

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 ANTECEDENTES**

La propuesta a desarrollar el proyecto del trabajo dirigido del Programa Especial de Titulación (PET) mediante el desarrollo de la presente tesis se va demostrar la optimización del tiempo en la ejecución del cálculo estructural utilizando el programa cype cad.

Se elaborará un Diseño Final de un albergue en la comunidad de Guerra Huayco así mismo con la ejecución se pretende mejorar de la calidad de vida de la comunidad de Guerra Huayco ubicada en la zona de San Andrés que se encuentra a cargo de la sub gobernación de Cercado, contribuyendo al desarrollo humano sostenible de la sociedad, encarando el problema de los jóvenes que no pueden estudiar por el trayecto que tienen que recorrer para poder acceder a sus clases, los jóvenes de comunidades que no cuentan con colegios para culminar sus estudios, también los padres que viajan a otros lugares a trabajar privándoles a sus hijos de esta oportunidad.

### **1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Los ingenieros encargados de realizar los cálculos estructurales muchas veces no disponen de tiempo para realizar dichos cálculos por lo que recurren en estructuras tipo.

El problema de muchos estudiantes es el trayecto que tiene que recorrer para poder acceder a una educación a nivel secundario, especialmente los de comunidades que no cuentan con colegios a este nivel privándoles a los jóvenes la oportunidad de culminar.

Muchos de ellos con la necesidad de culminar sus estudios asisten al colegio de la comunidad de Guerra Huayco pero por el trayecto y la falta de transporte que les permita llegar a sus clases termina abandonando, y así quedando interrumpida su educación secundaria.

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL:**

El objetivo general es optimizar el tiempo de diseño considerando el diseño estructural del albergue aplicando un programa especializado de estructuras en 3d.

Mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la Comunidad de Guerra Huayco y de las comunidades colindantes que no cuentan con colegios a nivel secundario por la construcción, a través del Diseño Final de la *OPTIMIZACIÓN DEL ALBERGUE ESTUDIANTIL SECCIONAL*, que con su posterior construcción elevará el nivel de seguridad de los niños y jóvenes, dando la oportunidad a todos los jóvenes de tener una educación a nivel secundario, preparándoles para que puedan optar por una educación superior a nivel técnico o de licenciatura.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Relevar Información de los cálculos estructurales referente a formas de diseño aplicadas en las instituciones, encuestas a Técnicos, estado de obras actualmente construidas, datos históricos, etc.

Lograr un Albergue Estudiantil que permita a los jóvenes de las comunidades cercanas a Guerra Huayco que no cuentan con colegios a nivel secundarios puedan contar con las mismas oportunidades.

Describir proceso de diseño estructural actual empleado para lograr la optimización de tiempo en la ejecución de dicho estudio.

Realizar el diseño Estructural del albergue con el programa informático cype.

Se contará con los documentos planos estructurales y un estimado del costo de Obra.

### **1.4. ALCANCES DEL TRABAJO**

Plantear una alternativa para optimizar el tiempo de elaboración de estudios estructurales y elaboración de planos para los técnicos que realizan estos trabajos.

En conclusión, el proyecto proporcionará condiciones para eliminar la migración, aumentar las familias beneficiadas, aumentar en nivel de seguridad y proporcionar a los jóvenes contar con un albergue que les dé la oportunidad de seguir sus estudios. Por lo

tanto, se justifica plenamente el Proyecto “Diseño Estructural” “*OPTIMIZACIÓN DEL ALBERGUE ESTUDIANTIL SECCIONAL*”.

#### **1.5. APORTE ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE**

Recomendar el uso del programa CYPE CAD para la optimización en la elaboración de proyectos por los beneficios que brinda el programa.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO GENERAL**

### **2.1 .ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

El desarrollo del trabajo, presenta un estudio y diseño Albergue Estudiantil para la comunidad de Guerra Huaico, basado más que todo desde el punto de la ingeniería civil donde se pretende la utilización de un programa informático para la optimización del tiempo, aunque sin desmerecer en ciertos puntos se hace referencia a un análisis dentro de la parte social, pero no en forma detallada.

#### **2.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO**

El estudio y diseño estructural para la optimización de un Albergue en la Comunidad de Guerra Huaico, se lo ha identificado con el nombre de “ALBERGUE ESTUDIANTIL SECCIÓN GUERRA HUAYCO”.

#### **2.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO**

El proyecto beneficiará a la población de la comunidad Guerra Huayco de la cual pertenece a La primera sección de la Sub.- Prefectura del departamento de Tarija y se encuentra ubicada en el distrito de San Andrés a  $21^{\circ} 35'31.61''$  Latitud Sur y  $64^{\circ} 48'48.71''$  Longitud Oeste, a una altitud de 1986 m.s.n.m.

La comunidad de Guerra Huayco, se encuentra a 11 Km. de La ciudad de Tarija, El tiempo aproximado que se tarda en recorrer es de 20 minutos siendo la carretera asfaltada. En la figura que se muestra a continuación nos muestra la ubicación de proyecto en estudio a nivel nacional como departamental.

En el **anexo 1**, se detalla los planos de ubicación del proyecto y las vías de circulación y en **Anexo 2** se presenta fotografías del terreno previsto para la implementación de las obras.

**Fig. 1.2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**



Bermejo



Bermejo

Zona del Proyecto

Juntas de  
San  
Antonio

## 2.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

### 2.2.1.- POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

De acuerdo a las estadísticas proporcionadas por la base de datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2001, se tiene el siguiente cuadro, que nos muestra la población actual entre diferentes edades.

CUADRO 2.2.1 CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2001 - RESULTADOS DE POBLACIÓN

CÓDIGO CARTOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	Nro. DE HABITANTES	HOMBRES	MUJERES	NRO. DE VIVIENDAS
00	BOLIVIA		8,274,325	4,123,850	4,150,475	2,290,414
06	Tarija		391,226	195,305	195,921	99,121
0601	Cercado		153,457	73,954	79,503	39,913
060101	1ª SECCIÓN (Tarija)		153,457	73,954	79,503	39,913

CUADRO 1.2.2

### RESULTADOS DE POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

COMUNIDAD		POBLACION
Guerra Huayco	Lazareto	46
	Rio Seco	152
	Guerra Huayco	772
San Pedro De Sola	San Pedro De Sola	251
Turumayo	Turumayo	556
Bella Vista	Abra De Magdalena	87
	San Antonio	347
	Sola	67
	Bella Vista	167
Pinos Sud	Pinos Sud	353
San Pedro De Sola	La Hondonada	21
	San Pedro De Sola	251
Pinos Norte	Pinos Norte	301
San Andres	Molino Abajo	227
	Molino Arriba	148
	Guadalquivir	142
	Huertas Arriba	345
	Centro	167
	Huertas Abajo	175

Fuente: INE Censo 2001

## 2.2.2. COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL

De acuerdo a las estadísticas proporcionadas por la base de datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2001, se tiene el siguiente cuadro, que nos muestra la población actual entre diferentes edades.

*CUADRO N° 1.2.2.1 POBLACIÓN ACTUAL*

COMUNIDAD GUERRA HUAYCO	TOTAL	0-4 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años
Lazareto	26	4	8	12	2
Riό Seco	70	18	23	17	12
Guerra Huayco	381	95	99	109	78
TOTAL	477	117	130	138	92

COMUNIDAD SAN ANDRÉS	TOTAL	0-4 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años
Molino Abajo	100	14	23	30	33
Molino Arriba	69	19	16	24	10
Guadalquivir	59	9	21	20	9
Huertas Arriba	168	35	51	52	30
Centro	68	11	18	22	17
Huertas Abajo	83	20	24	26	13
TOTAL	547	108	153	174	112

COMUNIDAD BELLA VISTA	TOTAL	0-4 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años
Abra De Magdalena	36	6	11	11	8
San Antonio	170	39	50	61	20
Sola	39	7	9	12	11
Bella Vista	77	15	18	29	15
TOTAL	322	67	88	113	54

### *COMUNIDADES DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO*

COMUNIDADES	TOTAL	0-4 años	5-9 años	10-14 años	15-19 años
Turumayo	320	82	88	101	49
Comunidad Pinos Norte	128	22	46	38	22
San Pedro De Sola	119	32	39	30	18
Comunidad Pinos Sud.	144	43	41	42	18
TOTAL	711	179	214	211	107

Fuente: INE Censo 2001

### 2.2.3 - ESTABILIDAD POBLACIONAL

La migración urbana nacional e internacional, no es ajena ni reciente en la tradición urbana de las poblaciones del área, forma parte de una búsqueda normal de diversificación de estrategias de supervivencia, aunque los porcentajes de migración son menores al indicado para las restantes zonas del departamento de Tarija. Los procesos migratorios se dan de dos tipos diferentes: la migración temporal y la definitiva. La primera se produce en la época de estiaje y menor demanda de mano de obra, preferentemente hacia el Norte Argentino, debido a esta dinámica migratoria se evidencia en determinados meses del año.

La migración debe ser entendida como algo muy arraigado y que forma parte de formas de pensar y actuar del campesino de la comunidad. Aspectos como la presión sobre la tierra, depresión económica y productiva, culturales, etc. constituyen las causas por las cuales sobre todo los jóvenes abandonan el campo hacia Argentina, Bermejo y Tarija. La migración temporal en algunas comunidades llega hasta el 75%, en el caso particular de la comunidad de Guerra Huayco, esta es del orden del 37% en los hombres y 10% en las mujeres y se produce principalmente al norte argentino.

### 2.2.4. LENGUAJES QUE HABLA LA POBLACIÓN

La zona comprendida en el Proyecto está formada por pobladores de la zona, descendientes de los españoles establecidos en la región. La lengua que se habla es el español predominantemente. Como se muestra en el cuadro a continuación.

CUADRO N° 1.2.3.1  
IDIOMA QUE HABLAN LAS COMUNIDADES

IDIOMA	TOTAL	Quechua	Aymara	Español	Guaraní	Extranjero
Comunidad Pinos Norte	281	-	-	280	1	-
San Pedro De Sola	224	2	-	220	-	-
Guerra Huayco	844	41	2	799	-	-
Comunidad Pinos Sud	341	1	-	340	-	-
Turumayo	492	15	1	474	-	-
San Andres	1113	29	1	1073	1	1
Comunidad Bella Vista	611	8	-	600	2	-
TOTAL	3906	96	4	3786	4	1

Fuente: INE Censo 2001

## **2.2.5. NÚMERO Y TAMAÑO PROMEDIO DE FAMILIAS**

### **- Número aproximado de familias**

La población a ser beneficiada directamente con la ejecución del presente proyecto es casi del 100 % de los pobladores que por distintos problemas hay muchos jóvenes que no concluyen sus estudios de las distintas comunidades que serán beneficiadas con el proyecto, que hacen un total de 4253 habitantes distribuidos en las diferentes comunidades que serán beneficiadas de la primera sección de Cercado.

### **- Tamaño promedio de las familias**

El núcleo de la organización de los pobladores es la familia de composición simple: padres e hijos menores solteros, y en algunos casos hasta nietos - solteros, contando con un promedio entre 5 y 6 miembros por familia.

## **2.3 ASPECTOS ECONÓMICOS**

### **2.3.1. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA FAMILIA**

Como se ha indicado anteriormente la principal actividad de la comunidad de Guerra Huayco es la agricultura y en menor grado la ganadería, esta producción es básicamente para su auto consumo y el excedente es comercializado en la ciudad de Tarija.

El 90% de las familias campesinas se dedican a la agricultura y ganadería, cultivando maíz, papa, camote y hortalizas, y la cría de ganado vacuno, caprino, ovino, porcino, etc.

El cálculo del ingreso familiar depende de muchos factores, a su vez estos dependen de la disponibilidad y confiabilidad de la información proporcionada, de acuerdo a la visita realizada a la comunidad se puede estimar que el ingreso familiar promedio anual no sufre grandes variaciones, y fluctúa entre los 1000 y 2500 bolivianos, lo que demuestra el escaso flujo económico, reflejándose todo esto en un estancamiento socioeconómico de la población.

CUADRO N° 2.3.1.1

PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA FAMILIA

OCUPACION	Agricultura, Caza y Silvicultura, Ganadería	Industria Manufacturera	Construcción	Comercio al Por Mayor y al Por Menor; Reparación de Vehículos	Automotores, Motocicletas, Efectos	Servicio de Hoteles y Restaurantes	Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	Administración Pública, Defensa y Seguridad Social Obligatoria
Comunidad Pinos Norte	127	4	2	-	-	-	1	-
San Pedro De Sola	73	-	2	-	-	-	3	-
Guerra Huayco	238	3	25	-	1	-	2	-
Comunidad Pinos Sud	118	1	3	-	1	-	-	-
Comunidad San Pedro De Buena Vista	93	8	6	-	7	1	3	-
Turumayo	97	11	16	-	-	2	1	-
San Andres	433	8	13	-	10	2	4	1
Comunidad Bella Vista	348	2	4	-	-	2	4	-
Total	1527	37	71	-	19	7	18	1

OCUPACION	Administración Pública, Defensa y Seguridad Social	Educación	Servicios Sociales y de Salud	Servicios Comunitarios, Sociales y de Hogares Privados que Contratan	Servicio de Organizaciones y Órganos	Sin Respuesta
Comunidad Pinos Norte	-	2	-	14	55	49
San Pedro De Sola	-	-	1	2	1	123
Guerra Huayco	-	2	1	2	33	469
Comunidad Pinos Sud	-	3	-	-	28	165
Comunidad San Pedro De Buena Vista	-	1	-	1	-	37
Turumayo	-	-	3	2	2	296
San Andres	1	11	3	8	5	527
Comunidad Bella Vista	-	5	-	-	2	195
Total	1	24	8	28	126	1861

Fuente: INE Censo 2001

## 2.4. ASPECTOS SOCIALES

### 2.4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIALES DE LOS BENEFICIARIOS

Los pobladores de la comunidad de Guerra Huayco al igual que la del resto de las comunidades que se encuentran en el valle central de Tarija, tienen como principal actividad la agricultura y la ganadería en menor escala.

En general en estas actividades participa toda la familia, no existiendo un rol exclusivo para cada uno de sus componentes, la única actividad exclusiva es la desarrollada por la mujer campesina, relacionada a los trabajos propios del ámbito doméstico, desde el aseo de la casa, recojo y provisión de leña (son pocas las familias que cuentan con cocinas a

gas licuado), la preparación de comida, atención de los niños, lavado de ropa, etc.; en el ámbito agrícola, colabora con el desgranado del maíz, el pelado del maní, echar semilla durante la siembra, ayudar en los momentos de la cosecha, dar de comer y llevar a pastorear a los animales, etc.

Se evidencia una escasa presencia de la mujer en espacios de toma de decisiones de la comunidad o sindicato; sin embargo, no necesariamente significa que no participa en la generación de consenso sobre determinados temas o en determinaciones económicas de la familia.

Se puede apreciar que en los últimos años, en vinculación a movimientos feministas urbanos, se han dado avances en la participación de la mujer en actividades antes exclusivas del marido.

En los periodos cuando el marido emigra, la mujer tiene que tomar decisiones respecto al conjunto de las actividades agrícolas y/o pecuarias; en caso de no contar con la ayuda de hijos varones se ve en la necesidad de contratar peones, trabajar ella misma la tierra o cumplir jornales al interior de su comunidad. El horario de trabajo en la población para las labores de campo se inicia a las seis de la mañana y concluye a las 4 de la tarde, este horario de trabajo está sujeto al tiempo y a las variaciones del clima.

## **2.5.SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES**

### **2.5.1. AGUA POTABLE**

La población de Guerra Huayco se abastece de agua del canal de riego, quebradas y vertientes próximas; esta forma de abastecimiento ocasiona varios problemas a la población, desde la dificultad de acceso a las fuentes por la distancia de las mismas, y los más importantes relacionados con la salud y la vida de las personas como consecuencia del consumo de agua sin un mínimo garantía.

CUADRO N° 2.5.1.1

SUMINISTRO DE AGUA  
POTABLE

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	Total	Cañería de Red	Pileta Pública	Pozo o Noria con Bomba	Pozo o Noria sin Bomba	Río/Vertiente/Acequia	Lago/Laguna/Curiche	Otra
Comunidad Pinos Norte	94	37	-	-	-	57	-	-
San Pedro De Sola	55	1	4	-	-	50	-	-
Guerra Huayco	207	153	12	-	1	39	-	2
Comunidad Pinos Sud	99	62	-	-	-	37	-	-
Turumayo	113	70	-	5	-	28	-	10
San Andres	274	113	1	-	1	156	1	2
Comunidad Bella Vista	156	103	4	1	1	46	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>998</b>	<b>539</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>413</b>	<b>1</b>	<b>15</b>

Fuente: INE Censo 2001

### 2.5.2. ALCANTARILLADO

La comunidad de Guerra Huayco Sud no cuenta con un sistema de disposición de excretas, por lo que las mismas se lo realizan principalmente a campo abierto, con la consiguiente contaminación del medio ambiente y los riegos para la salud de los pobladores. Solamente un 10% de las viviendas cuenta con letrinas o pozos ciegos.

