

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**DISEÑO Y PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL  
COLISEO PARA LA PARROQUIA DE GUANUJO**

**PROYECTO PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO  
CIVIL**

**CHRISTIAN WLADIMIR CHÉRREZ GAVILANES**  
[christwlad@hotmail.com](mailto:christwlad@hotmail.com)

**DIRECTOR: MSc. ING. ROBERTO EDUARDO ARELLANO BUENO**  
[arrellano@server.epn.edu.ec](mailto:arrellano@server.epn.edu.ec)

**Quito, Marzo 2010**

## **DECLARACIÓN**

Yo Christian Wladimir Chérrez Gavilanes, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**CHRISTIAN CHÉRREZ GAVILANES**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Christian Wladimir Chérrez Gavilanes, bajo mi supervisión.

---

**MSc. Ing. Roberto Arellano**  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, a todos los ingenieros que supieron inculcarme sabiduría para poder salir adelante, y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a que pueda alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro en mi vida a mi madre, por no dejarme vencer cuando ya me sentía vencido, por no dejarme desfallecer cuando ya no tenía fuerzas para seguir adelante y por ser la guía del camino que estoy forjando; dedico también este logro a mi abuelita mi apoyo, a mi padre, a Verito mi compañera incondicional y a mis los angelitos que iluminan mi vida.

## CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	II
CERTIFICACIÓN.....	III
CONTENIDO.....	VI
RESUMEN.....	XIV
PRESENTACIÓN.....	XV
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
1.2 DIAGNOSTICO DE LA NECESIDAD.....	2
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4 OBJETIVO ESPECIFICO.....	6
CAPITULO 2: GENERALIDADES.....	7
2.1 ASPECTOS GENERALES.....	7
2.2 PLANO ARQUITECTÓNICO.....	7
2.3 PRE – DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA.....	9
2.3.1 PENDIENTE DE LA CUBIERTA.....	9
2.3.2 PÓRTICO.....	9
2.3.2.1 PERFILES DE PRE – DISEÑO PARA PÓRTICO DE CELOSÍA.....	9
2.3.3 VIGAS DE ARRIOSTRAMIENTO.....	10
2.3.3.1 PERFILES DE PRE – DISEÑO PARA VIGAS DE ARRIOSTRAMIENTO.....	10
2.3.4 CORREAS.....	10
2.3.4.1 PERFILES DE PRE – DISEÑO PARA CORREAS.....	10
2.3.5 GEOMETRÍA.....	11
2.3.5.1 ANÁLISIS DEL PÓRTICO ACARTELADO.....	11
2.3.5.2 PERALTE DE LA SECCIÓN.....	12
2.3.5.3 DIMENSIONES DE LAS CARTELAS.....	14
2.3.5.4 ENREJADO DE LA CELOSÍA DEL PÓRTICO.....	15
CAPITULO 3: ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	17
3.1 CALCULO DE CARGAS.....	17

3.1.1 CARGA MUERTA.....	17
3.1.2 CARGA VIVA.....	17
3.1.3 CARGA DE CENIZA.....	17
3.1.4 CARGA DE GRANIZO.....	18
3.1.5 CARGA DE VIENTO.....	18
3.1.6 FACTORES DE CARGA DE SISMO.....	20
3.2 COMBINACIONES DE CARGA.....	20
3.2.1 COMBINACIONES DE CARGA SEGÚN EL AISI.....	20
3.2.2 COMBINACIONES DE CARGA SEGÚN EL CEC.....	21
3.3 RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	22
3.3.1 ESTRUCTURA DE CUBIERTA.....	22
3.3.1.1 CELOSÍA.....	22
3.3.1.2 CORREAS.....	24
3.3.2 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.....	25
3.3.2.1 COLUMNAS.....	25
3.3.2.2 VIGAS.....	26
CAPITULO 4: DISEÑO ESTRUCTURAL.....	29
4.1 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA.....	29
4.1.1 DISEÑO DE LOS CORDONES PRINCIPALES.....	29
4.1.2 DISEÑO DEL ENREJADO.....	32
4.1.3 DISEÑO DE LAS CORREAS.....	34
4.1.4 DISEÑO DE LA PLACA BASE.....	41
4.1.4.1 DISEÑO DEL ESPESOR DE LA PLACA BASE.....	43
4.1.5 DISEÑO DE LOS ANCLAJES.....	44
4.1.5.1 ÁREA DE LOS ANCLAJES.....	44
4.1.5.2 LONGITUD DE LOS ANCLAJES.....	45
4.1.6 DISEÑO DE LAS JUNTAS.....	45
4.1.6.1 DISEÑO DE LA SOLDADURA.....	46
4.2 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.....	48
4.2.1 DISEÑO DE LA COLUMNA.....	48
4.2.1.1 EFECTOS DE ESBELTEZ.....	49

4.2.1.2 REFUERZO LONGITUDINAL.....	50
4.2.1.3 REFUERZO TRANSVERSAL.....	50
4.2.2 DISEÑO DE VIGA.....	52
4.2.1.2 REFUERZO LONGITUDINAL.....	53
4.2.1.3 REFUERZO TRANSVERSAL.....	54
4.2.3 DISEÑO CONEXIÓN DE VIGA-COLUMNA.....	56
4.2.3.1 POR ADHERENCIA Y ANCLAJE.....	56
4.2.3.2 POR CORTE.....	56
4.2.3.3 POR CONFINAMIENTO.....	57
4.2.3.4 POR COLUMNA FUERTE VIGA DÉBIL.....	57
4.2.4 DISEÑO DE LA LOSA.....	58
4.2.4.1 PERALTE MÍNIMO.....	59
4.2.4.2 REFUERZO LONGITUDINAL.....	60
4.2.4.3 REFUERZO TRANSVERSAL.....	60
4.2.5 DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.....	61
4.2.5.1 ESFUERZOS DE TRABAJO DEL SUELO.....	62
4.2.5.2 POR CORTE.....	63
4.2.5.3 POR PUNZONAMIENTO.....	64
4.2.5.4 POR FLEXIÓN.....	64
CAPITULO 5: PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	67
5.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	67
5.2 PRESUPUESTO.....	83
CAPITULO 6: CRONOGRAMA DE LA OBRA.....	85
4.1 VARIACIÓN DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA.....	85
CAPITULO 7: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	88
7.1 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO.....	88
7.2 ESTRUCTURA DE CUBIERTA.....	89
7.3 CÓDIGOS UTILIZADOS.....	89
CAPITULO 8: ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	90
8.1 OBJETIVOS.....	90
8.2 ALCANCE.....	90



8.3 IMPACTOS QUE SE PRODUCEN EN EL ESTADO ACTUAL.....	90
8.4 IMPACTOS QUE SE PRODUCEN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	91
8.5 IMPACTOS QUE SE PRODUCEN UNA VEZ TERMINADO EL PROYECTO.....	92
8.6 EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	92
8.6.1 CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	92
8.7 IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	98
8.7.1 ACTIVIDADES Y ACCIONES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	99
8.8 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES...	100
8.8.1 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	100
8.8.1.1 EXCAVACIÓN.....	102
8.8.1.2 MATERIAL PÉTREO.....	104
8.8.1.3 COLOCACIÓN DE HORMIGÓN.....	106
8.8.1.4 TRANSPORTE DE MATERIAL.....	108
8.8.1.5 UBICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL CAMPAMENTO.....	110
8.9 LISTADO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL.....	111
8.9.1 MEDIDAS OPERATIVAS.....	111
8.9.2 MEDIDAS NORMATIVAS.....	112
8.10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	112
8.10.1 MEDIDA N°1.....	113
8.10.2 MEDIDA N°2.....	115
8.10.3 MEDIDA N°3.....	116
8.10.4 MEDIDA N°4.....	117
8.10.5 MEDIDA N°5.....	118
8.10.6 MEDIDA N°6.....	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
ANEXOS.....	124
ANEXO N°1 PLANOS ESTRUCTURALES.....	125

ANEXO N°2 RESULTADO DE UN ENSAYO TRIAXIAL REALIZ ADO A UNA MUESTRA TOMADA EN EL ÁREA DONDE SE VA A CONSTRUIR LA EDIFICACIÓN.....	130
ANEXO N°3.....	137

## TABLAS

TABLA 2.1 PERFILES DE PRE – DISEÑO USADOS EN LOS CORDONES PRINCIPALES DE LA ESTRUCTURA.....	9
TABLA 2.2 VIGA DE ARRIOSTRAMIENTO TÍPICA PARA LA ESTRUCTURA.....	10
TABLA 2.3 PERFILES DE PRE – DISEÑO USADOS EN CORREAS.....	11
TABLA 2.4 CARGA VIVA MÍNIMA DE CUBIERTA.....	11
TABLA 2.5 RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS.....	12
TABLA 2.6 MOMENTOS RESULTANTES.....	13
TABLA 2.7 PERALTES OBTENIDOS.....	13
TABLA 2.8 PERALTES ESCOGIDOS.....	14
TABLA 3.1 ESFUERZOS EN EL ELEMENTO MÁS SOLICITADO DE LA CELOSÍA.....	24
TABLA 3.2 ESFUERZOS EN EL SEGMENTO DE CORREA MÁS SOLICITADO....	25
TABLA 3.3 ESFUERZOS EN EL SEGMENTOS DE COLUMNA MÁS SOLICITADO.....	26
TABLA 3.4 ESFUERZOS EN SEGMENTO DE VIGA MÁS SOLICITADO.....	27
TABLA 4.1 CENTRO DE GRAVEDAD $FY = 1200 \text{ KG/CM}^2$ 1ER. PROCEDIMIENTO.....	36
TABLA 4.2 CENTRO DE GRAVEDAD $FY = 861 \text{ KG/CM}^2$ 1ER. PROCEDIMIENTO.....	37
TABLA 4.3 CENTRO DE GRAVEDAD $FY = 240 \text{ KG/CM}^2$ 2DO. PROCEDIMIENTO.....	38
TABLA 4.4 LIMITE DE ESFUERZO EN TORNILLOS.....	44
TABLA 4.5 SOLICITACIONES DE DISEÑO.....	49

## FIGURAS

FIGURA. 1.1 CANTÓN GUARANDA.....	2
FIGURA. 1.2 PROVINCIA DE BOLÍVAR.....	2
FIGURA 2.1 APLICACIÓN DE CARGA DE PRE – DISEÑO.....	12
FIGURA 2.2 DISTRIBUCIÓN DE MOMENTOS.....	13
FIGURA. 2.3 PERALTES.....	14
FIGURA. 2.4 CARTELAS.....	14
FIGURA 2.6A DIMENSIONES DEL PÓRTICO DE CUBIERTA.....	16
FIGURA 2.6B UBICACIÓN DE LAS CORREAS.....	16
FIGURA 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL EJE “H” EN EL MODELO.....	23
FIGURA 3.2 PÓRTICO PRINCIPAL EN EL EJE “H”.....	23
FIGURA 3.3 IDENTIFICACIÓN DEL SEGMENTO DE CORREA.....	24
FIGURA. 3.4 SEGMENTO DE CORREA.....	25
FIGURA 3.5 IDENTIFICACIÓN DEL SEGMENTO DE COLUMNA.....	25
FIGURA 3.6 IDENTIFICACIÓN DEL EJE “A” EN EL MODELO.....	26
FIGURA 3.7 PÓRTICO PRINCIPAL EN EL EJE “A”.....	27
FIGURA 4.1 ELEMENTO ESTRUCTURAL DISEÑADO.....	29
FIGURA 4.2 CORDONES PRINCIPALES.....	30
FIGURA 4.3 ELEMENTO ESTRUCTURAL DISEÑADO.....	32
FIGURA 4.4 ENREJADO.....	33
FIGURA 4.5 ELEMENTO A DISEÑAR.....	34
FIGURA 4.6 MOMENTO EN Y.....	36
FIGURA 4.7 MOMENTO EN X.....	39
FIGURA 4.8 REACCIONES TRANSMITIDAS A LA COLUMNA.....	41
FIGURA 4.9 DIMENSIÓN GEOMÉTRICA DE LA PLACA BASE EN CM.....	41
FIG. 4.10 DIAGRAMA DE ESFUERZOS RESULTANTE APLICADOS EN LA PLACA.....	42
FIGURA 4.11 DIAGRAMA DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES.....	42

FIGURA 4.12 DIMENSIONES DE LOS ANCLAJES.....	45
FIGURA 4.13 JUNTAS.....	45
FIGURA 4.14 DIMENSIONES DEL PERFIL.....	46
FIGURA 4.15 DETALLE DE SOLDADURA.....	47
FIGURA 4.16 ELEMENTO ESTRUCTURAL DISEÑADO.....	48
FIGURA 4.17 SECCIÓN DE COLUMNA.....	48
FIGURA 4.18 TRANSVERSAL EN X-X.....	51
FIGURA 4.19 TRANSVERSAL EN Y-Y.....	51
FIGURA 4.20 REFUERZOS EN LA COLUMNA.....	52
FIGURA 4.21 ELEMENTO ESTRUCTURAL DISEÑADO.....	52
FIGURA 4.22 SECCIÓN DE LA VIGA.....	52
FIGURA 4.23 REFUERZOS EN LA VIGA.....	55
FIGURA 4.24 DIMENSIONES Y REFUERZO DE VIGA Y COLUMNA.....	56
FIGURA 4.25 REFUERZO TRANSVERSAL EN LA CONEXIÓN VIGA – COLUMNA.....	57
FIGURA 4.26 CORTE DE LOSA.....	58
FIGURA 4.27 DIMENSIONES DE LOSA.....	59
FIGURA 4.28 REFUERZO EN EL PANEL DE LOSA.....	61
FIGURA 4.29 CARGAS SOBRE CIMENTACIÓN.....	62
FIGURA 4.30 DISTANCIAS PARA CORTE.....	63
FIGURA 4.31 DIMENSIONES PARA PUNZONAMIENTO.....	64
FIGURA 4.32 DIMENSIONES PARA FLEXIÓN.....	65
FIGURA 4.33 REFUERZO EN X-X.....	65
FIGURA 4.34 REFUERZO EN Y-Y.....	66

## RESUMEN

Se presenta a continuación un proyecto completo del diseño de un coliseo, desde la presencia de la necesidad de su creación, hasta el impacto ambiental que produciría este proyecto.

La estructura a continuación descrita está constituida por una estructura de hormigón que sirve de soporte a una estructura de cubierta conformada básicamente por elementos metálicos.

Para el análisis estructural se hace referencia a una herramienta informática (SAP2000) muy comúnmente usada hoy en día por los Ingenieros diseñadores para facilitar la modelación de estructuras que de otro modo serian muy demorosas realizar, estableciendo así una pérdida de tiempo que hoy en día representa recursos que no se pueden recuperar.

Cabe recalcar que para utilizar este tipo de programas se debe tener criterio para poder establecer si los resultados arrojados son correctos o incorrectos.

El diseño de la estructura está íntegramente basado en normativas, dependiendo del tipo de material, es así que para la estructura de hormigón se utilizo el Código Ecuatoriano de la Construcción(11)., y para la estructura de cubierta se utilizo el AISI\_Specification for the Design of Cold – Formed Steel Structural Members (12).

## **PRESENTACIÓN**

Este proyecto se lo ha realizado basado en la necesidad que presentaba la parroquia Guanujo de tener un coliseo de deportes y está basado en datos proporcionados por el Municipio del Cantón Guaranda.

Se llega a establecer la conformación estructural, el tiempo de duración de la obra y costo que tendrá la misma.

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

El proyecto de tesis que se desarrolla a continuación fue motivado por mi pasantía realizada en el municipio del cantón Guaranda, durante la cual, observé la constante petición que ya hace algunos años atrás venían presentando los pobladores de la parroquia Guanujo: la de ser provistos de un Coliseo Deportivo, la que no podía ser realizada debido a que el municipio entre otras cosas solicitaba a los pobladores un diseño y un presupuesto base, que pudiera respaldar su petición.

Es por esto que, se plantea el proyecto “Construcción de un Coliseo para la Parroquia Guanujo”, para lo cual se cuenta con: un terreno cuya área es de 1839.64m<sup>2</sup> establecidos por el GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN GUARANDA para la edificación de dicho coliseo, el que tendrá una área de construcción de 849.31m<sup>2</sup>, se tiene además los planos arquitectónicos proporcionados también por el GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN GUARANDA a través de la DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN de la ALCALDÍA, los cuales fueron diseñados por el Señor Arquitecto Arturo Laso, se conoce también que el terreno para la construcción es una superficie plana.

### **1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO:**

**Nombre del proyecto:** CONSTRUCCIÓN DE COLISEO “PARROQUIA GUANUJO”

**Localización:**



El proyecto geográficamente se encuentra ubicado en la Parroquia Guanujo del Cantón Guaranda (ver figura 1.1.), en la Provincia de Bolívar (ver figura 1.2.).

Cantón Guaranda

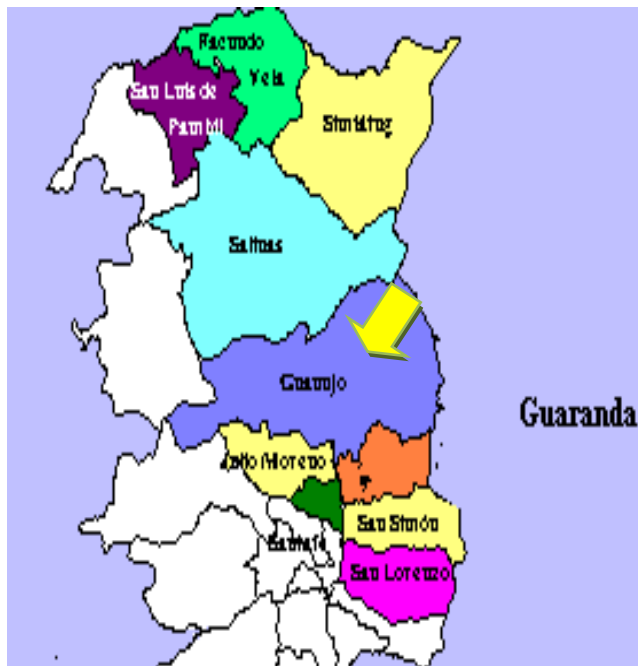


Figura. 1.1.

Provincia Bolívar

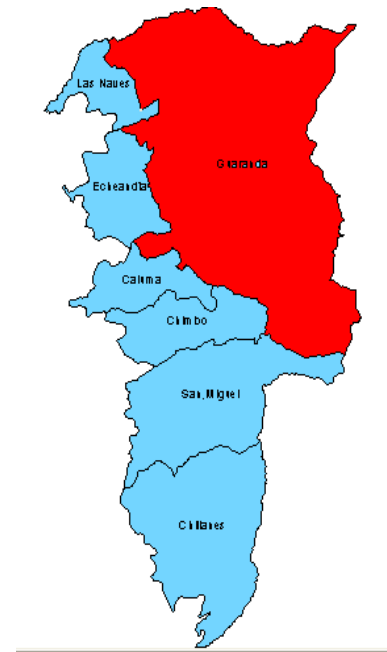


Figura. 1.2.

## 1.2 DIAGNOSTICO DE LA NECESIDAD:

### Identificación:

Ante la necesidad existente en la Parroquia Guanujo, de contar con un coliseo deportivo y considerando que el deporte ayuda a la actividad física de los seres humanos, es necesario dotarla de un espacio deportivo donde se pueda recrear y fomentar la práctica de las diferentes disciplinas deportivas, así como también fortalecer la organización comunitaria integracionista, solidaria y participativa.

**Línea Base del Proyecto:**

La PARROQUIA GUANUJO, se encuentra ubicada en el sector norte de la Ciudad de Guaranda, a un costado de la Cordillera de los Andes, tiene una topografía accidentada compuesta por varias montañas y ríos. Es parte de la Zona Templada Húmeda.

**Latitud:** 1°34' 8" Sur.

**Longitud:** 78°59' 56" Oeste.

El ingreso a la Parroquia, se hace por varias vías de segundo orden que la unen a las parroquias y comunidades cercanas; sin embargo la más importante es la vía asfaltada (Vía Flores) que la conecta con las ciudades de Ambato y Riobamba, en la sierra y Babahoyo en la costa.

EL clima de la PARROQUIA GUANUJO, tiene las características propias del Templado – Húmedo, la altitud promedio de esta parroquia es de 2670msnm, la temperatura promedio es de 13°C, factores determinantes para que sea una área geográfica y climática, como muy pocas en este Cantón; cuenta con tierras aptas para desarrollar varias actividades productivas, como las agrícolas y ganaderas a las que se dedica el 85% de la población económicamente activa, quienes además también desarrollan actividades artesanales, artísticas, carpintería, gastronomía y turismo.

La mayor producción agrícola es de papas, maíz, trigo, habas, cebada, hortalizas y legumbres. La producción ganadera está definida por las razas Brown Suiz, Holstein, Criollas: también se ha desarrollado la producción de ovinos y porcinos, las aves de corral son usadas más para el consumo familiar.

**Servicios Básicos**

**Alcantarillado:** El 90% de la población cuenta con alcantarillado sanitario y fluvial.

**Agua potable:** El 95% de las familias gozan de este servicio

**Luz eléctrica:** El 95% de las casas tienen este servicio.

**Vialidad:** El 90% del Centro de la Parroquia tiene aceras y adoquinado. Para comunicarse con otros lugares existen vías de segundo orden (Lastradas),

solo la Vía Flores, que va a las ciudades de Ambato en la sierra y Babahoyo en la costa, es asfaltada.

***Servicio de salud:*** La población cuenta con un Sub centro de salud (MSP), en el que se da atención de emergencia, maternidad, prevención y atención de enfermedades infecciosas e infecto contagiosas, además de servicio de odontología a los moradores.

***Telefonía:*** Existe comunicación telefónica fija, administrada por CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones); también existe servicio de telefonía móvil administrada por PORTA CELULAR.

***Educación:*** La comunidad cuenta con dos centros de educación pre-primaria, dos establecimientos de educación primaria, un colegio secundario y la Universidad Estatal de Bolívar.

***Transporte:*** Para viajar a la PARROQUIA GUANUJO y a otros lugares cercanos, existen las empresas de transporte Flota Bolívar, San Pedrito, Atenas, El Dorado, 22 de Julio y otras. Igualmente en la Ciudad de Guaranda, existen buses urbanos, taxis y camionetas para ir a Guanujo.

***Comercio:*** Las actividades comerciales se realizan en la feria de la misma parroquia, en las ferias de la ciudad de Guaranda y/o en los mercados de las ciudades de Ambato y Riobamba.

***Cooperativas de ahorro y crédito:*** Existe la Cooperativa de Ahorro y Crédito “San Pedro Ltda.”

***Autoridades:*** Las autoridades de la Parroquia son:

- Presidente del Comité pro-mejoras.
- Párroco de la Iglesia Católica.
- Rector del Colegio San Pedro.
- Directores de las Escuelas.
- Director del Sub-Centro de Salud.
- Gerente de la Cooperativa de Ahorro y Crédito “San Pedro Ltda.”

#### **Caracterización de la población con el objetivo:**

El deporte es toda aquella actividad de recreación, en la que se siguen un conjunto de reglas, con frecuencia llevada a cabo con afán competitivo.

LA PARROQUIA GUANUJO, tiene 17.788 habitantes (8461 hombres y 9327 mujeres), el 95,7% son de bajos recursos y el 57,2% son de muy escasos recursos. Tiene un colegio secundario con 407 alumnos, las tres escuelas primarias suman 1168 estudiantes y en nivel pre-primario hay 58 estudiantes; sin embargo esta parroquia no cuenta con un COLISEO DE DEPORTES.

El coliseo será un lugar en el que los pobladores puedan desarrollar sus actividades deportivas; así como, reuniones de integración, participación y solidaridad, a más de ser el lugar de esparcimiento para los jóvenes que se encuentran organizados en los clubes deportivos: Olimpia, UDG, Nueva Generación y BARZA. El Coliseo será también el lugar en el que se realicen las asambleas de la parroquia y, los campesinos de las comunidades cercanas como: Cuatro Esquinas, Atandahua, Las Cochas, San Juan de LLullundongo y otras.

### **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Proveer de un diseño y un presupuesto que sirva para la construcción de un coliseo para la parroquia de Guanujo.

Los factores determinantes para obtener una estructura económica son: el costo del material y la mano de obra, de manera que, el análisis y diseño del coliseo, se realiza tomando en cuenta las facilidades de fabricación, manejo, conexión, mantenimiento, así como la ductilidad y homogeneidad de los materiales.

Con base en las propiedades de los materiales, la función estructural, las consideraciones ambientales y estéticas, se efectúan modificaciones geométricas en el análisis del modelo, y se repiten los procesos de resolución hasta obtener una

solución, que produce un equilibrio satisfactorio entre la selección del material, la economía, las necesidades del cliente, y diversas consideraciones arquitectónicas.

Conviene hacer hincapié que durante el análisis de la estructura de cubierta, una sección ligera no siempre es la más económica, puesto que se pueden requerir conexiones o procedimientos especiales de fabricación, aumentando con seguridad el costo de la estructura, ya que un diseño así requiere de mayor cuidado en el montaje de las piezas.

#### **1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Dimensionar y distribuir los elementos en la estructura dotándola de resistencia, poco peso, facilidad de construcción y otras propiedades convenientes gracias a la utilización de acero como material estructural.
- Presentar un presupuesto para la construcción de la obra.
- Elaboración de un cronograma de actividades para la edificación de la obra.
- Presentar planos de diseño estructural.

## **CAPÍTULO 2**

### **GENERALIDADES**

#### **2.1 ASPECTOS GENERALES**

La conformación de esta edificación se encuentra dada por una estructura de hormigón armado que llega hasta una altura de aproximada de 3m, y una estructura de cubierta básicamente metálica unida a la anterior por medio de pernos de anclaje y una placa base.

