



**PROYECTO DE TRABAJO SOCIAL PARA OPTAR AL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**



**ADECUACION ARQUITECTONICA, REDISEÑO ESTRUCTURAL DEL
POLIDEPORTIVO DEL BARRIO JORGE ELIECER GAITAN, MUNICIPIO
DE POPAYAN, CAUCA**

JESUS ALEXANDER DAZA AGUIRRE

CODIGO: 04082139

DIANA CAROLINA GAVIRIA AGREDO

CODIGO: 04072025

ANDERSON MORENO SOLANO

CODIGO: 04081122

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
POPAYAN, CAUCA
2014**



**PROYECTO DE TRABAJO SOCIAL PARA OPTAR AL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**



**ADECUACION ARQUITECTONICA, REDISEÑO ESTRUCTURAL DEL
POLIDEPORTIVO DEL BARRIO JORGE ELIECER GAITAN, MUNICIPIO
DE POPAYAN, CAUCA**

**Director:
ING. JULIO CESAR DIAGO FRANCO**

**JESUS ALEXANDER DAZA AGUIRRE (04082139)
DIANA CAROLINA GAVIRIA AGREDO (04072025)
ANDERSON MORENO SOLANO (04081122)**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
POPAYAN, CAUCA
2014**



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	5
1. OBJETIVOS	6
2. JUSTIFICACIÓN	7
3. ALCANCE	8
4. GENERALIDADES DEL PROYECTO	9
4.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL BARRIO	9
4.2 LIMITES DEL BARRIO	9
4.3 FUNDACION DEL BARRIO	9
4.4 ASPECTOS SOCIALES DEL BARRIO	10
5. POBLACIÓN BENEFICIARIA	12
5.1 GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN	12
6. IMPACTO ESPERADO	14
7. METODOLOGÍA	15
8. DESARROLLO DEL PROYECTO	17
8.1 MEMORIAS DE CALCULO	21
9. PLANOS	29
9.1 PLANO EN PLANTA	29
9.2 PLANO DE CUBIERTA	30
9.3 PLANO EN PERFIL	31



9.4 PLANO AQRUITECTONICO DE LA GRADERIA Y CAMERINOS	31
10. FOTOGRAFIAS DEL PROYECTO	32
11. CONCLUSIONES	33
12. ANEXOS	35



INTRODUCCION

A través de la historia hemos observado como la ingeniería forma parte de una sociedad que está en constante evolución por medio de obras civiles que permiten la convivencia y supervivencia del ser humano, así mismo el ingeniero civil utiliza los recursos naturales de una forma óptima para que el planeta no se vea afectado, además de utilizar sus conocimientos para hacer construcciones más económicas, de mejor calidad, más resistentes, y lo más importante más seguras, para que las personas que conviven bajo una obra civil se sientan tranquilas.

En la actualidad la ingeniería civil se dedica a realizar muchas construcciones, y sobre todo obras que permiten la convivencia y el deporte de las personas como lo son los polideportivos y con el conocimiento que hemos adquirido hasta el momento, se aplicarán las bases ingenieriles que se ha obtenido durante el transcurso de la carrera en la propuesta, que es la adecuación arquitectónica, y rediseño estructural de este escenario deportivo.

Para elaborar esta propuesta se ha tenido en cuenta la modalidad que existe para optar al título de Ingeniero Civil, según la reglamentación del acuerdo N 051 de 2001 del Consejo Superior Universitario y la resolución 281 del 10 de junio de 2005 del Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, el cual hace referencia a la posibilidad de participar en una práctica social (Trabajo Social) con una comunidad.

Este proyecto representa una oportunidad para ayudar a una población a su convivencia, deporte y cultura que son actividades que benefician a toda la comunidad, fortaleciendo la mente de todas las personas que quieran un futuro y una sociedad mejor. Este trabajo también es tenido en cuenta como requisito para la obtención del título de ingenieros civiles además se realizará por medio de un trabajo práctico y aplicando los conocimientos ingenieriles convenientes y adecuados.



1. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Realizar el estudio y el diseño para una adecuada estructuración que permita modelar la arquitectura de la cubierta para el polideportivo del barrio Jorge Eliecer Gaitán, ubicado al sur de Popayán, en el departamento del Cauca.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Elaborar los planos arquitectónicos del polideportivo en planta.
- Realizar el diseño arquitectónico y estructural de la cubierta, memorias de cálculos y planos arquitectónicos y estructurales, basados en la norma NSR-2010.
- Realizar el diseño de las columnas de soporte de cubierta, elaboración de planos arquitectónicos y estructurales.
- Realizar el diseño arquitectónico y estructural de graderías y los planos estructurales de las mismas.
- Elaborar los planos estructurales para la construcción de camerinos.