CUADRO N° 2.5.2.1

DOTACIÓN DE ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO	Total	alcantarillado	a una cámara séptica	a un pozo ciego	a la superficie (calle/	Sin Respuesta
Comunidad Pinos Norte	114	-	-	3	-	111
San Pedro De Sola	59	-	-	2	-	57
Guerra Huayco	263	-	18	71	-	174
Comunidad Pinos Sud	139	-	-	62	-	77
Turumayo	134	-	19	6	-	109
San Andres	329	-	16	32	3	278
Comunidad Bella Vista	212	-	-	14	-	198

Fuente: INE Censo 2001

### 2.5.3. ELECTRICIDAD

La comunidad cuenta con energía eléctrica, que es parte de la red rural que con cuenta el Servicio de Energía Eléctrica de Tarija (SETAR), la comercialización y distribución lo realiza esta misma empresa. Un 70% de la población cuenta con este servicio que es utilizado básicamente para el consumo doméstico. El servicio es durante las 24 hrs. del día.

CUADRO N° 2.5.3.1

DOTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

DOTACION DE ENERGIA	Total	Si Usa Energía Eléctrica	No Usa Energía Eléctrica
Comunidad Pinos Norte	94	9	85
San Pedro De Sola	55	22	33
Guerra Huayco	207	163	44
Comunidad Pinos Sud	99	-	99
Turumayo	113	77	36
San Andres	274	182	92
Comunidad Bella Vista	156	77	79
<b>Total</b>	<b>998</b>	<b>530</b>	<b>468</b>

Fuente: INE Censo 2001

## 2.5.4. EDUCACIÓN

La comunidad de Guerra Huayco cuenta con una escuela, donde asiste la población escolar de las comunidades que están muy próximas como son las de Guerra Huayco, Lazareto Centro y Buena Vista Lazareto. El cual no cuenta con el nivel secundario viéndose forzados los jóvenes a trasladarse al la ciudad de Tarija, a la comunidad de San Andrés o en muchos casos no culminar con sus estudios. La comunidad de San Andrés cuenta con un establecimiento con los niveles primario y secundario el cual no abastece para las distintas comunidades de los alrededores q no abastece. Las comunidades como: Pinos Norte, San Pedro De Sola, San Pedro De Buena Vista, Turumayo, Pinos Norte, cuentan con escuelitas que solo cuentan con el nivel primario dejando a muchos jóvenes sin terminar sus estudios. En el cuadro 1.5.4.1 siguiente se muestra el nivel de educación de estas poblaciones.

CUADRO 2.5.4.1 NIVEL DE EDUCACIÓN

NIVEL DE EDUCACION	Total	Ninguno Edu. Pre-escolar (Prekínder Kinder)	Sistema Anterior	Básico
Comunidad Pinos Norte	281	98	11	152
San Pedro De Sola	224	53	9	112
Guerra Huayco	844	246	35	330
Comunidad Pinos Sud	341	72	6	143
Turumayo	492	133	31	167
San Andres	1113	287	53	431
Comunidad Bella Vista	611	166	25	232

El crecimiento de cualquier población es que sus integrantes de las distintas comunidades tengan el menor índice de analfabetismo como se muestra en el Cuadro 2.5.4.2, por lo cual la educación es muy fundamental para los niños y jóvenes. Los niños tienen el derecho a la educación y que los jóvenes a culminar sus estudios secundarios, para prepararlos para una que puedan acceder a una educación superior como una Universidad o los institutos técnicos.

CUADRO 2.1.2.2ANALFABETISMO

ANALFABETISMO	Total	Si Sabe	No Sabe	Sin
		Leer y Escribir	Leer y Escribir	Respu esta
Comunidad Pinos Norte	181.3	114	68	-
San Pedro De Sola	224	104	41	-
Guerra Huayco	844	367	172	8
Comunidad San Pedro De Buena Vista	168	67	41	-
Turumayo	492	219	95	4
San Andres	1113	508	208	2
Comunidad Bella Vista	611	272	123	-
	3633	1651	748	14

Fuente: INE Censo 2001

El porcentaje de analfabetismo en el área de influencia es del 45.3 % siendo un poco menos de la mitad y de mayor preocupación del total de su población.

### 2.5.5. SALUD

La comunidad de Guerra Huayco cuenta con una Posta Sanitaria, que sirve a las comunidades que están muy próximas como son las de Guerra Huayco Sud, Lazareto Centro y Buena Vista Lazareto, funciona con una enfermera para la atención de primeros auxilios; para cualquier atención que requiera el concurso de personal especializado en medicina, los pobladores deben recurrir a la ciudad de Tarija que se encuentra muy próxima.

De acuerdo a los informes proporcionados por los pobladores las enfermedades prevalencias en la zona son las siguientes: Enfermedades de las vías respiratorias, infecciosas intestinales, aparato digestivo.

### 2.5.6. VIVIENDA

La comunidad de Guerra Huayco, San Andrés y las comunidades como: Pinos Norte, San Pedro De Sola, San Pedro De Buena Vista, Turumayo, Pinos Norte, cuentan con el siguiente tipo de viviendas como se muestra en el cuadro.

CUADRO N° 1.5.6.1

#### TIPO DE VIVIENDA

TIPO DE VIVIENDA	Total	Ocupadas	Desocupadas	Con habitantes presentes	Con habitantes ausentes	Para alquilar y/o vender	En construcción o reparación	Usada por temporada	Abandonada
Comunidad Pinos Norte	113	105	8	94	11	-	-	7	1
San Pedro De Sola	58	57	1	55	2	-	-	1	-
Guerra Huayco	262	229	33	207	22	-	4	23	6
Comunidad Pinos Sud	138	134	4	99	35	-	-	-	4
Turumayo	134	118	16	113	5	-	-	10	6
San Andres	328	308	20	274	34	1	2	15	2
Comunidad Bella Vista	211	177	34	156	21	-	-	24	10

Fuente: INE Censo 2001

### 2.5.7. MODALIDADES DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los pobladores de las distintas comunidades del área en estudio cuentan con un sistema de recolección, los cuales son administrados por la Honorable Alcaldía Municipal de Cercado.

### 2.5.8. REALIDAD ACTUAL DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS

En muchas instituciones públicas los técnicos encargados de la elaboración de cálculos estructurales no cuentan con el tiempo para realizarlos, ya que se encuentran sobre cargados de trabajo, teniendo que hacer comparaciones de estudios ya elaborados u obras ya ejecutadas para tener los estudios estructurales tipo como ser postas, escuelas tanques y otros.

## **CAPÍTULO III SITUACIÓN SIN PROYECTO**

### **3.1 .ESTUDIO DE DEMANDA**

#### **3.1.2 ACCESIBILIDAD**

El problema del trayecto, que lo jóvenes tienen que recorrer para poder acceder a una educación de nivel secundario, especialmente los de comunidades que no cuentan con colegios a nivel secundario privándose los jóvenes de culminar sus estudios.

En la actualidad en la zona de influencia del proyecto no existe ningún tipo de albergue que acoja a adolescentes con el fin de culminar sus estudios secundarios, proyecto, teniendo que buscar otros colegios alejados de la zona aquellos jóvenes que desean continuar con sus estudios hasta el nivel de bachillerato.

Los habitantes de la comunidad de Guerra Huayco, encontrándose con la necesidad de tener más ingresos y no poder encontrar trabajo se encuentran en la necesidad de emigrar al país vecino de la Argentina en la actualidad por el poco acceso a trabajo no quitándoles a sus hijos la oportunidad de tener un nivel de estudios superiores. No es muy difícil observar que acceder los jóvenes del ciclo básico intermedio y medio al colegio de los lugares más lejanos de la zona de Guerra Huayco.

#### **3.1.2 ESTADÍSTICA ESTUDIANTIL**

El problema de analfabetismo en las provincias y en las distintas comunidades es de gran preocupación por lo cual se han tomado varias medidas las cuales ponen de gran prioridad alfabetizar a la población de las diferentes comunidades pero no están tomando en cuenta la culminación de los estudios de los jóvenes privándose por diferentes razones como se muestra en los diferentes cuadros que la mayoría de los jóvenes no culmina el nivel secundario por razones de infraestructura ya que no cuentan con el nivel secundario o por trabajar fuera de sus comunidades :

CUADRO 3.1.2.1 NIVEL DE EDUCACIÓN

NIVEL DE EDUCACION	Total	Ninguno	Sistema Actual	Primaria	Secundaria
Comunidad Pinos Norte	134	98	18	16	2
San Pedro De Sola	149	53	48	42	6
Guerra Huayco	652	246	203	187	16
Comunidad Pinos Sud	302	72	115	109	6
Turumayo	443	133	155	144	11
San Andres	913	287	313	262	51
Comunidad Bella Vista	611	166	182	178	4
TOTAL	3204	1055	1034	938	96

CUADRO 3.1.2.2 ANALFABETISMO

ANALFABETISMO	Total	Si Sabe Leer y Escribir	No Sabe Leer y Escribir	Sin Respuesta
Comunidad Pinos Norte	181.3	114	68	-
San Pedro De Sola	224	104	41	-
Guerra Huayco	844	367	172	8
Comunidad San Pedro De Buena Vista	168	67	41	-
Turumayo	492	219	95	4
San Andres	1113	508	208	2
Comunidad Bella Vista	611	272	123	-
	3633	1651	748	14

Fuente: INE Censo 2001

El porcentaje de analfabetismo en el área de influencia es del 45.3 % siendo un poco menos de la mitad del total de su población.

La emigración urbana nacional e internacional, no es ajena ni reciente en la tradición urbana de las poblaciones del área, forma parte de una búsqueda normal de diversificación de estrategias de supervivencia, aunque los porcentajes de migración son menores al indicado para las restantes zonas del departamento de Tarija.

La migración debe ser entendida como algo muy arraigado y que forma parte de formas de pensar y actuar del campesino de la comunidad. Aspectos como la presión sobre la tierra, depresión económica y productiva, culturales, etc. constituyen las

causas por las cuales sobre todo los jóvenes abandonan el campo hacia Argentina, Bermejo y Tarija.

La migración temporal en algunas comunidades llega hasta el 75%, en el caso particular de la comunidad de Guerra Huayco, esta es del orden del 37% en los hombres y 10% en las mujeres y se produce principalmente al norte argentino.

### **3.1.2.1 MEDIOS DE TRANSPORTE DE LOS ESTUDIANTES**

La población más importante cercana a la comunidad de Guerra Huayco es la ciudad de Tarija distante 11Km, le sigue en importancia la comunidad de San Andrés que se encuentra a 4 Km.

La infraestructura vial está representada principalmente por el camino que une la comunidad de San Andrés con la capital de la provincia, la distancia hasta la comunidad de Guerra Huayco es de 11 Km.

El flujo de transporte público y de carga es pequeño, la frecuencia del servicio de transporte de pasajeros desde la comunidad hacia la ciudad de Tarija es diario, con una tarifa que fluctúa entre 3.5 a 4 bolivianos por persona.

El transporte de carga desde la comunidad de San Andrés hacia Tarija, está constituido principalmente por productos agrícolas que se producen en la zona; la tarifa es variable de acuerdo a la oferta y la demanda.

Las tarifas son relativamente económicas pero la calidad del servicio no es de lo más adecuado.

## **3.2.2. ESTUDIO DE OFERTA.**

### **3.2.2.1. ACCESIBILIDAD.**

El problema del trayecto que los jóvenes tienen que recorrer para poder acceder a una educación a nivel secundario, especialmente los de comunidades que no cuentan con colegios con este nivel privándoles a los jóvenes a una oportunidad de culminar.

Uno de los objetivos principales es de mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la Comunidad de Guerra Huayco y de las comunidades colindantes que no cuentan con colegios a nivel secundario, a través del Diseño Final del ALBERGUE ESTUDIANTIL SECCIONAL, que con su posterior construcción elevará el nivel de seguridad de los niños y jóvenes, dando la oportunidad a todos los jóvenes de tener una educación a nivel secundario, preparándoles para que puedan optar por una educación superior a nivel técnico o de licenciatura. Como también: Lograr un Albergue Estudiantil que permita a los jóvenes de comunidades cercanas a Guerra Huayco como ser:

- ▣ Comunidad Pinos Norte
- ▣ San Pedro De Sola
- ▣ Comunidad San Pedro De Buena Vista
- ▣ Turumayo
- ▣ San Andrés
- ▣ Comunidad Pinos Sur
- ▣ Comunidad Bella Vista

Que no cuentan con colegios a nivel secundarios puedan contar con las mismas oportunidades. Para lograr la accesibilidad a todos los jóvenes de la zona o de comunidades que no cuentan con colegios a nivel secundario puedan acceder a esta educación.

Preparar a los jóvenes para poder acceder a un estudio superior ya sea a nivel Técnico o de Licenciatura. Realizar el cálculo estructural completo del Albergue Estudiantil a aplicar, elaboración de los planos correspondientes y la elaboración de un presupuesto total del proyecto.

La ejecución del Proyecto se justifica plenamente, tanto desde el punto de vista técnico y socioeconómico de la población beneficiaria.

Actualmente muchos jóvenes dejan el colegio y no terminan con sus estudios quedándose privados de una educación superior. Por lo que se requiere de un diseño que de seguridad y accesibilidad a los estudiantes de esta comunidad y de las distintas comunidades aledañas que no cuentan con colegios.

Con el estudio a diseño final del ALBERGUE ESTUDIANTIL SECCIONAL se pretende aportar a la comunidad un diseño que pueda solucionar el problema planteado anteriormente, de los jóvenes que puedan contar con este albergue para poder culminar sus estudios y así mejorar las condiciones de vida de toda la población.

En conclusión, el proyecto proporcionará condiciones para eliminar la migración, aumentar las familias beneficiadas, aumentar en nivel de seguridad y proporcionar a los jóvenes contar con un albergue que les da la oportunidad de seguir sus estudios.

### **3.2.2. ESTADÍSTICA ESTUDIANTIL**

En función de los alcances de la propuesta se realizará:

Encuestas y sondeos en el área de influencia del proyecto para verificar la información recopilada.

Diseño arquitectónico, selección de la alternativa de diseño conveniente a la zona.  
Diseño Estructural, en función de las limitantes y alcances de la propuesta.

Mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la Comunidad de Guerra Huayco y de las comunidades colindantes que no cuentan con colegios a nivel secundario, a través del Diseño Final del ALBERGUE ESTUDIANTIL SECCIONAL, que con su posterior construcción elevará el nivel de seguridad de los niños y jóvenes, dando la oportunidad a todos los jóvenes de tener una educación a nivel secundario, preparándoles para que puedan optar por una educación superior a nivel técnico o de licenciatura.

Disminuir el porcentaje de analfabetismo y de migración de los niños y jóvenes del área de estudio.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA DE PROYECTO**

#### **4.1 PROPUESTA DE PROYECTO**

Identificación del problema y matriz de planificación.

Dentro las necesidades del ser humano la educación es de fundamental importancia, y vital para el ser humano en general, por tanto debe ser satisfactorio en condiciones de calidad, adecuado en cantidad, y fácilmente accesible al usuario que pueda aprovechar este recurso fundamental para su educación personal y calidad de vida. Buscando en todo momento una solución económica y de tecnología apropiada para este fin.

El objetivo general es optimizar el tiempo de diseño considerando el diseño estructural del albergue aplicando un programa especializado de estructuras en 3d.

**RELEVAR** Información de los cálculos estructurales referente a formas de diseño aplicadas en las instituciones, encuestas a Técnicos, estado de obras actualmente construidas, datos históricos, etc.

Lograr un Albergue Estudiantil que permita a los jóvenes de las comunidades cercanas a Guerra Huayco que no cuentan con colegios a nivel secundarios pueda contar con las mismas oportunidades.

**DESCRIBIR** proceso de diseño estructural actual empleado para lograr la optimización de tiempo en la ejecución de dicho estudio.

**REALIZAR** el diseño Estructural del albergue con el programa informático cype.

Se contara con un los documentos planos estructurales y un estimado del costo de Obra.

Por este motivo se tomó la iniciativa de parte de los pobladores de la comunidad de Guerra Huayco de solicitar un albergue ya que muchos jóvenes de otras comunidades que quieren terminar sus estudios secundarios y acceder a un estudio a nivel técnico o superior a nivel licenciatura no pudiendo concluirlos por la falta de colegios en su zona o que no

cuentan con el nivel secundario solo se quedan con los conceptos básicos de la educación primaria.

La planeación, diseño, construcción y operación de este tipo de estructuras, son siempre complejas, y deben ser concebidos en forma exclusiva para cada zona, el adecuado funcionamiento y aprovechamiento de la unidad necesita del apoyo de la sub gobernación de Cercado para lograr con el tiempo una estructura social en el sector, fuerte y con madurez para la utilización óptima de estos servicios.