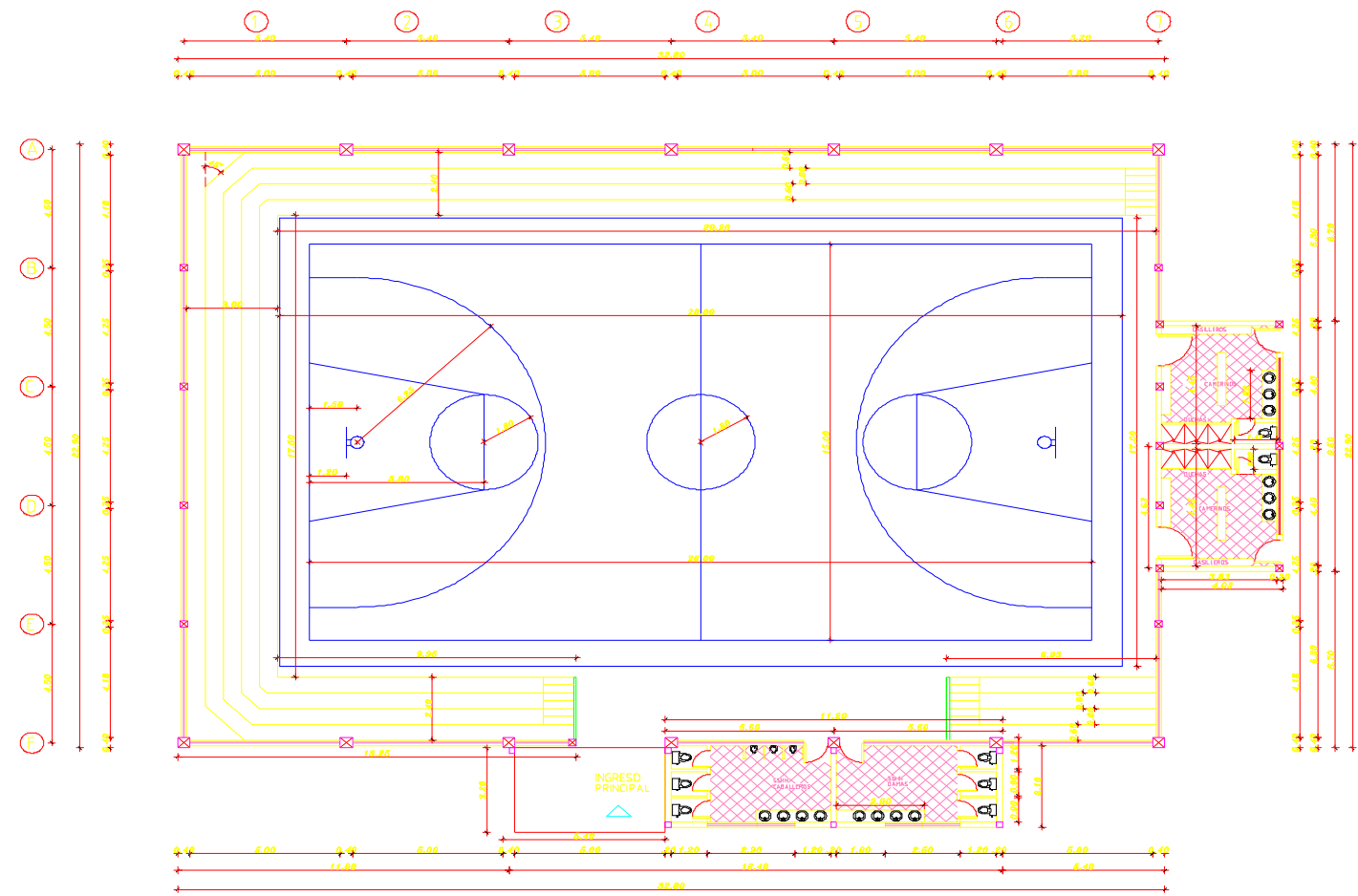
Para la estructura de cubierta (la cual estará formada básicamente por elementos metálicos) en cuanto a estimación de cargas, especificaciones y normas de diseño de los elementos, así como su disposición, se hace referencia: al Código Ecuatoriano de la Construcción 2002 (C.E.C) (11); American Iron and Steel Structural Institute; Specification for the Design of Cold - Formed Steel Structural Members (AISI), 1996 Edition; whit Commentary 1<sup>st</sup> Printing, june 1997 (Método por factores de carga y resistencia LRFD) (12).

Para la estructura de hormigón armado en cuanto a estimación de cargas, especificaciones y norma de diseño de elementos se hace referencia al C. E. C. (11).

Para el análisis de la estructuras se utilizará el programa informático: Structural Analysis Program 12.0.0, Copyringht 1976 – 2008 Computers and Structures, Inc. (SAP2000) (17), el cual se basa en el método de elementos finitos.

Para el cálculo del presupuesto de la obra y el análisis de precios unitarios se utilizará el programa informático: Análisis de Precios Unitarios 95 (APU-95) (18).

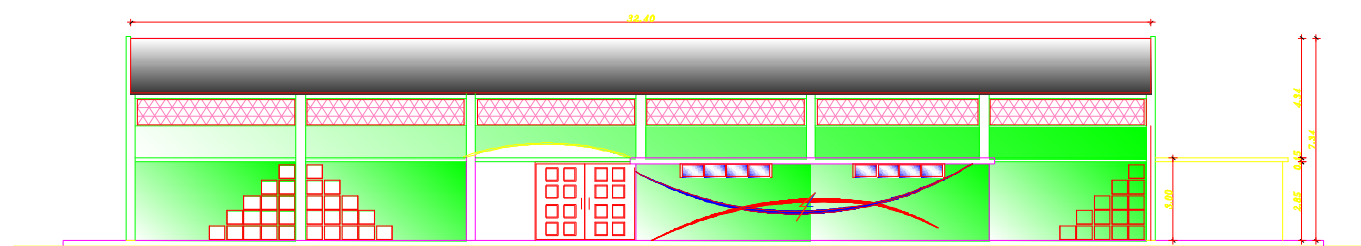
#### **2.2 PLANO ARQUITECTÓNICO**



PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA

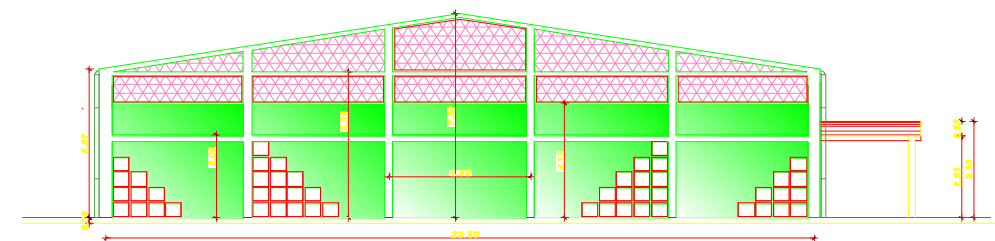
1:200



FACHADA LATERAL

ESCALA

1:200



FACHADA FRONTAL

ESCALA

1:200

CUADRO DE AREAS	
CANCHA	476.00 M2
CIRCULACIONES	104.50 M2
ACCESOS	14.72 M2
GRADERIOS	178.23 M2
SS HH	34.72 M2
CAMERINOS	40.14 M2
TOTAL	849.31 M2
CAPACIDAD: 560 ESPECTADORES	



GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON GUARANDA  
DIRECCION DE PLANIFICACION

PROYECTO: COLISEO CUBIERTO TIPO

PROYECTO: PLANTA ARQUITECTONICA  
PLANTA DE CUBIERTAS  
FACHADAS

ELABORADO POR:	FECHA:
REVISADO POR:	FECHA:
APROBADO POR:	FECHA:
OTRO:	FECHA:

## 2.3 PRE – DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA

### 2.3.1 PENDIENTE DE LA CUBIERTA

La selección de la mejor pendiente, se orienta siempre hacia los valores mínimos permisibles según el material de cubierta que se prevé usar. El ángulo de inclinación que se emplea para el diseño es:

$$\alpha = 10^\circ \rightarrow \text{Panel metálico}$$

### 2.3.2 PÓRTICO

El marco utilizado como pórtico de la cubierta está formado por vigas y columnas en celosía cuyas secciones se integran por 2 perfiles “C” en los miembros principales y 2 perfiles “L” en los miembros secundarios. Todos los miembros se hallan ligados mediante soldadura y se utiliza un sistema de empernado en la base de las columnas metálicas para dar la condición de empotramiento en su anclaje con las columnas de hormigón.

#### 2.3.2.1 Perfiles de pre – diseño para pórtico de celosía

<b>Perfiles de pre - diseño usados en los cordones principales de la estructura</b>		
Luz(m)	Perfiles de pre - diseño	Área de la sección (m <sup>2</sup> )
6,0	2 C 80 x 40 x 2	0,000307
6.0 - 10.0	2 C 100 x 50 x 2	0,000387
10.0 - 12.5	2 C 125 x 50 x 2	0,000437
12.5 - 15.0	2 C 150 x 50 x 2	0,000487
15.0 - 20.0	2 C 200 x 50 x 2	0,000587
20.0 - 25.0	2 C 200 x 50 x 3	0,000882

Tabla 2.1 (10)



Para formar el enrejado de la celosía, los perfiles de partida usados, son dos ángulos 25x25x3; los resultados del análisis y el diseño verificarán los elementos iniciales.

### 2.3.3 VIGA DE ARRIOSTRAMIENTO

#### 2.3.3.1 Perfiles de pre – diseño para vigas de arriostramiento

<b>Viga de arriostramiento típica para la estructura</b>				
Ubicación	Perfil	Área (m <sup>2</sup> )	Long (m)	Cant
Cordón Principal	C 80X40X2	0.000307	6	2
Enrejado celosía	L 20X20X3	0.00011	13.9	2
Enrejado celosía	L 20X20X3	0.00011	0.08	13

Tabla 2.2 (10)

### 2.3.4 CORREAS

#### 2.3.4.1 Perfil de pre - diseño para correas

<b>Perfil de pre - diseño usado en las correas</b>			
Perfil	Área (m <sup>2</sup> )	Long (m)	Cant
G 200X50X15X3	0.000931	6	18

Tabla 2.3 (10)

### 2.3.5 GEOMETRÍA

Es importante predefinir una adecuada geometría para: peraltes de secciones, dimensiones de cartelas y enrejado de la celosía; con éste objetivo se plantea el siguiente procedimiento:

1. Analizar el pórtico acartelado para la carga vertical únicamente, que por lo general gobierna el diseño. (5).
2. Determinar el peralte de la sección en base a los momentos máximos presentes.
3. Determinación de los puntos de inflexión de momentos, para estimar las dimensiones de las cartelas.
4. Determinar el enrejado de la celosía del pórtico.

### 2.3.5.1 Análisis del pórtico acartelado

Carga muerta (Ver Anexo C):  $W_{DL} = 24.02 \text{ kg/m}^2$

Carga viva:

<b>CARGA VIVA MÍNIMA DE CUBIERTA</b>			
INCLINACIÓN DE LA CUBIERTA	ÁREA TRIBUTARIA DE CARGA EN M <sup>2</sup> PARA CUALQUIER MIEMBRO ESTRUCTURAL		
	$0 < A_w \leq 20$	$20 < A_w \leq 60$	$A_w \geq 60$
$0 < \text{Tag}\phi < 1/3$ Arco: $f < L/8$	100	80	60
$1/3 < \text{Tag}\phi < 1/1$ Arco: $L/8 \leq f < 3L/8$	80	70	60
$\text{Tag}\phi > 1/1$ Arco: $f > 3L/8$	60	60	60
Marquesinas, excepto cubiertas con tela	25	25	25
Invernaderos y edificios agrícolas	50	50	50

Tabla 2.4 (C.E.C(11); Pat. 1; Pag. 7)

Área cooperante sobre un pórtico de la estructura..... =  $22.5 * 5.95 = 133.88 \text{ m}^2$ .

Carga mínima de diseño..... = 60 kg/m<sup>2</sup>.

$$W_{LL} = 60 \text{ kg/m}^2.$$

Por lo tanto, la carga vertical a aplicarse sobre el área cooperante del pórtico es:

$$W = W_{DL} + W_{LL}$$

$$W = 84.02 \text{ kg/m}^2$$

**2.3.5.2 Peralte de la sección.**

Con las cargas establecidas, además de datos obtenidos en el plano arquitectónico se establecen los siguientes datos de pre-diseño para el pórtico: (ver Fig. 2.1 y Tabla 2.5).

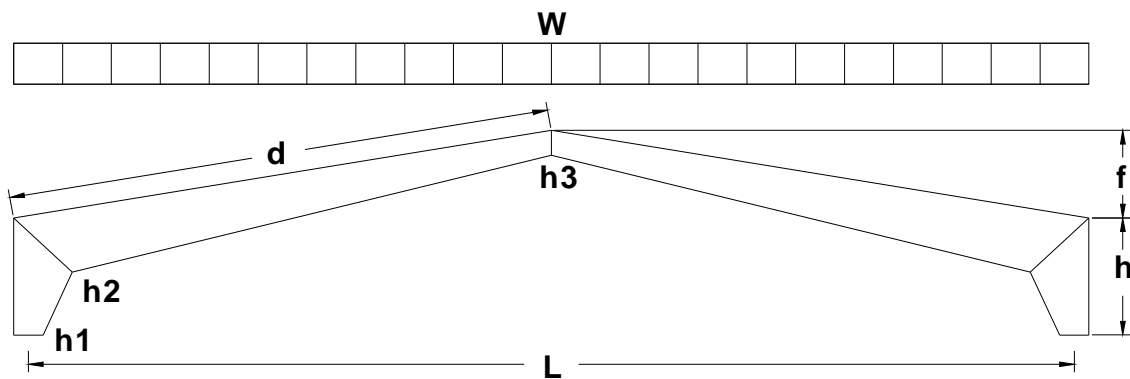


Fig. 2.1 Aplicación de carga de pre - diseño

RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS						
L	h	f	d	ancho cooperante	W	PERFIL
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(T/m)	
22.5	2.3	2.02	11.65	5.95	0.504	C200X50X3

Tabla 2.5

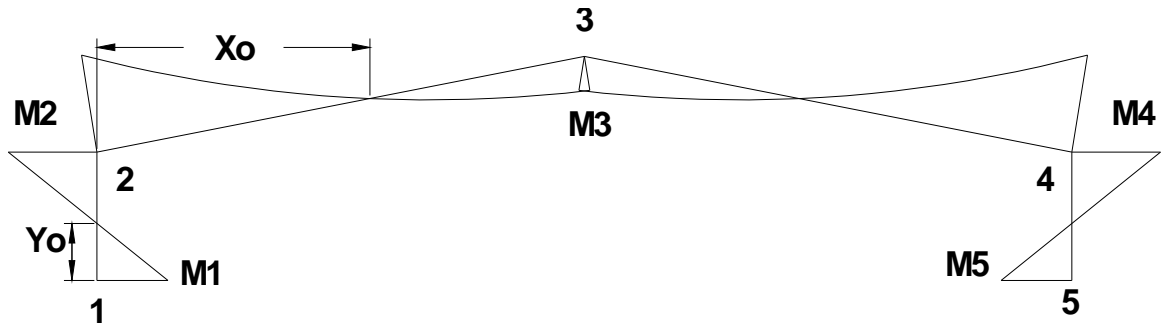


Figura 2.2 Distribución de Momentos

MOMENTOS RESULTANTES				
M1 = M5	M2 = M4	M3	Xo	Yo
(T - m)	(T - m)	(T - m)	(m)	(m)
13.62	11.15	0.3	4.69	1.27

Tabla 2.6

Partiendo de los momentos obtenidos, es posible determinar el peralte de la sección mediante la aplicación de una fórmula:

$$h = M / (0.6 * Fy * A) \quad (2.1)$$

Donde:

M= Momento en cada sección

Fy = esfuerzo de fluencia = 2400 kg/cm<sup>2</sup> (A42E)

A= Área de cada perfil individual

Según la Ec. 2.1 se tiene:

h1	h2	h3
(m)	(m)	(m)
1.08	0.89	0.02

Tabla 2.7 Peraltes obtenidos

Teniendo en cuenta los resultados del análisis anterior y queriendo optimizar los materiales en el pórtico, los peraltes que se recomiendan para el pre-diseño se resumen a continuación: (ver Fig. 2.3 y Tabla 2.8).

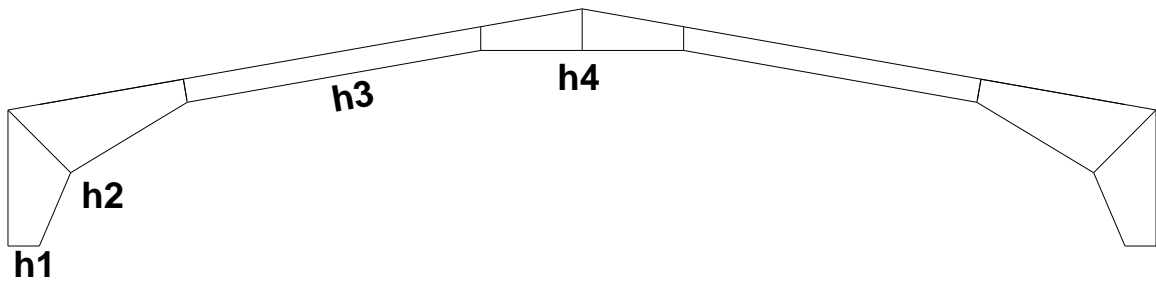


Fig. 2.3 Peraltes

h1	h2	h3	h4
(m)	(m)	(m)	(m)
0.45	1.49	0.45	0.565

Tabla 2.8 Peraltes escogidos

### 2.3.5.3 Dimensiones de las cartelas

De los datos obtenidos, se observa que el punto de inflexión de la viga se localiza

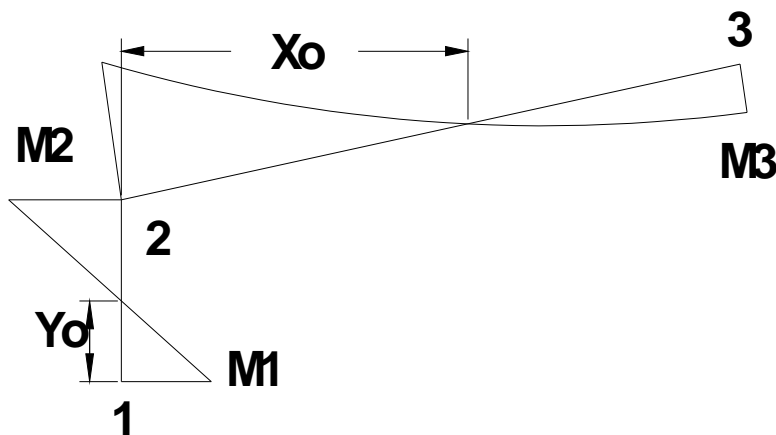


Fig. 2.4 Cartelas

aproximadamente al 70% de la media luz. La cartela de la viga, absorberá el momento M2 (ver Fig. 2.4) y no tiene objeto que se acartele más allá del punto de inflexión, por otra parte el momento M2 domina en una

pequeña sección y luego disminuye, por lo que la longitud de la cartela se

Recomienda que se ubique entre los siguientes límites (10):

$$25\% (L/2) < L_c < 45\% (L/2)$$

Donde:

L = Luz libre entre ejes de columna

L<sub>c</sub> = longitud horizontal de la cartela

$$L_c = 3.14 \text{ m}$$

#### 2.3.5.4 Enrejado de la celosía del pórtico

Según la norma española, MV-103(16), sección 3.1. 2, 3, para piezas compuestas constituidas por dos o más cordones longitudinales, enlazado entre sí por una celosía.

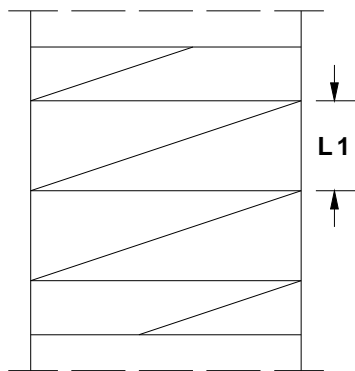


Fig. 2.5

$$L1 \leq 50 * r_{\text{mín}}$$

Donde:  $r_{\text{mín}}$  es el radio de giro mínimo del cordón.

$$L1 \leq 50 * r_{\text{mín}}$$

$$L1 \leq 48 \text{ cm}$$

Por tanto, se asume un valor de **L1 = 40.0 cm**

Con lo antes descrito, más la normativa de la separación máxima entre apoyos para correas y ancho del cumbrero determinada por el tipo de material de cubierta el pórtico queda constituido de la siguiente manera (ver Fig.2.6. a, b):

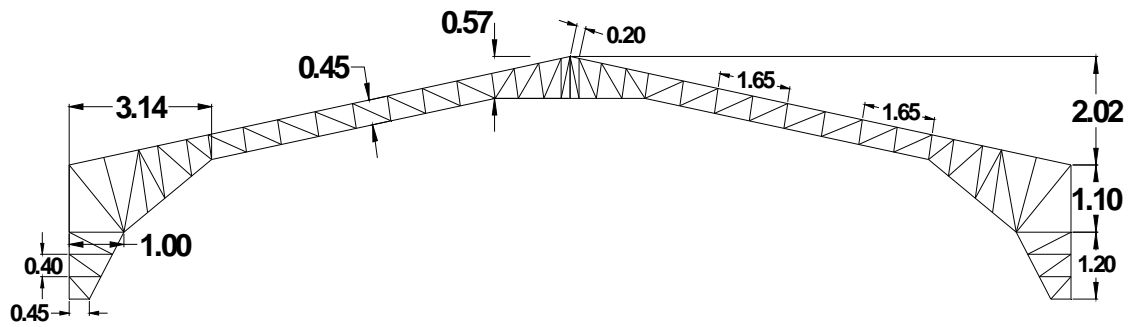


Fig. 2.6a Dimensiones del pórtico de cubierta

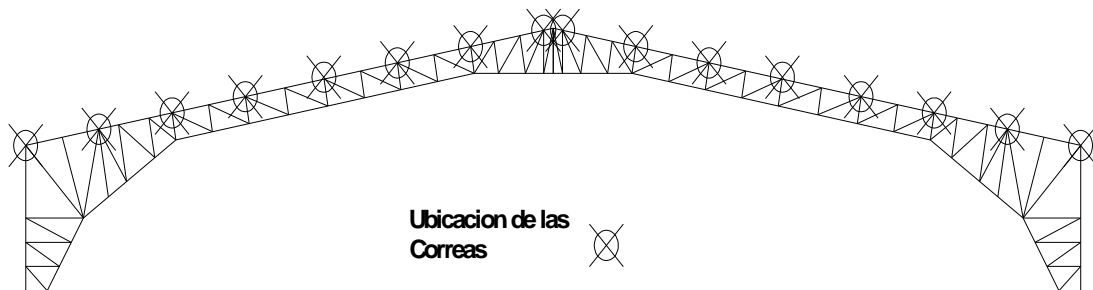


Fig. 2.6b

## CAPÍTULO 3

### ANÁLISIS ESTRUCTURAL

#### 3.1 CÁLCULO DE CARGAS

##### 3.1.1 CARGA MUERTA (Ver Anexo C)

Sobre la cubierta:  $W_{Cu} = 24.02 \text{ kg/m}^2$

Sobre las gradas:  $W_g = 660 \text{ kg/m}^2$

Sobre las losas:  $W_{lo} = 290 \text{ kg/m}^2$

##### 3.1.2 CARGA VIVA

Sobre la cubierta:  $W_{Cu} = 60.00 \text{ kg/m}^2$

Sobre gradas:  $W_g = 500 \text{ kg/m}^2$

Sobre losas:  $W_{lo} = 100 \text{ kg/m}^2$

##### 3.1.3 CARGA DE CENIZA

$W_{Ce} = 44 \text{ kg/m}^2$



### 3.1.4 CARGA DE GRANIZO

$$W_{Gr} = 15 \text{ kg/m}^2$$

### 3.1.5 CARGA DE VIENTO

La carga de viento  $P$  se determina de acuerdo al Uniform Building Code 97 (UBC-97)(15) de donde:

$$P = C_e * C_q * q_s * I_w \quad (\text{UBC 20-1})$$

Donde:

$P$  = Presión de diseño del viento, en  $\text{Kg/m}^2$

$C_e$  = Coeficiente combinado de altura, exposición y ráfaga (UBC Tabla 16-G)

$C_q$  = Coeficiente de presión (UBC Tabla 16-H)

$I_w$  = Factor de importancia (UBC Tabla 16-K)

$q_s$  = presión de estancamiento de viento, en  $\text{Kg/m}^2$

$$q_s = 0.06371 * v^2 \quad (3.1)$$

$v$  = velocidad de viento, en  $\text{m/s}$

Según las tablas descritas en el UBC-97 (15) los factores para determinar la carga de viento, quedan establecidos de la siguiente manera:

$$C_e = 0,72$$

$C_{qh} = 1,30$ : en la proyección vertical, en cualquier dirección

$C_{qv} = -0,70$ : en la proyección horizontal, hacia arriba

$$I_w = 1,00$$

Para determinar la velocidad y dirección del viento, se ha identificado a la dirección predominante y a los valores máximos de velocidad registrados haciendo uso de anuarios meteorológicos proporcionados por el INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología), basándose en los datos históricos registrados sobre velocidad y dirección de viento, medidos en la Estación “Instituto Técnico 3 de Marzo”, que proporciona los datos más cercanos a la zona de estudio.

Con los datos recogidos en la estación antes mencionada se determina que:

$$V = 12 \text{ m/s en dirección NW}$$

Con la velocidad de viento ya establecida y mediante la Ec. 3.1 se procede al cálculo de  $q_s$ :

$$q_s = 0.06371 * (12)^2$$

$$q_s = 9.17 \text{ kg/m}^2$$

Con estos valores se aplica la ecuación (UBC 20-1) para determinar la carga de viento para cada proyección y se establece que:

La presión de diseño del viento en la proyección vertical  $P_H$ , en  $\text{kg/m}^2$ .

$$P_H = 8.58 \text{ kg/m}^2$$

La presión de diseño del viento en la proyección horizontal  $P_V$ , en  $\text{kg/m}^2$ .

$$P_V = - 4.62 \text{ kg/m}^2$$

### 3.1.6 FACTORES DE CARGA DE SISMO

Según las tablas descritas en el C.E.C (11) los factores para determinar la carga de sismo, quedan establecidos de la siguiente manera:

$$Z = 0.4$$

$$R = 10$$

$$I = 1.3$$

$$\Phi P = 1$$

$$C = 3$$

$$\Phi E = 1$$

Donde:

Z: Factor de zona sísmica

I: Factor de importancia

R: Factor de reducción de resistencia sísmica o coeficiente de reducción de respuesta estructural.

$\Phi P$ : Coeficiente de configuración estructural en planta.

$\Phi E$ : Coeficiente de configuración estructural en elevación.

C: Coeficiente sísmico

## 3.2 COMBINACIONES DE CARGA

### 3.2.1 COMBINACIONES DE CARGA SEGÚN EL AISI (12)

Las combinaciones de carga a continuación mencionadas serán utilizadas para el diseño de la estructura de cubierta (compuesta básicamente por elementos metálicos).

Método por factores de carga y resistencia (LRFD)

Comb1M:  $1.4D + L$

Comb2M:  $1.2D + 1.6L + 0.5 (S \text{ ó } R)$

Comb3M:  $1.2D + 1.6 (S \text{ o } R) + (0.5L \text{ ó } 0.8W)$

Comb4M:  $1.2D + 1.3W + 0.5L + 0.5 (S \text{ ó } R)$

Comb5M:  $1.2D + 1.5E + 0.5L + 0.2S$

Comb6M:  $0.9D - (1.3W \text{ ó } 1.5E)$

Donde:

D: Carga muerta

L: Carga viva

E: Carga de sismo

W: Carga de viento

R: Carga de lluvia o granizo

S: carga de nieve (para este proyecto al no tener este tipo de carga presente debido a la zona climática en el que se encuentra, se va a considerar la carga de ceniza en vez de la actual, por tener un comportamiento “similar” y debido a que la carga de ceniza no está considerada en este código).

