se decide utilizar vigas de cimentación por dos razones, la primera de ellas es que estas se requieren en suelos poco resistentes y la segunda es que las vigas de cimentación permiten integrar linealmente la cimentación de varias columnas.

De manera general se utiliza un tipo de viga de cimentación localizada a 0.35 m a partir de la cara superior de las zapatas y de dimensión 0.30x0.30m, la cual lleva 5 barras de 5/8" como refuerzo principal a todo lo largo y estribos de 3/8" separados 0.2 m c.a.c como se muestra en el siguiente esquema.

5 N°5 A TODO LO LARGO



E = / 3 a 0.2  
L = 0.95

DETALLE VIGA DE AMARRE V1

Se optó por colocar vigas de cimentación en los ejes principales como se puede ver en el plano de cimentación. Ver Anexo 2 sobre cimentación.

## 7.5 REFUERZO PARA LA CIMENTACIÓN

Para todas las zapatas se trabajó con el área de acero mínima, tomando como referencia el área de acero requerido en un metro cuadrado de zapata.

CALCULO TIPO.

$$A_{s_{\min}} = p_{\min} * d * b$$

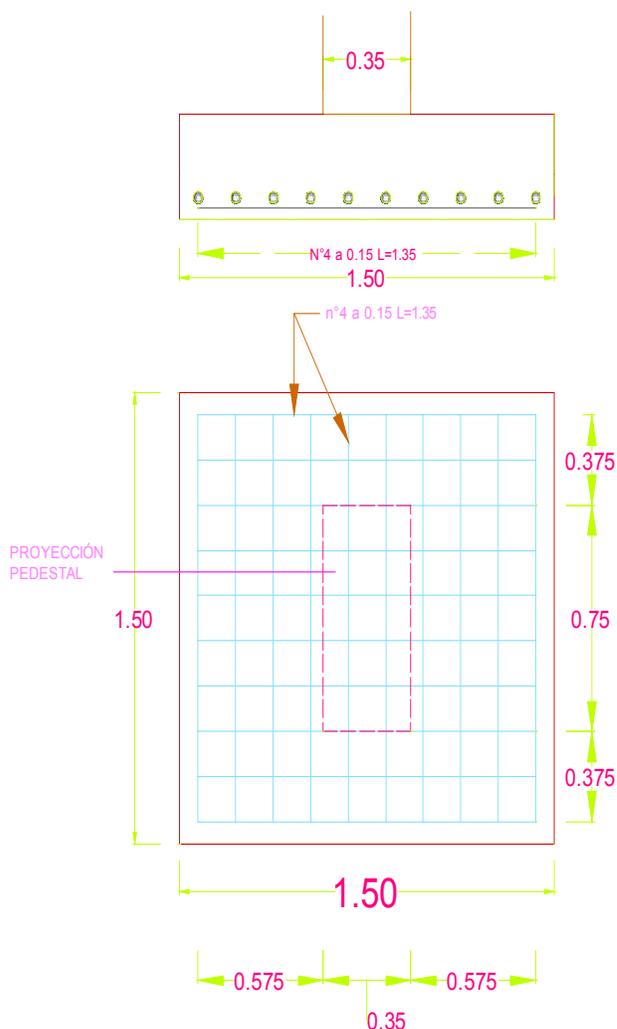
$$A_{s_{\min}} = 0.0033 * 27 * 150 = 13.36 \approx 13.5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Separación de las barras de refuerzo } S = \frac{A_b}{A_{s_{\min}}}$$

Tomando barras No 4 tenemos se tiene  $A_b = 1.27 \text{ cm}^2$ :

$$S = 0.15$$

Se decide utilizar 1#4@0.15 m en las dos direcciones y con las dimensiones que se indican en el respectivo plano de cimentación.