## MARCO LÓGICO

OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES		SUPUESTOS IMPORTANTES
	Sin Proyecto	Con Proyecto	
<p>OBJETIVO SUPERIOR.</p> <p>- Optimizar el tiempo de diseño considerando el diseño estructural del albergue aplicando un programa especializado de estructuras en 3d</p> <p>Implementación del sistema de educación hasta el nivel de bachillerato con la construcción de un a albergue</p> <p>- Mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la zona de influencia indirecta mediante la Implementación del albergue</p> <p>- Elevar el nivel de vida de los pobladores Disminuyendo los índices de analfabetismo.</p>	<p>La elaboración de los cálculos estructurales toma mucho tiempo para su elaboración</p> <p>Los 300 estudiantes de comunidades aledañas</p> <p>a la comunidad de Guerra Huayco, no cuentan con los servicios de educación Para el nivel secundario.</p> <p>Los 300 estudiantes que se encuentran con diversas limitaciones Para mejorar su nivel de vida.</p>	<p>Mejorar el tiempo de ejecución de los estudios Estructurales</p> <p>- Mejorar la calidad de vida</p> <p>de los estudiantes de la comunidades</p> <p>Con el albergues los jóvenes se sientan más seguros para estudiar</p>	<p>Los cálculos y planos se elaboran en un menor tiempo</p> <p>- Seguridad educacional</p> <p>- Costos de insumos sin Fuertes variantes.</p> <p>- Transporte continuo y Costos estables.</p> <p>- Los cambios climáticos Son normales.</p>
<p>OBJETIVO DIRECTO.</p> <p>Realizar el diseño Estructural del albergue con el programa informático cype.</p> <p>Garantizar la construcción del Albergue</p> <p>- Reducir los índices de migración escolar a la Rep. Argentina.</p> <p>- Incentivar el desarrollo de la población.</p> <p>Permita a los jóvenes de comunidades cercanas a Guerra Huayco accesibilidad al albergue</p>	<p>Los técnicos que trabajan en instituciones con el poco tiempo que cuentan no elaboran los proyectos en el tiempo requerido.</p> <p>La comunidad no cuenta con Un Albergue para jóvenes</p>	<p>-</p> <p>Los resultados al hacer el cálculo estructural con el cype cad son garantizados.</p> <p>Se ha incorporado un albergue para jóvenes que abarca el 100 % de la Población.</p> <p>- El índice de analfabetismo disminuye en un % muy Considerable.</p>	<p>El albergue para jóvenes</p> <p>que funciona como se lo diseño</p> <p>- La capacidad de los alumnos satisface al sistema como fue previsto.</p> <p>- Los índices de analfabetismo y nivel de vida funciona.</p>
METAS Y RESULTADOS.		La obtención de cálculos y planos en menor tiempo.	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir el tiempo de elaboración del cálculo estructural con la utilización del programa informático cype</li> <li>- Colegio para ciclo Medio con capacidad para 640 alumnos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existe Colegio para el Ciclo Medio en la zona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha mejorado el nivel de vida en las comunidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe el financiamiento. El albergue para jóvenes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorios de Física, Química, Computación y ramas técnicas.</li> <li>- Construcción de un anfiteatro, canchas poli funcionales y áreas de recreación.</li> <li>- Promoción del desarrollo regional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existen obras de arte.</li> <li>- Existe niveles elevados de ausentismo escolar y analfabetismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ha realizado la construcción del Colegio con todos sus Implementos. Se ha construido el albergue sobre 3500.0 m. de terreno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- que funciona como se lo diseño.</li> <li>- Los beneficiarios cumplen con su aporte.</li> <li>- La empresa contratista</li> </ul>
<p>ACTIVIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Licitación de obras</li> <li>- Contratar servicios de construcción.</li> <li>- Supervisar la ejecución.</li> <li>- Viabilizar servicios de asistencia técnica (Capacitación y otros).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- No hay motivos de fuerza mayor para suspender la ejecución de obras.</li> <li>- Los beneficiarios cumplen con sus aportes.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS HOGARES QUE SE BENEFICIARÁN CON EL PROYECTO

El Proyecto de Construcción de un Albergue Seccional para jóvenes que estudian en el ciclo Medio, se encuentra en la comunidad de Guerra Huaycos perteneciente a la ciudad de Tarija primera sección de la provincia Cercado Departamento de Tarija, y se encuentra a 11 km. De la ciudad.

La población a ser beneficiada directamente con la ejecución del presente proyecto es del 100 % de los jóvenes pobladores de las comunidades comprendidos dentro del área de influencia de la zona, que hacen un total de 2500 habitantes distribuidos en las diferentes comunidades.

#### 4.3 PROYECCIÓN DE LA OFERTA, DEMANDA Y DIMENSIONAMIENTO - SITUACIÓN ACTUAL

Los técnicos no terminan los diseños estructurales en el tiempo requerido postergando la ejecución de las obras requeridas.

En la actualidad la población no cuenta con un servicio de Albergue para el nivel secundario en la zona, por lo que no existe actualmente un comité para el manejo del sistema.

#### ***- EQUIDAD SOCIO-ECONÓMICA***

Cuando sea necesario introducir diferenciación en la calidad del servicio, o subsidio cruzado de la cobertura, para permitir la accesibilidad del servicio a los estratos poblacionales de menor capacidad económica.

#### ***- ASPECTOS ADMINISTRATIVOS***

La Sub Prefectura de Cercado y el corregidor de la comunidad de Guerra huayco, mediante un Convenio de Prestación de Servicios, la administración, operación, mantenimiento, reparaciones y ampliaciones menores de la infraestructura, de tal manera que se garantice la funcionalidad del servicio.

#### ***- ESTRUCTURA DE COSTOS***

La estructura de costos que se detalla.

### **4.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS Y ALTERNATIVA ELEGIDA**

En la actualidad la zona comprendida dentro del proyecto no cuenta con un Albergue para jóvenes para el ciclo Medio la misma que es de vital importancia, ya que uno de sus problema del trayecto que lo jóvenes tienen que recorre para poder acceder a una educación a nivel secundario, especialmente los de comunidades que no cuentan con colegios a nivel secundario privándole a los jóvenes a una oportunidad de culminar.

Ante esta realidad se propone construir dicho Albergue con todos sus implementos y equipamiento necesario, siguiendo los criterios de elegibilidad establecidos, lo cual sería la única alternativa posible.

## 4.5 ASPECTOS TÉCNICOS, FINANCIEROS Y SOCIALES DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

### 4.5.1 CLIMA

De acuerdo a lo indicado para los anteriores factores climáticos, el clima es favorable para cualquier actividad al aire libre durante cualquier época del año. Eventualmente por la presencia de las heladas y fuertes vientos, se registran días que necesitan refugio para evitar principalmente los fuertes fríos pero representan muy pocos días del año.

### 4.5.2 PRECIPITACIÓN PLUVIAL

La época de lluvias empieza en los meses de noviembre y diciembre y concluye en los meses de marzo y abril, mientras que la época seca se produce normalmente entre los meses de mayo a octubre, existiendo algunos años excepcionales que pueden adelantarse o atrasarse a lo sumo en un mes.

De acuerdo a los datos de la estación, las precipitaciones ocurridas en un año normal sobrepasan los 800 mm, estos datos indican que el área recibe un aporte hídrico vertical procedente de las lluvias. Sin embargo el comportamiento de la precipitación va experimentando un decremento gradual a medida que se avanza a las zonas planas del valle, existen zonas donde la precipitación anual llega apenas a los 400 mm anuales.

El cuadro: 4.5.2, se presenta las precipitaciones medias mensuales para la Comunidad de Turumayo.

CUADRO 4.5.2  
PRECIPITACIONES EN LA ZONA DE ESTUDIO (MM)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
MEDIA Turumayo	154.7	203.7	131.2	40.6	4.4	0.2	0.4	1.8	7.8	58.8	123.7	175.1	902.5

Fuente: SENAMHI – Estación Tarija

#### 4.1 VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO

La ciudad de Tarija se caracteriza por presentar vientos relativamente moderados, que no limitan el normal desarrollo de las actividades cotidianas, de acuerdo a los datos registrados en la estación de Tarija, la velocidad media anual es de 5.3 km/hora en dirección sur, mientras que en la época de mayor incidencia la velocidad media es de 6.1 a 7.8 km/hora (agosto-noviembre), mientras en la época de menor incidencia la velocidad media es de 4 km/hora (diciembre-julio), la velocidad máxima media mensual registrada es de 11.5 km/hora en el mes de septiembre. La dirección predominante de los vientos es con dirección al sur.

El cuadro: 4.5.3, se presenta las velocidades del viento Medias mensuales para la Comunidad de Turumayo.

CUADRO 4.5.3  
PRECIPITACIONES EN LA ZONA DE ESTUDIO (MM)

VELOCIDAD DEL VIENTO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Km/hrs	6.5	6.1	6.6	6.6	6.7	6.9	6.6	7.8	7.8	7.2	6.8	6.3	6.8

#### 4.5.4. HUMEDAD RELATIVA

Estos datos fueron obtenidos de la estación climatológica de Tarija, cuya media anual es de 61%, los datos detallados se encuentran en el cuadro: 4.5.4.

CUADRO 4.5.4  
HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)

Humedad Relativa	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
%	71	72	75	74	66	59	55	56	59	65	68	72	66

Fuente: SENAMHI - Tarija.

#### 4.5.5. INSOLACIÓN

Los datos de la insolación de la estación climatológica de Tarija, son los que se encuentran en el Cuadro: 4.5.5.

### CUADRO 4.5.5

#### INSOLACIÓN MEDIA MENSUAL (HORAS)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
5.6	5.8	5.9	6.5	7.4	7.3	7.5	7.7	7.3	7.2	6.4	6.0

Fuente: SENAMHI – Tarija.

#### 4.5.6. GRANIZADAS

En la zona en cuestión se presentan granizadas esto debido a que en la zona se producen la acumulación de grandes masas de aire frío que se condensan las altas temperaturas del aire. Como se muestra en la figura a continuación.



 Zona del Proyecto

#### 4.5.7 HELADAS

La zona del proyecto presenta heladas en los meses fríos del año (mayo a septiembre). Las temperaturas mínimas extremas registradas en la estación de Tarija, son de hasta  $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$  en el mes de junio, mientras que en los meses de mayo a septiembre se tienen temperaturas de  $-2.5$  hasta  $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pasando por valores intermedios de  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.5.8 TEMPERATURA

El Valle Central de Tarija, se encuentra sometido a frecuentes intercambios de masas de aire tropical y polar y debido a su situación geográfica se encuentra una gran parte

del año bajo la influencia del sistema de alta presión del Atlántico sur, por lo que los vientos que provienen del norte o noreste son cálidos y secos provocando ocasionalmente temperaturas superiores a los 39 °C.

En este contexto las temperaturas predominantes en la zona del Valle Central de Tarija, es decir la temperatura media anual se encuentra en los 17.7 °C. En general la temperatura en el Valle, puede alcanzar valores máximos de hasta 40 °C en los meses de noviembre y diciembre y mínimos extremos de hasta -8 °C en los meses de junio y julio.

Los datos de la temperatura media mensual registrados en función de la altura (1,875 m.s.n.m.), dan como resultado una media anual de 17.7 °C, los datos se presentan en el cuadro 4.5.8.

*CUADRO 4.5.8*  
*TEMPERATURAS EN LA ZONA DE ESTUDIO(C°)*

Índice	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Temp. Max. Media	26.6	26.3	26.4	25.2	24.8	25.7	25.1	27.5	27.0	27.1	26.7	26.9	26.3
Temp. Min. Media	14.3	13.8	14.2	11.3	7.1	4.2	3.4	5.8	7.4	12.2	12.7	14.4	10.1
Temp. Media	20.4	20.1	20.3	18.2	15.9	15.0	14.2	16.7	17.2	19.6	19.7	20.7	18.2
Temp.Max.Extr.	34.0	35.0	37.0	36.0	36.5	35.0	37.0	38.0	38.0	40.0	38.0	36.0	40.0
Temp.Min.Extr.	8.0	8.5	6.0	1.0	-2.0	-8.0	-9.0	-4.0	-2.5	2.5	3.0	9.0	-9.0

*Fuente: SENAMHI – Estación Tarija*

#### **4.5.9 TIPO DE SUELOS.**

En la zona se diferencian las siguientes unidades geomorfológicas:

La zona de su flanco oeste que esta fuera de la ciudad está formada por afloramientos subandinos de la cuenca del Aguarague, y el sector de la ciudad se encuentra rodeada de afloramientos terciarios en su flanco este, y se encuentra sobre materiales del cuaternario producto de la erosión, transporte y deposición de los sedimentos

paleozoicos, mesozoicos y cenozoicos (terciarios) de las áreas colindantes. La permeabilidad de estos suelos es baja debido a las características franco arenoso en la mayoría de los suelos.

#### **4.5.10 RECURSOS HÍDRICOS:**

La principal fuente de recursos hídricos en la zona la constituyen los cursos de agua superficial que son del río el Molino siendo el más importante.

### **4.6 RESUMEN TÉCNICO DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en el estudio a diseño final de un Albergue para jóvenes, denominado ALBERGUE ESTUDIANTIL SECCIONAL.

Para la construcción de dicho colegio se tiene previsto un terreno que es propiedad de la Comunidad de Guerra Huayco ubicado en la misma comunidad en la parte posterior del colegio. La construcción del presente proyecto se definió como punto clave y estratégico en la zona.

Está prevista la construcción de dicho Albergue para una capacidad de 300 jóvenes con la posibilidad de ampliarse en un futuro no muy lejano y así lograr la cobertura prevista en el diseño. El proyecto en sí cuenta con cuatro dormitorios, dos cuartos de baños, dos cuartos de duchas para hombres y cuatro dormitorios dos cuartos de baños, dos cuartos de baños de mujeres para hombres, además se cuenta con dos aulas de estudio, sala de apoyo, una cocina, dos comedores.

También existen ambientes para el portero y los diferentes ambientes para la dirección, secretaria, sala de reuniones, informaciones y depósitos.

También esta propuesto un campo deportivo poli funcional con sus respectivos graderías a ambos costados de la cancha. La propuesta del proyecto está basada bajo las normas técnicas del FPS, tanto en distribución de ambientes como en sus longitudes y reformas. Las escalas utilizadas son las más adecuadas y convencionales utilizadas para este tipo de proyectos y de acuerdo a prácticas profesionales aceptadas.

## **CAPÍTULO V EL PROYECTO**

### **5.1 DISEÑO DEL ALBERGUE SECCIÓN EN GUERRA HUAYCO.**

#### **5.1.1 DISEÑO PARTICIPATIVO DEL PROYECTO.**

La ejecución del Proyecto se justifica plenamente, tanto desde el punto de vista técnico y socioeconómico de la población beneficiaria.

Actualmente se ha demostrado que muchos técnicos no accedemos al manejo de programas informáticos por la desconfianza de los resultados, en este trabajo haremos la comparación del cálculo estructural de un pórtico en forma manual comparando con los resultados del programa.

Con el estudio a diseño final del ALBERGUE ESTUDIANTIL SECCIONAL se pretende aportar a la comunidad un diseño que pueda solucionar el problema planteado anteriormente, de los jóvenes que puedan contar con este albergue para poder culminar sus estudios y así mejorar las condiciones de vida de toda la población.

En conclusión, el proyecto proporcionará los resultados de manejar un programa informático en este caso el cype que nos proporcionara la optimización del tiempo para la culminación del estudio estructural y la elaboración de planos.

Esta problemática, incentivó a la Sub-gobernación de Cercado del Departamento de Tarija ejecutar este diseño final y poder en base a visitas conjuntas con las diferentes autoridades de la sección de Guerra Huayco, determinar los posibles sitios de implantación de esta obra. También fueron analizadas las características y las dimensiones necesarias para poder satisfacer a largo plazo, la implantación de un albergue que cumpla las normas requeridas.

En todos estos procesos conjuntos de reflexión sobre el diseño y planteamiento de la estructura del albergue, todas las sugerencias y observaciones realizadas por las autoridades locales han sido introducidas en la concepción de las características

constructivas de la obra.

## **5.1.2 PLANTEAMIENTO DE LAS OBRAS.**

### **5.1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La necesidad de una importante infraestructura para albergar a jóvenes con la necesidad de culminar sus estudios.

La prioridad fundamental del proyecto, estriba en la necesidad de contar con un albergue donde puedan desarrollar adecuadamente las actividades estudiantiles y tener las comodidades.

La infraestructura del albergue seccional para la comunidad de guerra huayco tendrá en su ingreso principal cuenta con una sala de informaciones una secretaria una dirección una sala de reuniones, hacia el lado lateral izquierdo en la primera planta cuenta con dos dormitorios para varones con sus respectivos baños y ducha.

En las parte posterior se encuentra las salas de comedor la cocina y los depósitos respectivos, en el lado laterales derecho cuenta con dos dormitorios para damas con sus respectivos baños y ducha, en el centro del albergue se encuentra una cancha poli funcional con sus respectivas gradarías en sus laterales.

En la segunda planta la distribución es la misma en el lado lateral izquierdo cuenta con dos dormitorios para varones con sus respectivos baños y ducha, en la parte posterior se cuenta con la sala de estudios para su distracción con una sala de juegos. En el lado lateral derecho cuenta con dos dormitorios para damas con sus respectivos baños y ducha. El Albergue Seccional tendrá una capacidad de 300 personas.