### **3.2.2 COMBINACIONES DE CARGA SEGÚN EL C.E.C. 2000 (11)**

Las combinaciones de carga a continuación mencionadas serán utilizadas para el diseño de la estructura de hormigón armado.

Comb1H:  $1.4D + 1.7L$

Comb2H:  $(1.4D + 1.7L + 1.87Sx) * 0.75$

Comb3H:  $(1.4D + 1.7L - 1.87Sx) * 0.75$

Comb4H:  $0.9D + 1.43Sx$

Comb5H:  $0.9D - 1.43Sx$

Comb6H:  $(1.4D + 1.7L + 1.87Sy) * 0.75$

Comb7H:  $(1.4D + 1.7L - 1.87S_y) * 0.75$

Comb8H:  $0.9D + 1.43S_y$

Comb9H:  $0.9D - 1.43S_y$

Donde:

D: Carga muerta

L: Carga viva

Sx: Carga de sismo en dirección x

Sy: Carga de sismo en dirección y

### **3.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

#### **ESTRUCTURA DE CUBIERTA**

##### **3.3.1.1 Celosía**

En los resultados del análisis estructural que proporciona el programa informático Sap2000, se observa que la combinación de carga crítica para la estructura de cubierta es la CombM2 " $1.2D + 1.6L + 0.5S$ "; en el eje H es donde se presentan los mayores esfuerzos. Ver Fig. 3.1 y 3.2

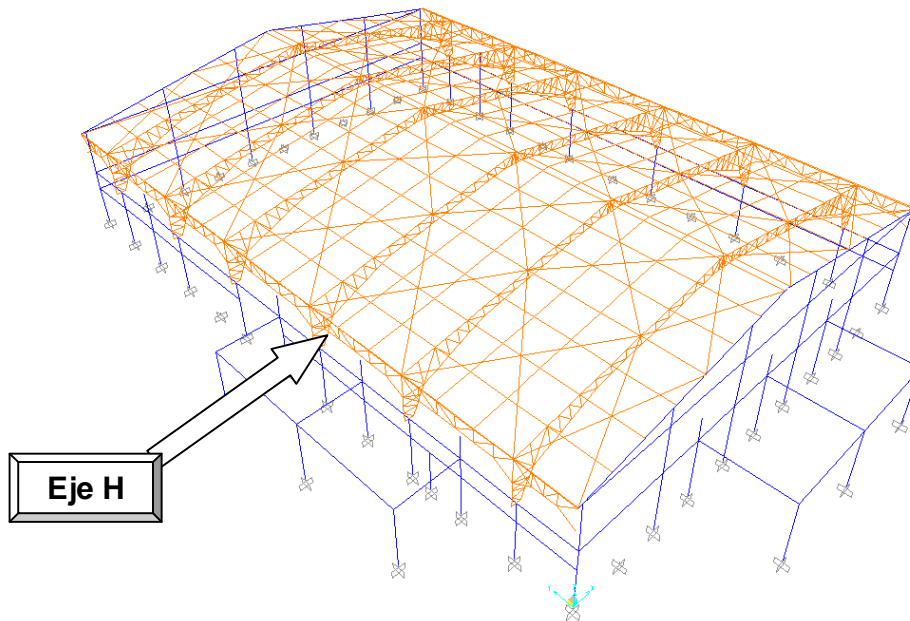


Fig. 3.1 Identificación del Eje "H" en el modelo

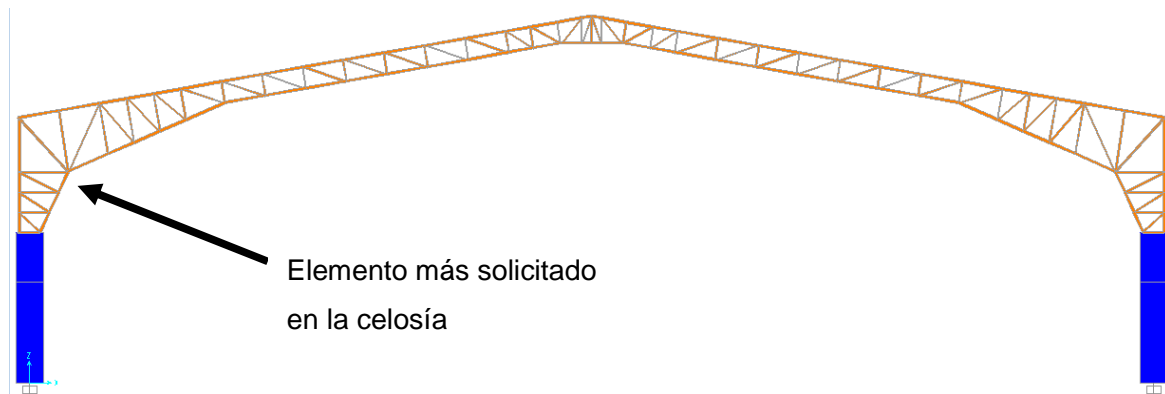


Fig. 3.2 Pórtico principal en el eje "H"

Se muestra a continuación los resultados del análisis proporcionado por el SAP200 para el elemento más solicitado en la celosía, con la combinación de carga indicada:

TABLE: Element Forces - Frames								
Frame	Station	OutputCase	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m	Ton-m
615	0	CombM2	-22.7	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0
615	0.22	CombM2	-22.7	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0
615	0.44	CombM2	-22.7	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0

Tabla 3.1 Esfuerzos en el elemento más solicitado de la celosía

Donde:

Frame:	Elemento estructural
Station:	Longitud del elemento por partes
Output Case:	Combinación de carga
P:	Esfuerzo axial
V2:	Cortante en dirección Y
V3:	Cortante en dirección X
T:	Torsión
M2:	Momento flector en dirección Y
M3:	Momento flector en dirección X

### 3.3.1.2 Correas

El segmento de correa donde se presentan los mayores esfuerzos es el que se muestra en la Fig. 3.3 y Fig. 3.4.

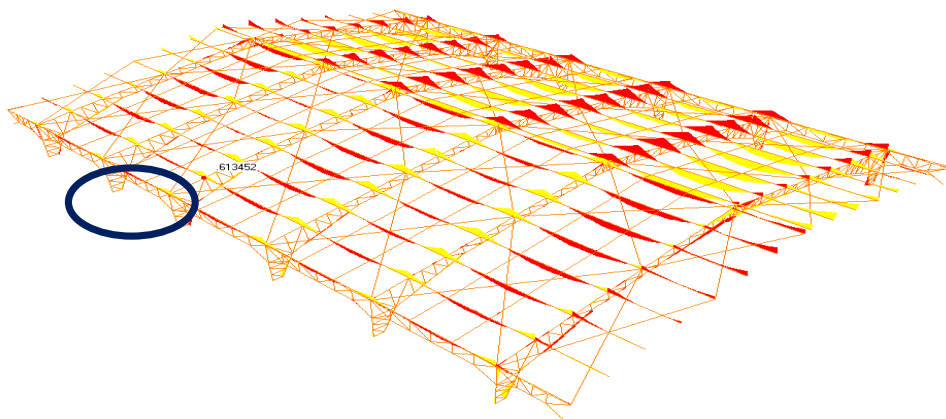


Fig. 3.3 Identificación del segmento de correa

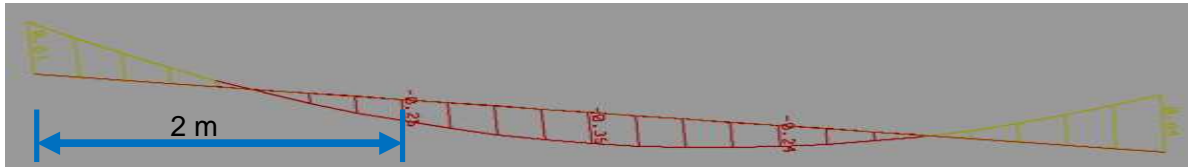


Fig. 3.4 Segmento de correa

Se muestra a continuación los resultados del análisis estructural en el segmento de correa mencionado.

TABLE: Element Forces - Frames								
Frame	Station	OutputCase	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m	Ton-m
1666	0.00	CombM2	-0.13	-0.21	0.02	0.00	0.00	-0.25
1666	1.00	CombM2	-0.13	-0.43	-0.02	0.00	0.00	0.07
1666	1.99	CombM2	-0.13	-0.65	-0.06	0.00	0.04	0.61

Tabla 3.2 Esfuerzos en el segmento de correa más solicitado

### 3.3.2 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

#### 3.3.2.1 Columnas

En los resultados del análisis estructural que proporciona el Sap2000, se observa que el segmento de columna donde se presentan los mayores esfuerzos está ubicada en el eje H. Ver Fig. 3.5.

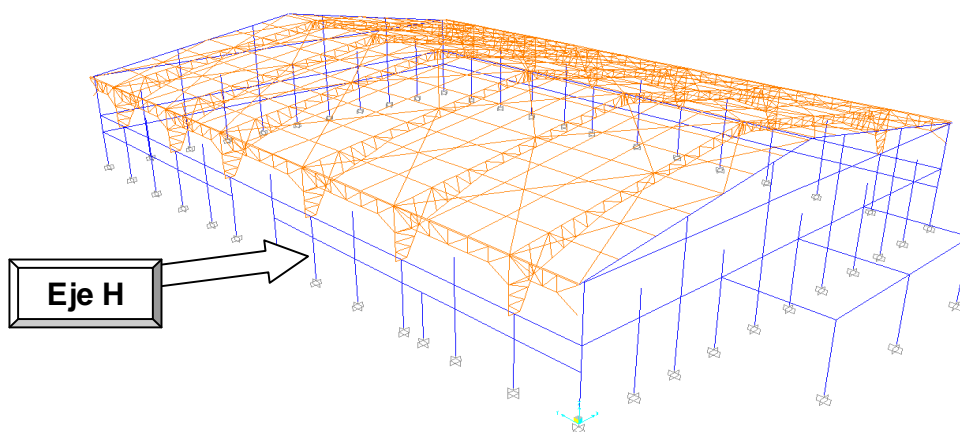


Fig. 3.5 Identificación del segmento de columna



Se muestra a continuación los resultados del análisis estructural del segmento de columna y las combinaciones de carga indicada.

TABLE: Element Forces - Frames					
Frame	Station	OutputCase	P	M2	M3
Text	m	Text	Ton	Ton-m	Ton-m
177	0	COMB1	-16.83	-0.13	-7.81
177	2	COMB1	-15.72	0.23	-1.64
177	0	COMB2	-12.35	-0.10	-3.09
177	2	COMB2	-11.52	0.14	-0.12
177	0	COMB3	-12.89	-0.10	-8.62
177	2	COMB3	-12.06	0.20	-2.33
177	0	COMB4	-5.63	-0.06	1.66
177	2	COMB4	-4.92	0.08	0.66
177	0	COMB5	-6.19	-0.05	-3.98
177	2	COMB5	-5.47	0.13	-1.59
177	0	COMB6	-14.24	0.01	-5.90
177	2	COMB6	-13.41	0.65	-1.38
177	0	COMB7	-11.00	-0.21	-5.81
177	2	COMB7	-10.17	-0.30	-1.08
177	0	COMB8	-7.56	0.06	-1.20
177	2	COMB8	-6.85	0.59	-0.62
177	0	COMB9	-4.26	-0.16	-1.11
177	2	COMB9	-3.55	-0.38	-0.31

Tabla 3.3 Esfuerzos en el segmentos de columna más solicitado

### 3.3.2.2 Vigas

El segmento de viga donde se presentan los mayores esfuerzos se ubica en el eje A. Ver Fig. 3.6 y Fig. 3.7

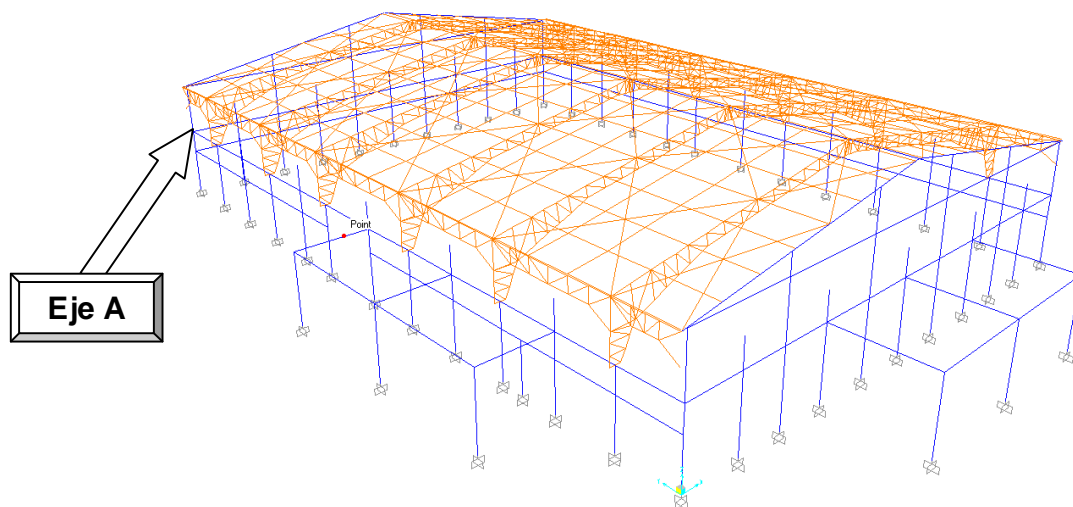


Fig. 3.6 Identificación del Eje "A" en el modelo

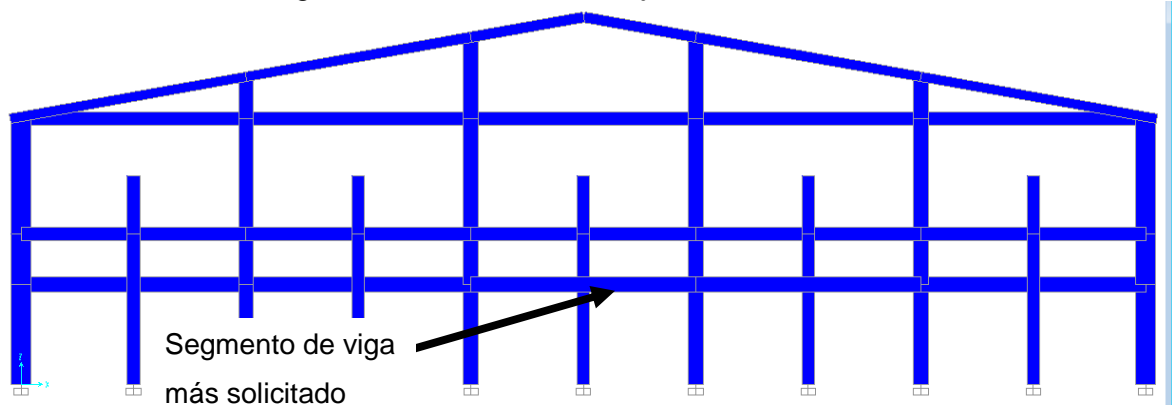


Fig. 3.7 Pórtico principal en el eje "A"

Se muestra a continuación los resultados del análisis estructural del segmento de viga y las combinaciones de carga indicada.

TABLE: Element Forces – Frames								
Frame	Station	OutputCase	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m	Ton-m
73	0	COMB1	0.92	-4.50	-2.28	1.96	-2.17	-3.67
73	2.25	COMB1	0.10	0.96	0.71	-0.51	1.17	1.82
73	4.5	COMB1	0.93	4.50	2.28	-1.96	-2.17	-3.66
73	0	COMB2	-0.36	-3.01	-2.02	1.46	-1.68	-2.40
73	2.25	COMB2	0.06	0.21	0.05	0.01	0.87	1.34
73	4.5	COMB2	1.76	3.74	1.40	-1.48	-1.59	-3.10
73	0	COMB3	1.75	-3.74	-1.40	1.48	-1.59	-3.10
73	2.25	COMB3	0.05	0.01	-0.05	-0.01	0.90	1.39
73	4.5	COMB3	-0.36	3.01	2.03	-1.46	-1.68	-2.40
73	0	COMB4	-0.65	-1.66	-1.34	0.77	-1.01	-1.27
73	2.25	COMB4	0.06	0.19	0.05	0.01	0.51	0.78
73	4.5	COMB4	1.50	2.40	0.70	-0.78	-0.92	-1.98
73	0	COMB5	1.50	-2.40	-0.70	0.78	-0.92	-1.98
73	2.25	COMB5	0.06	-0.01	-0.05	-0.01	0.53	0.83
73	4.5	COMB5	-0.65	1.65	1.34	-0.77	-1.01	-1.27
73	0	COMB6	0.88	-3.70	-1.47	1.56	-1.58	-2.93

Tabla 3.4 Esfuerzos en segmento de viga más solicitado

## CONTINUACIÓN

73	2.25	COMB6	-0.43	0.11	0.00	0.00	0.91	1.42
73	4.5	COMB6	0.90	3.70	1.47	-1.56	-1.58	-2.93
73	0	COMB7	0.51	-3.06	-1.95	1.38	-1.68	-2.58
73	2.25	COMB7	0.54	0.11	0.00	0.00	0.85	1.32
73	4.5	COMB7	0.49	3.05	1.95	-1.38	-1.68	-2.57
73	0	COMB8	0.61	-2.36	-0.78	0.87	-0.92	-1.80
73	2.25	COMB8	-0.43	0.09	0.00	0.00	0.55	0.86
73	4.5	COMB8	0.63	2.36	0.78	-0.87	-0.92	-1.80
73	0	COMB9	0.23	-1.70	-1.26	0.69	-1.01	-1.44
73	2.25	COMB9	0.55	0.09	0.00	0.00	0.49	0.75
73	4.5	COMB9	0.22	1.70	1.26	-0.69	-1.01	-1.44

Tabla 3.4 Esfuerzos en segmento de viga más solicitado

Las solicitaciones de los demás elementos que conforman la estructura se pueden apreciar en el anexo C (archivo de SAP2000 "Modelación").

## CAPÍTULO 4

### DISEÑO ESTRUCTURAL

#### 4.1 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA

Todos los segmentos individuales de las estructuras en celosía deberán diseñarse únicamente para la sollicitación de carga axial en tensión o compresión a la que estén sometidos (16).

##### 4.1.1 DISEÑO DE LOS CORDONES PRINCIPALES

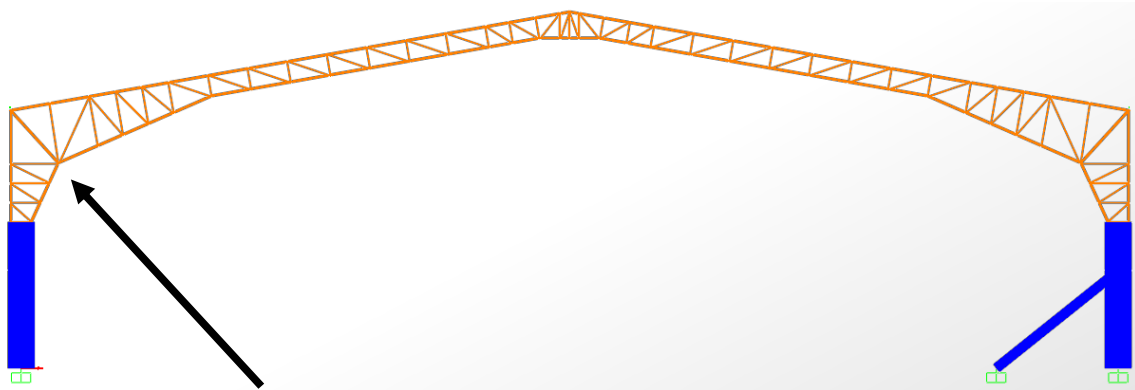


Fig. 4.1 Elemento estructural diseñado

Datos:

Solicitación de diseño en compresión = 22731 Kg

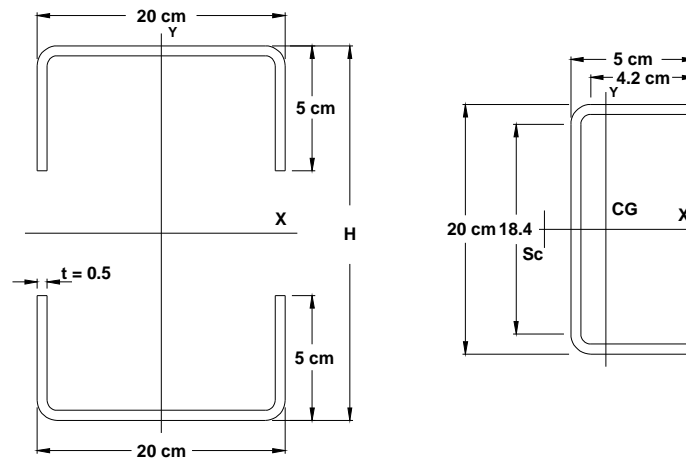
$F_y = 2400 \text{ Kg/cm}^2$

$E = 2078000 \text{ Kg/cm}^2$

$$K_{x,y,t} = 1$$

$$L = 44 \text{ cm}$$

Propiedades de la sección



Cordones principales

Elemento a diseñar

Fig. 4.2

### Sección **C200X50X5**

$$A = 14.18 \text{ cm}^2$$

$$r_x = 7.17 \text{ cm}$$

$$r_y = 1.37 \text{ cm}$$

$$r_o = 7.65 \text{ cm}$$

$$X_o = 2.27 \text{ cm}$$

$$J = 1.18 \text{ cm}^4$$

$$C_w = 1883.72 \text{ cm}^6$$

$$\beta = 0.912$$

Se requiere determinar, para estas condiciones, la capacidad admisible de carga por compresión

Calculo del esfuerzo nominal de la sección

$$F_{ey} = \frac{\pi^2 * E}{\left(K_y * \frac{L_y}{r_y}\right)^2} = 19944 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{ex} = \frac{\pi^2 * E}{\left(K_x * \frac{L_x}{r_x}\right)^2} = 544922 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\sigma_t = \frac{1}{A * r_o^2} * \left[ G * J + \frac{\pi^2 * E * C_w}{(k_t * L_t)} \right] = 25207 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$F_e, f_t = \frac{1}{2 * \beta} * \left[ (\sigma_{ex} + \sigma_t) - \sqrt{(\sigma_{ex} + \sigma_t)^2 - 4 * \beta * \sigma_{ex} * \sigma_t} \right] = 25100 \frac{Kg}{cm^2}$$

Esfuerzo crítico de pandeo elástico es:

$$F_e = \min(F_{ey}, \sigma_{ex}, f_t) = 19944 \frac{Kg}{cm^2}$$

Esfuerzo nominal de pandeo es:

$$F_n = 2282 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$A_e = A = 14.18 \text{ cm}^2$$

Resistencia nominal:  $P_n = F_n * A = 32355 \text{ Kg}$ .

$$\varphi_c = 0.85$$

Resistencia de diseño:

> 22731 Kg → **OK**

#### 4.1.2 DISEÑO DEL ENREJADO



Fig. 4.3 Elemento estructural diseñado

Datos:

Solicitud de diseño en compresión = 1991 Kg

= 1

L = 45 cm

Propiedades de la sección:

Sección **L30X30X3**

A = 1.65 cm

C<sub>w</sub> = 0

r<sub>x</sub> = r<sub>y</sub> = 0.90 cm

r<sub>u</sub> = 1.18 cm

r<sub>v</sub> = 0.55 cm

= 0.86 cm

= 1.56 cm

J = 0.05 cm<sup>4</sup>

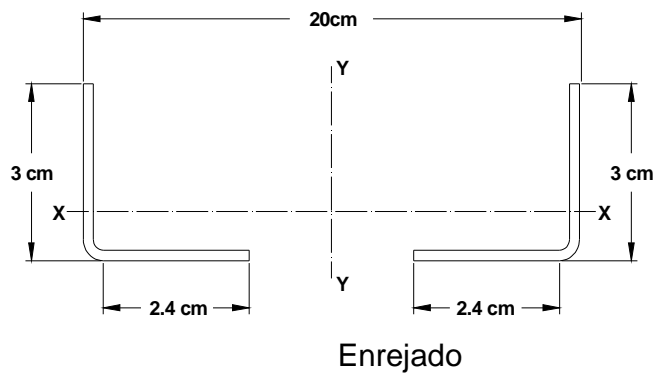
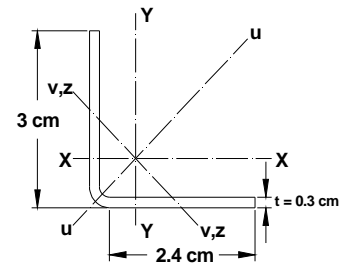


Fig. 4.4



Elemento a diseñar

Diseño:

Calculo del esfuerzo nominal de la sección.

$$F_{ev} = 3064 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\sigma_t = 9810 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{eu} = 14102 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$F_{e,ft} = 7365 \frac{Kg}{cm^2}$$

Por lo tanto el esfuerzo crítico de pandeo elástico es:

$$F_e = 3064 \frac{Kg}{cm^2}$$

Con esto el esfuerzo nominal de pandeo es:

$$F_n = 1729 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$A_e = A = 1.65 \text{ cm}^2$$

Resistencia nominal:  $P_n = F_n * A = 2856 \text{ Kg}$ .

$$\varphi_c = 0.85$$



Resistencia de diseño:  $P_a = P_n * \varphi_c = 2428 T > 1991 \text{ Kg} \rightarrow \mathbf{OK}$

### 4.1.3 DISEÑO DE CORREAS

Datos:

Solicitaciones de diseño:

$P = 123 \text{ Kg}$  (compresión)

$M_x = 61350 \text{ Kg} - \text{cm}$

$M_y = 3516 \text{ T} - \text{m}$

Propiedades de la sección:

#### Sección **G200X50X15X3**

$$A = 9.308 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 510.42 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 25.60 \text{ cm}^4$$

$$J = 0.279 \text{ cm}^4$$

$$C_w = 2050.44 \text{ cm}^6$$

$$r_x = 7.405 \text{ cm}$$

$$r_y = 1.658 \text{ cm}$$

$$r_o = 8.18 \text{ cm}$$

$$X_0 = 3.06 \text{ cm}$$

$$j_x = 11.151$$

$$\beta = 0.8$$

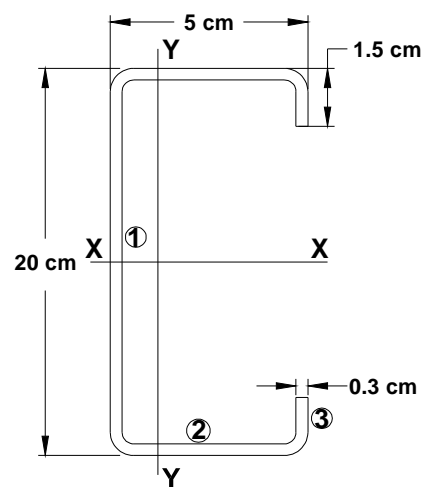


Fig. 4.5 Elemento a diseñar

Se provee en el plano de la cubierta dos templadores o separadores de correas en cada módulo, con lo que las longitudes de pandeo quedan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ll} L_x = 600\text{cm} & K_x = 1.00 \\ L_y = 200\text{cm} & K_y = 1.00 \\ L_t = 200\text{cm} & K_t = 1.00 \end{array}$$

Diseño:

Determinación de  $P_a$

$$\begin{array}{ll} F_{ey} = 1410 \frac{Kg}{cm^2} & \sigma_t = 2045 \frac{Kg}{cm^2} \\ \sigma_{ex} = 3124 \frac{Kg}{cm^2} & F_{e,ft} = 1740 \frac{Kg}{cm^2} \end{array}$$

$$F_e = 1410 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$F_n = 1177 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$A_e = 8.84 \text{ cm}^2$$

$$P_a = 8847 \text{ Kg}$$

El valor de la carga actuante  $P = 0.04$ , determina que  $P/P_a < 0.15$  por lo que solo se debe verificar:

$$\frac{P}{P_a} + \frac{M_x}{M_{ax}} + \frac{M_y}{M_{ay}} \leq 1.0 \quad (4.1)$$

**Donde:**

$P =$  fuerza en compresión axial requerida

$M_x, M_y =$  fuerza en flexión requerida con respecto al eje centroidal de la sección efectiva.