2. JUSTIFICACION

La educación es un factor importante que influye en el progreso de personas y sociedades, permite adquirir conocimientos, enriquece la cultura, el espíritu, los valores y todo aquello que nos caracteriza como seres humanos. Además la educación es necesaria para: acceder a mejores niveles de empleo, elevar las condiciones culturales de la población, para ampliar las oportunidades de los jóvenes, el impulso de la ciencia, la tecnología y la innovación, es por este motivo, que gracias a la educación que hemos recibido de la Universidad del Cauca podemos ayudar a comunidades de bajos recursos con nuestro trabajo profesional y así poner en práctica todos nuestros conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera. De esta forma poder contribuir y dar solución a una necesidad que esta comunidad presenta.

La presidente de la junta de acción comunal del barrio Jorge Eliecer Gaitán, municipio de Popayán, departamento del Cauca, ha solicitado la colaboración de estudiantes de ingeniería civil de la Universidad del Cauca, para la adecuación arquitectónica, y rediseño estructural del deportivo que consta de graderías, cubierta y camerinos.

Actualmente el barrio posee una cancha multifuncional que se encuentra a la intemperie, sufriendo un deterioro presentándose fisuras y grietas; nosotros en calidad de estudiantes de último semestre del programa de Ingeniería Civil, de la Universidad del Cauca y para optar al título profesional de ingenieros civiles hemos elaborado el diseño estructural y arquitectónico de cubierta y diseño de la gradería del polideportivo del barrio Jorge Eliecer Gaitán y así cumplir con el requisito de grado llamado "Practica Social".



3. ALCANCE

Los logros a realizar por parte de este grupo de estudiantes de ingeniería civil, participando de manera activa en el proyecto son:

- Adecuación arquitectónica del proyecto.
- Análisis y diseños estructurales de cubierta y graderías.
- Recomendaciones y sugerencias para dar solución constructiva al proyecto de la manera más eficaz y rentable.

Además ésta práctica social nos encamina como futuros egresados de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, a:

- Desarrollar aptitudes.
- Fortalecer el conocimiento ingenieril que se ha adquirido durante el transcurso de la carrera.
- Demostrar que la formación académica lograda por medio de: profesores que se esfuerzan por transmitir sus conocimientos a sus estudiantes, prácticas y actividades de clase, manejo de equipos y materiales, consigue construir obras que son un beneficio para la sociedad; obras que son económicas y factibles.
- Poder tomar decisiones de la forma más adecuada en el campo profesional de un Ingeniero Civil.

Aportando así, a la sociedad profesionales que se preocupan por la convivencia y supervivencia de las personas. Al mismo tiempo nos prepara para enfrentarnos a situaciones cotidianas en el amplio campo de la Ingeniería Civil.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

4.1 UBICACION GEOGRAFICA:



Ubicación geográfica del barrio y del proyecto 

CLIMA: El barrio cuenta con un clima húmedo, con temperatura promedio de 18°C.

ALTITUD: Este barrio se encuentra a una altitud de 1780 metros sobre el nivel del mar aproximadamente.

4.2 LIMITES: El barrio Jorge Eliecer se encuentra ubicado al sur de la ciudad de Popayán, con los siguientes límites:

Al Norte con la Paz Sur.

Al Oriente con las veraneras.

Al Occidente con la Loma de la Virgen.

Al Sur con las madres solteras.

4.3 FUNDACION DEL BARRIO: En el mes de junio de 1973 fue formado un comité pro-desarrollo que apoyaría a la Junta de Acción Comunal del barrio Loma de la Virgen, al cual pertenecía en ese territorio que hoy se ocupa.



En 1974 el Instituto Agustín Codazzi dividió el barrio Loma de La Virgen en dos sectores, debido a que el territorio era demasiado extenso. En vista de esto se formó el segundo comité el cual se denominó Villa Flórez.

Se hicieron averiguaciones en las oficinas municipales para poder formar la primera Junta de Acción Comunal en este sector. En dos meses se consiguió el plano y con este se realizaron las gestiones y diligenciamiento de la documentación para formar la Junta de Acción Comunal. Teniendo los documentos en regla, se acudió a la promotora de acción comunal para invitar a los promotores para que derigieran la asamblea de lo que sería la primera Junta.

Después del terremoto el barrio ha contado con varios Presidentes de La Junta de Acción Comunal, entre ellos:

- José Pérez
- Camilo Palechor
- Luis Alipio Elvira
- Marino Girronsa
- Reinaldo Mamian
- Aquilina Ramírez

Un presidente de la Junta de Acción Comunal es el encargado de hacer proyecto teniendo en cuenta las necesidades del barrio y llevarlas a los entes municipal y departamental.

4.4 ASPECTOS SOCIALES:

- **Educación.**

Los primeros pobladores que llegaron al barrio tenían un bajo nivel académico y cultural, pues en su mayoría solo habían cursado algunos años de educación primaria.