Exteriormente la fachada está cubierta de vidrio, sujeta de perfiles metálicos que están empotrados en las vigas y columnas de la estructura de Hormigón Armado. Estructuralmente, los pórticos son como una estructura de hormigón armado que está íntimamente conectado con todas las divisiones e instalaciones de los diferentes pisos. En el anexo de planos hay tendremos los planos arquitectónicos.



En la figura 5.1. Se muestra la fachada principal del albergue en diseño

Las obras de construcción planteadas consisten en lo siguiente:

- ⇒ Construcción de un Albergue Seccional con capacidad de 300 jóvenes, cómodamente instaladas.
- ⇒ Construcción de cuatro dormitorios para hombres.
- ⇒ Construcción de cuatro dormitorios para mujeres.
- ⇒ Construcción de dos cuartos de baño para hombres y dos para mujeres.
- ⇒ Construcción de dos cuartos de duchas para hombres y dos para mujeres.
- ⇒ Construcción de dos sales de conferencia de prensa.
- ⇒ Construcción de dos Salas de estudios.
- ⇒ Construcción de dos comedores.
- ⇒ Construcción de una cocina.
- ⇒ Construcción de tres depósitos.
- ⇒ Construcción de sala de información.
- ⇒ Construcción de un cuarto para secretaria.
- ⇒ Construcción de cuarto para Dirección.
- ⇒ Construcción de una sala de reuniones.

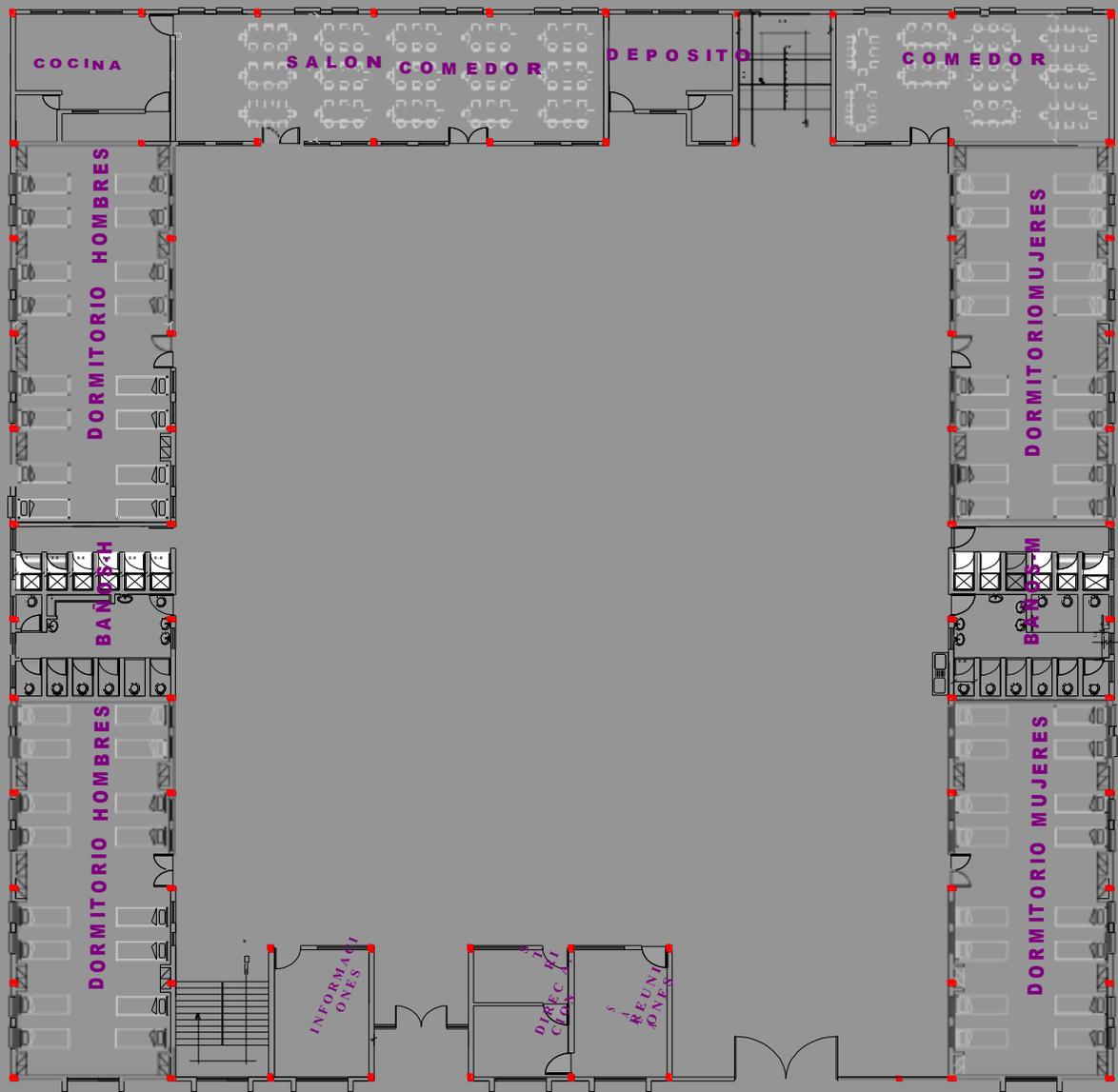


Figura 5.2 Planta Arquitectónica Planta Baja

La estructura del techo es una estructura metálica compuesto de perfiles cilíndricos que forman diedros y conectada las vigas principales de mayor tamaño con las vigas de distribución de menor tamaño, revestida con fibra de vidrio especial para este tipo de cubierta, la estructura del techo está conectada a un sistema independiente de pórticos, de la estructura de las graderías.

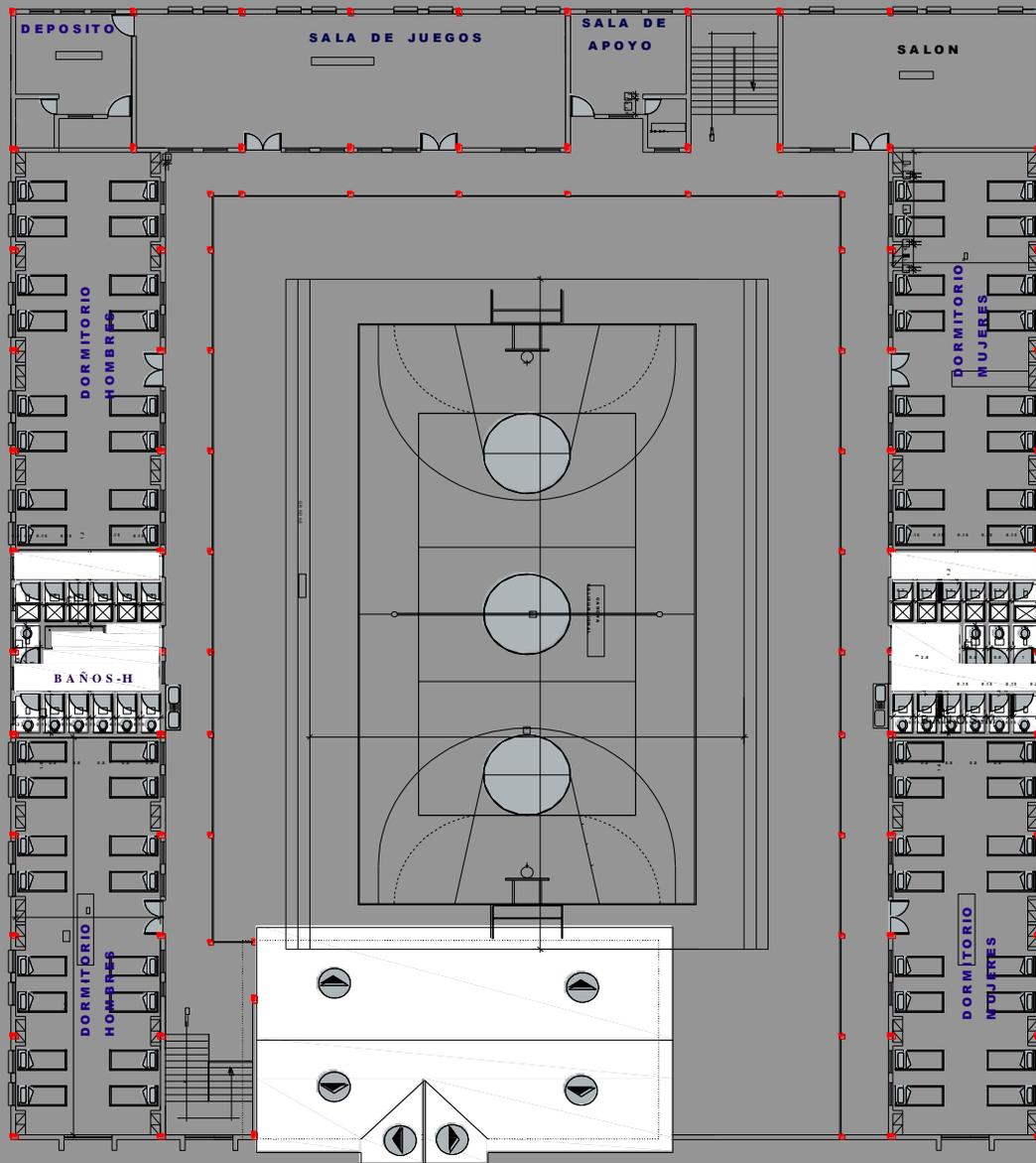


Figura 5.3 Planta Arquitectónica Planta Alta

La figura 5.4 se muestra el perfil del albergue donde se indica los materiales que conformaran el diseño del dicho estudio y las alturas de los niveles.

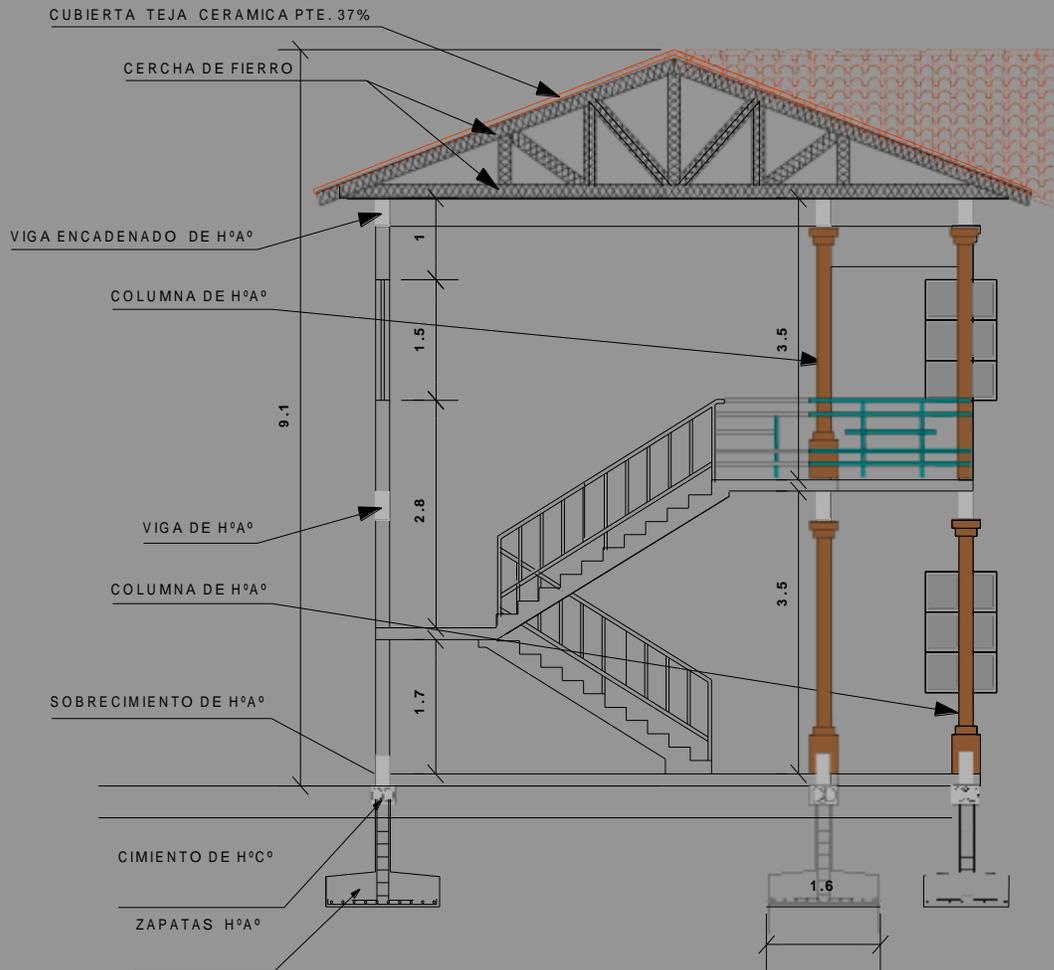


Figura 5.4

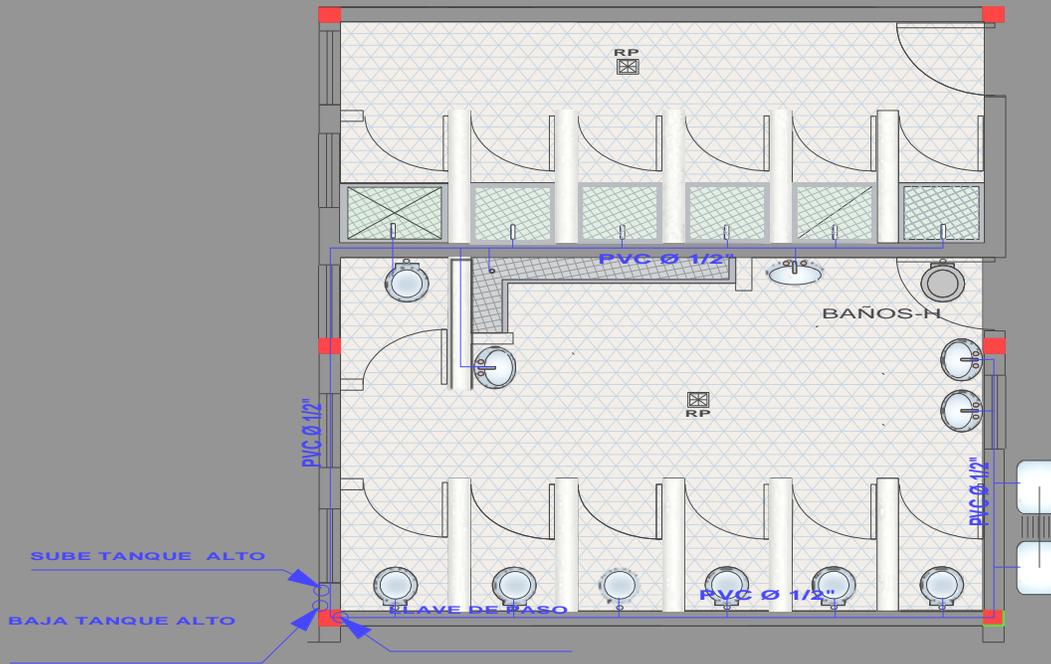
### 5.1.2.2 SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y DE TOMA DE CORRIENTE

El sistema de iluminación que diseñó para el respectivo albergue son focos florécete de 75 cm. de longitud como se muestra en la figura, en los pasillos y distintos depósitos se colocarán focos comunes, la distribución de enchufes se realizará en cada cuarto de hay uno y dos enchufes respectivamente de acuerdo a su área. Tanto en la planta baja como en la planta superior.

### 5.1.2.3 SISTEMA DE AGUA POTABLE

El sistema de distribución de agua, se inicia de un tanque elevado de 500 lts a cada lado superior de los baños y duchas que están distribuidos tanto para damitas como

para caballero, que será alimentado por el sistema de distribución de COSAALT, conectados a la salida para que actúe automáticamente de acuerdo a la demanda del sistema de distribución. En el diseño a estudio se está prevista la construcción de 4 baños dos para hombres, dos para mujeres, en la figura 5.5 se muestra una pequeña instalación del agua potable.