$P_a =$  resistencia en compresión axial de diseño.

$M_{ax}, M_{ay} =$  resistencia en flexión de diseño con respecto al eje centroidal de la sección efectiva.

Cálculo de  $M_{ay}$ :

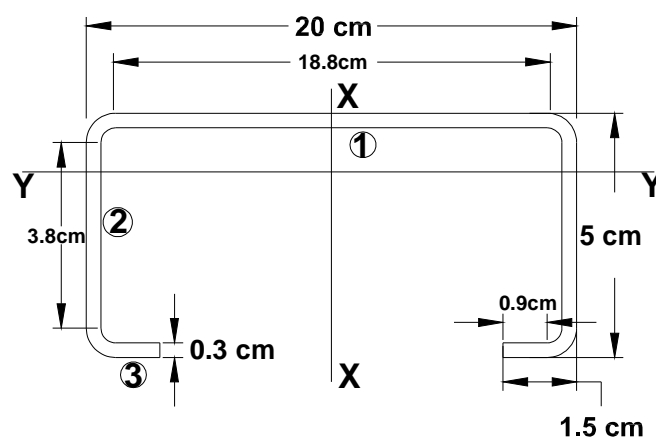


Fig. 4.6 Momento en Y

Primer procedimiento.- Basado en la iniciación de la fluencia

Se asume para la primera interacción  $f = F_y/2 = 1200 \frac{Kg}{cm^2}$

ELEM.	LONG. EFECTIVA		xi	L * x	L * x <sup>2</sup>	I1'
	cm					
Patines	2 * 3.8 =	7.60	2.50	19.00	47.50	9.15
Esq Sup	2*1.88 =	2.83	0.30	0.86	0.26	
Esq Inf	2*1.88 =	2.83	4.70	13.28	62.38	
Alma		17.14	0.15	2.57	0.39	
Labios	2*0.9 =	1.80	4.85	8.73	42.34	
$\Sigma$		32.20		44.44	152.87	9.15

Tabla 4.1 Centro de gravedad  $F_y = 1200 \text{ kg/cm}^2$  1er. procedimiento

$$X_{cg} = 44.44 / 32.20 = 1.38$$

$$f = \frac{F_y * X_{cg}}{5 - X_{cg}} = \frac{2400 * 1.38}{5 - 1.38} = 915.10 \frac{Kg}{cm^2}$$

Para la segunda interacción se asume:  $f = 861.23 \frac{Kg}{cm^2}$

ELEM.	LONG. EFECTIVA		xi	L * x	L * x <sup>2</sup>	I1'
	cm					
Patines	2 * 3.8 =	7.60	2.50	19.00	47.50	9.15
Esq Sup	2*1.88 =	2.83	0.30	0.86	0.26	
Esq Inf	2*1.88 =	2.83	4.70	13.28	62.38	
Alma		18.80	0.15	2.82	0.42	
Labios	2*0.9 =	1.80	4.85	8.73	42.34	
$\Sigma$		33.85		44.69	152.90	9.15

Tabla 4.2 Centro de gravedad  $F_y = 861 \text{ kg/cm}^2$  1er. procedimiento

$$f = 860.84 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$I'_y = L * x^2 + I'_1 - L * X_{cg}^2 = 103.06 \text{ cm}^3$$

$$I_y = I'_y * t = 103.06 * 0.3 = 30.92 \text{ cm}^4$$

$$Se = 30.92 / (5 - 1.32) = 8.40 \text{ cm}^3$$

$$Mny1 = Se * F_y = \mathbf{20164.45 \text{ Kg} - \text{cm}}$$

Segundo procedimiento: por pandeo lateral

$$I_x = 25.603 \text{ cm}^4$$

$$X_{cg} = 1.2124 \text{ cm}$$

$$S_f = I_y / X_{cg} = 21.12 \text{ cm}^3$$

$$M_y = S_f * F_y = 50681.49 \text{ kg} - \text{cm}$$

$$M_e = C_s * A * \sigma_{ex} * \left[ jx + C_s * \sqrt{(j_x^2 + r_o^2 * (\sigma_t / \sigma_{ex}))} \right] / C_{TF}$$

$$M_e = 701313.67 \text{ Kg} - \text{cm} = 7.013 \text{ T} - \text{m}$$

$$M_e \geq 2.78 \text{ My} \rightarrow M_c = M_y$$

$$M_c = M_y = 50681.49 \text{ kg} - \text{cm}$$

$$M_c / S_f = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\text{Para el elemento 1 con } f = 2400 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\lambda = 1.1202 > 0.673$$

$$\rho = 0.7174$$

$$b = 13.49 \text{ cm}$$

ELEM.	LONG. EFECTIVA		xi	L * x	L * x <sup>2</sup>	I1'
	cm					
Patines	2 * 3.8 =	7.60	2.50	19.00	47.50	9.15
Esq Sup	2*1.88 =	2.83	0.30	0.86	0.26	
Esq Inf	2*1.88 =	2.83	4.70	13.28	62.38	
Alma		13.49	0.15	2.02	0.30	
Labios	2*0.9 =	1.80	4.85	8.73	42.34	
$\Sigma$		28.54		43.89	152.78	9.15

Tabla 4.3 Centro de gravedad  $F_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$  2do. procedimiento

$$I'_y = 94.44 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 94.44 * 0.3 = 28.33 \text{ cm}^4$$

$$S_c = 8.18 \text{ cm}^3$$

$$M_{ny2} = M_c * S_c / S_f = \mathbf{19638.90 \text{ Kg} - \text{cm}}$$

El momento  $M_{ny}$  es el menor valor de  $M_{ny1}$  y  $M_{ny2}$ , entonces:

$$M_{ny} = M_{ny2} = 19639 \text{ Kg} - \text{cm}$$

$$M_{ay} = M_{ny} * \phi_b$$

$$\phi_b = 0.9$$

$$M_{ay} = 17675 \text{ K} - \text{cm}$$

Cálculo de Max:

Primer procedimiento

Se asume para la primera interacción  $f = F_y$

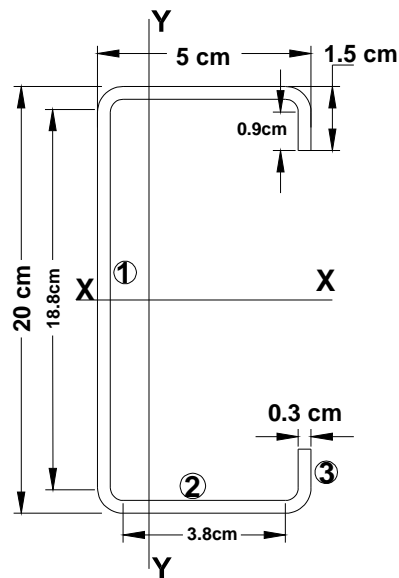


Fig. 4.7 Momento en X

$$S_e = I_x / Y_{cg} = 51.042 \text{ cm}^3$$

$$M_{nx1} = S_e * F_y = 122500.704 \text{ Kg} - \text{cm}$$

Segundo procedimiento:

$$I_x = 510.419 \text{ cm}^4$$

$$Y_{cg} = 10.0 \text{ cm}$$

$$S_f = I_y / X_{cg} = 51.042 \text{ cm}^3$$

$$M_y = S_f * F_y = 122500.704 \text{ kg} - \text{cm}$$

$$M_e = Cb * r_o * A * \sqrt{(\sigma_{ey} * \sigma_t)} = 129302 \text{ Kg} - \text{cm}$$

Entonces  $2.78M_y > M_e > 0.56M_y$  por tanto:

$$M_c = 100291.73 \text{ kg} - \text{cm}$$

$$M_c / S_f = 1964.89 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$S_c = S_e = 51.042 \text{ cm}^3$$

$$M_{nx2} = M_c * S_c / S_f = 100291.73 \text{ Kg} - \text{cm}$$

El momento  $M_{nx}$  es el menor valor de  $M_{nx1}$  y  $M_{nx2}$ , entonces:

$$M_{nx} = M_{nx2} = 100292 \text{ Kg} - \text{cm}$$

$$M_{ax} = M_{nx} * \phi_b$$

$$\phi_b = 0.9$$

$$M_{ax} = 90263 \text{ Kg} - \text{cm}$$

Reemplazando los valores anteriores en la **Ec 4.1** se obtiene:

$$\frac{123}{8847} + \frac{61350}{90263} + \frac{3516}{17675} = 0.89 < 1 \rightarrow \text{OK}$$

#### 4.1.4 DISEÑO DE LA PLACA BASE

Datos:

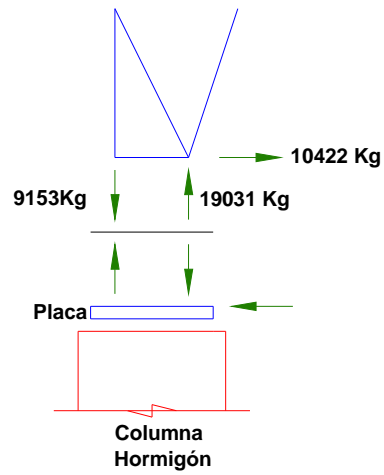


Fig. 4.8 Reacciones transmitidas a la columna

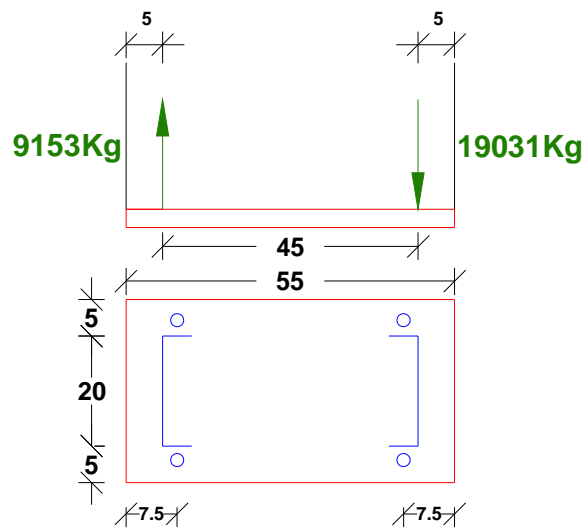


Fig. 4.9 Dimensión geométrica de la placa base en cm

Diseño:



De acuerdo a los gráficos presentados, se escoge una placa base de 55x30/t. Queda por determinar el espesor que tendrá la misma.

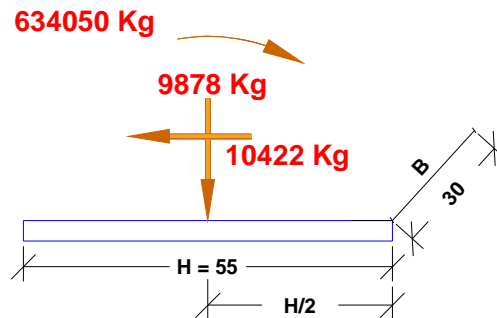


Fig. 4.10 Diagrama de esfuerzos resultante aplicados en la placa

Dadas las magnitudes de las solicitaciones, se generan tensiones en el apoyo, que no las absorbe el hormigón, sino que son resistidas por los pernos.

El diagrama de esfuerzos resultante se muestra en la Fig. 4.11 (c) y el diagrama de deformaciones en la Fig. 4.11 (d).

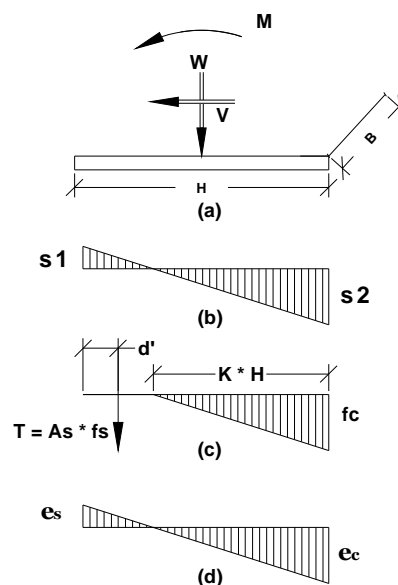


Fig. 4.11 Diagrama de esfuerzos y deformaciones

De la Fig. 4.11, se pueden establecer 3 condiciones:

1.  $W = f_c * K * H * B / 2 - A_s * f_s \quad (\Sigma F = 0)$
2.  $W * (H/2 - d') + M = f_c * K * H/2 * B * (H - d' - K*H/3) \quad (\Sigma M = 0)$
3.  $\epsilon_c / \epsilon_s = K*H / (H*(1-K)-d')$

Se debe tener presente que  $f_c \leq 0.7*(0.85 f'_c)$  (esfuerzo admisible al aplastamiento).

#### 4.1.4.1 Espesor de la placa base

De las ecuaciones 1,2 y 3 se obtiene el momento máximo, y espesor de la placa se determina con:

$$t = \sqrt{\frac{6 * M_{max}}{B * F_b}} \quad (4.2)$$

**Donde:**

t = espesor de la placa base

M<sub>max</sub> = momento máximo

B = ancho de la placa base

F<sub>b</sub> = 0.75 F<sub>y</sub> (F<sub>y</sub> = 25400 T/m<sup>2</sup> para el acero A-36)

De la Ec 4.2 se tiene que:

$$t = 1.70 \text{ cm}$$

La placa base tiene las siguientes dimensiones:

$$L * B / t = 55 * 30 / 2 \text{ (cm)}$$

#### 4.1.5 DISEÑO DE LOS ANCLAJES

Tomando en cuenta los criterios establecidos por las especificaciones AISC (13), para el caso de barras roscadas: “Los remaches y tornillos sometidos a cortante y tensión combinados se diseñan para que el esfuerzo, sobre el área nominal del cuerpo, no excedan los valores de la siguiente tabla:

SUJETADOR	ROSCA DENTRO DEL PLANO DE CORTE	ROSCA FUERA DEL PLANO DE CORTE
Barras Roscadas	$0.98F_u - 2.5 f_v \leq 0.75F_u$	$0.98F_u - 2 f_v \leq 0.75F_u$

Tabla 4.4 Limite de esfuerzo en tornillos

**Donde:**

$$F_u = \text{resistencia mínima a la rotura en Kg/cm}^2$$

$$= 4080 \text{ Kg/cm}^2 \text{ para acero A36}$$

$$F_v = \text{esfuerzo cortante producido } (\leq 0.40F_y)$$

##### 4.1.5.1 Área de los anclajes

$$\Phi = 18 \text{ mm} \quad A_p = 2.54 \text{ cm}^2$$

Número total de pernos en cada base,  $N_{tp} = 4$

$$f_v = V / (N_{tp} * A_p) = 829 \text{ Kg/cm}^2 \leq 0.40F_y \rightarrow \text{OK}$$

$$F_{\max} = 0.98 * F_u - 2.5 * f_v = 1925 \text{ Kg/cm}^2 < 0.33F_u \rightarrow \text{OK}$$

Por tanto se necesitan 4 pernos  $\Phi = 20\text{mm}$

#### 4.1.5.2 Longitud de los anclajes

Para la longitud de desarrollo del perno, se acude al American Concrete Institute (ACI)(15) el cual establece:

$$L_d = \frac{318d}{\sqrt{f'c}} \geq 8d \text{ ó } 15\text{cm} \quad (4.3)$$

Donde:

$L_d$  = Longitud de desarrollo del perno

$d$  = diámetro del perno 20mm = 2cm

$f'c$  = resistencia especificada a la compresión del concreto = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

De la **Ec. 4.3** se tiene que:  $L_d = 43.89 \text{ cm}$

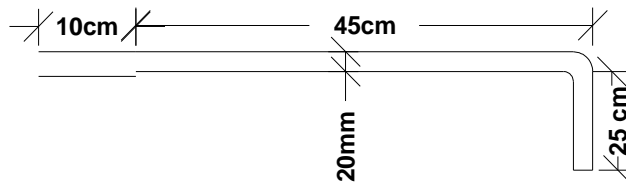


Fig. 4.12 Dimensiones de los anclajes

#### 4.1.6 DISEÑO DE JUNTAS

Las juntas de la estructura se realizan por medio de soldadura de filete.

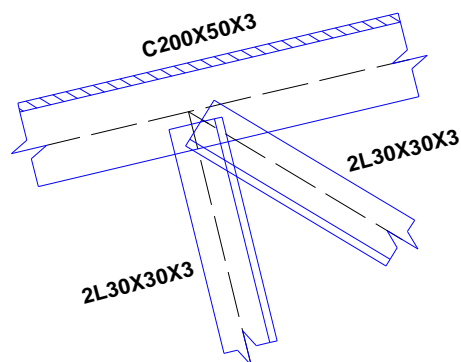


Fig. 4.13 Juntas

#### 4.1.6.1 Diseño de la soldadura

##### Datos:

Fuerza de reacción = 4056 kg

Electrodo de soldadura = E 6011 (Fue = 60Ksi = 4230 Kg/cm<sup>2</sup>)

Resistencia ultima  $F_u = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Tipo de perfil = L30X30X3

$b = h = 3 \text{ cm}$

$e = 0.3 \text{ cm}$

$x = y = 0.89 \text{ cm}$

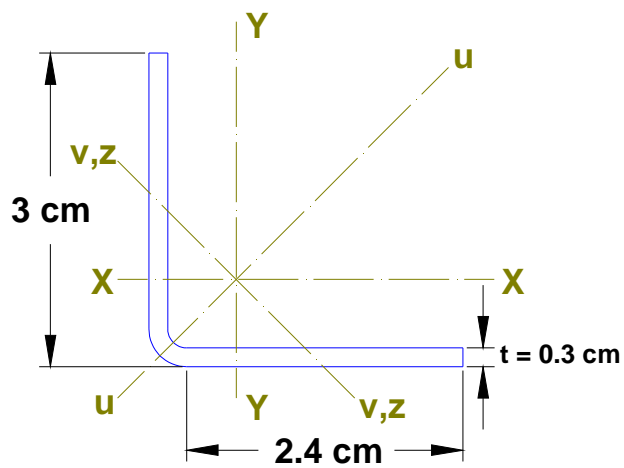


Fig. 4.14 Dimensiones del perfil

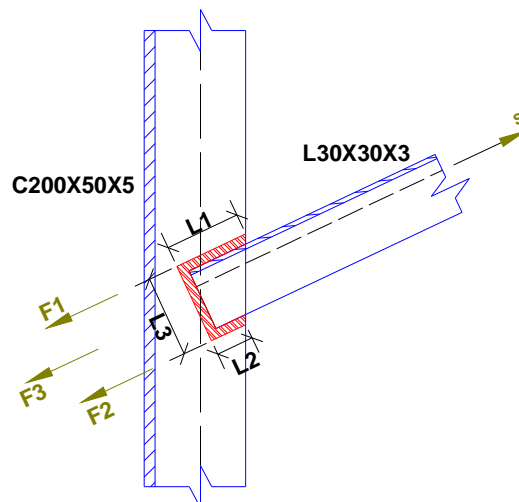


Fig. 4.15 Detalle de soldadura

Diseño:

Aplicando las condiciones de equilibrio se tiene:

$$F1 + F2 + F3 = 4056 \text{ kg}$$

$$(0.89) * F1 - (2.11) * F2 - (0.61) * F3 = 0$$

Para resolver el sistema de ecuaciones se toma un valor de  $L2 = 1.5 \text{ cm}$  y  $t = 0.3 \text{ cm}$  que corresponde al espesor del ángulo, entonces:

Para fuerza longitudinal:

$$L/t = 5$$

$$Pn = \left(1 - \frac{0.01L_2}{t}\right) * tL_2Fu = 1796 \text{ Kg}$$

$$Pa = \phi Pn = 0.6 * 1796 = 1077 \text{ Kg} = F2$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones se tiene:

$$F1 = 2727 \text{ Kg} \quad L1 = 4.2 \text{ cm}$$

$$F3 = 252 \text{ Kg}$$

Con  $F3$  y la ecuación para carga transversal:

$$Pa = \phi tL_3Fu, \quad L3 = 0.3 \text{ cm (considerado un punto de suelda)}$$

## 4.2 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

### 4.2.1 DISEÑO DE COLUMNA

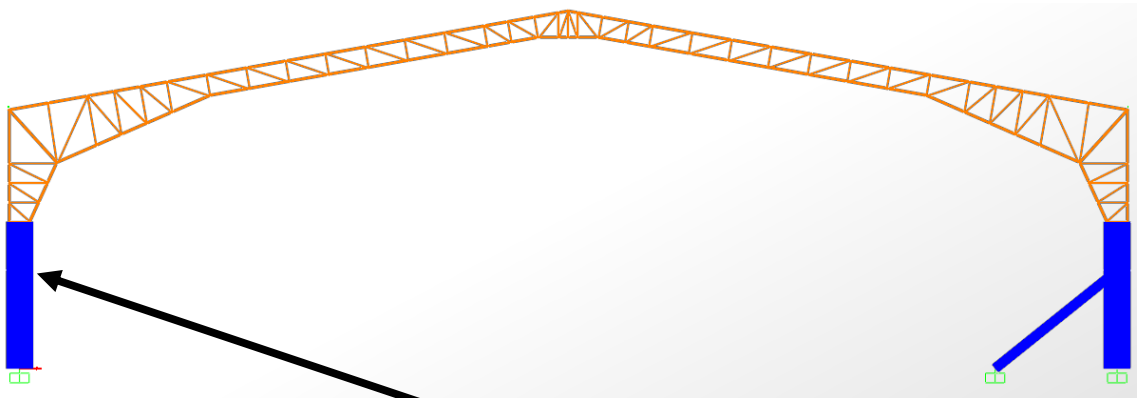


Fig. 4.16 Elemento estructural diseñado

Datos:

$h = 2.0 \text{ m}$

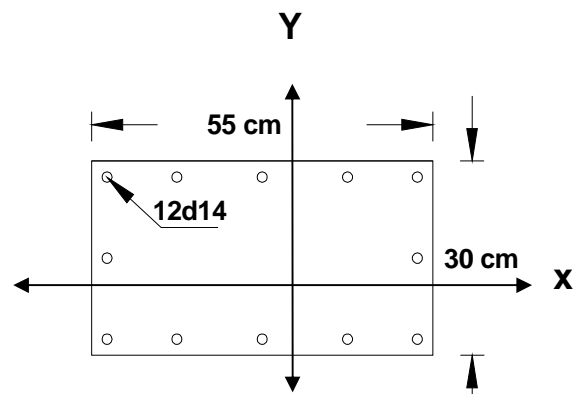


Fig. 4.17 Sección de columna

Diseño:

Solicitaciones de diseño

COMB	Pu (T)	Cabeza		Pie		Para pie	
		Muxx (T-m)	Muxx (T-m)	Muxx (T-m)	Muyy (T-m)	$\sigma_{min}$ (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{max}$ (T/m <sup>2</sup> )
1	-16.83	0.23	-1.64	-0.13	-7.81	-634	430
2	-12.35	0.14	-0.12	-0.10	-3.09	-292	142
3	-12.89	0.20	-2.33	-0.10	-8.62	-659	503
4	-5.63	0.08	0.66	-0.06	1.66	68	-137
5	-6.19	0.13	-1.59	-0.05	-3.98	-306	231
6	-14.24	0.65	-1.38	0.01	-5.90	-476	303
7	-11.00	-0.30	-1.08	-0.21	-5.81	-476	343
8	-7.56	0.59	-0.62	0.06	-1.20	-119	27
9	-4.26	-0.38	-0.31	-0.16	-1.11	-119	67

Tabla 4.5 Solicitaciones de diseño

Max, Min: Pu = 12.89 T Muxx = 0.10 T-m Muyy = 8.62 T-m

#### 4.2.1.1 Efectos de esbeltez:

$$Mu_{dis} = d * Mu \quad (4.4)$$

Donde:

$Mu$  = Momento último

$d$  = Factor de mayoración de momento

$$d = \frac{Cm}{1 - \frac{Pu/\phi}{Pc}} \quad (4.5)$$

De donde:

$Cm = 1$ , para no contraventeados

$Pc$  = Carga critica de Euler

$Pu$  = sollicitación = 12.89 T

$\phi = 0.7$

En X - X



$$d_{max,min} P u_{x-x} = 1.02$$

$$M u_{dis x-x} = 0.10 \text{ T - m}$$

En Y-Y

$$d_{max,min} P u_{y-y} = 1.10$$

$$M u_{dis y-y} = 9.49 \text{ T - m}$$

Del diagrama de interacción se tiene:

Para:  $\Phi P_n = 12.89 \text{ T}$

$\Phi M_{nxx} = 8.52 \text{ T - m} > 0.10 \text{ T - m} \rightarrow \text{OK}$

$\Phi M_{nyy} = 16.57 \text{ T - m} > 9.49 \text{ T - m} \rightarrow \text{OK}$

#### 4.2.1.2 Refuerzo longitudinal

$$A_{s_{min}} = \rho_{min} * A_C \quad (4.6)$$

**Donde:**

$A_{s_{min}}$  = área de acero mínimo de refuerzo longitudinal

$\rho_{min}$  = porcentaje de refuerzo mínimo para columnas = 1%

$A_C$  = área de la sección de concreto

$$A_{s_{min}} = 16.5 \text{ cm}^2 < 12 \square 14 \rightarrow \text{OK}$$

#### 4.2.1.3 Refuerzo transversal

$$A_{estribos} = \max(A_v, A_{sh}) \quad (4.7)$$

**Donde:**

$A_{estribos}$  = área de acero refuerzo transversal

$A_v$  = área de acero de refuerzo por cortante

$Ash$  = área de acero de refuerzo por confinamiento

En X-X

$$Av = \frac{Vs * S}{Fy * d} = 1.01 \text{ cm}^2 @ 10 \text{ cm}$$

$$Ash = \max(Ash_1, Ash_2)$$

$$Ash_1 = \frac{0.3 * S * h'' * f'_c}{fy} * \left( \frac{Ag}{Ac} - 1 \right) = 2.35 \text{ cm}^2 @ 10 \text{ cm}$$

$$Ash_2 = \frac{0.09 * S * h'' * f'_c}{fy} = 2.21 \text{ cm}^2 @ 10 \text{ cm}$$

$$Ash = 2.35 \text{ cm}^2 @ 10 \text{ cm}$$

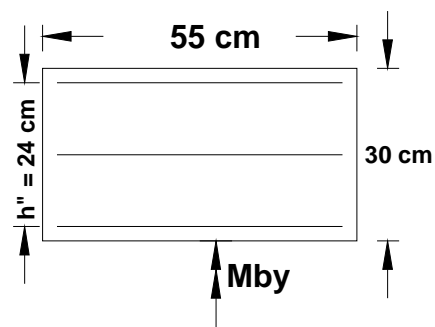
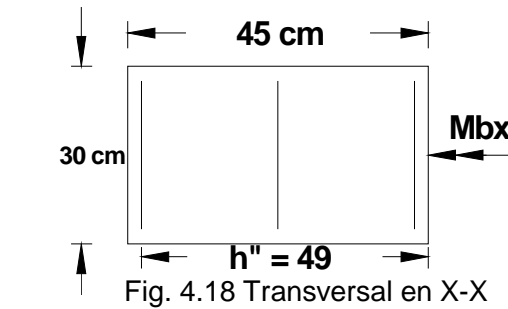
$A_{estribos}^{x-x} =$

$$2.35 \text{ cm}^2 @ 10 \text{ cm} = 3\phi 10 @ 10 \text{ cm} \text{ en } L_o = 55 \text{ cm.}$$

$$1.01 \text{ cm}^2 @ 10 \text{ cm} = 2\phi 10 @ 10 \text{ cm} \text{ en el centro.}$$

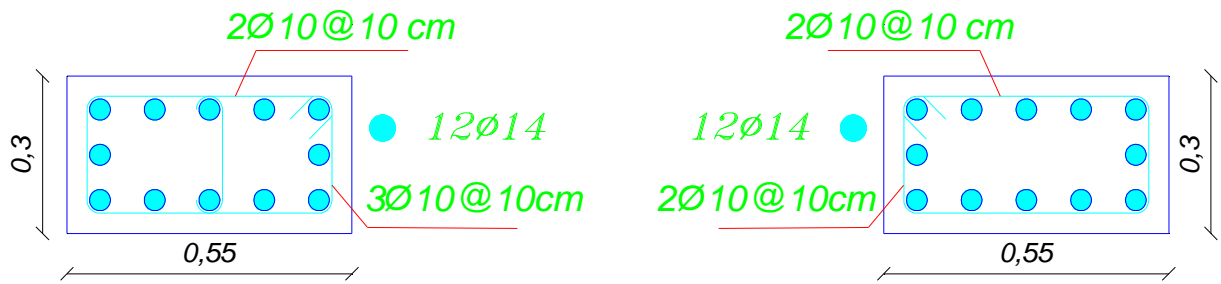
En Y-Y

$$Av = 1.20 \text{ cm}^2 @ 10 \text{ cm}$$



$$Ash = 1.15 \text{ cm}^2 @ 10 \text{ cm}$$

en toda la columna.