Se inician campañas de alfabetización para las personas interesadas en aprender a leer y a escribir, programa patrocinado por la oficina de educación para adultos, desafortunadamente este programa fracasó por causa del poco interés por parte de los estudiantes.

- **Salud.**

Los pobladores inicialmente padecieron algunas enfermedades como alergias y problemas respiratorios a causa de la falta de alcantarillado.



Los habitantes del barrio Jorge Eliecer Gaitán, pueden asistir al Centro de Salud del barrio Loma de la Virgen o al del barrio Alfonso López, donde les prestan los servicios hospitalarios requeridos.

- **Economía.**

A partir de la aparición del barrio aparecieron pequeñas industrias sobretodo en el campo de la panadería.

Las tiendas constituyeron también un papel importante pues en ellas se encontraban distintos productos de uso personal y alimentario.

Actualmente estas tiendas ubicadas en las casas se encuentran en gran escala ya que constituyen un buen ingreso y a la vez favorece a la comunidad.

Por otra parte también podemos encontrar puestos de fritos.

En su gran mayoría los fines de semana y festivos, se convierten en sitios donde se reúnen grupos de vecinos y amigos, a pasar ratos agradables y sobretodo de sana convivencia, donde se fomentan los valores como la amistad, el respeto y la colaboración.

Algunos de los habitantes de este sector tienen en sus casas pequeñas huertas donde los cultivos que más predominan son:

- El plátano.
- El café.
- Algunos árboles frutales.
- Plantas medicinales.
- Vegetales.



5. POBLACIÓN BENEFICIARIA

Los beneficiarios de este proyecto son los niños que estudian en la Institución Educativa “Francisco Antonio de Ulloa” sede “Jorge Eliecer Gaitán”, la comunidad de este sector y barrios vecinos que no tengan un escenario deportivo, de esta manera ellos implementan el deporte y la recreación en esta zona.

Los adultos mayores utilizan este polideportivo para realizar ejercicio que puede ayudar a mantener o mejorar sus condiciones de salud.

La comunidad en general podrá desarrollar eventos culturales en ocasiones especiales.

5.1 GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA:



En este barrio se encuentra ubicado el Instituto Educativo “Francisco Antonio de Ulloa” sede “Jorge Eliecer Gaitán”. Donde asisten a estudiar los niños y niñas residentes de este sector y otros barrios cercanos; actualmente se cuenta con la jornada de la mañana.

En la jornada se cuenta con los grados de primaria.

Al polideportivo asisten los deportistas del barrio a jugar, principalmente niños entre 10 y 15 años de edad.



- **Descripción detallada del centro educativo:**

Estado: antiguo-activo

Tipo: institución educativa

Calendario: a

Sector: oficial

Zona EE: urbana

Género: mixto

Carácter: académico

Matrícula contratada: si

- **Especialidad:**

Estudios académicos

- **Niveles, grados:**

Escuelas iniciales y preescolares:

Jardines Infantiles II / Transición

- **Direcciones y formas de contactarse:**

Dirección: carrera 11 calle 30 esq., Cauca, Popayán.

Barrio: Jorge Eliecer Gaitán



6. IMPACTO ESPERADO

Con la realización del diseño de la infraestructura de cubierta y gradería del polideportivo se pretende que la comunidad tenga un impacto positivo generando un incremento en espacios deportivos, culturales y recreacionales, además esto garantiza la existencia de espacios para la formación Educativa.

Estos proyectos brindan a la comunidad una oportunidad para incrementar un bienestar social y económico, además brindarle al establecimiento educativo un aporte para que el instituto fomente las distintas disciplinas deportivas en el barrio. También ayuda a la población a crear y participar en proyectos comunitarios.



7. METODOLOGÍA

El desarrollo del trabajo social estuvo bajo la dirección y supervisión del Ingeniero Civil Julio Cesar Diago Franco, director del proyecto, quien nos guió con su conocimiento y experiencia para la ejecución de dicho trabajo, construyendo una carrera profesional mas práctica y basándonos en las normas respectivas para garantizar un diseño estructural agradable, bueno, eficiente y económico.

De acuerdo a un estudio de la situación las actividades a desarrollar son las siguientes:

1. TOMA DE INFORMACIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES

Se realizó un levantamiento del polideportivo en donde se tomó información detallada de las construcciones adyacentes para buscar la mejor ubicación de los pedestales que conforman las columnas de la cubierta y la distribución del área para la construcción de la gradería y los camerinos; para la realización de dicho trabajo utilizamos nuestros conocimientos de topografía y dibujo, adquiridos en el trascurso de la carrera.

También se caracterizó y seleccionó los materiales necesarios para la cubierta, gradería, camerinos y zapatas con el fin de encontrar el diseño más apropiado.

2. MODELACIÓN ESTRUCTURAL

Con la información obtenida del sitio y analizando las diferentes alternativas, se procedió a definir los elementos estructurales necesarios con el fin de seleccionar un buen diseño arquitectónico.