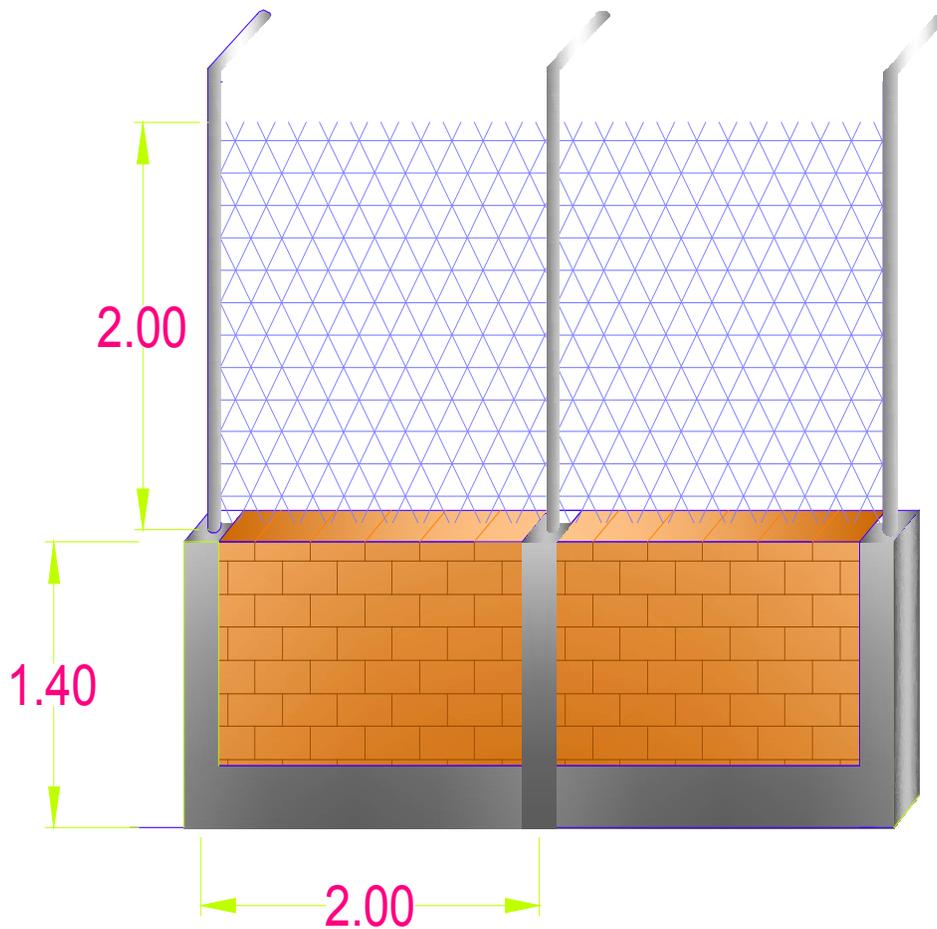


Cuadro resumen de las dimensiones y refuerzo de las zapatas:

ZAPATA	P (tn)	q (tn/m <sup>2</sup> )	B (m)	BARRA #	S (m)	L (m)
Z	9.749	4.30	1.50	4	0.15	1.5

## 8. CERRAMIENTO

Cerramiento en malla y mampostería.



## 8.1 COSTO CERRAMIENTO

### Vigueta ML

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio	total
concreto(f'c 210Mpa)	M3	0.04	220000	8800
Acero	Kg	2.54	2000	5080
				13880
5% desperdicios				694
<b>TOTAL</b>				<b>14574</b>

Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Precio	total
Valor Oficial con prestaciones	ML	1	4200	4200
Valor ayudante con prestaciones	ML	1	2400	2400
<b>TOTAL</b>				<b>6600</b>

Herramienta y Equipo	Unidad	Cantidad	Precio	total
Herramienta menor				330
Vibrador	M3	0.04	30000	1200
Mezcladora	M3	0.04	60000	2400
<b>TOTAL</b>				<b>3930</b>

### Columneta ML

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio	total
concreto(f'c 210Mpa)	M3	0.04	220000	8800
Acero	Kg	2.54	2000	5080
				13880
5% desperdicios				694
<b>TOTAL</b>				<b>14574</b>

Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Precio	total
Valor Oficial con prestaciones	ML	1	7870	7870
Valor ayudante con prestaciones	ML	1	4500	4500
<b>TOTAL</b>				<b>12370</b>

Herramienta y Equipo	Unidad	Cantidad	Precio	total
Herramienta menor				618.5
Vibrador	M3	0.04	30000	1200
Mezcladora	M3	0.04	60000	2400
			TOTAL	4219
			APU	31163

### Excavación ML

Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Precio	total
Valor ayudante con prestaciones	ML	1	1440	1440
			TOTAL	1440

### Mampostería M2

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio	total
Ladrillo	uni	45	350	15750
Mortero	M3	0.03	240000	7200
				22950
			5% desperdicios	1147.5
			TOTAL	24097.5

Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Precio	total
Valor Oficial con prestaciones	M2	1	4500	4500
			TOTAL	4500

Herramienta y Equipo	Unidad	Cantidad	Precio	total
Herramienta menor				225
			TOTAL	225
			APU	28822.5

### Enmallado ML

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio	total
Malla	M2	2	6000	12000
Tubos	Uni	0.5	5000	2500
				14500
			5% desperdicios	725
			TOTAL	15225

Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Precio	total
soldador con prestaciones	ML	1	4500	4500
Valor ayudante con prestaciones	ML	1	2400	2400
TOTAL				6900

Herramienta y Equipo	Unidad	Cantidad	Precio	total
Herramienta menor				345
Soldador	ML	1	1000	1000
TOTAL				1345
APU				23470

### Portones (Unidad)

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio	total
Portones	Uni	2	750000	1500000
				1500000
5% desperdicios				75000
TOTAL				1575000

Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Precio	total
soldador con prestaciones	Uni	1	50000	50000
Valor ayudante con prestaciones	Uni	1	20000	20000
TOTAL				70000
APU				1645000

### TABLA DE COSTOS DEL CERRAMIENTO

Actividad	Unidad	Cantidad	Precio	total
Vigueta	ML	194	25104	4870176
Columneta	ML	116.4	31163	3627315
Excavación	ML	194	1440	279360
Mampostería	M2	213.4	28822.5	6150721.5
Enmallado	ML	194	23470	4553180
Portones	Uni	2	1645000	3290000
				22770752.5

## 9. PLANOS

En este documento se plantea planos arquitectónicos y estructurales de la cubierta y del sistema de cerchas a emplear en el polideportivo el barrio El Lago, bajo los exigencia de la NSR-10. Los planos citados constan de:

- Cubierta.
- Armaduras.
- Correas con sus arriostramientos.
- Cercha.
- Detalles: donde se muestran los elementos y nudos de la cercha en su totalidad y de la misma manera algunos cortes de los elementos de la estructura.

## CONCLUSIONES

- De acuerdo al análisis que se realizó mediante la utilización del programa cercha y a los conocimientos de nuestro asesor se determinó el uso de perfiles en los elementos de la estructura:

CERCHA	C.SUPERIOR	C.INFERIOR	DIAGONAL	PARAL
ANGULO				
CHI	2" X 2" X 1/4"	2" X 2" X 1/4"	1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"	1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"

- Para la cimentación de la estructura se diseñó con una viga de amarre de sección de 0.35m × 0.75m, cuya función primordial es la de disipar los esfuerzos entre las zapatas.
- Conociendo las cargas que se transmiten al suelo se precisó la construcción de zapatas de sección de 1.50m × 1.50m, con barras de acero #4 a 0.15m y con una longitud de 1.35m, los cuales son capaces de soportar los esfuerzos que produce la cimentación de la estructura.
- Se toma como referencia tejas N° 6 poseen una longitud 1.80 m, enjuiciando el respectivo traslapeo entre ellas y un ángulo de inclinación de 15° respecto a la horizontal para la cubierta de la estructura metálica por su fácil manejo y economía.
- A través de la realización del trabajo social logramos acrecentar la teoría conferida, emplear satisfactoriamente los conceptos, seguir la mejor orientación y vasta experiencia transferida por los ingenieros referidas al aprendizaje durante itinerario de nuestra carrera lograr gratamente los objetivos propuestos.
- Generar mayor conciencia de la importancia del Ingeniero Civil, puesto que se desempeña en un marco mundial dentro de la sociedad; es una profesión que se nutre de las ciencias, las humanidades y las artes y por medio de ella logramos desarrollar habilidades globales de análisis y diseño, así como de planeación, control, organización y dirección de diversos proyectos de ingeniería; y aplicando los conocimientos adquiridos podemos dar solución a los problemas que se presentan a diario, basándonos en los saberes que la ciencia nos facilita, y así dar satisfacción de la calidad de vida de los ciudadanos.