En  $L_o = 55\text{cm}$

en el centro

Fig. 4.20 Refuerzos en la columna

#### 4.2.2 DISEÑO DE VIGA

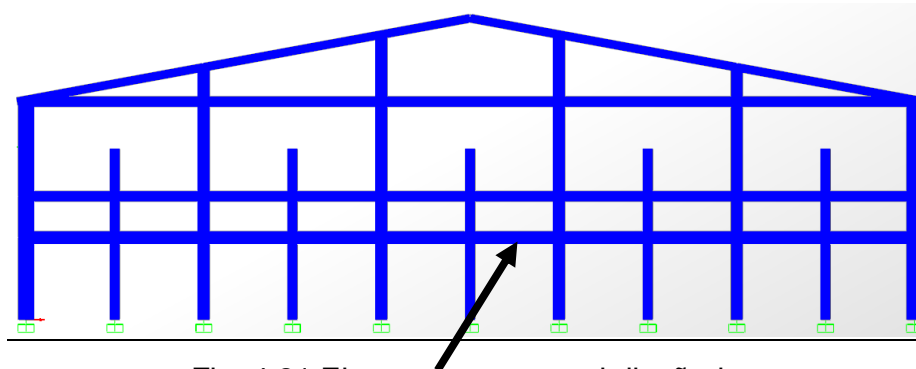


Fig. 4.21 Elemento estructural diseñado

Datos:

$L = 4.50\text{ m}$

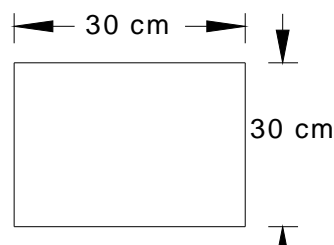


Fig. 4.22 Sección de la viga

Diseño:

#### 4.2.2.1 Refuerzo longitudinal

(4.8)

**Donde:**

$$\begin{aligned} & \text{área de acero de refuerzo longitudinal} \\ & \text{área de acero de refuerzo por flexión} \\ & = \text{área de acero de refuerzo por torsión} \end{aligned}$$

*Por flexión:*

Envolvente de diseño:

Mu (T - m)		3.86		0.75		3.86
Diseño		1.34		1.83		1.34

$$\text{— } 22.87 \rightarrow \rho = 0.0059$$

$$Asf = 4.63 \text{ cm}^2$$

Asf (cm <sup>2</sup> )		4.63		0.89		4.64
requerido		1.61		2.19		1.61

*Por Torsión:*

Envolvente de diseño:

Tu (T-m)		1.96		-1.96		

$$A_l = \left(\frac{A_t}{s}\right) * P_h * \left(\frac{F_{yv}}{F_{yl}}\right) * ctg^2\theta = 5.17 \text{ cm}^2$$

Al (cm <sup>2</sup> ) requerido		5.17		5.17		

Acero longitudinal requerido:

Alo (cm <sup>2</sup> ) requerido		7.22		3.48	7.22
		4.19		4.78	4.19

$$A_{s\text{mín}} (+) = 2.48 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{mín}} (-) = 3.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{max}} (+) = 8.03 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{max}} (-) = 16.05 \text{ cm}^2$$

Por tanto:

A (cm <sup>2</sup> ) diseño		7.22		3.71	7.22
		4.19		4.78	4.19

$$A_{s-} = 5\Phi 14$$

$$A_{s+} = 3\Phi 14$$

#### 4.2.2.2 Refuerzo transversal

$$A_{tr} = A_v/2 + A_t \quad (4.9)$$

Donde:

$A_v$  = área de acero de refuerzo por cortante

$A_t$  = área de acero de refuerzo por torsión

Por corte:

$$\text{En } l_o = 2 \cdot h = 0.6 \text{ m}$$

$$A_v = \frac{V_s \cdot s}{f_y \cdot d} = 0.338 \text{ cm}^2 @ 10$$

En el centro:

$$A_v = 0.197 \text{ cm}^2 @ 10$$

Por torsión:

$$A_t = \frac{T_n \cdot s}{2 \cdot A_o \cdot F_{yv} \cdot ctg \theta} = 0.517 \text{ cm}^2$$

Acero transversal requerido:

$$\text{En } l_o = 2 \cdot h = 0.6 \text{ m}$$

$$A_{tr} = 0.69 \text{ cm}^2 @ 10/1 \text{ ramal}$$

En el centro:

$$A_{tr} = 0.62 \text{ cm}^2 @ 10/1 \text{ ramal}$$

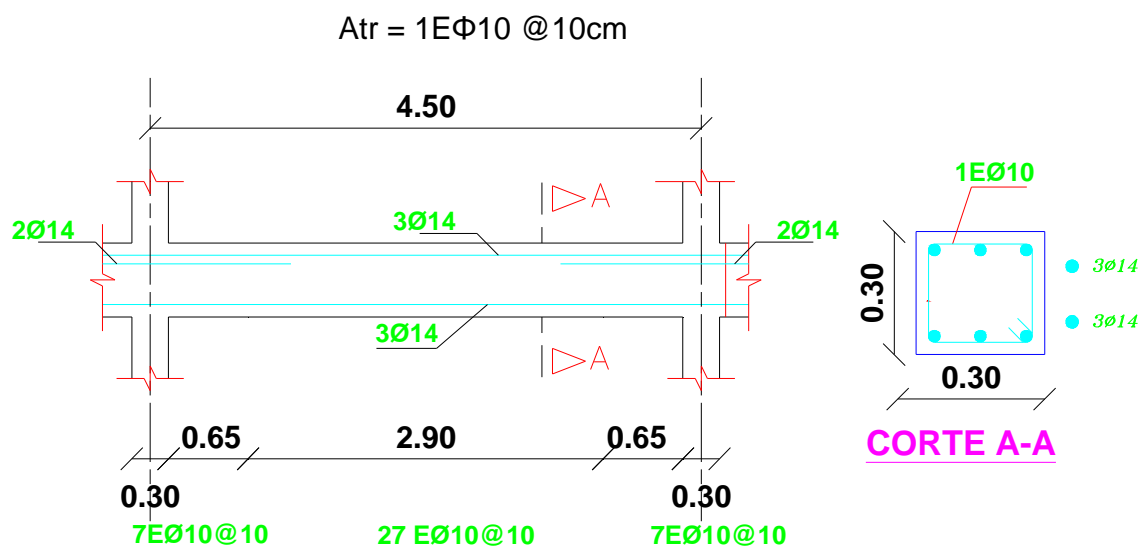


Fig. 4.23 Refuerzos en la viga

### 4.2.3 DISEÑO CONEXIÓN VIGA - COLUMNA

Datos:

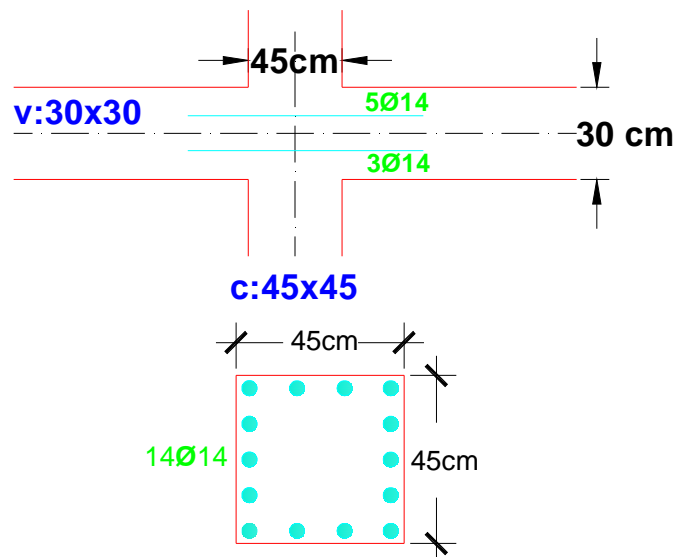


Fig. 4.24 Dimensiones y refuerzo de viga y columna

Diseño:

#### 4.2.3.1 Por adherencia y anclaje:

$$h_c > 20\phi_V: 45\text{cm} > 20 * 1.4 = 28 \text{ cm} \rightarrow \text{OK}$$

$$h_V > 20\phi_C: 30\text{cm} > 20 * 1.4 = 28 \text{ cm} \rightarrow \text{OK}$$

#### 4.2.3.2 Por corte:

*Corte actuante*

$$V_j = T_1 + T_2 - V_{col} \quad (4.10)$$

$$T_1 = A_{s1} * \alpha * F_y = 45.256 \text{ T}$$

$$T_2 = 27.15 \text{ T}$$

$$V_{Col} = \frac{M_1 + M_2}{H_c} = 7.39 \text{ T}$$

Entonces de la Ec. 4.10:  $V_j = 65.02 \text{ T}$

*Corte Resistente*

$$\phi V_n = \phi * j * \sqrt{f'_c} * A_j = 66.52 \text{ T} > V_j \rightarrow \mathbf{OK}$$

#### 4.2.3.3 Por confinamiento:

$$A_{sh_{X-X, Y-Y}} = 1.76 \text{ cm}^2 @ 10 = 4\Phi 8 @ 10$$

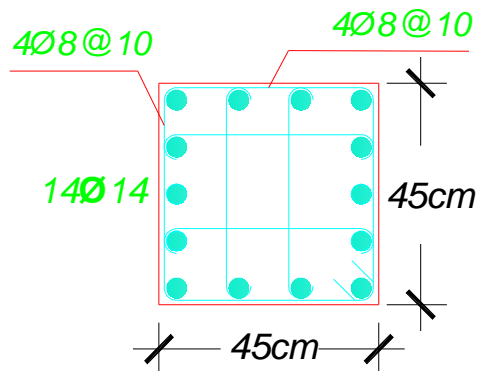


Fig. 4.25 Refuerzo transversal en la conexión viga – columna

#### 4.2.3.4 Por columna fuerte – viga débil:

$$R = \frac{\sum M_C}{\sum M_V} < 1.4 \quad (4.11)$$



$$\sum M_V = Mn_1 + Mn_2$$

$$Mn_1 = A_{S1} * F_y * \left( d - \frac{A_{S1} * F_y}{1.7 * f'_c * b} \right) = 6.78 \text{ T-m}$$

$$Mn_2 = 4.30 \text{ T-m}$$

$$\sum M_V = 11.09 \text{ T-m}$$

$$\sum M_C = 2 * M_C$$

$$M_C = \frac{A_{ST}}{2} * F_y * (d - d') = 14.94 \text{ T-m}$$

$$\sum M_C = 29.87 \text{ T-m}$$

Entonces de Ec 4.21 se tiene:

$$R = 2.69 + \frac{30\%(2.69)}{\text{(por carga axial)}} = 3.50 > 1.4 \rightarrow \text{OK.}$$

#### 4.2.4 DISEÑO DE LA LOSA

Datos:

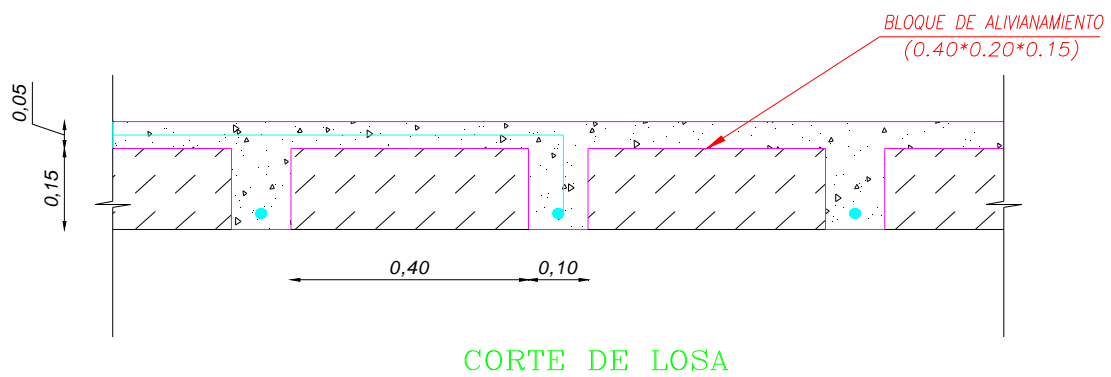


Fig. 4.26

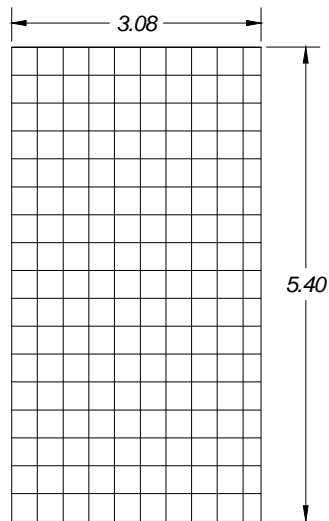


Fig. 4.27 Dimensiones de losa

Diseño:

#### 4.2.4.1 Peralte mínimo

El peralte mínimo de la losa se lo va a establecer a partir de la Ec. 9-12 del ACI (Ref. 12) para una luz mayor o igual a 5.4m.

$$h = Ln * \left( \frac{0.8 + Fy/14000}{36 + 9*\beta} \right) \quad (\text{ACI 9 - 13})$$

h (cm) Aliv.	Ix (cm4)	h (cm) Mazc.	Luz Libre (m)	
15	10,744.05	10.88	5.13	no cumple
20	25,416.67	14.50	6.83	→ OK

Tabla 4.5 Luces libres y alturas de losas macizas y alivianadas

#### 4.2.4.2 Refuerzo longitudinal

Envolvente de diseño

Mu (T - m)	-0.01				-0.70
Diseño	0.03		0.22		-0.16

$$\frac{Mn}{bd^2} = 4.14 \rightarrow \rho = 0.001$$

$$As = 1.29 \text{ cm}^2$$

As (cm <sup>2</sup> )	0.01				1.32
requerido	0.06		0.41		0.30

$$As_{\text{mín}} (+) = 0.53 \text{ cm}^2$$

$$As_{\text{mín}} (-) = 0.77 \text{ cm}^2$$

$$As_{\text{max}} (+) = 1.71 \text{ cm}^2$$

$$As_{\text{max}} (-) = 8.56 \text{ cm}^2$$

Por tanto:

As (cm <sup>2</sup> )	0.77				1.32
diseño	0.53		0.53		0.53

$$As- = 1 \square 10$$

$$As- = 1 \square 14$$

$$As+ = 1 \square 10$$

#### 4.2.4.3 Refuerzo transversal

$$Vu = 1.45 \text{ T}$$

$\phi V_c = 2.09 T > V_u$  por tanto no necesita refuerzo transversal

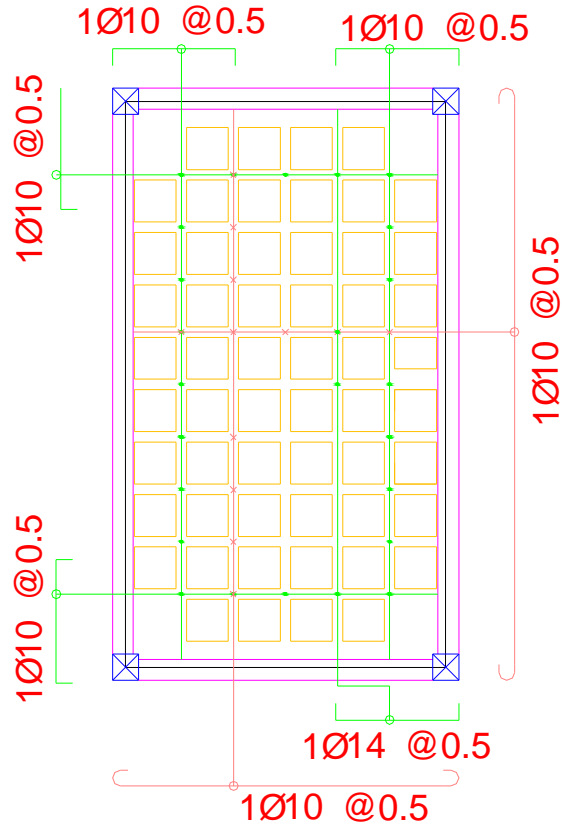


Fig. 4.28 Refuerzo en el panel de losa

#### 4.2.5 DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Datos:

B = 1.35 m, L = 2.70m y H = 0.35m

Carga muerta + viva (P) = 11.27 T

Peso del pedestal (W<sub>pe</sub>) = 0.46 T

Peso total del suelo (W<sub>s</sub>) = 6.22 T

Peso de la zapata (W<sub>z</sub>) = 3.06 T

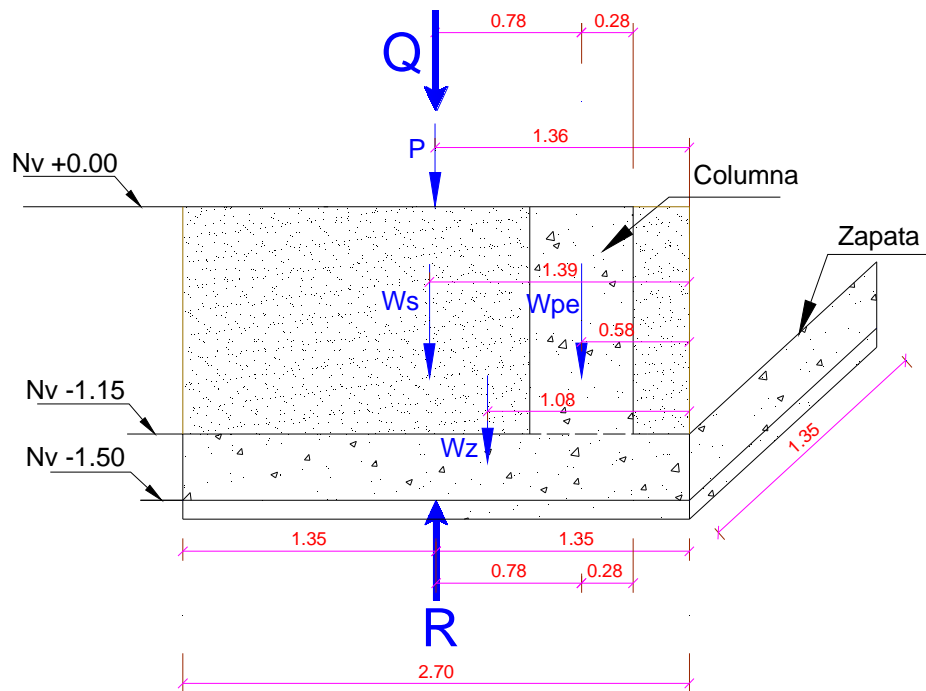


Fig. 4.29 Cargas sobre cimentación

$$R = Q = P + Wpe + Ws + Wz = 21 \text{ T}$$

#### 4.2.5.1 Esfuerzo de trabajo del suelo ( $q_{adm}$ )

Los datos que se presentan a continuación son tomados de un ensayo triaxial tipo UU realizado a una muestra obtenida *in situ* (Ver anexo B).

Datos:

Densidad =  $1.544 \text{ T/m}^3$

Cohesión =  $10.8 \text{ T/m}^2$

Angulo de fricción =  $18.62^\circ$

Nivel de cimentación  $D_f = 1.50 \text{ m}$

Con los datos expuestos anteriormente mas la carga vertical resultante = 21 (T) y la carga horizontal resultante = 3.65 (T) se determino que la capacidad de carga de suelo es:

$$\sigma_{ult} = 204.70 \text{ T/m}^2$$

Para obtener la capacidad admisible del suelo se estableció un factor de seguridad de  $F = 5$ .

$$\sigma_{adm} = q_{ult}/F = 40.94 \text{ T/m}^2$$

Diseño:

Columna: 30x55cm (externa)

$$P_u = 11.35 \text{ T}$$

$$\sigma_u = 9.70 \text{ T/m}^2$$

#### 4.2.5.2 Por corte

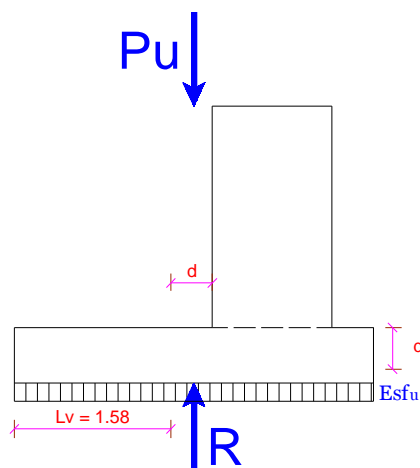


Fig. 4.30 Distancias para corte

$$V_u = \sigma_u * L_v * B = 7.37 \text{ T}$$

$$V_n = V_u / \Phi_c = 4.95 / 0.85 = 8.67 \text{ T}$$

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d = 21.12 \text{ T} > V_n \rightarrow \text{OK}$$

#### 4.2.5.3. Por punzonamiento

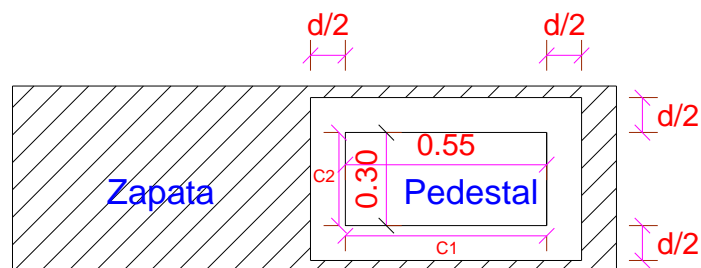


Fig.4.31 Dimensiones para punzonamiento

$$\text{Perímetro} = b_o = 2 * (C_1 + d + C_2 + d) = 2.80 \text{ m}$$

$$V_{up} = \sigma_u * (B * L - (C_1 + d) * (C_2 + d)) = 14.84 \text{ T}$$

$$V_{np} = 17.46 \text{ T}$$

$$V_{cp} = \text{Factor} * \sqrt{f'_c} * b_o * d = 118.28 \text{ T} > V_{np} \rightarrow \text{OK}$$

#### 4.2.5.4 Por flexión

En dirección X:

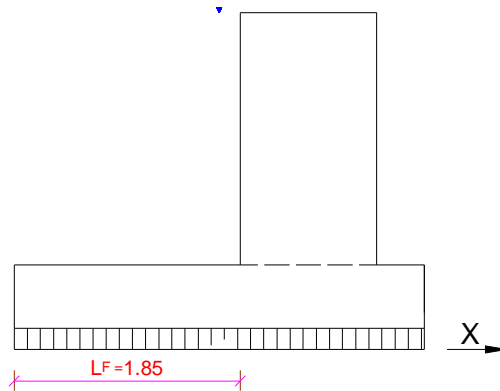


Fig. 4.32 Dimensiones para flexión

$$L_F = 1.85 \text{ m}$$

$$M_u = \frac{\sigma_u * B * L_F^2}{2} = 10.82 \text{ T - m}$$

$$M_n = 12.02 \text{ T - m}$$

$$A_s = 10.77 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 6.68 \text{ cm}^2 < A_s \rightarrow \text{OK}$$

Entonces el refuerzo es (ver Fig. 4.28): 1  $\square$  14 @ 20cm

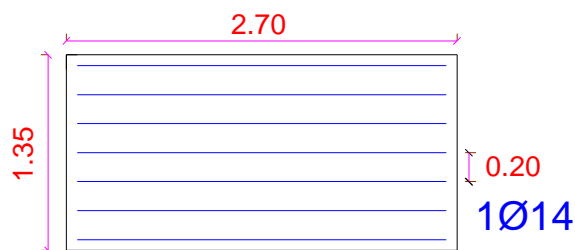


Fig. 4.33 Refuerzo en X-X

En dirección Y:

$$M_u = 1.74 \text{ T - m}$$

$$M_n = 1.94 \text{ T - m}$$



$$AsL = 1.9 \text{ cm}^2$$

$$Asmin = 13.37 \text{ cm}^2 > AsL \rightarrow AsL = Asmin = 13.37 \text{ cm}^2$$

$$As_1 = \left( \frac{2}{\left(\frac{L}{B}\right)+1} \right) * AsL = 8.91 \text{ cm}^2 = 1 \square 14 @ 20\text{cm}$$

$$As_2 = AsL - As_1 = 4.46 \text{ cm}^2 = 1 \square 10 @ 20\text{cm}$$

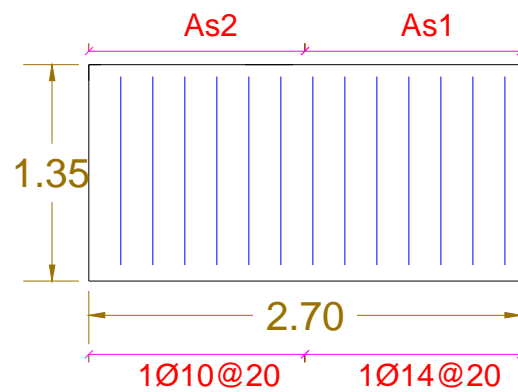


Fig.4.34 Refuerzo en Y-Y

## **CAPÍTULO 5**

### **PRESUPUESTO DE LA OBRA**

Para el cálculo del presupuesto de la obra y el análisis de precios unitarios se utilizará el programa informático (APU-95)(18).