Con base en el diseño arquitectónico se continuó a realizar la parte estructural cumpliendo con las especificaciones técnicas establecidas por la norma, garantizando así una mejor eficacia, eficiencia y durabilidad para el diseño.

Para conseguir tal objetivo nos apoyamos en un software especializado, este es un programa de la universidad del Cauca llamado cercha, considerando unas determinadas cargas el programa nos permitió obtener la información detallada de las fuerzas que generan un comportamiento interno en cada uno de los elementos que conforman la cercha y se estableció la fuerza que llega a los pedestales, la cual es tenida en cuenta para la reacción del suelo en el momento que se diseñólas zapatas.



3. INFORME FINAL

Se realizó un informe final en el cual se registró todas las actividades, eventos y situaciones, que permitieron cumplir eficazmente con todos los objetivos establecidos inicialmente relacionado a la elaboración del diseño estructural de cubierta, diseño de la gradería y camerinos del polideportivo del barrio Jorge Eliecer Gaitán del municipio de Popayán. Además se anexan planos y diseños correspondientes, los cuales son de gran importancia para este proyecto.

Este informe hace parte esencial en nuestra formación como Ingenieros, es el primer escenario dentro del campo práctico en el cual nos desempeñamos como profesionales de la UNIVERSIDAD DEL CAUCA.



8. DESARROLLO DEL PROYECTO

Se desarrolló el trabajo social mediante la dirección y supervisión del Ingeniero Julio Cesar Diago, director del proyecto, el cual nos guió con su sabiduría y experiencias para la elaboración de dicho trabajo.

1. Toma de información:

Información como localización y dimensiones del polideportivo.
Fotografías del polideportivo y sus alrededores.
Fotografías del espacio donde se construirá la gradería

2. Realización del diseño arquitectónico:

Con la información obtenida del sitio como el ancho, largo de la cancha y espacio para la gradería, se realizó un plano con el programa Auto-CAD en el cual indica detalladamente todas las áreas y obstáculos que se presentan en el lugar, con base en este plano se asumieron las distancias más adecuadas y eficientes para el área total de la cubierta y se calculó la longitud de la caída de la cubierta con base a las medidas de las tejas de eternit (# 5 y # 6), igualmente se determinó el número de tejas por caída a utilizar para la cubierta y también se determinó el espacio o el área para la gradería y camerinos. Con base en lo anterior, se realizó la cercha con todos los elementos geométricos que la conforman, para garantizar una buena estabilidad y resistencia.

Para la realización de la cercha fue importante analizar varios factores que influyen en su estabilidad y resistencia como las corrientes de aire (fuerzas viento), las fuerzas sísmicas, la altura de la cercha, al ancho de la cercha y el ángulo de inclinación de la cubierta.

Se obtuvieron las coordenadas (X, Y) de cada uno de los nudos que conforman la cercha y estos son requeridos más adelante para el diseño estructural.

Se realizó el diseño arquitectónico, con la utilización del programa de Auto-CAD, además se verificó las medidas de cada uno de los elementos y se le adicionó la información correspondiente para tal diseño (Ancho total, ancho de luz, altura total, altura libre, ángulo de inclinación de la cubierta, su forma geométrica, la celosía, las correas, las columnas, los cordones superiores e inferiores, dimensión de la teja fibrocemento y medidas.)

...



3. Estado de cargas:

Con el diseño arquitectónico el cual fue realizado anteriormente, se enumeró cada nudo que conforma la cercha, con el fin de caracterizarlos; después se calculó las cargas muertas y cargas vivas que van sobre la cubierta, estas cargas se determinaron con respecto a una situación crítica y estas son ubicadas en los nudos del cordón superior de la cubierta.

4. Utilización de un software especializado (programa cercha):

Con el conocimiento obtenido en las materias de estática, resistencia de materiales, análisis estructural 1, análisis estructural 2, concreto armado 1, concreto armado 2, estructuras metálicas y puentes; se determinó los apoyos de la cercha.

Se introdujo en este programa toda la información como las coordenadas, los apoyos, las cargas, los nudos, área y la forma geométrica de los elementos para determinar las fuerzas internas de la estructura y el comportamiento de esta, cuando es sometida a dichas cargas.

Basándose en la mayor fuerza que se genera en los elementos y teniendo en cuenta la longitud de éste, se procedió a determinar las dimensiones de los ángulos dobles que conforman la cercha, los cuales resisten esta fuerza y poseen una carga admisible mayor, con ayuda de unas tablas suministradas por el ingeniero Julio Cesar Diago Franco (Cargas admisibles en compresión. Perfiles angulares dobles).

Se determinó las dimensiones de: las celosías, las correas, las columnas, los cordones superiores e inferiores, y verificación de sus medidas.

5. Diseño estructural:

Con toda la información anteriormente determinada por el programa y las dimensiones seleccionadas por el equipo de trabajo se realizó el diseño estructural.