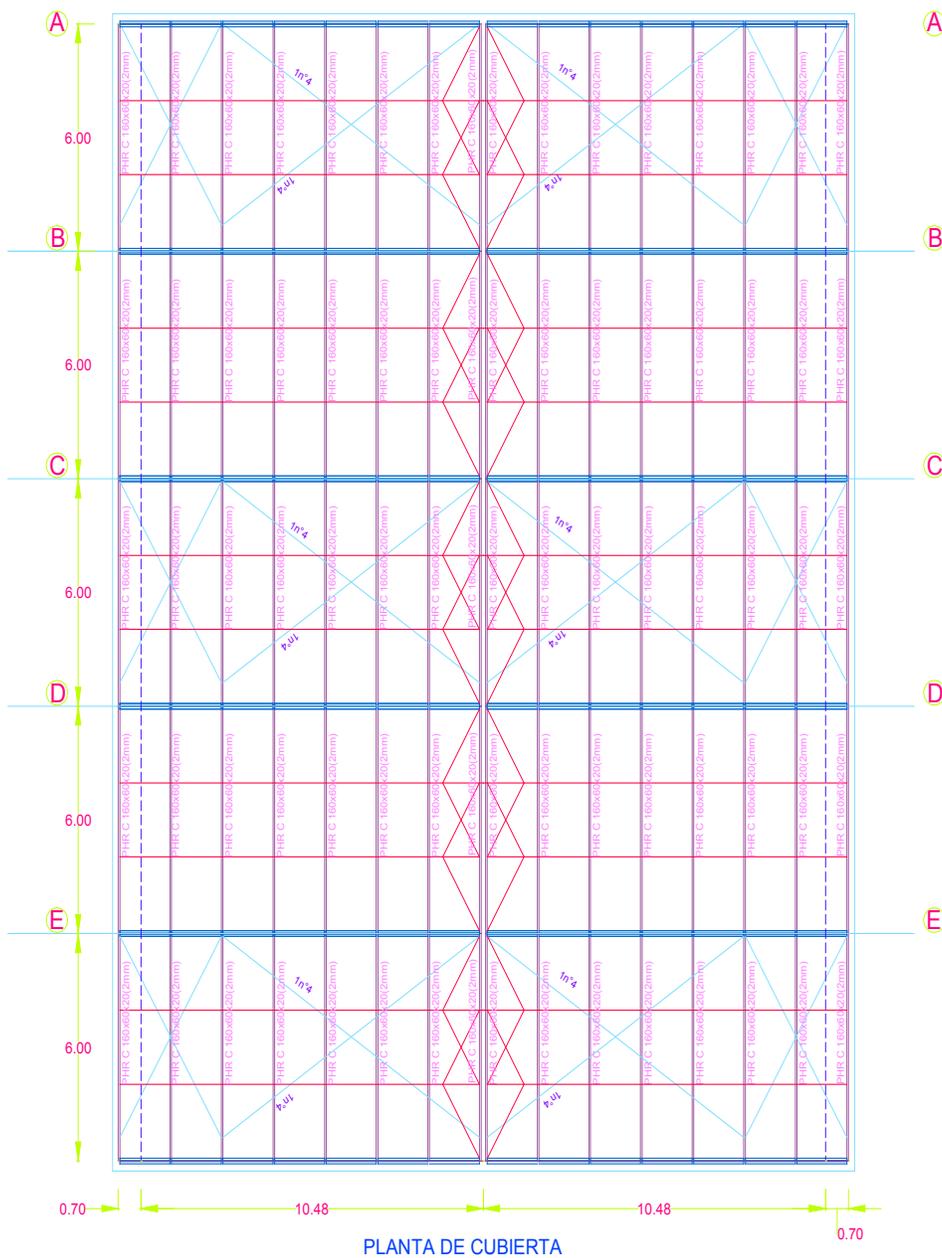
# ANEXOS

---



Universidad  
del Cauca

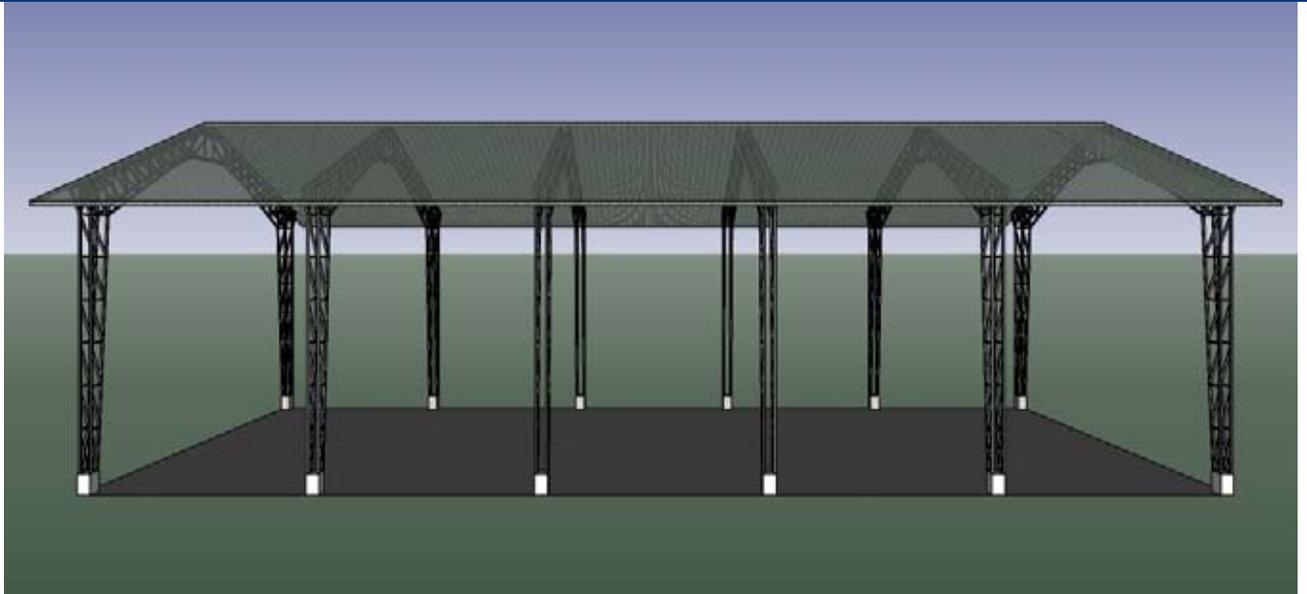
ANEXO 1: PLANO DE CUBIERTA





**ANEXO 3: VISTAS GENERALES DEL PROYECTO**

**CERCHA**



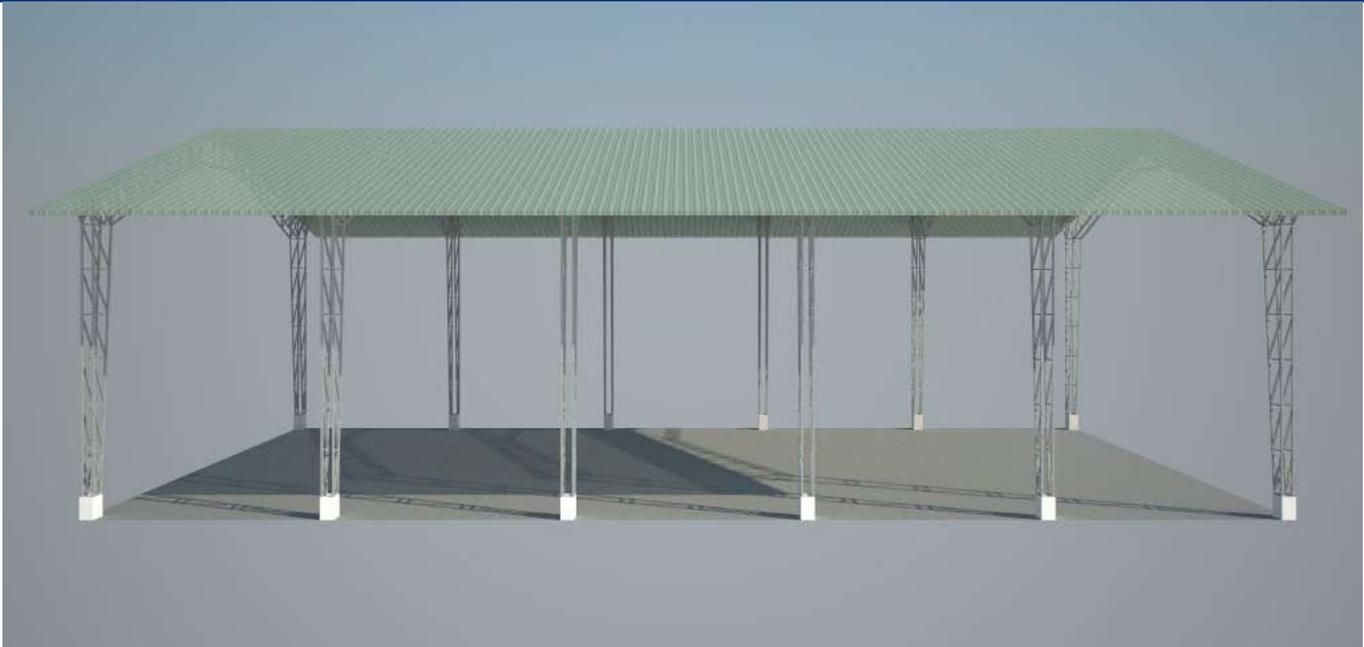
**CUBIERTA**



**VISTA FRONTAL**



**VISTA LATERAL**



Se anexa en medio magnético lo siguiente:

- Planos estructurales y arquitectónicos de todo el diseño de la estructura de la cubierta en estructura metálica del polideportivo del barrio El Lago.
- Memorias de cálculo.
- Informe final.





# Universidad del Cauca

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
POPAYAN  
2013