#### 5.1.2.4 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

El sistema de drenaje de captación de las aguas de lluvias en el área prevista de la infraestructura está conectado a estos sistemas de canalización, mediante una serie de canalizaciones, que evacuan las aguas de lluvia desde cámaras con sumideros. Como se muestra en la figura 5.6

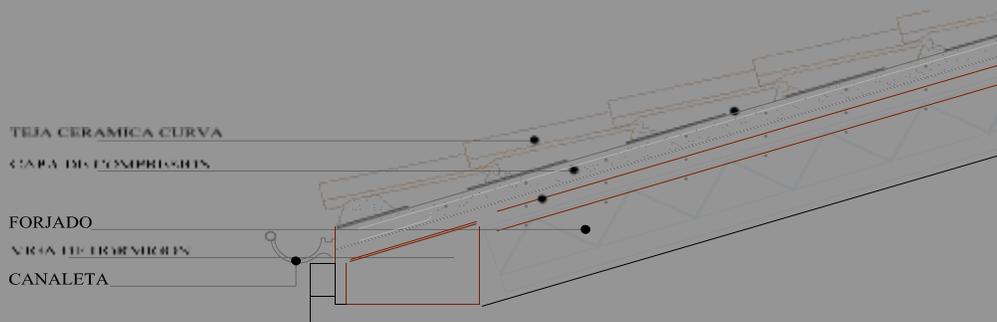
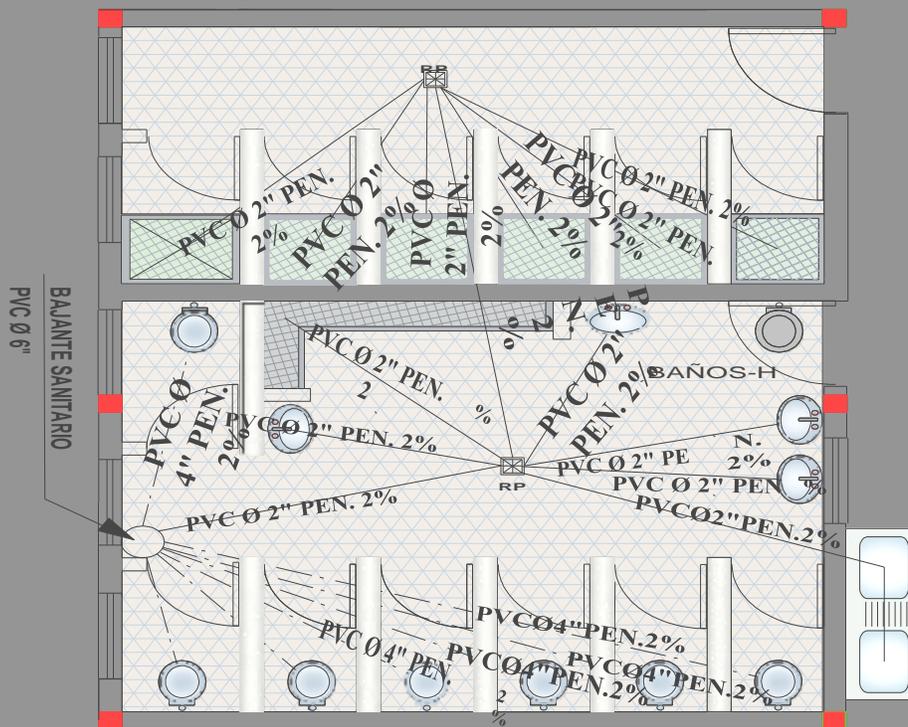


Figura 5.6

### 5.1.2.5 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Por las cercanías de la infraestructura, pasa uno de los colectores principales de la Cooperativa de Agua y Alcantarillado de 24 pulgadas de diámetro, por ello el sistema de recolección de aguas negras diseñado para las instalaciones sanitarias de los diferentes ambientes del coliseo cerrado se conectarán directamente a este colector, con la construcción de la respectiva cámara de conexión y distribución. En la figura 5.7 se muestra la conexión del alcantarillado sanitario.



## 5.2 PREVISIONES LOGÍSTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALBERGUE SECCIONAL ESTUDIANTIL

Para la ejecución del Albergue Seccional Estudiantil, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

Deberá realizarse la instalación de un campamento en el sitio, estas instalaciones deben prever el abastecimiento de agua potable, energía eléctrica y sistemas de saneamiento

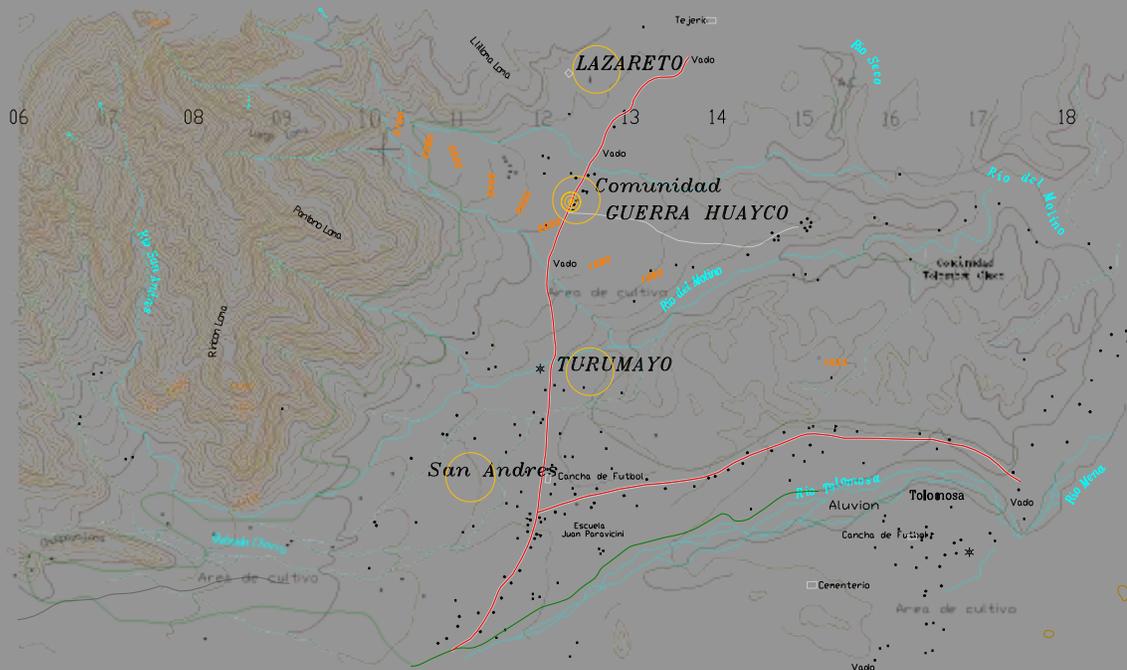
básico para las instalaciones del constructor. Los agregados para las estructuras de hormigón armado podrían seleccionarse del *Río Molino* en la misma área de ejecución, como así también los materiales de relleno para la plataforma y para las vías de circulación.

En el lecho del río Molino existe la cantidad suficiente de agregados para la construcción de las obras, por lo que una adecuada planificación de explotación en el tercio central del cauce del río en las cercanías de la obra, parece lo adecuado.

El agua del río es adecuada para la ejecución de los hormigones y solo trae sedimentos durante las crecidas, aclarándose la misma después de un par de días.

### 5.3 INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DISEÑO DE LAS OBRAS

#### 5.3.1 TOPOGRAFÍA



El levantamiento topográfico del área de diseño de la infraestructura y sus obras anexas,

fue ejecutado en la presente etapa del estudio, para ello se realizó un levantamiento a detalle de todo el terreno natural actual donde estaban previstas la obra de este importante escenario para esta sección.

## **5.4 GEOTECNIA**

### **5.4.1 Tipo de Suelos.**

En la zona se diferencian las siguientes unidades geomorfológicas.

La zona fluvio - lacustre, formada por sedimentos finos, arcillosos y arcillo - limosos, presenta suelos muy profundos, de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. La permeabilidad de estos suelos es muy baja debido a las características finas de su textura y al bajo nivel de materia orgánica.

Los suelos ubicados en el pie de monte y en las laderas de las montañas son menos profundos que los suelos de la zona fluvial - lacustre, pero presentan mayores niveles de materia orgánica, lo cual influye en la fertilidad y en la producción de forraje, que es mucho mayor al de la zona fluvial - lacustre. Sin embargo, algunos suelos ubicados en las laderas de las montañas son muy superficiales, desarrollados sobre mantos continuos de roca.

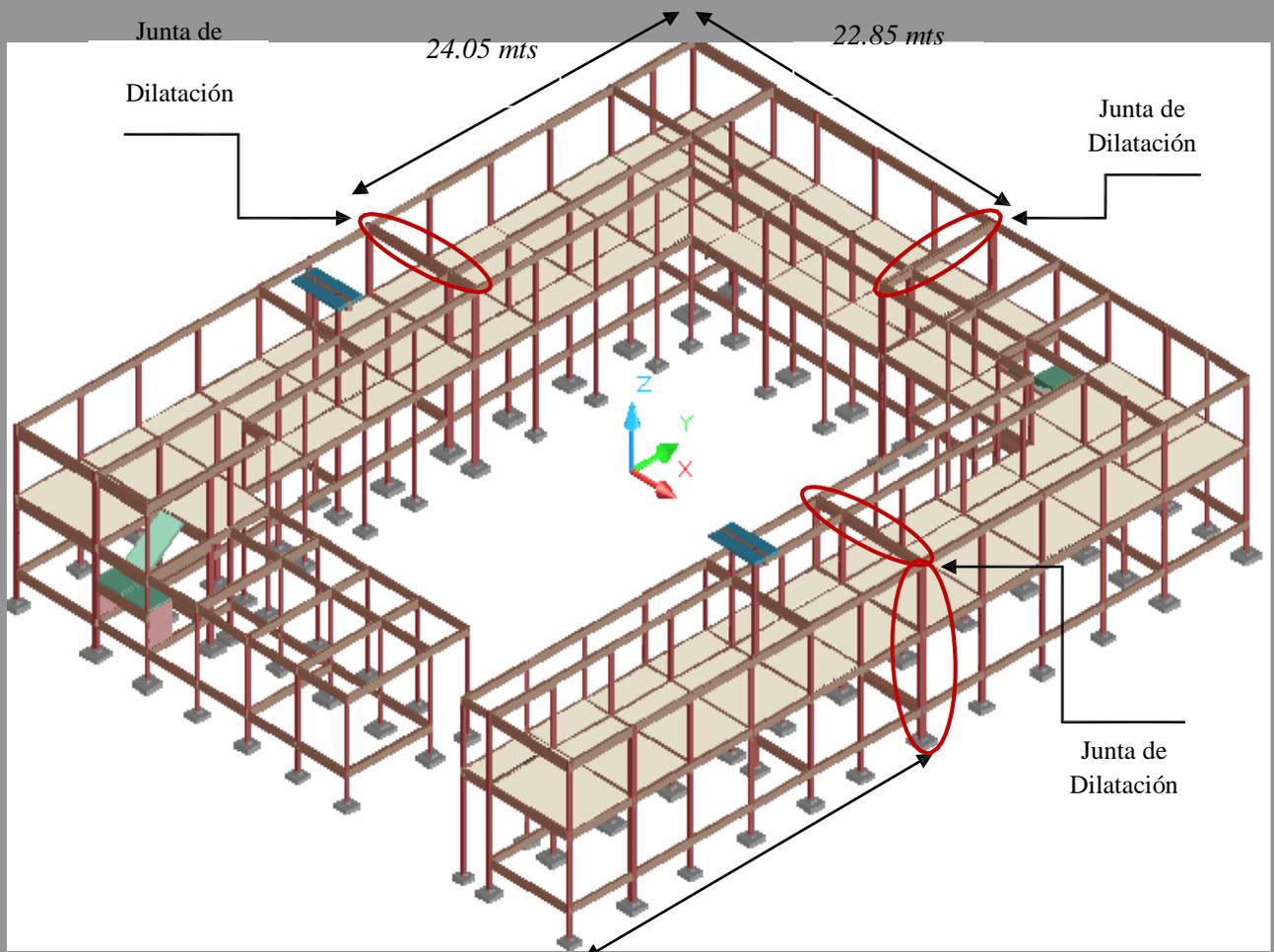
Los suelos de las terrazas aluviales son profundos, moderadamente profundos o superficiales, dependiendo de la ubicación con relación al lecho del río. Los suelos superficiales corresponden a las áreas a los márgenes de ríos o quebradas que se inundan y están en proceso de sedimentación; en cambio los suelos profundos están ubicados en las terrazas antiguas; los suelos moderadamente profundos se encuentran localizados entre los suelos superficiales y los suelos profundos.

## CAPITULO VI EL PROYECTO

### 6.1. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

El diseño estructural se encarga del arreglo y dimensionamiento de las estructuras y sus partes, de tal manera que soporten satisfactoriamente las cargas colocadas sobre ellas, identifica, estudiar alternativas, seleccionar, analizar y verificar resultados de la solución estructural a un problema ingenieril, teniendo presentes los criterios de funcionalidad, economía y seguridad. “Es el arte de planificar el aprovechamiento de los recursos naturales, así como de proyectar, construir y operar los sistemas y las maquinas necesarias para llevar el plan a su término.

### 6.2. SELECCIÓN DE LA TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL.

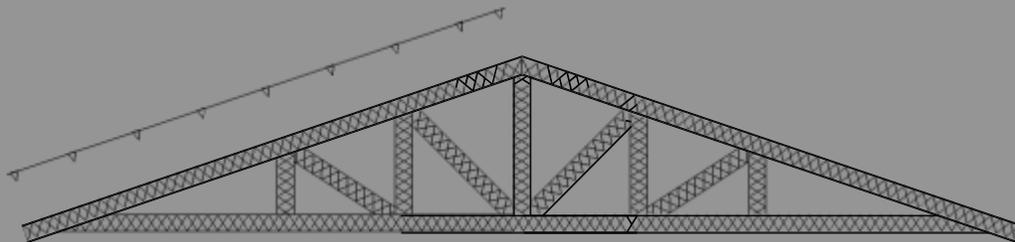


26.1 mts.

La estructura seleccionada corresponde a: una estructura de concreto, pórticos de vigas y columnas, que se articulan espacialmente. El cálculo estructural fue realizado mediante el programa de cálculo espacial de estructuras denominado CYPE CAD.

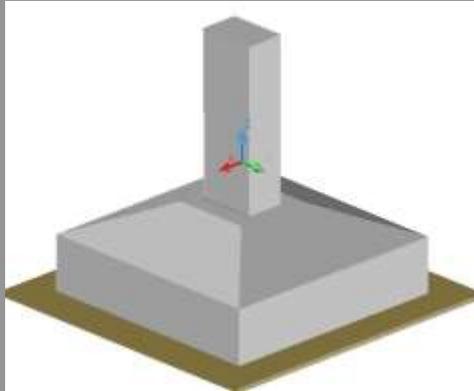
Para la utilización del programa se da inicio con un plano arquitectónico dibujado en programa AutoCAD trabajando con coordenada, exportando al programa cype cad, como este programa se trabaja en 3D se tiene que colocar coordenadas en x, y, z se comienza insertando las columnas respectando su base ancho y su altura, posteriormente se procede con las zapatas.

La estructura del techo corresponde a una estructura metálica de perfiles cilíndricos, compuesto de vigas reticuladas centrales con vigas secundarias de estructuras menores y de menor dimensión que van formando la estructura espacial del techo, la misma fue calculada mediante el programa de cálculo espacial de estructuras denominado CYPE CAD. El techo está compuesto de por tejas coloniales.



Para la cimentación de la estructura, se ha previsto un sistema de zapatas conectadas con vigas de arrojamiento, la profundidad de excavación del terreno natural actual está al redor de los 2 m, pero es necesario un relleno para la estructura del piso de una altura media de 2 m.

De acuerdo a los estudios realizados en el terreno.



### **6.3. OPTIMIZACIÓN DE PÓRTICOS**

Para cumplir con uno de los objetivos principales del diseño de la estructura del albergue estudiantil que consiste en la optimización del nombrado diseño se procedió a la comparación de un pórtico calculado manualmente tanto en sus momentos, cortantes y armadura con los resultados del programa **CYPE CAD**.

### **6.4. MÉTODOS DE DISEÑO**

Los métodos de cálculo de esfuerzos de las estructuras son numerosos y antiguos, la mayoría de estos se caracterizan por buscar la forma más rápida y fácil de encontrar la solución manualmente, sin ayuda de computadores, como son los métodos que se estudian en la materia de análisis estructural, por ejemplo, el método de las fuerzas, el de pendiente desviación, el de Cross, el matricial, o el más recientemente empleado el de elementos finitos, etc. Estos dos últimos son métodos numéricos los cuales, si bien son sencillos y mecánicos, son de largo proceso y fácilmente se puede caer en errores, por lo que ahora mediante el empleo de computadores estas teorías de cálculo fueron introducidas a diferentes programas y los cálculos repetitivos y mecánicos son lo menos en lo que se debe preocupar el ingeniero estructuralista, pudiendo emplear este tiempo en realizar un mejor diseño teniendo en cuenta de introducir valores correctamente al computador.

Sabemos que las cargas en sí son probabilísticas y su ocurrencia con otras también es de naturaleza variable. Esta condición sumada a la condición también probabilística de los materiales, métodos de análisis y de construcción hace que en el diseño existan incertidumbres.