6. Diseño de los pedestales:

Con base en la información de la cercha y el diseño estructural se procedió al diseño de los pedestales; para este diseño fue necesario el conocimiento adquirido en las materias de resistencia de materiales, concreto armado 1, concreto armado 2, materiales 1 y materiales 2;



para seleccionar el material más adecuado y eficiente para el diseño del pedestal (concreto de alta resistencia).

Se procedió al cálculo de las dimensiones del pedestal (ancho, largo y altura), para que sea capaz de transmitir las cargas que recibe de cada columna a la base de la zapata lo cual se concluyó en un pedestal rectangular. Los pedestales se deben amarrar entre sí, por medio de vigas.

7. Diseño de zapatas

Se procedió al diseño de las zapatas, apoyándonos en las bases fundamentales de mecánica de suelos, fundaciones, concreto armado 1 y concreto armado 2.

Con el peso del pedestal, el de la zapata, el del suelo que esta sobre la zapata y teniendo en cuenta el momento que generan el par de fuerzas que llegan al pedestal y la reacción del pedestal a este momento y a la fuerza resultante; se utilizó un nivel de desplante tolerable y se diseñó la base de la zapata la cual tiene como función transmitir y disminuir cargas, esfuerzos y deformaciones que llegan desde la estructura al suelo. Este suelo es capaz de soportar los efectos que se le transmiten debido a las dimensiones de la zapata, el nivel de desplante, el tipo de suelo, el nivel freático y otros factores.

El diseño se realizó basándose en las teorías de diseño de zapatas, enseñadas en la asignatura de fundaciones.

El valor obtenido se comparó con la norma para su verificación (norma recomienda profundizar la zapata mínimo 0,60 m de la superficie)

Cuando se tiene la sección de la zapata continuamos con el diseño estructural de esta. Se calcula el acero para las parrillas, el acero para los pedestales, y por último se calcula los estribos con su separación.

8. Diseño de la viga de amarre:

Se diseñó la sección de la viga y se determinó la cantidad de acero tanto longitudinal como transversal. Este tipo de vigas cumplen la función de rigidizar la estructura.

9. Diseño de amarres:

Se seleccionó las dimensiones de los tensores para la cubierta y los elementos complementarios adecuados.



10. Diseño del amarre horizontal de las cerchas:

Se seleccionó las correas en Perfil PHR C con atizador 220 x 80 x 20 (2.00 mm), con $F_y = 35,15 \text{ Kg/mm}^2$ cada 1,70 m con arriostramiento cada $L/3$, y se determinó la ubicación de estas mismas.

11. Diseño de la gradería:

Teniendo en cuenta la pendiente del terreno y área para construir se diseñó el plano arquitectónico de la gradería en el área seleccionada para este fin, usando concreto para la construcción y utilizando la formaleta adecuada que cumpla con las dimensiones requeridas; y con base en las exigencias sugeridas por la presidente de la Junta de Acción Comunal del barrio.

12. Diseño de camerinos:

Estos se diseñaran en la parte posterior de la gradería considerando una cimentación adecuada que transmita al suelo esfuerzos y deformaciones tolerables. El área se distribuirá de manera equitativa en la zona a construir, en la parte estructural se utilizará muros de ladrillo, para los asientos se construirá losas de concreto simple. De acuerdo al área a cubrir se usará el número adecuado de hojas de eternit y la cantidad de puertas necesarias según el diseño.

13. Realización de planos y elementos de todo el trabajo:

Todos los planos realizados para este trabajo se hicieron en el programa Auto-CAD 2010

14. Informe final:

En este informe se explicó detalladamente todo el proceso de este proyecto y como se desarrolló, con planos e información del barrio.



8.1 MEMORIAS DE CÁLCULO

➤ RESULTADOS DEL ANALISIS DE LA CERCHA

1. Estados de cargas:

Numero de estados de carga a trabajar 1

Estado de carga #: 1

NUMERO DE NUDOS CARGADOS EN ESTE ESTADO : 13		
NUDO	FUERZA EN X	FUERZA EN Y
16	0,00	-338,00
18	0,00	-676,00
20	0,00	-676,00
22	0,00	-676,00
24	0,00	-676,00
26	0,00	-676,00
28	0,00	-676,00
31	0,00	-676,00
33	0,00	-676,00
35	0,00	-676,00
37	0,00	-676,00
39	0,00	-676,00
42	0,00	-338,00