El costo directo de la obra está basado en el boletín técnico de la Cámara de Construcción de Quito de octubre del 2009, y en precios establecidos en la ciudad de Guaranda.

#### **5.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

El análisis que presento a continuación es únicamente para los rubros más relevantes en la obra, el resto de rubros se pueden apreciar en el Anexo C (archivo de APU-95).

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>FECHA :</b>	12/2/10
<b>ÍTEM :</b>	
<b>RUBRO :</b>	HORMIGÓN EN ZAPATAS (Fc= 210KG/CM2)
<b>UNIDAD :</b>	M3
<b>ESPEC :</b>	

<b>A.- MATERIALES</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	7.21	6.58	47.44
ARENA	M3	0.65	12.00	7.80
RIPIO	M3	0.95	20.00	19.00
AGUA	M3	0.22	0.20	0.04
				74.29
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORAS</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		0.78	0.05	0.04
CONCRETERA		1.1	6.00	6.60
VIBRADOR		1.1	6.00	6.60
				13.24
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG.</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORAS</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEÓN	I	11	2.13	23.43
ALBAÑIL	III	5	2.13	10.65
MAESTRO DE OBRA	IV	0.6	2.13	1.28
				35.36
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	7.21	0.05	0.36
				0.36
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				123.24
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				30.81
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>154.05</b>
<b>OBSERVAC:</b>				

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>FECHA :</b>	12/2/10
<b>ÍTEM :</b>	
<b>RUBRO :</b>	HORMIGÓN EN CADENAS
<b>UNIDAD :</b>	M3
<b>ESPEC :</b>	

<b>A.- MATERIALES</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>	
CEMENTO	SAC	7.21	6.58	47.44	
ARENA	M3	0.65	12.00	7.80	
RIPIO	M3	0.95	20.00	19.00	
AGUA	M3	0.22	0.20	0.04	
TABLA DE MONTE	U	13.3	1.25	16.63	
CLAVOS	KG	1.5	1.73	2.60	
				93.51	
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>	
HERRAMIENTA MENOR		0.82	0.05	0.04	
CONCRETERA		1.1	6.00	6.60	
VIBRADOR		1.1	6.00	6.60	
				13.24	
<b>C.- MANO DE OBRA</b>		<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEÓN		I	14.41	2.13	30.69
ALBAÑIL		III	6.86	2.13	14.61
				45.30	
<b>D.- TRANSPORTE</b>		<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO		SAC	7.21	0.05	0.36
				0.36	
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				152.41	
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				38.10	
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>190.52</b>	
<b>OBSERVAC:</b>					

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>FECHA :</b>	12/2/10
<b>ÍTEM :</b>	
<b>RUBRO :</b>	CONTRAPISO (H.S Fc= 180KG/CM2)
<b>UNIDAD :</b>	M2
<b>ESPEC :</b>	

<b>A.- MATERIALES</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	0.31	6.58	2.04
ARENA	M3	0.03	12.00	0.36
AGUA	M3	0.01	0.20	0.00
RIPIO	M3	0.05	20.00	1.00
				3.40
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		0.08	0.05	0.00
CONCRETERA		0.13	6.00	0.78
				0.78
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEÓN	I	1.20	2.13	2.56
ALBAÑIL	III	1.00	2.13	2.13
				4.69
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	0.31	0.05	0.02
				0.02
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				<b>8.89</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				<b>2.22</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>11.11</b>
<b>OBSERVAC:</b>				

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCION DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>FECHA :</b>	12/2/10
<b>ITEM :</b>	
<b>RUBRO :</b>	MASILLADO
<b>UNIDAD :</b>	M2
<b>ESPEC :</b>	

<b>A.- MATERIALES</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	0.22	6.58	1.45
ARENA	M3	0.04	12	0.48
AGUA	M3	0.08	0.2	0.02
				1.94
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		0.05	0.05	0.00
				0.00
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEON	I	0.7	2.13	1.49
ALBAÑIL	III	0.7	2.13	1.49
				2.98
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	0.22	0.05	0.01
				0.01
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				4.94
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				1.23
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>6.17</b>
<b>OBSERVAC:</b>				

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>FECHA :</b>	12/2/10
<b>ÍTEM :</b>	
<b>RUBRO :</b>	ACERO DE REFUERZO (FY = 4200 KG/CM2)
<b>UNIDAD :</b>	KG
<b>ESPEC :</b>	

<b>A.- MATERIALES</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	1.00	1.09	1.09
ALAMBRE NEGRO N° 18	KG	0.02	2.09	0.04
SIERRA SANDFLEX	U	0.01	1.50	0.02
				1.15
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		0.14	0.05	0.01
				0.01
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEÓN	I	0.10	2.13	0.20
ALBAÑIL	III	0.05	2.13	0.10
				0.30
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				1.45
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				0.36
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>1.82</b>
<b>OBSERVAC:</b>				

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>FECHA :</b>	12/2/10
<b>ÍTEM :</b>	
<b>RUBRO :</b>	HORMIGÓN EN COLUMNAS
<b>UNIDAD :</b>	M3
<b>ESPEC :</b>	

<b>A.- MATERIALES</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	7.21	6.58	47.44
ARENA	M3	0.65	12	7.80
RIPIO	M3	0.95	20	19.00
AGUA	M3	0.22	0.2	0.04
TABLA DE MONTE	U	13.3	1.25	16.63
CLAVOS	KG	1.5	1.73	2.60
PINGOS	ML	22.5	0.3	6.75
				100.26
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		0.82	0.05	0.04
CONCRETERA		1.1	6	6.60
VIBRADOR		1.1	6	6.60
				13.24
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEÓN	I	11	2.13	23.43
ALBAÑIL	III	6	2.13	12.78
MAESTRO DE OBRA	IV	0.5	2.13	1.07
CARPINTERO	III	5	2.13	10.65
AYUDANTE	II	2.5	2.13	5.33
				53.25
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	7.21	0.05	0.36
				0.36
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				167.11
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				41.78
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>208.88</b>
<b>OBSERVAC:</b>				



<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO				
<b>FECHA :</b>	12/2/10				
<b>ÍTEM :</b>					
<b>RUBRO :</b>	HORMIGÓN EN VIGAS				
<b>UNIDAD :</b>	M3				
<b>ESPEC :</b>					
<b>A.- MATERIALES</b>		<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	7.21	6.58	47.44	
ARENA	M3	0.65	12.00	7.80	
RIPIO	M3	0.95	20.00	19.00	
AGUA	M3	0.22	0.20	0.04	
TABLA DE MONTE	U	9.30	1.25	11.63	
CLAVOS	KG	1.50	1.73	2.60	
				88.51	
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>	
HERRAMIENTA MENOR		0.82	0.05	0.04	
CONCRETERA		1.00	6.00	6.00	
VIBRADOR		1.00	6.00	6.00	
				12.04	
<b>C.- MANO DE OBRA</b>		<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEÓN	I	11.00	2.13	23.43	
ALBAÑIL	III	7.00	2.13	14.91	
MAESTRO DE OBRA	IV	0.50	2.13	1.07	
CARPINTERO	III	3.50	2.13	7.46	
AYUDANTE	II	2.00	2.13	4.26	
				51.12	
<b>D.- TRANSPORTE</b>		<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	7.21	0.05	0.36	
				0.36	
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>					152.03
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>					38.01
<b>PRECIO UNITARIO</b>					<b>190.03</b>
<b>OBSERVAC:</b>					

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO				
<b>FECHA :</b>	12/2/10				
<b>ÍTEM :</b>					
<b>RUBRO :</b>	HORMIGÓN EN GRADERÍOS				
<b>UNIDAD :</b>	M3				
<b>ESPEC :</b>					
<b>A.- MATERIALES</b>					
	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>	
CEMENTO	SAC	7.21	6.58	47.44	
ARENA	M3	0.65	12	7.80	
RIPIO	M3	0.95	20	19.00	
AGUA	M3	0.22	0.2	0.04	
TABLA DE MONTE	U	7.5	1.25	9.38	
CLAVOS	KG	1.1	1.73	1.90	
PINGOS	ML	25	0.3	7.50	
				93.06	
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>	
HERRAMIENTA MENOR		1.25	0.05	0.06	
CONCRETERA		1.1	6	6.60	
VIBRADOR		1.1	6	6.60	
				13.26	
<b>C.- MANO DE OBRA</b>		<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEÓN		I	11	2.13	23.43
ALBAÑIL		III	7	2.13	14.91
MAESTRO DE OBRA		IV	1	2.13	2.13
CARPINTERO		III	7	2.13	14.91
AYUDANTE		II	3.5	2.13	7.46
				62.84	
<b>D.- TRANSPORTE</b>		<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO		SAC	7.21	0.05	0.36
				0.36	
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				169.52	
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				42.38	
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>211.90</b>	
<b>OBSERVAC:</b>					

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO				
<b>FECHA :</b>	12/2/10				
<b>ÍTEM :</b>					
<b>RUBRO :</b>	HORMIGÓN EN LOSAS				
<b>UNIDAD :</b>	M3				
<b>ESPEC :</b>					
<b>A.- MATERIALES</b>		<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	7.21	6.58	47.44	
ARENA	M3	0.65	12	7.80	
RIPIO	M3	0.95	20	19.00	
AGUA	M3	0.22	0.2	0.04	
TABLA DE MONTE	U	20.09	1.25	25.11	
ALFAJÍA	U	1.82	0.67	1.22	
CLAVOS	KG	1.9	1.73	3.29	
PINGOS	ML	3.17	0.3	0.95	
					104.86
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>			<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		1.02	0.05	0.05	
CONCRETERA		1	6	6.00	
ELEVADOR		1	6.5	6.50	
VIBRADOR		1	6	6.00	
					18.55
<b>C.- MANO DE OBRA</b>		<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEÓN	I	11	2.13	23.43	
ALBAÑIL	III	7	2.13	14.91	
MAESTRO DE OBRA	IV	1	2.13	2.13	
CARPINTERO	III	5	2.13	10.65	
AYUDANTE	II	2.5	2.13	5.33	
					56.45
<b>D.- TRANSPORTE</b>		<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	7.21	0.05	0.36	
					0.36
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>					180.21
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>					45.05
<b>PRECIO UNITARIO</b>					<b>225.27</b>
<b>OBSERVAC:</b>					

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO				
<b>FECHA :</b>	12/2/10				
<b>ÍTEM :</b>					
<b>RUBRO :</b>	ACERO ESTRUCTURAL (A42E FY = 2400KG/CM2)				
<b>UNIDAD :</b>	KG				
<b>ESPEC :</b>					
<b>A.- MATERIALES</b>		<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
ESTRUCTURA METÁLICA		KG	1.00	1.10	1.10
					1.10
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>	
HERRAMIENTA MENOR		0.53	0.10	0.05	
SOLDADURA		0.02	1.00	0.02	
COMPRESOR		0.01	0.12	0.00	
					0.08
<b>C.- MANO DE OBRA</b>		<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
SOLDADOR		IV	0.05	2.13	0.10
AYUDANTE		II	0.19	2.13	0.41
					0.51
<b>D.- TRANSPORTE</b>		<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>					1.69
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>					0.42
<b>PRECIO UNITARIO</b>					<b>2.11</b>
<b>OBSERVAC:</b>					

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO			
<b>FECHA :</b>	12/2/10			
<b>ÍTEM :</b>				
<b>RUBRO :</b>	CUBIERTA ESTILPANEL			
<b>UNIDAD :</b>	M2			
<b>ESPEC :</b>	e = 0.40m Prepintado (AR2000)			
<b>A.- MATERIALES</b>				
	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
KUBIMIL PREPINTADO	M2	1.00	16.20	16.20
				16.20
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		1.80	0.10	0.18
				0.18
<b>C.- MANO DE OBRA</b>				
	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
INSTALADOR	III	0.38	2.13	0.81
AYUDANTE	II	0.76	2.13	1.62
				2.43
<b>D.- TRANSPORTE</b>				
	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				18.81
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				4.70
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>23.51</b>
<b>OBSERVAC:</b>				

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>FECHA :</b>	12/2/10
<b>ÍTEM :</b>	
<b>RUBRO :</b>	ENLUCIDO VERTICAL
<b>UNIDAD :</b>	M2
<b>ESPEC :</b>	

<b>A.- MATERIALES</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	0.18	6.58	1.18
ARENA	M3	0.03	12.00	0.36
AGUA	M3	0.01	0.20	0.00
				1.55
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		0.07	0.05	0.00
				0.00
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEÓN	I	0.94	2.13	2.00
ALBAÑIL	III	0.94	2.13	2.00
				4.00
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	0.18	0.05	0.01
				0.01
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				<b>5.56</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				<b>1.39</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>6.95</b>
<b>OBSERVAC:</b>				

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>FECHA :</b>	12/2/10
<b>ÍTEM :</b>	
<b>RUBRO :</b>	MEDIA DUELA DE CHANUL
<b>UNIDAD :</b>	M2
<b>ESPEC :</b>	

<b>A.- MATERIALES</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
MEDIA DUELA	U	8.7	2.5	21.75
CLAVOS	KG	0.14	1.73	0.24
ALFAJÍAS	ML	2.5	0.1	0.25
				22.24
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		0.03	0.05	0.00
				0.00
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CARPINTERO	III	0.86	2.13	1.83
				1.83
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				24.08
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				6.02
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>30.09</b>
<b>OBSERVAC:</b>				

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>FECHA :</b>	12/2/10
<b>ÍTEM :</b>	
<b>RUBRO :</b>	ENLUCIDO LISO EXTERIOR
<b>UNIDAD :</b>	M2
<b>ESPEC :</b>	

<b>A.- MATERIALES</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	0.14	6.58	0.89
CEMENTINA	KG	1.00	0.11	0.11
ARENA	M3	0.03	12.00	0.36
AGUA	M3	0.01	0.20	0.00
				1.37
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		0.10	0.05	0.00
ANDAMIOS		0.04	0.07	0.00
				0.01
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PEÓN	I	0.90	2.13	1.92
ALBAÑIL	III	0.90	2.13	1.92
MAESTRO DE OBRA	IV	0.15	2.13	0.32
				4.15
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
CEMENTO	SAC	0.14	0.05	0.01
				0.01
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				<b>5.53</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				<b>1.38</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>6.92</b>
<b>OBSERVAC:</b>				



<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>FECHA :</b>	12/2/10
<b>ÍTEM :</b>	
<b>RUBRO :</b>	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR 2 MANOS
<b>UNIDAD :</b>	M2
<b>ESPEC :</b>	

<b>A.- MATERIALES</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PINTURA DE CAUCO	GALÓN	0.08	14.6	1.17
LIIJA	PLIEG	0.05	0.34	0.02
YESO	KG	0.1	0.49	0.05
				1.23
<b>B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>		<b>HORAS-EQUIPO</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
HERRAMIENTA MENOR		0.8	0.05	0.04
				0.04
<b>C.- MANO DE OBRA</b>	<b>CATEG</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>COSTO x HORA</b>	<b>SUBTOTAL</b>
PINTOR	III	0.33	2.13	0.70
AYUDANTE	II	0.33	2.13	0.70
				1.41
<b>D.- TRANSPORTE</b>	<b>UNID.</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PREC.TRASP</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)</b>				2.68
<b>COSTOS INDIRECTOS 25 %</b>				0.67
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>3.35</b>
<b>OBSERVAC:</b>				

## 5.2 PRESUPUESTO

INSTITUCIÓN ..	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
PROYECTO .....	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
UBICACIÓN ....	PARROQUIA GUANUJO
OFERENTE .....	
ELABORADO POR:	CHRISTIAN W. CHÉRREZ G.
FECHA .....	12/2/2010

P R E S U P U E S T O					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	845.00	0.92	777.40
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	845.00	1.43	1208.35
3	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	70.37	7.52	529.18
4	REPLANTILLO	M3	3.52	134.96	475.06
5	HORMIGÓN EN ZAPATAS (Fc= 210KG/CM2)	M3	13.48	154.05	2076.59
6	RELLENO COMPACTADO	M3	33.95	5.60	190.12
7	HORMIGÓN EN CADENAS	M3	10.72	190.52	2042.37
8	CAJA DE REVISIÓN	U	4.00	146.98	587.92
9	TUBERÍA CONDUIT	M	370.48	3.98	1474.51
10	MALLA ELECTROSOLDADA 4MM A 15CM	U	40.00	40.09	1603.60
11	CONTRAPISO (H.S Fc= 180KG/CM2)	M2	590.86	11.11	6564.45
12	MASILLADO	M2	891.20	6.17	5498.70
13	ACERO DE REFUERZO (FY = 4200 KG/CM2)	KG	16411.88	1.81	29705.50
14	HORMIGÓN EN COLUMNAS	M3	36.24	208.88	7569.81
15	HORMIGÓN EN VIGAS	M3	19.28	190.03	3663.78
16	HORMIGÓN EN GRADERIOS	M3	40.96	211.90	8679.42
17	HORMIGÓN EN LOSAS	M3	9.06	225.27	2040.95
18	BLOQUE DE ALIVIANADO	U	2280.00	0.51	1162.80
19	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	68.42	8.12	555.57
20	MASILLADO + IMPERMEABILIZANTE	M2	68.42	7.20	492.62
21	ACERO ESTRUCTURAL(FY = 2540KG/CM2)	KG	775.59	2.11	1636.49
22	ACERO ESTRUCTURAL(FY = 2400KG/CM2)	KG	9564.00	2.11	20180.04
23	CUBIERTA ESTILPANEL e=0.4mm	M2	710.84	23.51	16711.85
24	CUMBRERO ESTILPANEL e=0.4mm	M	32.40	22.32	723.17
25	MAMPOSTERÍA BLOQUE e = 20cm	M2	609.60	9.02	5498.59
26	ENLUCIDO VERTICAL	M2	473.70	6.95	3292.22
27	MEDIA DUELA DE CHANUL	M2	557.26	30.09	16767.95
28	CERÁMICA	M2	34.45	18.27	629.40
29	BARREDERA LAUREL	M	79.30	3.76	298.17
30	ALISADO DE PISOS	M2	557.26	5.52	3076.08
31	VENTANAS DE HIERRO	M2	141.30	15.02	2122.33
32	VIDRIO CLARO 3MM	M2	141.30	7.08	1000.40
33	PUERTA TAMBOR. 0.70	U	8.00	168.59	1348.72
34	PUERTA TAMBOR. 0.90	U	6.00	193.59	1161.54
35	PUERTA METÁLICA DE PRINCIPAL	U	2.00	193.56	387.12
36	SALIDA DE AGUA FRÍA HG	PTO	31.00	21.27	659.37
37	SALIDA DE MEDIDORES HG	PTO	1.00	66.73	66.73
38	SALIDA DE AGUAS SERVIDAS	PTO	31.00	23.42	726.02
39	SALIDA DE AGUAS LLUVIAS	PTO	18.00	25.69	462.42

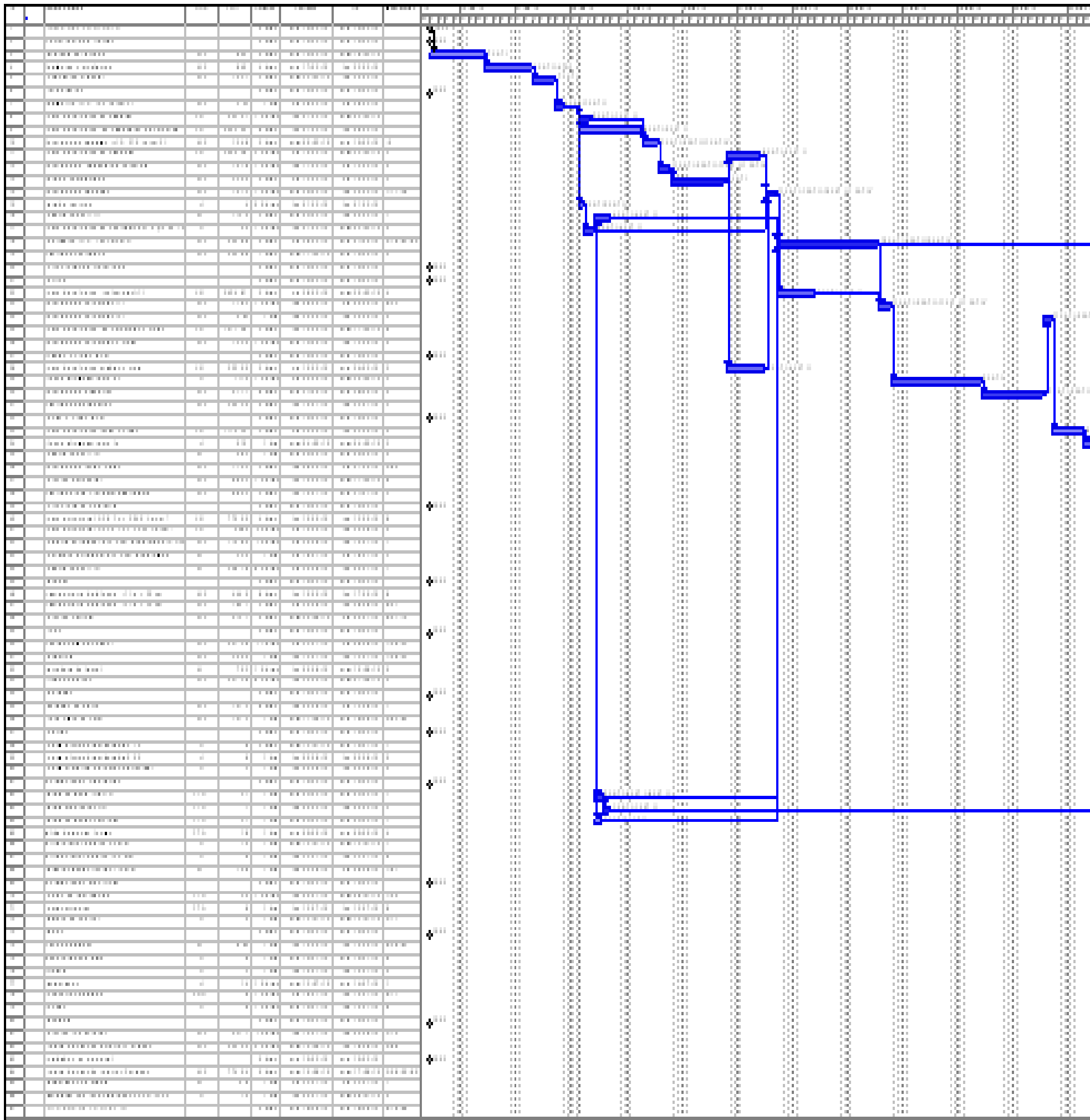
<b>INSTITUCIÓN ..</b>	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
<b>PROYECTO .....</b>	CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO PARA LA PARROQUIA GUANUJO
<b>UBICACIÓN ....</b>	PARROQUIA GUANUJO
<b>OFERENTE .....</b>	
<b>ELABORADO POR:</b>	CHRISTIAN W. CHÉRREZ G.
<b>FECHA .....</b>	12/2/2010

<b>P R E S U P U E S T O</b>					
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIT</b>	<b>P.TOTAL</b>
40	REJILLA INTERIOR DE PISO 50MM	U	14.00	6.78	94.92
41	REJILLA EXTERIOR DE PISO 100MM	U	8.00	7.85	62.80
42	BAJANTES AGUAS LLUVIAS 110MM	M	75.60	8.76	662.26
43	PUNTO DE ILUMINACIÓN	PTO	25.00	69.03	1725.75
44	TOMACORRIENTES DOBLES	PTO	8.00	52.31	418.48
45	TABLERO DE CONTROL	U	4.00	110.87	443.48
46	MESÓN DE BAÑOS	ML	8.64	29.97	258.94
47	INODORO TANQUE BAJO	U	8.00	99.18	793.44
48	URINARIO	U	3.00	81.53	244.59
49	LAVAMANOS	U	14.00	56.71	793.94
50	ACCESORIOS DE BAÑO	JGO	6.00	95.53	573.18
51	DUCHAS	U	6	29.97	179.82
52	ENLUCIDO LISO EXTERIOR	M2	527.7	6.92	3651.68
53	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR 2 MANOS	M2	554.09	3.46	1917.15
54	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR 2 MANOS	M2	774.04	3.35	2593.03
55	PASAMANOS DE GRADA	M	4.8	69.35	332.88
56	LÁMPARAS CON FOCOS ALÓJENOS 400W	U	10	190.17	1901.70
				<b>TOTAL =</b>	<b>170,295.35</b>