Es responsabilidad de los calculistas reducir estas incertidumbres y controlarlas de tal manera que el resultado final cumpla con su cometido (seguridad, funcionalidad y economía). Como protección a los bienes comunes se dio origen a las normas de construcción en las cuales se aceptan varios métodos de diseño:

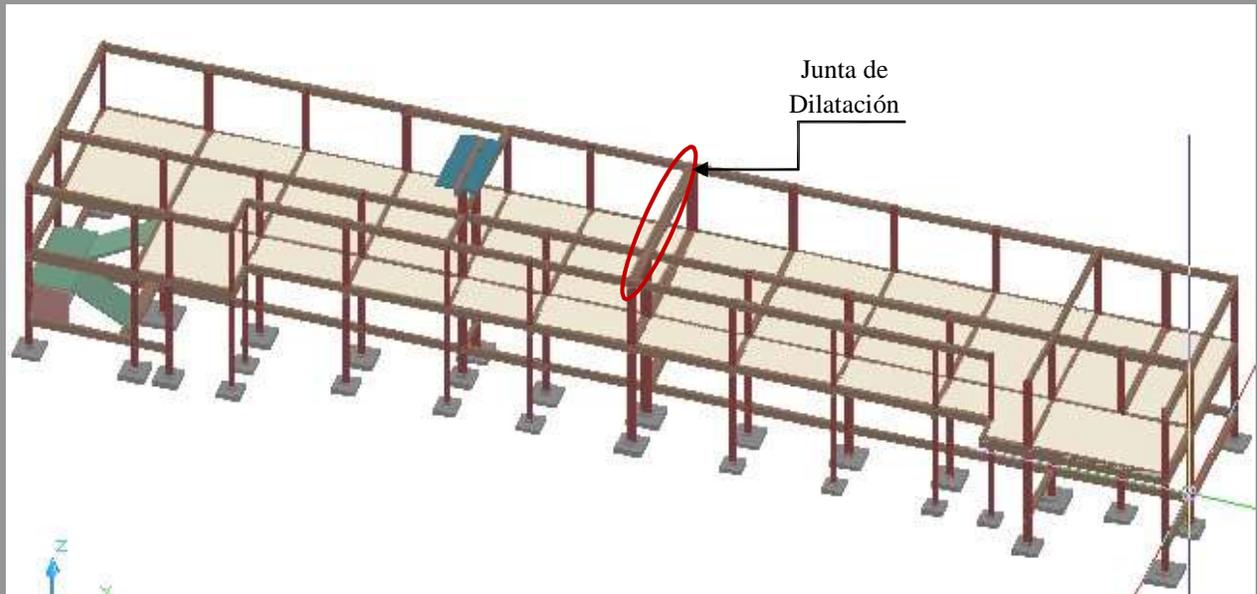
Método esfuerzos de trabajo: reduce esfuerzos.

Método de resistencia última o de la rotura: Se llevan los esfuerzos hasta la falla o rotura y se trabaja con cargas últimas o factoradas. (Cargas reales multiplicadas por factores de mayoración).

Método de estados límite: este método tiene en cuenta el efecto probabilístico tanto de las cargas como de las propiedades de los materiales, y por lo tanto trabaja facturando las cargas y reduciendo las como las resistencias.

## 6.6. DETERMINACIÓN DE CARGAS

Para el cálculo estructural se consideran las siguientes cargas:



## 6.7. CARGAS MUERTAS:

Corresponde al peso propio y el peso de los materiales que soporta la estructura tales como acabados, divisiones, fachadas, techos, etc. Dentro de las cargas muertas también se pueden clasificar aquellos equipos permanentes en la estructura. En general las cargas

muertas se pueden determinar con cierto grado de exactitud conociendo las densidades de los materiales.

Se analiza las densidades de los principales materiales de construcción: acero, hormigón, madera, vidrio, mampostería de ladrillo hueco, mampostería de ladrillo macizo, mortero, tierra, plástico; como también las cargas mínimas de diseño en edificaciones para particiones y divisiones y acabados.

En general son aquellas cargas que actúan durante toda la vida de la estructura. Incluyen todos aquellos elementos de la estructura como vigas, pisos, techos, columnas, cubiertas y los elementos arquitectónicos como ventanas, acabados, divisiones permanentes.

También se denominan cargas permanentes el desglose de estas cargas para el pórtico en estudio se muestra en el [anexo 3](#). Su símbolo “G” en nuestro proyecto de acuerdo a las solicitaciones requeridas por la estructura se determinó las siguientes cargas:

<b>DETALLE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PESO</b>
H° A°	(kg/m <sup>3</sup> )	2400
Peso muro	(Kg/m <sup>2</sup> )	170
Piso ( Cerámico y Yeso h=1cm)	(Kg/m <sup>2</sup> )	75
Cercha (techo)	(kg/m <sup>2</sup> )	5
Teja colonial	(Kg/m <sup>2</sup> )	13
Losa alivianada h=0.15	(Kg/m <sup>2</sup> )	240

## **6.8. CARGAS VIVAS**

Corresponden a cargas gravitacionales debidas a la ocupación normal de la estructura y que no son permanentes en ella.

Debido a la característica de movilidad y no permanencia de esta carga el grado de incertidumbre en su determinación es mayor.

La determinación de la posible carga de diseño de una edificación ha sido objeto de estudio durante muchos años y gracias a esto, por medio de estadísticas, se cuenta en la

actualidad con una buena aproximación de las cargas vivas de diseño según el uso de la estructura como se muestra en el anexo 4.

Las cargas vivas no incluyen las cargas ambientales como sismo o viento. Recebar

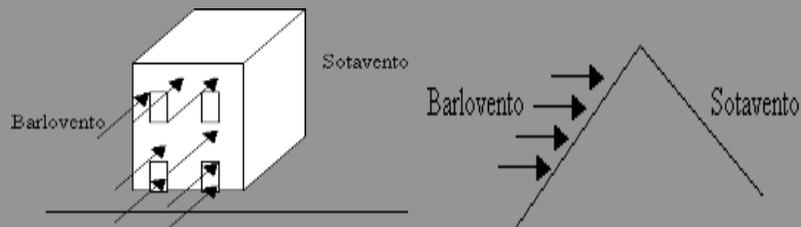
Para efectos de diseño es el calculista quien debe responder por la seguridad de la estructura en su vida útil, para esto cuenta con las ayudas de las normas y códigos de diseño donde se especifican las cargas vivas mínimas a considerar.

## 6.9. CARGAS DE VIENTOS

El viento produce una presión sobre las superficies expuestas.

La fuerza depende de:

- ⇒ densidad y velocidad del viento.
- ⇒ ángulo de incidencia.
- ⇒ forma y rigidez de la estructura.
- ⇒ rugosidad de la superficie.
- ⇒ altura de la edificación. A mayor altura mayor velocidad del viento.



Para convertir el efecto del viento en presión se acepta por las normas dos procedimientos: el simplificado o estático y el dinámico.

En el estático se toma una velocidad promedio sin tener en cuenta efectos como rugosidad del terreno y topografía y se convierte en presión por métodos energéticos (energía cinética pasa a ser energía potencial).

Para determinar la velocidad,  $V$ , se cuenta con los mapas de riesgo eólico del país.

$$P = C_p * q * S_d \text{ en } kN/m^2$$

Donde:

$P$ : presión estática

$q$ : velocidad convertida en presión dinámica.  $q=0,000048* V_s^2$

$V_s$ : velocidad del viento en kph (km/hora) por energía sabemos que la energía cinética es  $1/2mV^2$  y  $m$  es la densidad del aire

$S_d$ : variación de la densidad del aire con la altura sobre el nivel del mar

Para nuestro estudio se procedió a recopilar información del SENAMHI donde pudimos rescatar que la presencia de los vientos clasificados como fuertes y muy fuertes generalmente se produce en la tarde, el transcurso del año la intensidad varia.

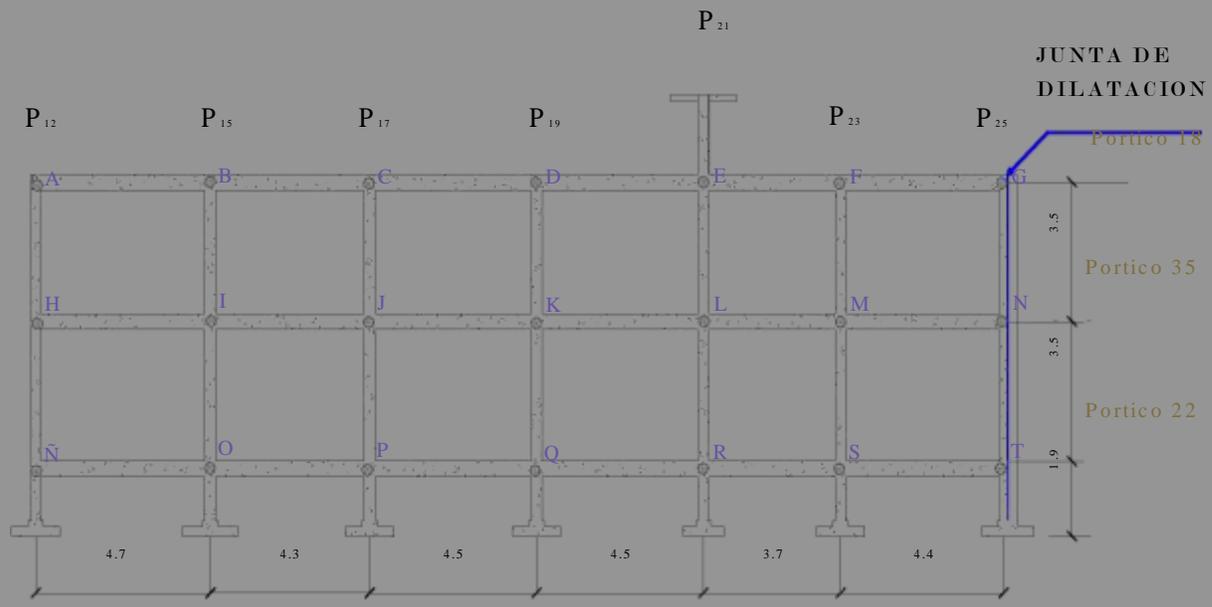
Así tenemos que de julio a noviembre inclusive los vientos son muy fuertes (velocidades mayores a 8 m/sg.) se presentan en promedio de dos horas por día, los meses de enero febrero y marzo con sola media hora por día y el resto del año con una hora por día.

Es conveniente señalar que aparte de los vientos normales se presentan los denominados de origen local principalmente acompañados de las tormentas o temporales de fines de primavera y en pleno verano estos vientos alcanzan velocidades superiores a 100 km/hr.

Del mismo modo podemos determinar que la velocidad media anual es de 5.8 km/hr siendo igual que en el resto del valle el mes de junio el que el que presenta la menor velocidad promedio con solo 4.3 km/hr.

La situación hacia el norte del valle se modifica principalmente en lo que respecta a su velocidad e intensidad, pero no a su dirección. La velocidad que se tomó para el proyecto  $v = 4.3$  km/hr.

## 6.10. DETERMINACIÓN DE MOMENTOS Y CORTANTES DEL PÓRTICO



PÓRTICO 18

PÓRTICO 35

PÓRTICO 22

## 6.11. MÉTODO DE CROOS

El método de Cross es un método de aproximaciones sucesivas, que no significa que sea aproximado. Quiere decir que el grado de precisión en el cálculo puede ser tan elevado como lo desee el calculista.

El método permite seguir paso a paso el proceso de distribución de momentos en la estructura, dando un sentido físico muy claro a las operaciones matemáticas que se realizan.

Cualquier estado de carga ( $P$ ,  $M$ ,  $q$ ) actuando sobre una estructura simétrica puede descomponerse en la suma de cargas de valor mitad y sus simétricas, más otro estado de carga de valor mitad y sus altimétricas (Teorema de Andréé; figura 7).

Las consideraciones de deformación de la estructura en los casos de simetría y antimetría conducen a las dos conclusiones siguientes:

En una estructura simétrica, las secciones de los ejes de las piezas de la estructura contenidas en el eje de simetría no giran y sólo experimentan corrimientos a lo largo de dicho eje.

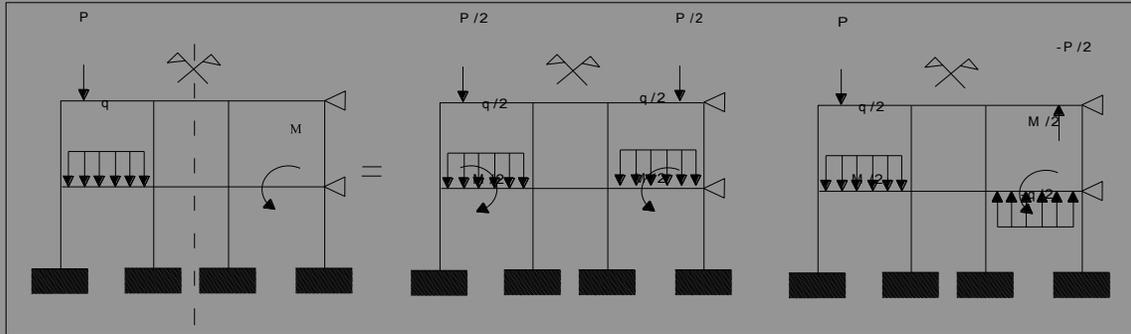


Figura 7: Simplificaciones por simetría y antisimetría.

En los casos de estructuras simétricas con cargas simétricas se pueden realizar dos simplificaciones, en función de que el eje de simetría de la estructura coincida con el punto medio de un vano (figura 8) o con una pieza estructural (figura 9).

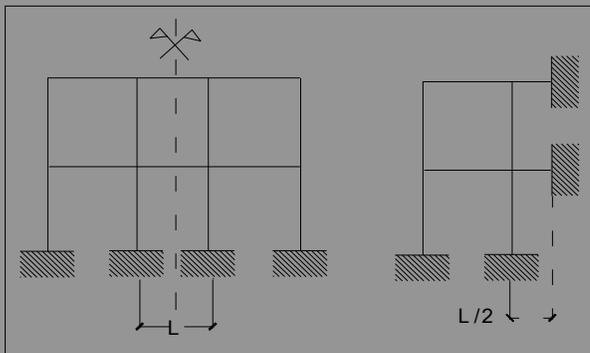
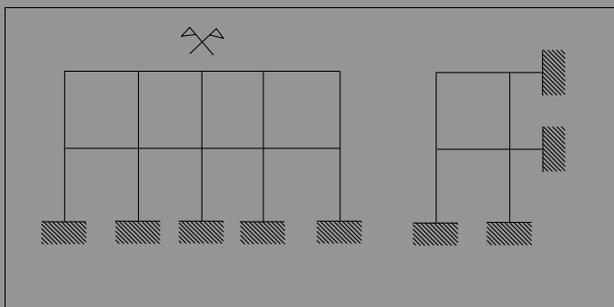


Figura 8: Simplificación en estructura simétrica con Carga simétrica con un número de vanos impar.



Según los resultados del análisis de suelos la profundidad en la fundación es de 2mts.

Figura 9: Simplificación en estructura simétrica con carga simétrica con un número de vanos par.

Otras simplificaciones en estructuras simétricas se recogen en la tabla 1.

Para nuestro estudio se muestra en el **anexo 5**

## **6.12. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

El hormigón armado es un material compuesto que surge de la unión de hormigón en masa con armadura de acero, con el fin de resolver el problema de la casi nula resistencia a tracción del hormigón en masa. La problemática descrita, obteniéndose de este modo un material compuesto que es el hormigón armado.

Lógicamente para que la combinación de ambos materiales y la transmisión de esfuerzos funcionen correctamente es preciso que ambos materiales permanezcan siempre unidos. Por ello, la armadura se incorpora en forma de redondos de acero corrugado que mejoran las condiciones de adherencia.