2. Fuerzas en los elementos de la cercha:

Fuerza positiva = Tensión

Fuerza negativa = Compresión

ELEMENTO	FUERZA (KG)	LONGITUD (M)	IDENTIFICACION
1	-5056	1,00	CORDON SUPERIOR 2 X 2 X 1/8
2	-2953	1,00	
3	-1269	1,00	
4	159	1,00	
5	1357	1,00	
6	2404	1,00	
7	0	0,33	
8	0	0,88	
9	119	0,34	
10	119	1,04	
11	2392	1,38	
12	-2793	1,38	
13	-2618	1,38	
14	-4778	1,38	
15	-4605	1,84	
16	-4601	1,84	
17	-4779	1,38	
18	-2620	1,38	
19	-2794	1,38	
20	2391	1,38	
21	119	1,04	
22	119	0,34	
23	0	0,88	
24	0	0,33	
25	2403	1,00	
26	1356	1,00	
27	158	1,00	
28	-1270	1,00	
29	-2955	1,00	
30	-5059	1,00	



ELEMENTO	FUERZA (KG)	LONGITUD (M)	IDENTIFICACION
31	-1108	1,00	CORDON INFERIOR 2 X 2 X 1/8
32	-2790	1,00	
33	-4215	1,00	
34	-5411	1,00	
35	-6454	1,00	
36	-4561	1,12	
37	-1695	1,00	
38	-1846	0,32	
39	-1139	1,38	
40	-1139	1,38	
41	2701	1,38	
42	2701	1,38	
43	2650	1,47	
44	2650	1,45	
45	2703	1,38	
46	2703	1,38	
47	-1138	1,38	
48	-1138	1,38	
49	-1845	0,32	
50	-1695	1,00	
51	-4560	1,12	
52	-6453	1,00	
53	-5410	1,00	
54	-4214	1,00	
55	-2789	1,00	
56	-1106	1,00	



ELEMENTO	FUERZA (KG)	LONGITUD (M)	IDENTIFICACION
57	0	0,60	PARALES 1 X 1 X 1/8
58	-1228	0,67	
59	-1140	0,73	
60	-1040	0,80	
61	-970	0,87	
62	-883	0,93	
63	-1787	1,00	
64	0	0,97	
65	-1234	1,24	
66	-1219	1,20	
67	0	1,20	
68	-653	1,20	
69	-19	1,20	
70	-624	1,20	
71	0	1,64	
72	-630	1,20	
73	-14	1,20	
74	-653	1,20	
75	0	1,20	
76	-1219	1,20	
77	-1234	1,24	
78	0	0,97	
79	-1787	1,00	
80	-884	0,93	
81	-970	0,87	
82	-1040	0,80	
83	-1140	0,73	
84	-1228	0,67	
85	0	0,60	



ELEMENTO	FUERZA (KG)	LONGITUD (M)	IDENTIFICACION
86	2523	1,20	DIAGONALES 1 1/2 X 1 1/2 X 1/4
87	2083	1,24	
88	1825	1,28	
89	1585	1,33	
90	1424	1,37	
91	-530	1,41	
92	-327	0,94	
93	2994	1,59	
94	-4058	1,83	
95	3053	1,83	
96	-2039	1,83	
97	1064	1,83	
98	1125	2,20	
99	1125	2,20	
100	1059	1,83	
101	-2040	1,83	
102	3054	1,83	
103	-4058	1,83	
104	2992	1,59	
105	-327	0,94	
106	-530	1,41	
107	1425	1,37	
108	1585	1,33	
109	1825	1,28	
110	2083	1,24	
111	2524	1,20	



3. Reacciones de los nudos de la cercha

Estado de carga: 1

NUDO	R. EN X (KN)	R. EN Y (KN)
1	-353,08	5044,05
2	1404,42	-998,25
3	0,00	0,00
4	0,00	0,00
5	0,01	0,00
6	-0,01	0,00
7	0,00	0,00
8	0,00	0,00
9	0,00	0,00
10	0,00	0,00
11	-0,01	0,00
12	0,01	0,01
13	0,00	0,00
14	-0,01	0,00
15	0,02	0,00
16	0,02	-338,00
17	-0,01	0,00
18	0,00	-675,99
19	-0,01	0,00
20	0,00	-676,00
21	0,01	0,01
22	0,00	-676,01
23	0,00	0,03
24	0,00	-676,02
25	0,00	0,00
26	-0,01	-676,01
27	0,00	0,03
28	0,01	-676,00
29	0,00	0,00
30	0,01	0,02
31	0,00	-676,02
32	0,00	0,00



NUDO	R. EN X (KN)	R. EN Y (KN)
33	0,00	-675,99
34	0,01	0,00
35	0,00	-676,00
36	-0,01	0,00
37	0,01	-676,00
38	-0,01	0,01
39	0,00	-676,00
40	0,00	0,00
41	0,00	0,00
42	0,00	-338,00
43	0,00	-0,01
44	0,01	0,00
45	0,02	0,00
46	0,00	0,00
47	0,00	0,00
48	0,00	0,00
49	0,01	0,00
50	0,00	0,00
51	0,00	0,00
52	-0,01	0,00
53	0,00	0,00
54	0,00	0,00
55	-1404,62	-990,03
56	353,23	5046,19