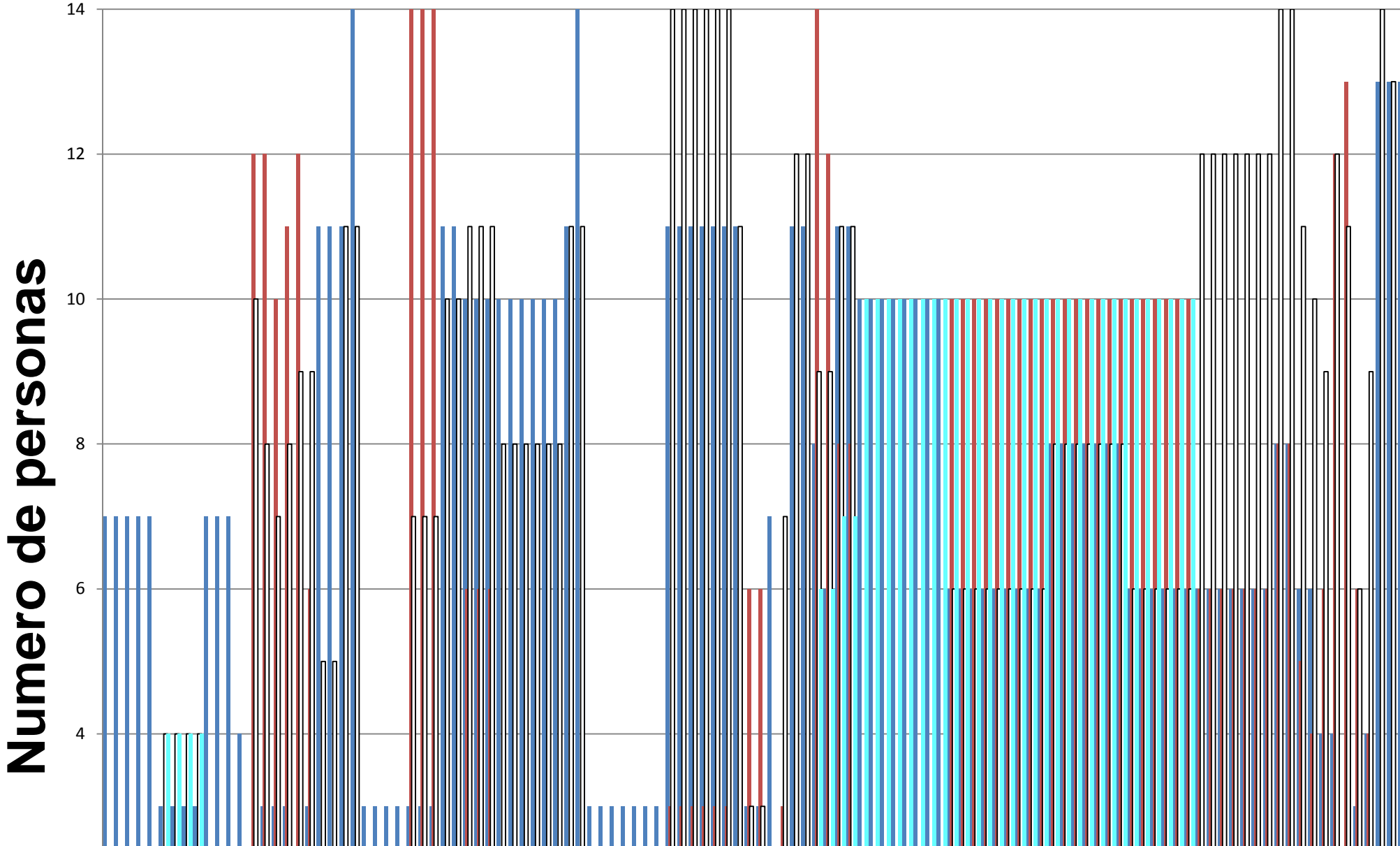
## **CAPITULO 6**

### **CRONOGRAMA DE LA OBRA**

#### **4.1 VARIACIÓN DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA**



# VARIACION DE MANO DE OBRA NO CA



## APÍTULO 7

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### 7.1 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

- El acero será corrugado y tendrá un esfuerzo de fluencia  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- El hormigón tendrá una resistencia cilíndrica a los 28 días  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- El traslape mínimo será de 40 diámetros para el acero.
- En el caso de las vigas el traslape del acero superior se lo realizara en el centro de la luz y del inferior cerca de los apoyos.
- El recubrimiento mínimo de los cimientos será de 5cm.
- Se colocara un replantillo de 5cm como base en la cimentación
- Para todos los trabajos de albañilería, los materiales serán de primera calidad dentro de su espacio, naturaleza y procedencia; el contratista estará obligado a:
  - a.- Someter a los materiales a la aprobación de la fiscalización.

- b.- Realizar los ensayos de laboratorio que fueren necesarios, los mismos que se sujetarán a los reglamentos INEN
- Todos los trabajos de replanteo y de trazado deberán ser realizados con aparatos de precisión tales como: Estación total, teodolito, niveles, cinta de acero, etc.

## **7.2 ESTRUCTURA DE CUBIERTA**

- El esfuerzo de fluencia del acero estructural será:
  - a.- Conformado en frío (A42E)  $F_y = 2400 \text{ Kg/cm}^2$
  - b.- Laminado en caliente (A36)  $F_y = 2540 \text{ Kg/cm}^2$
- La suelda a utilizarse será de tipo 6011 en filete.
- La suelda utilizada será esmerilada hasta igualarla con los perfiles.

## **7.3 CÓDIGOS UTILIZADOS**

- Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C.-2002
- Uniform Building Code. U.B.C.- 97
- American Iron and Steel Institute. A.I.S.I.-96
- American Institute of Steel Construction. A.I.S.C.-99

## **CAPÍTULO 8**



## ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 8.1 OBJETIVOS

Los objetivos establecidos en este Estudio de Impacto Ambiental, se resumen así:

- **Describir** las condiciones ambientales existentes en la zona de influencia del proyecto antes de su ejecución.
- **Identificar y evaluar** la magnitud e importancia de los impactos positivos y negativos que tendrá este proyecto en su área de influencia.
- **Establecer** un Plan de Manejo Ambiental que incluya las principales medidas de mitigación para los diversos impactos negativos identificados.

### 8.2 ALCANCE

El presente estudio es un documento que servirá para las etapas de CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO COLISEO DE DEPORTES “GUANUJO”.

El Estudio de Impacto Ambiental constará de un diagnóstico ambiental, pronóstico de los impactos ambientales generados por el proyecto y un plan de manejo ambiental.

### 8.3 IMPACTOS QUE SE PRODUCEN EN EL ESTADO ACTUAL (Sin proyecto)

Los sectores que forman parte de este Proyecto CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO DE DEPORTES “GUANUJO”, presentan los siguientes impactos (negativos) en el estado de situación actual sin proyecto:

- Frecuentes enfermedades (gripes, infecciones respiratorias, infecciones gastrointestinales)
- Formación de charcos y pozas producidos por las lluvias en época de invierno.
- Gran cantidad de polvo en el verano.
- Poca actividad deportiva

## **8.4 IMPACTOS QUE SE PRODUCEN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

Durante la fase constructiva del Proyecto CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO DE DEPORTES “GUANUJO”, Parroquia Guanujo, se producirán varios impactos ambientales a los cuales se realizaran las siguientes medidas de mitigación ambiental:

<b>IMPACTO</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
1. Obstrucción al tráfico peatonal por la construcción del Coliseo de Deportes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se implementarán pasos peatonales para que los viandantes puedan circular con normalidad.</li> <li>• Se colocarán vallas, cintas de seguridad para prevenir a los peatones de accidentes debido a los trabajos que se están realizando y se les informará de las precauciones que deban tomar.</li> </ul>
2. Polvo ocasionado por los materiales de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El polvo ocasionado por materiales como cemento, material pétreo, etc. incide directamente a los trabajadores y peones que pasen cerca</li> </ul>

de la obra, más no a la población del sector, ya que su radio de acción es mínimo, por lo que se protegerá a los trabajadores con mascarillas contra el polvo, y visores para protección de la vista.

En la fase constructora del proyecto un impacto (positivo) es el que genera la ocupación de la mano de obra del sector (albañiles, carpinteros, oficiales, etc.), con lo cual aliviará la crisis económica que sufre el pueblo.

## **8.5 IMPACTOS QUE SE PRODUCEN UNA VEZ TERMINADO EL PROYECTO**

Los impactos que se producen una vez terminado el proyecto son muchos; y en su mayoría son positivos, entre los cuales tenemos:

- Mayor actividad deportiva
- Disminución de frecuentes enfermedades (gripes, infecciones respiratorias, infecciones gastrointestinales),
- Mejoramiento de la calidad de vida y autoestima de los habitantes del sector, al contar con el Coliseo de Deportes
- Mayor número de clubes

## **8.6 EVALUACIÓN AMBIENTAL**

### **8.6.1 CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL:**

### **1.- Tierras agrícolas**

Hay tierras cultivables en el área del proyecto?

**SI**

Conducirá el proyecto en más o en mejores tierras cultivables?

**NO**

°La decisión de ejecutar el proyecto resultará en pérdidas o daño de tierras cultivables?

**NO**

### **2.- Erosión del suelo**

Ayudará el proyecto a prevenir la pérdida o erosión del suelo?

**SI**

Conducirá el proyecto a la pérdida o erosión?

**NO**

Involucra el proyecto modificación de pendientes?

**NO**

Es necesario un ingeniero de suelos en el proyecto?

**NO**

### **3.- Recursos energéticos y minerales**

Ayudará el proyecto a desarrollar importantes recursos minerales energéticos?

**NO**

El proyecto causará significativo consumo de recursos minerales energéticos?

**NO**

Es necesario un ingeniero de minas en el proyecto?

**NO**

### **4.- Cantidad y calidad de agua superficial**

Existen recursos de aguas superficiales en el área del proyecto?

**SI**

El proyecto incrementará la demanda, causará pérdida o decrecimiento en la calidad de agua superficial disponible?

**NO**

Es necesario un especialista hidrológico en el proyecto?

**NO**

### **5.- Cantidad y calidad de agua subterránea**

Existen recursos de agua subterránea en el área del proyecto?

**NO**

El proyecto incrementará la demanda, causará pérdida o decrecimiento de la calidad de agua subterránea disponible?

**NO**

Es necesario un especialista de tratamiento de agua de desecho en el proyecto?

**NO**

### **6.- Calidad del aire**

Producirá el proyecto emisiones hacia el aire?

**NO**

El proyecto empeorará la calidad del aire, con tales hechos como incremento de tráfico e industrialización?

**NO**

Es necesario un especialista de contaminación del aire en el proyecto?

**NO**

## 7.- Ruido

Producirá el proyecto incrementos en ruido?

**NO**

El proyecto empeorará el ruido existenciales como provenientes de tránsito e industrias?

**NO**

Es necesario un experto en contaminación de ruido en el proyecto?

**NO**

## 8.- Ecosistemas acuáticos en tierras húmedas

Hay en el área de proyecto ecosistemas los cuales pueden ser considerados críticos por sus ocupantes naturales (áreas naturales o de alto valor de conservación de biodiversidad)?

**NO**

Son esos ecosistemas esencialmente prístinos, moderadamente degradados o severamente degradados?

**NO**

Son esos ecosistemas usados por la población local para bañarse, para lavar ropa o para disposición de los desechos?

**NO**

Son esos ecosistemas usados por la población local para transporte, cultivos de alimentos, fibras u otros productos útiles?

**NO**

El proyecto afectará el uso de esos ecosistemas por utilización o producción de materiales tóxicos, alteración de patrones de drenaje, incremento de erosión o incremento de densidad de población?

**NO**

El proyecto pondrá en peligro de daño a especies migratorias o destruirá cualquier hábitat, (en aspecto de supervivencia, alimentación o reproducción) o plantas beneficiosas o animales usados por la gente local?

**NO**

Es necesario un planificador de uso de la tierra o un ecologista en el proyecto?

**NO**

### **9.- Ecosistemas Terrestres**

Hay ecosistemas los cuales pueden ser considerados únicos en el área del proyecto?

**NO**

Son esos ecosistemas esencialmente prístinos o moderadamente degradados o severamente degradados?

**NO**

Son esos ecosistemas usados por la gente local para plantas alimenticias, productos de madera, fibra o alimentos?

**NO**

El proyecto requerirá de forestación de grandes o pequeñas áreas?

**SI**

El proyecto afectará usos de esos ecosistemas por: utilización o producción de materiales tóxicos, alteración de patrones de drenaje, incremento de erosión o incremento de densidades de población?

**NO**

El proyecto pondrá en peligro especies amenazadas de extinción?

**NO**

Es necesario un planificador de uso de tierra o un ecologista en el proyecto?

**NO**

### **10.- Peste en plantas y animales, vectores de enfermedades y salud pública**

Hay cualquiera de los problemas mencionados en el área del proyecto?

**SI**

Hay cualquiera de esos problemas asociados con aspectos ambientales que el proyecto, causará en hábitats prístinos, moderadamente degradados o severamente degradados o hábitats con vectores de enfermedades?

**NO**

Hay programas clínicos o de control de enfermedades planificadas en el área del proyecto?

**NO**

Se requiere de un especialista en patologías o en salud en el proyecto?

**NO**

#### **11.- Sistemas de distribución, empleo, poblaciones en alto riesgo y población migrantes**

Son comprometidas las redes de producción distribución con relación a mercancías agrícolas y de manufacturas?

**NO**

El proyecto afectará la equitativa distribución de esos productos?

**NO**

El proyecto facilitará los procesos con los cuales los consumidores el área retendrán mercancías?

**NO**

El proyecto incrementará las tasas de empleo?

**SI**

El proyecto causará migraciones o trabajadores permanentes desde otras áreas?

**NO**

Son los impactos adversos del proyecto desigualmente distribuidos en la población?

**NO**



Están adecuadamente comprometidas las instituciones y agencias locales para manejar el flujo de acciones?

**NO**

Requerirá el proyecto de reasentamientos involuntarios de gente fuera del área?

**NO**

Están adecuadamente comprometidas las instituciones y agencias locales para manejar esos grupos de migrante?

**NO**

Requerirá el proyecto del establecimiento de programas de desarrollo comunitario para evitar que la cohesión disminuya?

**SI**

Son conocidos los valores culturales del área?

**SI**

Es necesario en el proyecto de un especialista de resentimientos o antropólogo?

**NO**

## **12.- Turismo, recreación, parques naturales y reservas forestales.**

Hay conflictos en esos aspectos en el área de proyecto?

**NO**

Hay un significativo grado de turismo en el área?

**NO**

El proyecto afectará negativamente el potencial natural o patrimonio existente?

**NO**

Es necesario un biólogo o un planificador de parques naturales en el proyecto?

**NO**

## **8.7 IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

Los componentes ambientales que han sido seleccionados como los más representativos del ambiente en el área de influencia del proyecto son los siguientes:

### **Componentes, factores y recursos ambientales**

#### **a. Factores y Recursos Biofísicos**

1. Estructura y calidad del suelo.
2. Calidad del aire.

#### **b. Recursos Socioeconómicos y de Desarrollo**

3. Salud y seguridad.

### **8.7.1 ACTIVIDADES Y ACCIONES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

#### **Movimiento de Tierras**

1. Excavaciones.
2. Material pétreo

#### **Estructura**

1. Hormigón simple 140Kg/cm<sup>2</sup> y 210Kg/cm<sup>2</sup>
2. Acero de refuerzo

#### **Cubierta**

1. Perfilera metálica
2. Cubierta

#### **Mampostería y acabados**

1. Mampostería de bloque e = 15cm
2. Enlucido y masillado
3. Cerámica de piso
4. Cancha recubierta de media duela
5. Puertas y ventanas de Perfilería metálica
6. Puertas de madera para SSHH

### **Instalaciones**

1. Instalaciones Sanitarias con tubería PVC
2. Instalaciones eléctricas con conductor

## **8.8 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **8.8.1 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS**

Los impactos serán pronosticados por medio de la metodología de matrices ambientales, ya que es una de las formas de evaluación cualitativa más apropiada para este tipo de proyectos y debido a la limitada cantidad de datos ambientales que existen en el área de influencia del Proyecto. Una vez identificados los impactos ambientales negativos, se formularán una serie de medidas para que sean reducidos o eliminados sus efectos.

Para la valoración se empleará un método matricial de amplia práctica en el país, utilizado en diversos tipos de proyectos, que se denomina matriz "Tipo Leopold", la que puede utilizarse de diferentes formas con el propósito de visualizar y valorar los efectos ambientales de cualquier acción o conjunto de acciones que implican un determinado desarrollo.

La matriz está estructurada sobre la base de las interacciones de las principales acciones propuestas, en la memoria de ingeniería y los componentes del entorno.

Cada interacción será calificada de acuerdo a los siguientes criterios:

- Tipo de Impacto: Negativo o Beneficioso
- Certeza: Cierto, Probable o Desconocido
- Magnitud: Alta, Media o Baja
- Duración: Temporal o Permanente
- Área geográfica: Local o Regional
- Reversibilidad: Reversible o Irreversible
- Existencia mitigación: Sí o No.

Luego del análisis global de la relación causa - efecto, se obtiene que los componentes ambientales afectados por la construcción y operación del proyecto serán los siguientes:

1. Estructura y calidad del suelo.
2. Calidad del aire.
3. Minas y canteras.
4. Salud y seguridad.

Las actividades que producirán efectos significativos al entorno del área de influencia del proyecto son los siguientes:

1. Excavaciones.
2. Material pétreo.
3. Colocación de estructura.
4. Transporte material.

## 5. Operación del campamento.

La Matriz Modificada de Leopold para el proyecto de CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO DE DEPORTES “GUANUJO”, Parroquia Guanujo, se indica en el Cuadro N°1.

El análisis más detallado de los efectos ambientales derivados de la construcción y operación del proyecto sobre cada componente ambiental se presenta en la siguiente descripción analítica.

	1. Excavación	2. Armado de la estructura	3. Colocación de Hormigón	4. Transporte de materiales	5. Ubicación del campamento
1. Estructura y calidad del suelo	✓	✓	✓		✓
2. Calidad del aire	✓	✓	✓	✓	
3. Minas y canteras		✓			
4. Salud y seguridad	✓	✓	✓	✓	✓

Cuadro N° 1. Matriz Modificada de Leopold del Proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO DE DEPORTES GUANUJO, Parroquia Guanujo.

### 8.8.1.1 Excavación

La excavación en el área de influencia del proyecto será realizada para asentar la CONSTRUCCIÓN COLISEO DE DEPORTES “GUANUJO”, Parroquia Guanujo.

Esta actividad del proyecto determina que se afecten los siguientes componentes ambientales: estructura y calidad del suelo; calidad del aire; salud y seguridad.

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL		
	1	2	3
<b>Excavación</b>			
Tipo Impacto	N	N	N
Certeza	C	P	P
Magnitud	B	B	M
Duración	P	T	T
Ámbito Geográfico	L	L	L
Reversibilidad	l	r	r
Mitigación	N	S	S

El **primer impacto** generado por la excavación es la alteración de la estructura del suelo, el detalle de calificación se presenta a continuación:

El impacto será negativo; el grado de certeza es que si ocurrirá; la magnitud si se produjera será baja (la cantidad de excavación será relativamente pequeña); la duración será temporal; el área afectada será localizada; el impacto se aprecia como irreversible; y, no existe medida de mitigación aplicable.

El **segundo impacto** que se producirá es la producción de polvo, gases y generación de ruido por el trabajo de la maquinaria y volquetas.

El impacto de ocurrir, sería negativo; la certeza es probable; la magnitud sería baja; la duración sería temporal; el área afectada estaría localizada; el impacto sería reversible; y, sí existen medidas de mitigación que se pueden aplicar.

La medida ambiental que se aplicará es la siguiente:

- Dotación de artículos de seguridad para los trabajadores que participen en la construcción.
- Adecuada calibración de la maquinaria que se empleará para las excavaciones.

El **tercer impacto** debido a la actividad de excavación es la existencia de riesgos potenciales respecto a la salud y seguridad, en especial de los trabajadores de la construcción.

Las características del impacto se describen a continuación:

El impacto tendría carácter negativo; el grado de certeza es probable; la magnitud sería mediana; la duración podría ser temporal o permanente; el área afectada estaría localizada; el impacto sería reversible o irreversible (según el caso de afectación a la persona); y, sí existen medidas de mitigación practicables:

- Dotación de artículos de seguridad para los trabajadores que participen en la construcción.
- Cumplir con las normas de seguridad que tiene el IESS para el efecto.

#### 8.8.1.2 Material Pétreo

La actividad de acarreo y disposición de materiales tendrá una magnitud pequeña, puesto que el movimiento de tierras será también de menor escala. El acarreo producto de la ejecución del proyecto generará afectaciones a los componentes ambientales: calidad del aire; minas y canteras; y, salud y seguridad.

En la siguiente matriz se califican los impactos ambientales:

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL
-----------	----------------------

<b>Material Préstamo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Tipo Impacto	N	N	N
Certeza	P	C	P
Magnitud	B	M	B
Duración	P	P	T
Ámbito Geográfico	R	R	R
Reversibilidad	r	r	r
Mitigación	S	S	S

El **primer impacto** debido al acarreo de materiales se producirá sobre la calidad del aire, debido a la producción de polvo y partículas por el transporte en los camiones, el detalle de calificación se presenta en el siguiente párrafo:

El impacto sería negativo; el grado de certeza es probable; la magnitud si se produjera sería baja; la duración sería permanente; el área afectada sería regional (por la dispersión del material durante el acarreo); el impacto se aprecia como reversible; y, sí existe medida de mitigación aplicable.

La medida que se deberá aplicar es la que se anota a continuación:

- Cubrir con una lona a las volquetas que lleven los materiales desde las minas y canteras hasta el área del proyecto.

El **segundo impacto** tiene que ver con el requerimiento de materiales para realizar la construcción, los mismos que provendrán de la explotación de minas y canteras. La calificación de los impactos es como sigue:

El impacto será negativo; el grado de certeza es cierto; la magnitud es mediana en los sitios de minas y canteras; la duración del impacto será permanente; el área geográfica involucrada por el impacto será regional (va más allá del área de



influencia directa del proyecto); el impacto se califica como reversible; y, sí hay medida de mitigación practicable.

La medida de mitigación que se deberá practicar es la siguiente:

- Explotar los materiales de construcción tomando en consideración aspectos ambientales como: explotación en terrazas, humedecer constantemente las áreas abiertas o expuestas.

El **tercer impacto** tiene que ver con la posibilidad de afectación a la salud de los trabajadores por el levantamiento de polvo en la zona de minas y canteras:

El efecto sería negativo; el grado de certeza es probable; la magnitud sería baja; la duración sería temporal; el efecto sobre el área afectada sería regional (el polvo puede recorrer grandes distancias debido a la acción del viento, antes de asentarse); el impacto sería reversible; y, sí existen medidas de mitigación factibles de aplicarse.

Las medidas prácticas para mitigar el impacto se indican a continuación:

- Cubrir las volquetas que transportan los materiales de desalojo.
- Explotar los materiales de construcción tomando en consideración aspectos ambientales como: humedecer en forma constante las áreas abiertas o expuestas.
- Dotación de artículos de seguridad para los trabajadores que desarrollan sus labores en las minas y canteras.

### **8.8.1.3 Colocación de Hormigón**

La colocación de hormigón generará efectos ambientales negativos de magnitud limitada. Los componentes que serán afectados en mayor magnitud son: calidad del suelo, calidad del aire; y, salud y seguridad. En la siguiente matriz se resumen los impactos ambientales.

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL		
	1	2	3
<b>Colocación de Hormigón</b>			
Tipo Impacto	N	N	N
Certeza	P	C	P
Magnitud	B	B	M
Duración	P	T	P
Ámbito Geográfico	L	L	L
Reversibilidad	r	r	r
Mitigación	S	S	S

El **primer impacto** se podría producir por una inadecuada disposición del material de rechazo (materiales sobrantes del hormigón, áridos, etc.). Las características del impacto son las siguientes:

El impacto sería negativo; grado de certeza: probable; la magnitud sería baja (la cantidad de rechazo sería pequeña); la duración sería permanente; el ámbito geográfico afectado sería localizado; el impacto sería reversible; y, sí existe medida de mitigación.

La medida de mitigación recomendada es:

- Disponer los materiales de rechazo o sobrantes en forma adecuada.

El **segundo impacto** es la producción de polvo, gases y producción de ruido por el trabajo de la maquinaria, en las tareas de construcción del hormigón y que podría afectar a la calidad del aire.

El impacto será negativo; grado de certidumbre: cierto; la magnitud será baja; la duración será temporal; el área afectada será muy localizada; el impacto será reversible; y, sí se lo puede mitigar.

Las medidas de mitigación que deberán ser aplicadas son las siguientes:

- Adecuada calibración de la maquinaria que se empleará para la colocación del hormigón hidráulico.

El **tercer impacto** por la ejecución de la presente actividad es el riesgo potencial que existe respecto a la ocurrencia de accidentes laborales, el detalle de calificación es el siguiente:

El impacto sería negativo; el grado de certeza es probable; la magnitud si se produjera sería mediana; la duración sería permanente o temporal de acuerdo al grado de afectación al trabajador; el área geográfica involucrada por el impacto estaría localizada; el impacto se califica como reversible; y, sí existe medida de mitigación aplicable.

La medida de mitigación ambiental que se deberá poner en práctica es:

- Dotación de artículos de seguridad para los trabajadores que participen en la construcción.
- Cumplir con las normas de seguridad que tiene el IESS para el efecto.

#### **8.8.1.4 Transporte del Material**

El transporte de material, necesario para las obras de CONSTRUCCIÓN DEL COLISEO DE DEPORTES "GUANUJO", tendrá efectos ambientales que se analizan a continuación:

Los componentes ambientales afectados serán: calidad del aire, salud y seguridad.

En la siguiente matriz se resumen los impactos ambientales:

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL	
	2	3
Transporte material		
Tipo Impacto	N	N
Certeza	P	P
Magnitud	B	B
Duración	T	T
Ámbito Geográfico	R	L
Reversibilidad	r	r
Mitigación	S	S

El **primer impacto** debido al acarreo del material se producirá sobre la calidad del aire, debido a la generación de partículas sólidas por el transporte en los camiones, a continuación se presenta el detalle de la calificación:

El impacto sería negativo; el grado de certeza es probable; la magnitud si se produjera sería baja; la duración sería temporal; el área afectada sería regional; el impacto se aprecia como reversible; y, sí existe medida de mitigación aplicable.

La medida que se deberá practicar es la siguiente:

- Tapar con una lona a las volquetas que acarreen el material desde las minas y canteras hasta el área del proyecto.

El **segundo impacto** es la afectación a la salud de los trabajadores por el levantamiento de polvo y los riesgos laborales en el área del proyecto:

El efecto sería negativo; el grado de certeza es probable; la magnitud sería baja; la duración sería temporal; el efecto sobre el área afectada sería localizado; el impacto sería reversible; y, sí existen medidas de mitigación factibles de aplicarse.