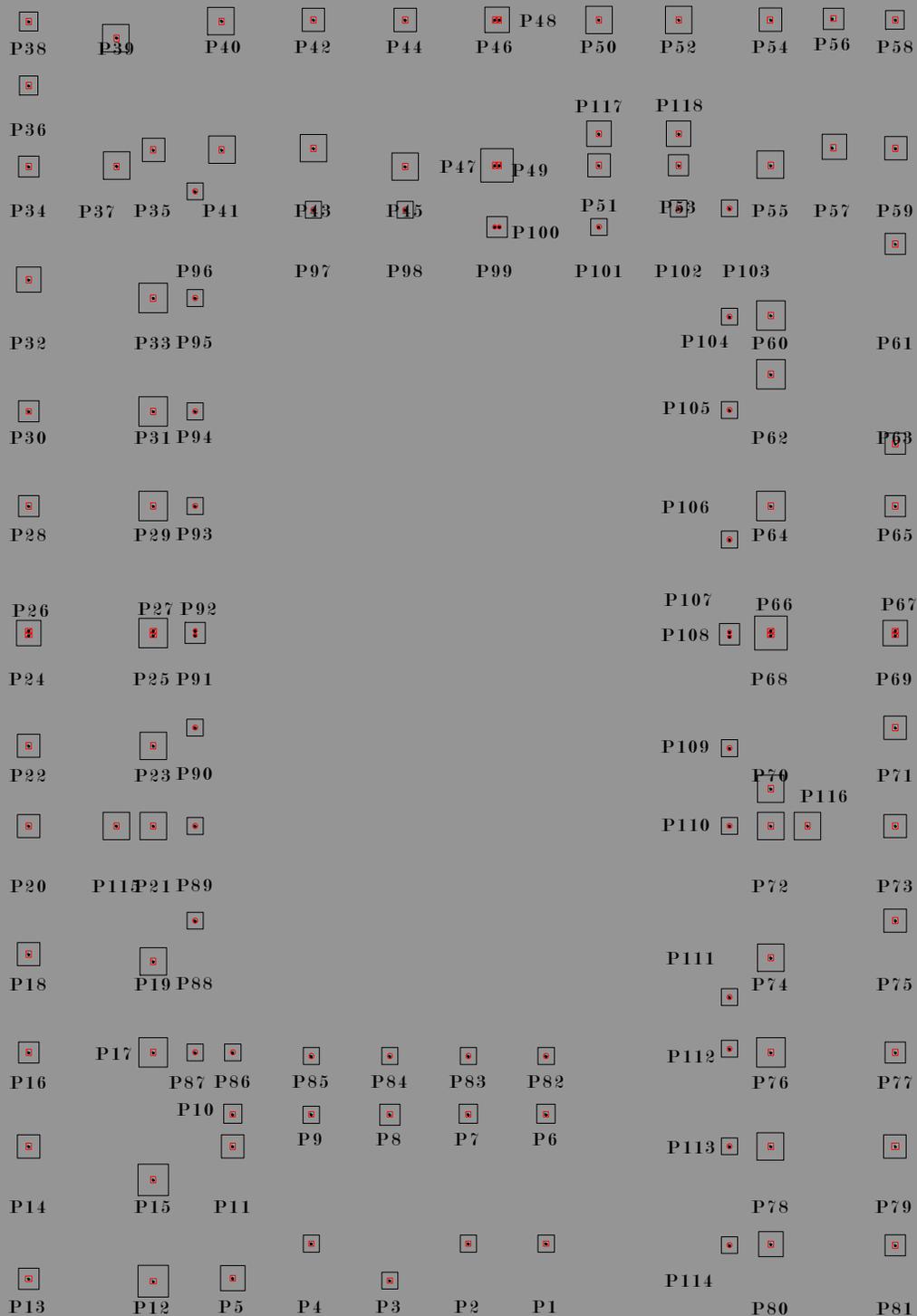
Para tener un mejor resultado se procederá hacer un cálculo estructural en forma manual así se podrá hacer comparación de una pórtico tipo seleccionando el más crítico en zapatas columnas y vigas.

### **6.12.1. ZAPATAS:**

La cimentación es la parte de la estructura que permite la transmisión de las cargas que actúan, hacia el suelo o hacia la roca subyacente.

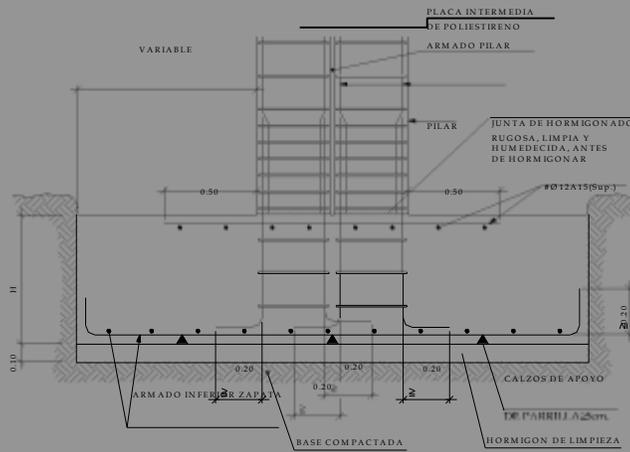
Cuando los suelos reciben las cargas de la estructura, se comprimen en mayor o en menor grado, y producen asentamientos de los diferentes elementos de la cimentación y por consiguiente de toda la estructura.

Durante el diseño se deben controlar tanto los asentamientos absolutos como los asentamientos diferenciales. El elemento intermedio que permite transmitir las cargas que soporta una estructura al suelo subyacente, de modo que no rebase la capacidad portante del suelo y que las deformaciones producidas por éste sean admisibles para la estructura.

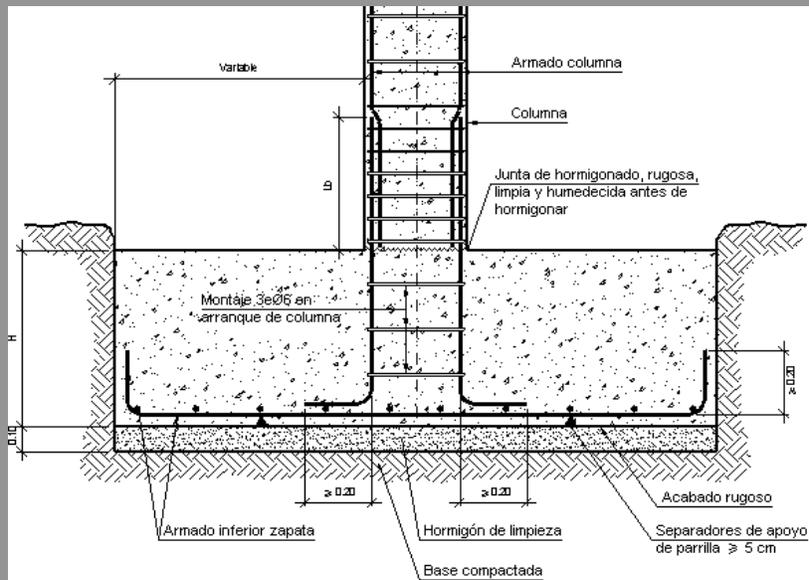


### 6.12.1.1. ZAPATAS AISLADAS.-

Es aquella zapata en al que descansa o recae un solo pilar. Encargada de transmitir a través de su superficie de cimentación las cargas al terreno. Una variante de zapata aislada aparece en edificios con junta de dilatación y en este caso se denomina "zapata ajo pilar en junta de diapasón". Anexo 6.



La zapata no necesita junta pues al estar empotrada en el terreno no se ve afectada por los cambios térmicos, aunque en las estructuras sí que es normal además de aconsejable poner una junta cada 30mts aproximadamente, en estos casos la zapata se calcula como si sobre ella solo recayese un único pilar.



$$b_{calc} = \sqrt{\frac{(P - PP)}{\frac{a}{b} \cdot \text{rell} \cdot h}}$$

$$a_{calc} = \frac{a}{b}$$

$$e_y = \frac{M_y}{P}$$

$$e_x = \frac{M_x}{P}$$

### 6.12.1.2. VERIFICACIÓN AL PUNZONAMIENTO POR FLEXIÓN $\sigma < \sigma_{ADM}$

Los esfuerzos en el suelo no deben sobrepasar los esfuerzos admisibles bajo condiciones de carga sin factores de mayoración. Cuando las combinaciones de carga incluyan el efecto de solicitaciones eventuales como sismos y viento, los esfuerzos admisibles pueden incrementarse en un 33.3%.

Los asentamientos de las estructuras deberán calcularse incluyendo el efecto en el tiempo de suelos compresibles o consolidables como arcillas y suelos orgánicos. El recubrimiento mínimo para el hierro, cuando el hormigón es fundido en obra en contacto con el terreno y queda permanentemente expuesto a él, es de 7 cm.

$$\frac{Pt}{a \cdot b} \quad \frac{6 Mx}{ab} \quad \frac{6 My}{a \cdot b}$$

$$t = \frac{Pt}{a \cdot b}$$

$$Ac = 4(a \cdot b) \quad \text{Cuadrada}$$

### 6.12.1.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ELEVACIÓN DE LA ZAPATA $V_d < V_{cu}$

$$f_{cv} = 0,283 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

$$Ac = 2(a' \cdot b') \quad \text{Rectangular}$$

$$V_{cu} = 2 f_{cv} \frac{A_c d}{c}$$

$$V_d = \frac{ab}{c} (a' d)(b' d) \quad \text{Cuadrada}$$

$$V_d = \frac{ab}{c} (a' d) \quad \text{Rectangular}$$

### 6.12.1.4. VERIFICACIÓN CORTANTE POR FLEXIÓN $V_d < V_{d2}$

$$V_{d2} = 2 b_2 d_2 f_{cv}$$

$$V_d = \frac{A^2 (a - d^2)}{4} \quad \text{Cuadrada}$$

$$\frac{b - a' d}{2}$$

$$Vd = \frac{a - a' - b - b'}{2} \quad \text{Rectangular}$$

### 6.12.1.5. CÁLCULO DE ARMADURA DIRECCIÓN X

$$M = \frac{f_c (b - b')^2 (2a - a')}{24}$$

$$y = d - 1 = \sqrt[3]{1 + \frac{M}{0,425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}}$$

$$A_s = 0,85 \cdot b \cdot y \cdot \frac{f_{td}}{f_t}$$

### 6.12.1.6. CÁLCULO DE ARMADURA DIRECCIÓN Y

$$M = \frac{f_c (a - a')^2 (2b - b')}{24}$$

$$y = d - 1 = \sqrt[3]{1 + \frac{M}{0,425 \cdot a \cdot d^2 \cdot f_{cd}}}$$

$$A = \frac{M}{4}$$

$$A_s = 0,85 \cdot a \cdot y \cdot \frac{f_{td}}{f_t}$$

Como se muestra en el ejemplo:

## DISEÑO DE ZAPATA SIMPLE ZAPATA N°15

Dimensionamiento de la base de la zapata

Determinación de la carga puntual

% PP =	5	%	a'/b' =	1
Pt =	P + PP + Pn			
P =	4	tn		
PP =	0.2	tn		
Pn calc				
=	21.168	tn	Pt =	25.368
				tn

$$b_{calc} = \sqrt{\frac{(P + PP)}{\left(\frac{a}{b} (\gamma_{rell} \cdot h + \gamma_t)\right)}}$$

$$a_{calc} = \left(\frac{a}{b}\right) \cdot b$$

b calc =	0.490	m
a calc =	0.490	m
b asum =	2.8	m
a recom. =	2.8	m

a asum = 3 m  
a/b = 1.0714286

Calculo de excentricidad

$$e_x = \frac{M_y}{P}$$

ex = 1.925 m      carga en: no central  
A/6 = 0.500 m

$$e_y = \frac{M_x}{P}$$

ey = 1.975 m      no central  
B/6 = 0.467 m

Verificacion al punzonamiento por flexion      Sigma < Sigma adm

$$\sigma = \frac{Pt}{ab} \pm \frac{6M_x}{ab^2} \pm \frac{6M_y}{a^2b}$$

	Sigma	carga	Mx	My	Sigma < Sigma adm
min - -	-0.829	3.020	2.015	1.833	CUMPLE
- +	2.838	3.020	2.015	1.833	CUMPLE
+ -	3.202	3.020	2.015	1.833	CUMPLE
max					
++	6.869	3.020	2.015	1.833	CUMPLE

Dimensionamiento de la Elevación de la zapata

d a 35 cm      OK  
recubrimiento = 5 cm

Verificacion al Punzonamiento por Cortante      Vd < Vcu

$$\sigma_t = \frac{Pt}{a'b}$$

Sigma t = 3.020 tn/m<sup>2</sup>

$$Ac = 4(a + b) \text{ Cuadrada}$$

$$Ac = 2(a' + b') \text{ Rectangular}$$

$$f_{cv} = 0,282 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

Ac = 6 m  
Fcv = 9.963 Kg/cm<sup>2</sup>  
Fcv = 99.631 tn/m<sup>2</sup>

$$V_{cu} = 2f_{cv}A_c d$$

$$Vd = \sigma_1 (ab - (a'+d')(b'+d)) \text{ Cuadrada}$$

$$Vd = \sigma_1 (ab - (a'd)) \text{ Rectangular}$$

8.451

Tn

Vd = 23.7825 tn CUMPLE

Verificacion Cortante por flexion Vd < Vd2

$$V_{d2} = 2b_2 d_2 f_{cv}$$

Vd2 = 129.022 tn

$$b_2 = a' + d'$$

b2 = 1.85 m

$$Vd = \left( \frac{A^2 - (a+d)^2}{4} \right) \text{ Cuadrada}$$

Vd = 14.609 tn

$$Vd = a_1 \left( \frac{a+a'}{2} \right) \left( \frac{b-b'}{2} \right) \text{ Rectangular}$$

CUMPLE

Calculo de Armadura direccion X

$$M = \frac{\sigma_s}{24} ((b-b')^2 (2a+a'))$$

M = 1.595 tn·m  
M = 159493.750 Kg·cm

$$y = d - \left( 1 - \sqrt{\frac{M}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

y = 0.137 cm  
y = 0.001 m

$$As = 0.85 \cdot b \cdot y \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

Asmin = 9.720 cm<sup>2</sup>  
As = 1.250 cm<sup>2</sup>  
As Diseño = 9.720 cm<sup>2</sup>

Diam. de barras asumido = 16 mm

$$A_{\phi} = \frac{\pi \Phi^2}{4}$$

Adiam = 2.011 cm<sup>2</sup>

$$N_{\text{barras}} = \frac{As}{A_{\phi}}$$

Nº Barras calc= 4.834

Nº Barras adop= 5

$$C = \frac{100}{N_{barras}}$$

Separacion calc= 20.000 cm  
 Separacion adop= 20 cm

Usar 5	Bar	Diam	16	mm	c/	20	cm
--------	-----	------	----	----	----	----	----

Calculo de Armadura direccion Y

$$M = \frac{\sigma_s}{24} \left( (a - a')^2 (2b + b') \right)$$

M = 2.010 tn·m  
 M = 201018.750 Kg·cm

$$y = d - \left( 1 - \sqrt{\frac{M}{0.425 \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right)$$

y = 0.173 cm  
 y = 0.002 m

$$As = 0.85 \cdot b \cdot y \cdot \frac{f_{yd}}{f_{sd}}$$

Asmin = 9.072 cm<sup>2</sup>  
 As = 1.576 cm<sup>2</sup>  
 As Diseño = 9.072 cm<sup>2</sup>

Diam. de barras asumido = 16 mm

$$A_{diam} = \frac{\pi \cdot \phi^2}{4}$$

Adiam = 2.011 cm<sup>2</sup>

$$N_{barras} = \frac{As}{A_{\phi}}$$

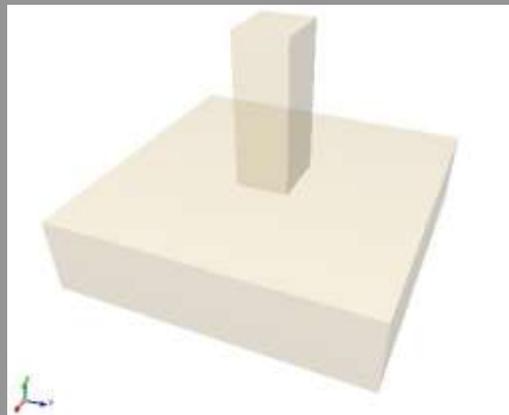
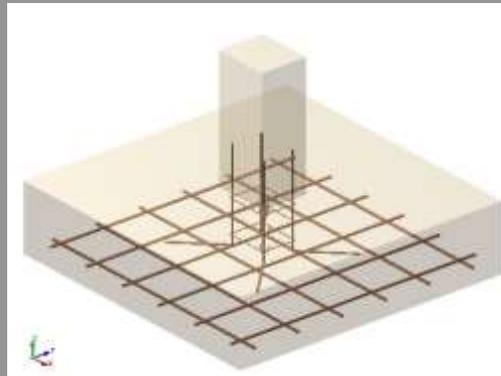
Nº Barras calc= 4.512  
 Nº Barras adop= 5

$$C = \frac{100}{N_{barras}}$$

Separacion calc= 24.000 cm  
 Separacion adop= 24 cm

Usar 5	Barr	Diam	16	mm	c/	24	cm
--------	------	------	----	----	----	----	----

Comparando con la zapata calculada con el programa CYPE



Referencias	Material	Geometría	Armado
P15	Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible en situaciones accidentales: 2.00	Zapata cuadrada Ancho: 150.0	X: 6Ø16c/25 Y:

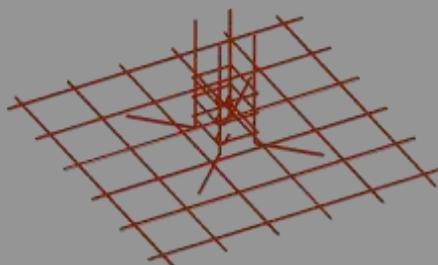
Referencia: P15 Nombre de armado		B 400 S, CN			Total
		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			6x1.40	8.40
	Peso (kg)			6x2.21	13.2
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			6x1.40	8.40
	Peso (kg)			6x2.21	13.2

Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x0.9 6			2.88 0.64
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		4x0.8 5		3.40 3.02
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	2.88 0.64	3.40 3.02	16.80 26.52	30.1
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	3.17 0.70	3.74 3.33	18.48 29.17	33.2

Referencia: P15		
Dimensiones: 150 x 150 x 40		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con</li> </ul>	<p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 1.821</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 2.235</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 2.235</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección</li> <li>- En dirección</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 4</p> <p>Reserva seguridad: 1.7</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección</li> <li>- En dirección</li> </ul>	<p>Momento: 8.94</p> <p>Momento: 9.07</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección</li> <li>- En dirección</li> </ul>	<p>Cortante:</p> <p>Cortante:</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones</li> </ul> <p><i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Máximo: 509.68 Calculado: 183.78</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto</p> <p><i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 40</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P1</li> </ul>	<p>Mínimo: 16 cm Calculado: 32</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección</li> </ul>	<p>Mínimo:</p> <p>Calculado:</p>	<p>Cumple</p>