4. Cálculo de la cantidad de hojas de eternit (Fibrocemento):

Dimensiones de la hoja: # 5 = 0.92 x 1.52 m y # 6 = 0.92 x 1.83 m
Con el recubrimiento de 10 cm y la longitud del gancho de 14 cm:
Las dimensiones serían # 5 = 0.82 x 1.38 m y # 6 = 0.82 x 1.69 m

Longitud a cubrir = 28.5 m
Longitud de caída = 8.73 m

$$\text{Número de hojas a lo largo} = \frac{28.5}{0.82} = 35$$

$$\text{Número de hojas \# 5 doble caída} = \frac{6.9}{1.38} = 5 * 2 = 10$$

$$\text{Número de hojas \# 6 doble caída} = 8.73 - 6.9 = 1.83 = 1 * 2 = 2$$

$$\text{Cantidad de hojas \# 5} = 10 * 35 = 350$$

$$\text{Cantidad de hojas \# 6} = 2 * 35 = 70$$

5. Área requerida para gradería y camerinos:

Construyendo 4 gradas de ancho de huella de 0.60 m y longitud 16 m
Área para gradería = 4 x 0.60 x 16 = 38.4 m²

Para camerinos tomando un ancho de 2.8 m y largo 14 m
Área = 2.8 x 14 = 39.2 m²

$$\text{Área total construida} = 38.4 + 39.2 = 77.6 \text{ m}^2$$

$$\text{Área libre para construir} = (16.9 + 17.8) * 6 * 0.5 = 104.1 \text{ m}^2$$

Se utilizará una malla detrás de la portería para seguridad de los espectadores cuando haya partidos de fútbol durante eventos culturales y sociales que desarrolle el barrio.



9. PLANOS

Se presentaran los planos estructurales y arquitectónicos de la cubierta y del sistema de cerchas a utilizar para el polideportivo del barrio Jorge Eliecer Gaitán del municipio de Popayán Cauca, bajo los requerimientos de la NSR-10, en estos planos se indica cada uno de los elementos que requiere el sistema, con su nudo, su amarre, dimensiones y cortes.

En muchos casos se realizó cortes para indicar el detalle y sus elementos que lo conforman:

9.1 PLANO EN PLANTA:

Este plano muestra la forma de la infraestructura de la cubierta vista en planta.

- Polideportivo:

Este indica los ejes por donde van las vigas, las zapatas denominadas con una letra y un subíndice, los pedestales enumerados según corresponda, la separación de zapatas y estructura de la viga de amarre a lo largo y ancho del polideportivo.

- Detalle de la zapata de cimentación:

Dimensiones de las zapatas, ancho, estas serán cuadradas, altura y largo del pedestal, altura de la viga de amarre, espesor de la zapata, dimensiones y distribución del acero transversal y longitudinal, longitud y distribución del acero de la parrilla.

- Detalle de la viga de amarre

Dimensión de la viga, base y altura y cantidad de acero requerido transversal y longitudinalmente.

- Detalle del pedestal.

Dimensión del pedestal, ancho y largo y cantidad de acero requerido transversal y longitudinalmente.

- Cubierta:

Muestra la secuencia, la ubicación y distancia entre las correas, los arriostramientos y la cantidad de tejas de eternit.



9.2 PLANO DE CUBIERTA:

Este plano muestra el diseño estructural de la cubierta con las columnas y la cimentación, además está compuesto por los diferentes elementos:

- La geometría y la disponibilidad de los elementos en la estructura

Ancho total, ancho de luz, altura total, altura libre, su forma geométrica, dimensión de la celosía, dimensión de las columnas, dimensión del cordón superior e inferior y la posición de las correas, longitud de caída.

- Detalle de la celosía entre el cordón superior e inferior:

Dimensión de los parales, las diagonales, los atiesadores, la separación entre cordones superior e inferior.

- Detalle de la celosía en las columnas:

Dimensión de los parales, las diagonales, los atiesadores, la separación entre cordones es variable.

- Detalle del anclaje de la correa a la estructura

Referencia de la correa, dimensión, altura, ancho, atiezador, características del material (F_y , F_u y E)

- Detalle del anclaje de la columna al pedestal:

Ancho del pedestal, dimensiones de los pernos de amarre, longitud del gancho de los pernos, dimensión de la platina, dimensión del ángulo perimetral.

- Detalle de los pernos anclados al pedestal:

En el sistema de anclaje de la columna al pedestal se indicará la dimensión de los pernos, arandelas y tuercas a requerir.

- Montaje del elemento de columnas:

Montaje de la columna: Dimensiones de los elementos de la columna, dimensión de la celosía, ancho y longitud.



Montaje del cordón. Dimensión del cordón superior, dimensión del cordón inferior, ancho y longitud.

9.3 PLANO EN PERFIL:

Este plano muestra la forma de la infraestructura de la cubierta vista en perfil.