Las medidas prácticas para mitigar el impacto son:

- Dotación de artículos de seguridad para los trabajadores de la construcción.
- Cumplir con las normas de seguridad que tiene el IESS para el efecto.

#### 8.8.1.5 Ubicación y Funcionamiento del Campamento

El campamento también debe ser considerado en la evaluación de los impactos ambientales, para no afectar el ambiente con impactos negativos que podrían darse por su instalación y funcionamiento. Los componentes ambientales afectados por el campamento son: salud y seguridad.

La calificación de los impactos ambientales por la instalación y operación del campamento es la siguiente:

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL
Ubicación de Campamento	3
Tipo Impacto	N

Certeza	T
Magnitud	M
Duración	T
Ámbito Geográfico	L
Reversibilidad	r
Mitigación	S

El **tercer impacto** afectará sobre la salud de los trabajadores que vivirán en el campamento si las condiciones higiénicas no son las adecuadas, por lo que podrían transmitirse enfermedades infecto-contagiosas. La calificación se evalúa en el siguiente párrafo:

El impacto será negativo; con certeza total de que ocurra; la magnitud será mediana; la duración será temporal; el área afectada será localizada; el impacto será reversible; y, sí se puede mitigar.

La medida que se recomienda poner en práctica es:

- Cumplir con las normas higiénicas en preparación de alimentos y costumbres de los trabajadores para evitar la transmisión de enfermedades.

## **8.9 LISTADO DE MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL**

Los diversos tipos de medidas que deberán ponerse en práctica, están divididas en:

- Medidas de mitigación operativa y,
- Medidas de mitigación normativas.

### **8.9.1 MEDIDAS OPERATIVAS**

1. Dotación de los artículos de protección para los trabajadores de la construcción.
2. Humedecimiento del suelo para evitar la generación de polvo.
3. Vallas de seguridad, letreros de advertencia de desvíos para evitar la producción de accidentes.
4. Calibración de la maquinaria que será utilizada en la construcción.
5. Métodos de explotación adecuados en las minas y canteras, en terrazas en las áreas que han sido explotadas.
6. Ubicación adecuada del campamento.
7. Determinación de las áreas de disposición de los materiales de desalojo.
8. Transporte correcto los materiales de desalojo.

#### **8.9.2 MEDIDAS NORMATIVAS**

1. Controlar, conforme lo establece la Ley: los humos, gases y partículas que emiten los escapes de los vehículos.
2. Cumplir con las normas higiénicas en preparación de alimentos y práctica de costumbres de los trabajadores para evitar la transmisión de enfermedades.
3. Cumplir con las normas de seguridad que para el efecto tiene el Instituto de Seguridad Social.
4. Explotar los materiales de construcción tomando en consideración aspectos ambientales como: explotación en terrazas, humedecer constantemente las áreas abiertas o expuestas.

#### **8.10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El presente Plan de Manejo Ambiental contiene una serie de medidas de diverso carácter o índole ambiental, tales como: de mitigación, de prevención, de vigilancia, de educación pública y difusión, etc.

Para cada medida establecida se señalan los siguientes componentes:

- Nombre de la medida,
- Tipo,
- Descripción,
- Nombre de los impactos ambientales mitigados por la medida,
- Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada,
- Lugar o población afectada por el impacto negativo,
- Instituciones u organismos encargados de la ejecución de la medida o de la supervisión de la misma.

De las actividades específicas relevantes se presentan, además, perfiles detallados, para que la entidad encargada de la ejecución del presente plan cuente con las bases suficientes para una adecuada implantación de las medidas.

#### **8.10.1 MEDIDA N° 1**

**Nombre de la medida:**

Dotación de los implementos de protección para los trabajadores de la construcción.

**Tipo de medida:**

Medida de Mitigación

**Descripción de la medida:**

El Constructor de la Obra deberá abastecer a los trabajadores de todos los implementos de seguridad, tales como: guantes, orejeras, mascarillas, etc.; para



protegerse de los polvos levantados y el ruido generado por la maquinaria que se empleará en la ejecución del proyecto. La fiscalización del proyecto deberá vigilar que los trabajadores empleen continuamente los implementos protectores. También se deberá proveer de un área para primeros auxilios, en el campamento de construcción, que esté provista de un botiquín básico de primeros auxilios, para cuando ocurran accidentes laborales. El nivel de ruido máximo en el ambiente de trabajo será máximo de 75 db.

Las principales actividades contempladas en la construcción del proyecto, son: excavaciones y movimiento de tierras; las mismas que potencialmente implican riesgos de accidentes para los trabajadores.

Los riesgos laborales más comunes son:

<i>Actividad</i>	<i>Riesgo de accidentes</i>
Excavaciones, movimiento de tierras	Fracturas, golpes, heridas, y daños a terceros.
Armado de estructura	Heridas provocadas por caídas de herramientas y cortaduras sobre trabajadores o transeúntes.
Construcciones de hormigón	Heridas provocadas por clavos, hierros y alambres que sobresalen; caídas de herramientas sobre trabajadores o transeúntes; etc.

Es conocido que los riesgos laborales implican consecuencias que podrían ir desde lesiones leves hasta el fallecimiento de los afectados.

### **Principales Implementos de Protección**

#### **a. *Protección de la cara y los ojos***

Se emplearán en labores en la que la cara o los ojos de los trabajadores puedan ser alcanzados por fragmentos despedidos actividades como suelda, etc. Se recomienda dotar de gafas especiales, cubre ojos en forma de copa o mascarillas de soldador.

#### **b. *Protección de cabeza***

Se usarán para labores en que las personas estén expuestas a materiales y herramientas que se caigan desde alturas. Se proporcionará de cascos duros de metal, fibra de vidrio o base plástica suspendidos con una estructura de correas ajustables.

#### **c. *Protección de manos***

Se recomienda el uso de guantes en tareas en las que las manos estén expuestas a fricciones, golpes, cortaduras, etc. Los guantes serán de neopreno, material textil resistente o plástico.

#### **d. *Protección del sistema respiratorio***

Las mascarillas contra polvo se usarán al trabajar en ambientes donde se produzcan partículas en suspensión, por ejemplo, en el área de excavación.

### **Nombre de los impactos mitigados:**

Generación de polvo, ruido y vibraciones, por movimiento de tierras.

**Etapas del proyecto:**

Construcción

**Territorio, población afectada:**

Personal que trabajará en la construcción.

**Responsables de la ejecución de la medida:**

Constructor

Fiscalizador de la Construcción

**8.10.2 MEDIDA N° 2****Nombre de la medida:**

Humedecimiento de Áreas Expuestas

**Tipo de medida:**

Medida de Mitigación

**Descripción de la medida:**

El constructor deberá humedecer el suelo, en la época seca, con agua de vehículos cisterna, para minimizar el levantamiento del polvo en las áreas abiertas por el proceso de construcción, a lo largo del proyecto.

**Nombre de los impactos mitigados:**

Levantamiento temporal de polvo por excavación y relleno.

**Etapas del proyecto:**

Construcción

**Territorio, población afectada:**

La población afectada son los moradores a los sitios donde se están ejecutando las actividades constructivas y los trabajadores de la construcción.

**Responsables de la ejecución de la medida:**

Constructor

Fiscalizador de la Construcción

**8.10.3 MEDIDA N° 3****Nombre de la medida:**

Vallas de seguridad, señales luminosas, letreros de advertencia.

**Tipo de medida:**

Medida de Mitigación

**Descripción de la medida:**

El Constructor de la Obra tendrá que dotar del suficiente número de señales de advertencia durante las etapas de construcción y de funcionamiento, con el fin de prevenir accidentes. Las señales luminosas son imprescindibles para la prevención de accidentes en las noches.

**Nombre de los impactos mitigados:**

Interrupción temporal de tráfico vehicular y peatonal por construcción de la obra.

**Etapas del proyecto:**

Construcción

**Territorio, población afectada:**

Área de influencia directa de la construcción del proyecto.

**Responsables de la ejecución de la medida:**

Constructor

Fiscalizador de la Construcción

**8.10.4 MEDIDA N° 4**

**Nombre de la medida:**

Calibración del equipo.

**Tipo de medida:**

Medida de Mitigación

**Descripción de la medida:**

El constructor deberá efectuar la calibración y puesta a punto del equipo, de modo que su óptimo funcionamiento determine la menor producción de ruido, vibraciones y emanación de gases a la atmósfera. El mantenimiento de la maquinaria deberá ser realizado periódicamente para minimizar los efectos nocivos de la contaminación del aire por emisiones de partículas, gases y humos.

**Nombre de los impactos mitigados:**

Contaminación del aire.

**Etapas del proyecto:**

Construcción

**Territorio, población afectada:**

Área de influencia del Proyecto.

**Responsables de la ejecución de la medida:**

Constructor

Fiscalizador de la Construcción

**8.10.5 MEDIDA N° 5****Nombre de la medida:**

Explotación adecuada de minas y canteras

**Tipo de medida:**

Medida Normativa y de Control

**Descripción de la medida:**

Se deberá realizar la explotación, en lo posible, en formas de terraza para evitar deslizamientos.

**Nombre de los impactos mitigados:**

Contaminación del aire y erosión de suelos.

**Etapas del proyecto:**

Construcción

**Territorio, población afectada:**

Área de explotación de minas y canteras.

**Responsables de la ejecución de la medida:**

Constructor

Fiscalizador de la Construcción

### **8.10.6 MEDIDA N° 6**

**Nombre de la medida:**

Transporte de materiales de desalojo

**Tipo de medida:**

Medida de mitigación.

**Descripción de la medida:**

El transporte de materiales para la construcción, en especial los pétreos, así como los materiales de desalojo podrían generar polvo y lanzar por mal recubrimiento piedras y otros materiales que podrían afectar a los automovilistas que transitan por el lugar. En consecuencia, el Constructor deberá cubrir todos los camiones cargados con materiales con lonas o toldos para que no ocurran los dos efectos anotados. Además las volquetas deberán circular a velocidades no mayores a 40 Km./h.

**Nombre de los impactos mitigados:**

Contaminación del aire.

**Etapas del proyecto:**

Construcción

**Territorio, población afectada:**

Área de influencia del proyecto.

**Responsables de la ejecución de la medida:**

Constructor

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Arellano R. (1998), Diseño de Estructuras de Acero, Quito- Ecuador: Centro Tecnológico de Reproducciones de documentos ESPOCH.
- 2.- Bresler B., T. Y. Lin. y John B. Scalzi. (1997), Diseño de Estructuras de Acero, 1ra Edición, México: Limusa.
- 3.- Frederick S., Jonathan T. (1997), Manual Integral para el Diseño y Construcción, 5ta Edición, Bogotá – Colombia, Ed. McGraw Hill
- 4.- McCORMAC J. (1999), Diseño de Estructuras Metálicas, México: Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.
- 5.- Parker, H. (1991), Diseño simplificado de Armaduras de Techo para Arquitectos y Constructores, México: Limusa.
- 6.- Bustamante F. (2000, Marzo), Diseño de un Pórtico de Cubierta para una Piscina, Quito – Ecuador, 2000.
- 7.- Campos J. (1981, Dici.), Standarización de Estructura Metálica Liviana, Quito- Ecuador, 1981.
- 8.- Estévez S. (2008), Diseño Estructural de la Cubierta Metálica para Dos Canchas de Ecuaboley, Quito – Ecuador. 2008.
- 9.- Gavilanez F. (2002), Calculo, Diseño y Presupuesto para la Construcción de una Visera para la Cancha de Futbol de la Escuela Politécnica Nacional, Quito- Ecuador. 2002.



- 10.- Gonzales J. y Fernando Ruiz. (1990), Optimización de Diseño de Algunos Tipos de Estructuras para Cubiertas Ligeras en Acero Formado en Frio, Quito Ecuador. 1990.
- 11.- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). (2002), Código Ecuatoriano de la Construcción, Quito – Ecuador: Ed. INEN
- 12.- AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE. (1997, June), Specification for the Design of Cold – Formed Steel Structural Members, (ASISI), 1996 Edition, Washington D.C.
- 13.- AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION. (2005, March), Specification for Structural Steel Buildings (AISC), whit commentary 2005.
- 14.- INTERNATIONAL CONFERENCE OF BUILDING OFFICIALS. (1997), Uniform Building Code (UBC), California – U. S. A: Ed. International Conference of Building Officials.
- 15.- BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE (1995), American Concrete Institute (ACI), whit commentary 1995.
- 16.- NORMA BÁSICA MV 103 (1972), Cálculo de las Estructuras de Acero Laminado en Edificación, Madrid – España.
- 17.- COMPUTERS AND STRUCTURES, INC. (1995) University Ave. Berkeley, CA. Structural Analysis Program 12.0.0, (SAP2000), Copyright 1976 – 2008

18.- Romero C. (1990), Análisis de Precios Unitarios, Quito- Ecuador: Programa APU 95.

## **ANEXOS**

**ANEXO N°1**  
**PLANOS ESTRUCTURALES**











**ANEXO N°2**

**RESULTADO DE UN ENSAYO TRIAXIAL REALIZADO A  
UNA MUESTRA TOMADA EN EL ÁREA DONDE SE VA A  
CONSTRUIR LA EDIFICACIÓN.**



## ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

<b>TIPO DE ENSAYO: TRIAXIAL UU S/SAT</b>		INF.No. 09-769			
HOJA 1 DE 6		Quito, 11 de Noviembre de 2009			
PROYECTO:	COLISEO	Ds (cm)=	3,52	Wo (gr) =	125,25
SOLICITA:	SR. CRISTIAN CHERRES	Dm (cm)=	3,55	Vo (cm3)=	79,28
MUESTRA:	SUELO SITIO	Di (cm)=	3,58	W % =	60,02
CONTRATISTA:	**	Hm (cm)=	8,01	$\gamma$ (gr/cm3)=	1,580
UBICACIÓN:	PROP: 1,50m	Ao (cm <sup>2</sup> )=	9,90	$\alpha$ 3 (kg/cm <sup>2</sup> )=	0,50

LECT.DIAL	CARGA (kg)	DEFORMAC. (mmx10-2)	DEF. UNIT. (%)	AREA CORR. (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )
0,000	0,00	0	0,00	9,90	0,00
0,017	1,73	10	0,12	9,91	0,17
0,021	2,14	20	0,25	9,92	0,22
0,055	5,61	30	0,37	9,94	0,56
0,086	8,77	40	0,50	9,95	0,88
0,125	12,75	50	0,62	9,96	1,28
0,203	20,71	75	0,94	9,99	2,07
0,278	28,36	100	1,25	10,02	2,83
0,326	33,25	125	1,56	10,06	3,31
0,336	34,27	150	1,87	10,09	3,40
0,331	33,76	175	2,18	10,12	3,34
0,322	32,84	200	2,50	10,15	3,24
0,307	31,31	250	3,12	10,22	3,06
0,302	30,80	300	3,75	10,28	3,00
0,295	30,09	350	4,37	10,35	2,91
0,293	29,89	400	4,99	10,42	2,87
0,291	29,68	450	5,62	10,49	2,83
0,288	29,38	500	6,24	10,56	2,78
0,286	29,17	600	7,49	10,70	2,73
0,285	29,07	700	8,74	10,85	2,68
0,283	28,87	800	9,99	11,00	2,63
0,281	28,66	900	11,24	11,15	2,57
0,278	28,36	1000	12,484	11,310	2,507

  
 x ING. CESAR MONROY  
 JEFE DE LABORATORIO





## ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

<b>TIPO DE ENSAYO: TRIAXIAL UU S/SAT</b>		INF. No. 09-769			
HOJA 2 DE 6		Quito, 11 de Noviembre de 2009			
PROYECTO :	COLISEO	Ds (cm)=	3,57	Wo (gr) =	121,65
SOLICITA:	SR. CRISTIAN CHERRES	Dm (cm)=	3,58	Vo (cm <sup>3</sup> )=	80,43
MUESTRA:	SUELO SITIO	Di (cm)=	3,59	W % =	63,62
CONTRATISTA:	***	Hm (cm)=	7,99	& (gr/cm <sup>3</sup> )=	1,513
UBICACIÓN	PROF: 1,50m	Ao (cm <sup>2</sup> )=	10,07	σ <sub>3</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )=	1,00

LECT. DIAL	CARGA (kg)	DEFORMAC. (mmx10 <sup>-2</sup> )	DEF. UNIT. (%)	AREA CORR. (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )
0,000	0,00	0	0,00	10,07	0,00
0,038	3,88	10	0,13	10,08	0,38
0,074	7,55	20	0,25	10,09	0,75
0,115	11,73	30	0,38	10,10	1,16
0,148	15,10	40	0,50	10,12	1,49
0,181	18,46	50	0,63	10,13	1,82
0,260	26,52	75	0,94	10,16	2,61
0,312	31,82	100	1,25	10,19	3,12
0,359	36,61	125	1,56	10,23	3,58
0,393	40,11	150	1,88	10,26	3,91
0,398	40,55	175	2,19	10,29	3,94
0,393	40,06	200	2,50	10,32	3,88
0,385	39,28	250	3,13	10,39	3,78
0,379	38,70	300	3,75	10,46	3,70
0,374	38,11	350	4,38	10,53	3,62
0,364	37,09	400	5,01	10,60	3,50
0,363	37,01	450	5,63	10,67	3,47
0,362	36,94	500	6,26	10,74	3,44
0,363	37,00	600	7,51	10,88	3,40
0,365	37,18	700	8,76	11,03	3,37
0,363	37,03	800	10,01	11,19	3,31
0,365	37,21	900	11,26	11,34	3,28
0,365	37,28	1000	12,52	11,51	3,24

  
 ING. CESAR MONROY  
 JEFE DE LABORATORIO





## ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

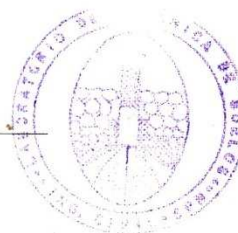
### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

<b>TIPO DE ENSAYO: TRIAXIAL UU S/SAT</b>		INF. No. 09-769			
HOJA 3 DE 6		Quito, 11 de Noviembre de 2009			
PROYECTO :	COLISEO	Ds (cm)=	3,57	Wo (gr) =	125,97
SOLICITA:	SR. CRISTIAN CERRERES	Dm (cm)=	3,58	Vo (cm <sup>3</sup> )=	80,30
MUESTRA:	SUELO SITIO	Di (cm)=	3,56	W % =	62,17
CONTRATISTA:	***	Hm (cm)=	8,00	& (gr/cm <sup>3</sup> )=	1,569
UBICACIÓN	PROP: 1,50m	Ao (cm <sup>2</sup> )=	10,04	α3 (kg/cm <sup>2</sup> )=	2,00

LECT. DIAL	CARGA (kg)	DEFORMAC. (mmx10-2)	DEF. UNIT. (%)	AREA CORR. (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )
0,000	0	0	0,00	10,04	0,00
0,044	4,49	10	0,13	10,05	0,45
0,069	9,08	20	0,25	10,06	0,90
0,130	13,26	30	0,38	10,08	1,32
0,179	18,26	40	0,50	10,09	1,81
0,222	22,64	50	0,63	10,10	2,24
0,313	31,93	75	0,94	10,13	3,16
0,376	38,35	100	1,25	10,16	3,77
0,419	42,74	125	1,56	10,20	4,19
0,442	45,08	150	1,88	10,23	4,41
0,458	46,72	175	2,19	10,26	4,55
0,469	47,84	200	2,50	10,30	4,65
0,482	49,16	250	3,13	10,36	4,74
0,490	49,98	300	3,75	10,43	4,79
0,495	50,49	350	4,38	10,50	4,81
0,498	50,80	400	5,00	10,57	4,81
0,500	51,00	450	5,63	10,64	4,79
0,502	51,20	500	6,25	10,71	4,78
0,503	51,31	600	7,50	10,85	4,73
0,502	51,20	700	8,75	11,00	4,65
0,501	51,10	800	10,00	11,15	4,58
0,500	51,00	900	11,25	11,31	4,51
0,498	50,80	1000	12,50	11,47	4,43



ING. CESAR MONROY  
JEFE DE LABORATORIO





## ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

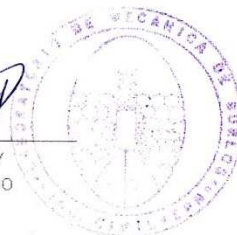
INF.No. 09-769

Quito, 11 de Noviembre de 2009

HOJA 4 DE 6

PROYECTO : COLISEO		RESUMEN DE RESULTADOS		
SOLICITA:	SR. CRISTIAN CHERRES	HUMEDAD:	61,9	(%)
MUESTRA:	SUELO SITIO	DENSIDAD:	1,554	(gr/cm <sup>3</sup> )
CONTRATISTA:	***	COHESION:	1,08	(kg/cm <sup>2</sup> )
UBICACIÓN	PROF: 1,50m	ANGULO DE FRICCION:	18,62	(°)

ING. CESAR MONROY  
JEFE DE LABORATORIO

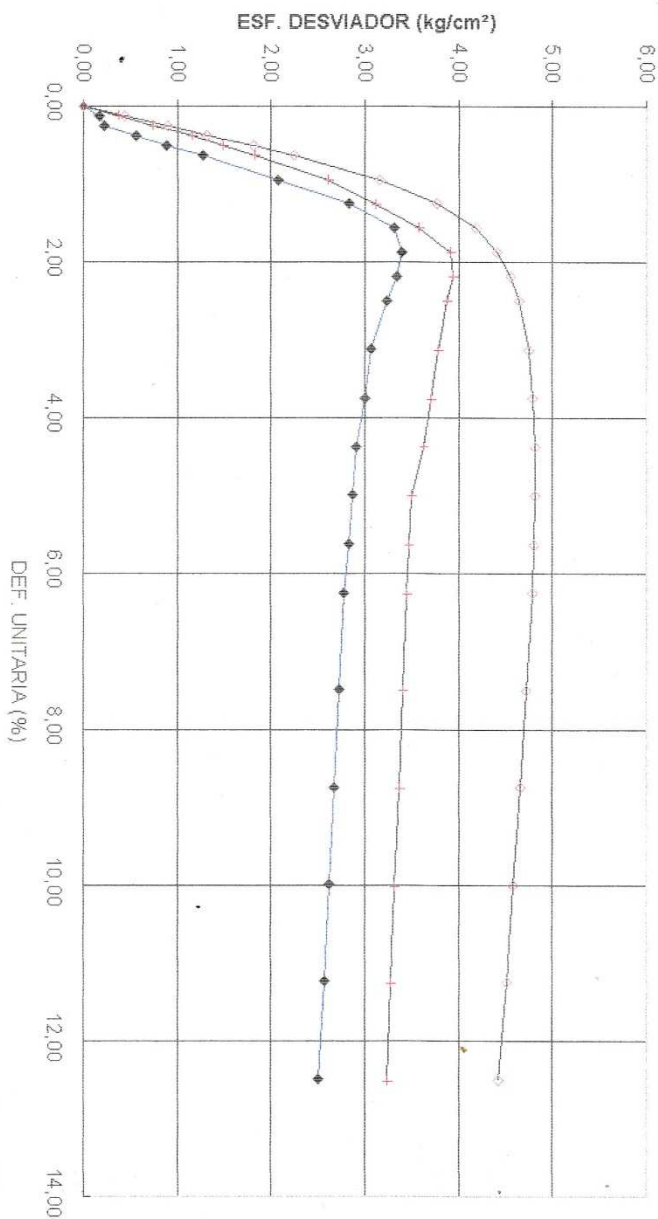




**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

INF. 09/799  
 05 DE 06

**ESF. DESVIADOR - DEF. UNITARIA**  
**PROYECTO COLISEO**



◆ σ<sub>3</sub> = 0.5

■ σ<sub>3</sub> = 1.0

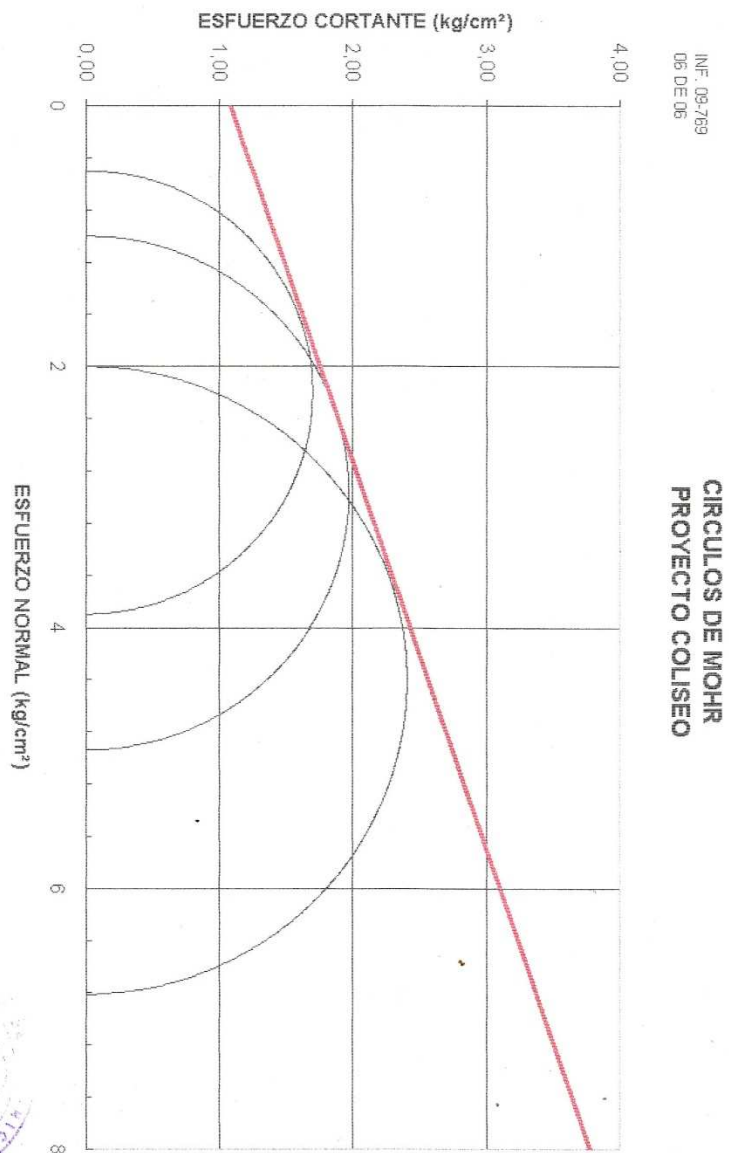
○ σ<sub>3</sub> = 2.0

Archivo: UU-S-S-09-015.xls.xls





**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**



Archivo: UU-S-S-09-015.xls.xls



**ANEXO N°3**  
**ELEMENTOS DE CONSULTA DE DATOS DEL**  
**PROYECTO.**