Indica los ejes verticales representados con números, muestra la separación de las zapatas, el elemento de amarre entre cerchas, la altura de las columnas, la longitud total de la cubierta, la separación entre cerchas, la altura de la estructura total desde la zapata hasta la posición de la última hoja de eternit.

9.4 PLANO ARQUITECTONICO DE LA GRADERIA Y CAMERINOS:

En este plano se puede observar la infraestructura de gradería y camerinos tanto en planta como en perfil.

Muestra el tipo de material con que se construirán, las dimensiones de las gradas, huella y contrahuella, la altura total, el ancho y largo requerido.

Ya que los camerinos se encuentran en la parte posterior de las gradas se encuentran a la misma altura que esta la última grada y se puede observar la altura de la malla, las dimensiones de ancho, largo y altura, la distribución del área en partes iguales, el espesor de los muros y el espacio por donde puedan circular las personas.



10. FOTOGRAFIAS DEL PROYECTO





11. CONCLUSIONES

En conclusión se logró cumplir con todos los objetivos establecidos en el proyecto como: realizar el diseño arquitectónico y estructural de la cubierta para el polideportivo, elaborar los planos arquitectónicos para la gradería, diseñar camerinos, diseñar los pedestales con sus respectivas zapatas que sirven de soporte a la cubierta, obtener la información del comportamiento interno de los elementos que conforman la cubierta y las columnas, realizar el diseño de la gradería y la selección de los materiales.

Se realizó el análisis utilizando el programa cercha con la supervisión del director del proyecto, ING. JULIO CESAR DIAGO FRANCO y se concluyó el uso de perfiles para la estructura:

- CORDONES: $\square \square 2 (2" \times 1/8")$
- CELOSÍA: PARALES $\square \square 1" \times 1/8"$

DIAGONALES $\square \square 1 1/2" \times 1/4"$

Las zapatas que proporcionan estabilidad a la estructura y que se encargan de transmitir esfuerzos y deformaciones admisibles al suelo se diseñaron con una sección cuadrada de dimensiones 1.5 m x 1.5 m x 0.35 m y una parrilla de acero con barras # 5 a 0,20 m de una longitud de 1,30 m. Con un nivel de desplante de 1.80 m.

Las zapatas se deben amarrar por un sistema de vigas a nivel de fundación para lograr un comportamiento rígido de la estructura por este motivo se diseñó la viga de amarre de sección de 0.3 x 0.3m, cuya función primordial es disipar los esfuerzos entre las zapatas. Además se debe colocar estribos #3 cada 0.12 m con una longitud de 0.95m y cuyo refuerzo longitudinal es 6 barras #5.

El amarre que se realizó entre cerchas utilizando correas y arriostramientos también proporciona rigidez, estabilidad y resistencia a toda la estructura.

Considerando un diseño eficiente y económico se utilizó tejas de eternit # 5 (0.92 m x 1.52 m) Y # 6 (0.92 m x 1.83 m) para la cubierta del polideportivo del barrio Jorge Eliecer Gaitán, para garantizar una mejor protección a los elementos de la cercha contra lluvia, el sol y los vientos que pueden generar daños a la estructura como la oxidación de esta.

Este trabajo como práctica social es importante para nosotros como estudiantes de último semestre del programa de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca el cual nos permite optar al título profesional de



Ingenieros Civiles y contribuir al beneficio del Instituto Educativo y a su comunidad mediante la aplicación de metodologías, bases y conocimientos adquiridos y aprendidos en las materias de estructuras y de cimentaciones.

El tipo de suelo que hay en este barrio proporciona la capacidad de carga apropiada al esfuerzo que generan la serie de zapatas con sus respectivas cargas, teniendo en cuenta la forma, el nivel de desplante y rigidez de las zapatas ya que tienen un espesor bastante grande.

Este tipo de proyectos permite tener la habilidad de planear, coordinar, dirigir, administrar, evaluar y construir proyectos relativos a estructuras, suelos y cimentaciones. Se podrá definir criterios y evaluación para ponderar la magnitud de los problemas, plantear sus alternativas y soluciones, seleccionar la más conveniente y participar en el diseño y control de los resultados obtenidos. Además se tendrá la capacidad de analizar y diseñar obras estructurales.



12. ANEXOS

Se anexa en medio magnético lo siguiente:

- Planos del diseño estructural de la cubierta y de la gradería del polideportivo del barrio Jorge Eliecer Gaitán, municipio de Popayán, Cauca.
- Plano en planta de la cimentación y cubierta del polideportivo.
- Plano en perfil de la estructura incluyendo cubierta, cercha y cimentación del polideportivo.
- Planos en planta y perfil de la gradería y camerinos de este escenario deportivo.
- Plano de este polideportivo con el área requerida para construir gradería y camerinos.
- Memorias de cálculo.