- En dirección	Calculado:	Cumple
Cuántía mínima necesaria por <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-</i>	Mínimo:	
- Armado inferior dirección	Calculado:	Cumple
- Armado inferior dirección	Calculado:	Cumple
Diámetro mínimo de las - Parrilla <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16	Cumple
Separación máxima entre <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-</i>	Máximo: 30	
- Armado inferior dirección	Calculado: 25	Cumple
- Armado inferior dirección	Calculado: 25	Cumple
Separación mínima entre <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10	
- Armado inferior dirección	Calculado: 25	Cumple
- Armado inferior dirección	Calculado: 25	Cumple
Longitud de <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia	Mínimo: 22 cm Calculado: 29	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia	Mínimo: 24 cm Calculado: 28	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia	Mínimo: 24 cm Calculado: 26	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia	Mínimo: 19 cm Calculado: 27	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

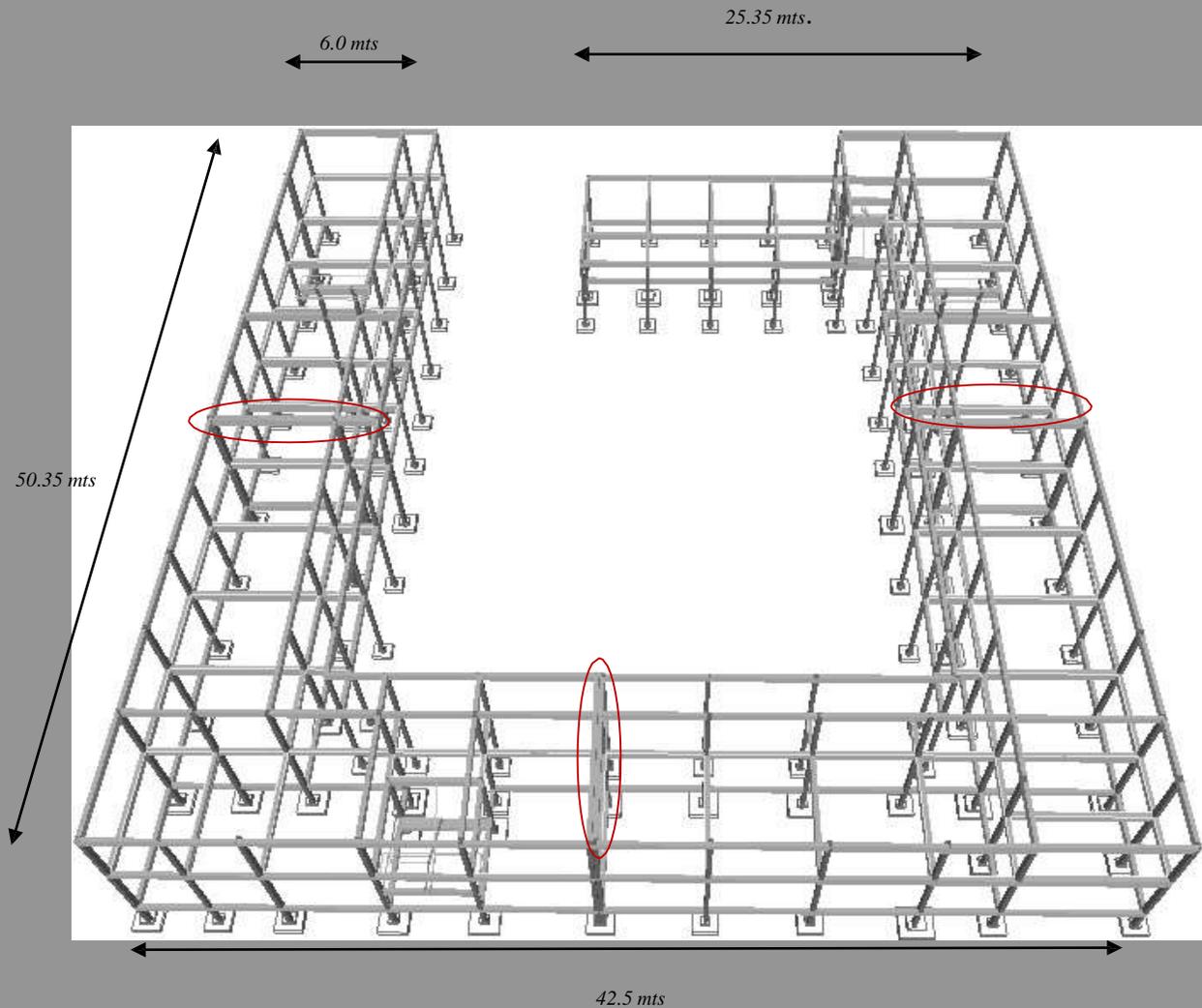
La comprobación consiste en verificar los aspectos normativos de la geometría y armado de una zapata.



Se presentará un cuadro resumen con los resultados del cálculo realizado en el **anexo 7**

### 6.12.2. IDEALIZACIÓN DEL ESQUELETO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE

El esqueleto de una estructura está formado por las fundaciones, columnas y vigas las cuales en la realidad trabajan de forma monolítica, pero para realizar el diseño de estos elementos se deben discretizar las diferentes partes y simular su comportamiento lo más real posible, o sea, aproximarse al trabajo real de los elementos.



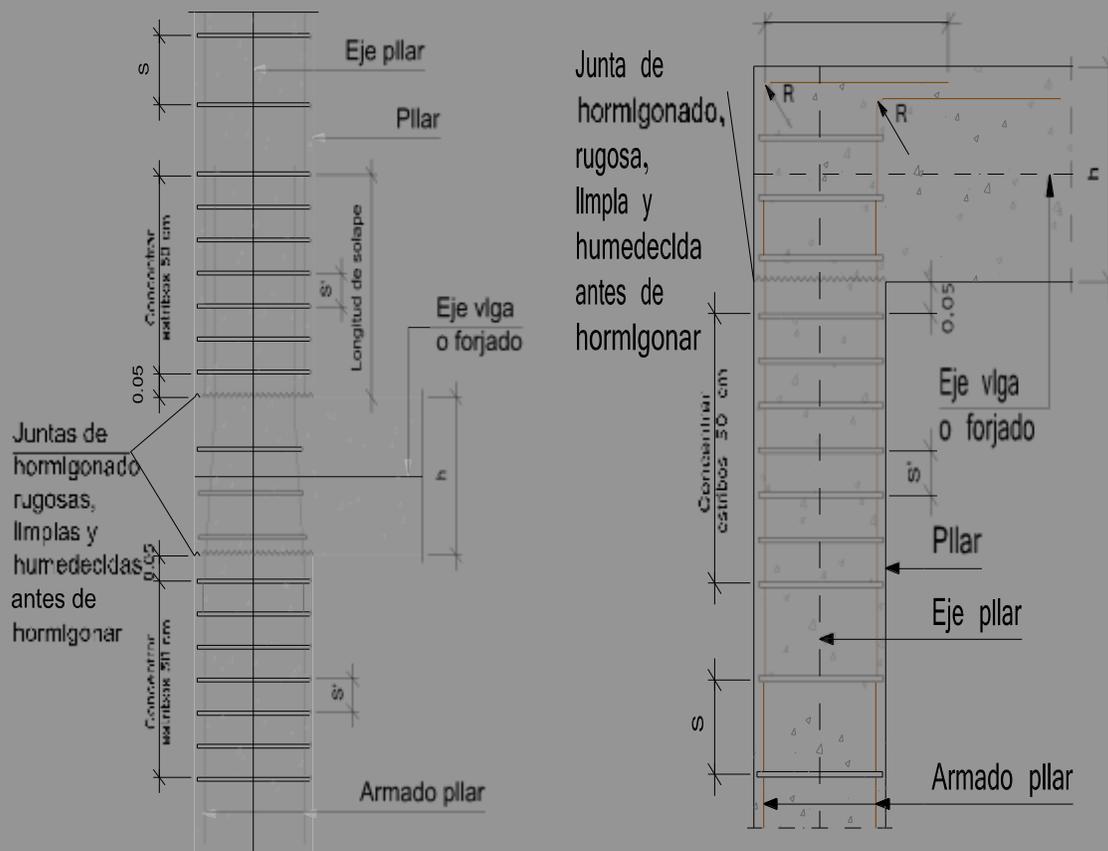
Esqueleto de Estructura en 3D

Es obvio decir que mientras más nos acerquemos a la realidad mejor serán los diseños que se obtengan. Por esta razón es que el modelo elegido para trabajar es tridimensional, en el que se separaran las losas de las vigas y columnas.

Para la discretización y análisis de la estructura se emplearán elementos barra para representar las columnas y vigas, como se muestra en la figura 5.6.2, y para la representación de las escaleras se emplearán los elementos placa, en la representación de las losas se adoptarán dos franjas de un metro de ancho y se realizará el análisis similar al de las vigas.

### 6.12.3. DISEÑO DE VIGAS Y COLUMNAS DE HORMIGÓN ARMADO

El diseño de las vigas de Hormigón armado podrá ser realizado por cualquier método convencional, por lo que tan solo se presentará los valores de las envoltorias para las vigas como para las columnas.



### 6.12.3.1. CÁLCULO DE ARMADURA POSITIVA

Para el cálculo de la armadura positiva se realizará un análisis a flexión de la franja analizada, para esto son necesarios los datos de resistencias de los materiales, además de los datos anteriores de sección, en adelante para simplificar la nomenclatura, se considerará “b” en lugar de “be”

Datos de Resistencias de los materiales			
Características			
Acero	$f_y =$	4200	$\text{Kg/cm}^2$
Hormigón	$f_c =$	210	$\text{Kg/cm}^2$
<b>Diseño</b>			
	$f_{yd} = f_y/1.15 =$	3652.17	$\text{Kg/cm}^2$
	$f_{cd} = f_c/1.5 =$	140.00	$\text{Kg/cm}^2$

Estas resistencias serán empleadas para todos los elementos de hormigón armado a menos que se indique lo contrario.

Es necesario saber si el esfuerzo de compresión cae en el alma o en las alas de la sección, para lo que se indican las siguientes ecuaciones de esfuerzos límites para las secciones.

El límite que indica que la zona comprimida se encuentra en las alas es:

#### Momento respecto a la armadura de tracción:

$$M_o = 0.85 f_{cd} b h_f (d - 0.5 h_f)$$

Dónde:  $M_o$ = Momento límite donde la zona comprimida está en las alas de la sección

La demás nomenclatura mantiene su significado



$$\frac{cd}{bdf_{As}} = \frac{A_s}{f_{yd}}$$

**Caso “b”** donde:  $M_o < M_d < M_m$  la zona comprimida alcanza el alma de la sección. Para encontrar la armadura se emplea el siguiente sistema de ecuaciones.

$$0 = 0.85 f_{cd} b_w y (b - b_w) h_w + f_s A_s f_{yd} (d - 0.5 h_w)$$

$$M_d = 0.85 f_{cd} b_w y (d - 0.5 y) (b - b_w) h_w + f_s A_s f_{yd} (d - 0.5 h_w)$$

Con la segunda ecuación encontramos la profundidad de compresión “y” y con este valor ingresamos a la primer ecuación y encontramos el valor de la armadura “As”

La norma boliviana también indica la siguiente ecuación para encontrar el valor de “As” de manera más rápida y con un error despreciable:

$$A_s = \frac{0.85 f_{cd} b h_w}{f_{yd}} \left( \frac{M_d - M_o}{0.9 (d - h_w) f_{yd}} \right)$$

**Caso “c”** donde:  $M_d > M_m$  la zona comprimida está en el alma de la sección pero esta será súper armada y se recomienda un cambio de sección.

Además de calcular la cantidad de acero necesaria se podrá verificar que el momento último resistente sea mayor que el momento de diseño, para esto, se emplearán las mismas ecuaciones de cada caso conocidas las dimensiones de la sección, resistencia de los materiales y cantidad de armadura, encontrando el momento último resistente.

Se puede apreciar que, al ser los esfuerzos de magnitudes pequeñas, el cálculo de todas las losas está dentro del rango del Caso “a”. Estos valores reducidos dan como resultado el uso de armadura mínima recomendada por la norma, la cual tiene un valor de cuantía geométrica “ $\rho = 0.031bd$ ”.

### 6.12.3.2. CÁLCULO DE ARMADURA NEGATIVA.

Esta armadura no será empleada en el diseño por tratarse de losas simplemente apoyadas, articuladas en los apoyos, por lo que esta sección se presenta de forma complementaria.

Para el cálculo de la armadura negativa en la zona de apoyos se realizará al igual que para una sección rectangular de ancho "bw", debido a que toda la zona comprimida se encuentra en la zona inferior del nervio de la sección.



Fig. 6.12.3.2 Esfuerzos en Apoyo de losas

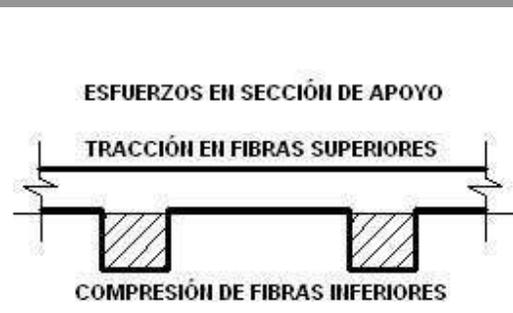


Fig. 6.12.3.3 Zonas comprimidas

El cálculo de esta armadura será igual que para el caso "a" mencionado anteriormente, con la diferencia de que el ancho de sección será igual a "bw" de la sección idealizada y la armadura será distribuida en todo el ancho de la sección.

Al igual que en el caso anterior se presentará un cuadro resumen con los resultados del cálculo realizado en el [anexo 8](#) con el formato siguiente:

Se muestra un ejemplo a continuación:

#### DATOS GENERALES VIGAS

FS M	1.6
Fyk (Mpa)	500
FS A°	1.15
Fck (MPa)	21
FS H°	1.5

u Lim	0.319
cuantia min	0.0028
w lim	0.432
d1 (cm)	1
d2 (cm)	1

		PORTICO 35 VIGA 3		Continua a 1	
Bw (cm)	20	H (cm)	40	Armadura Negativa Final	
Armadura Negativa Inicio		Armadura Positiva			
M KNm/m	12.70000	M KNm/m	15.10000	M KNm/m	28.10000
A min (cm <sup>2</sup> )	2.184	A min (cm <sup>2</sup> )	2.184	A min (cm <sup>2</sup> )	2.184
u calc	0.04771	u calc	0.05673	u calc	0.10557
w s1 tabla 13,3	0.049989498	w s1 tabla 13,3	0.059947842	w s1 tabla 13,3	0.116714594
	0.04999		0.05995		0.11671
A s1 (cm <sup>2</sup> )	1.25554	A s1 (cm <sup>2</sup> )	1.50565	A s1 (cm <sup>2</sup> )	2.93140
	0.00000		0.00000		0.00000
	0.00000		0.00000		0.00000
A sd (cm <sup>2</sup> )	2.18400	A sd (cm <sup>2</sup> )	2.18400	A sd (cm <sup>2</sup> )	2.93140

Diametro de barras asumido =

mm	10	12	10	
----	----	----	----	--

$$A_{\phi} = \frac{\pi \phi^2}{4}$$

Adiam =

cm <sup>2</sup>	0.7853982	1.131	0.785	
-----------------	-----------	-------	-------	--

$$N_{barras} = \frac{As}{A_{\phi}}$$

Nº Barras calc=		2.7807552	1.931	3.732	
Nº Barras adop=		3	2	4	

$$C = \frac{100}{N_{barras}}$$

Separacion calc	cm	33.333333	50.000	25.000	
Separacion adop	cm	34	50	25	

3	Bar Diam	10	mm c/	34	cm
2	Bar Diam	12	mm c/	50	cm
4	Bar Diam	10	mm c/	25	cm

CALCULO REALIZADO POR EL CYPECAD

Pórtico 35 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 3 (\*P17-P19\*) (L= 4.50) Jácena desc. Tipo R Sección B\*H = 20 X 40 Flecha= 0.060 cm. (L/7537)

C.m.sup: 9.4 9.4 2.8 2.8 2.8 4.8 9.4 9.4(0.02) 9.4(4.48)

C.m.inf: ----- 9.4 9.4 9.4 9.4 9.4 ----- 2.8(0.45) 9.4(2.25) 9.4(3.75)

Moment.: -2.9 -0.7 1.0 1.5 1.2 0.3 -1.6 -2.9(0.00) 1.5(2.25) 0.3(3.75) -1.6(4.48)

Cortant.: ----- 2.0 1.1 0.2 -0.8 -1.7 ----- 2.8(x= 0.15) -2.4(x= 4.35)

Torsores: ----- 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 ----- Borde apoyo: 0.00(x= 0.15) 0.00(x= 4.35)

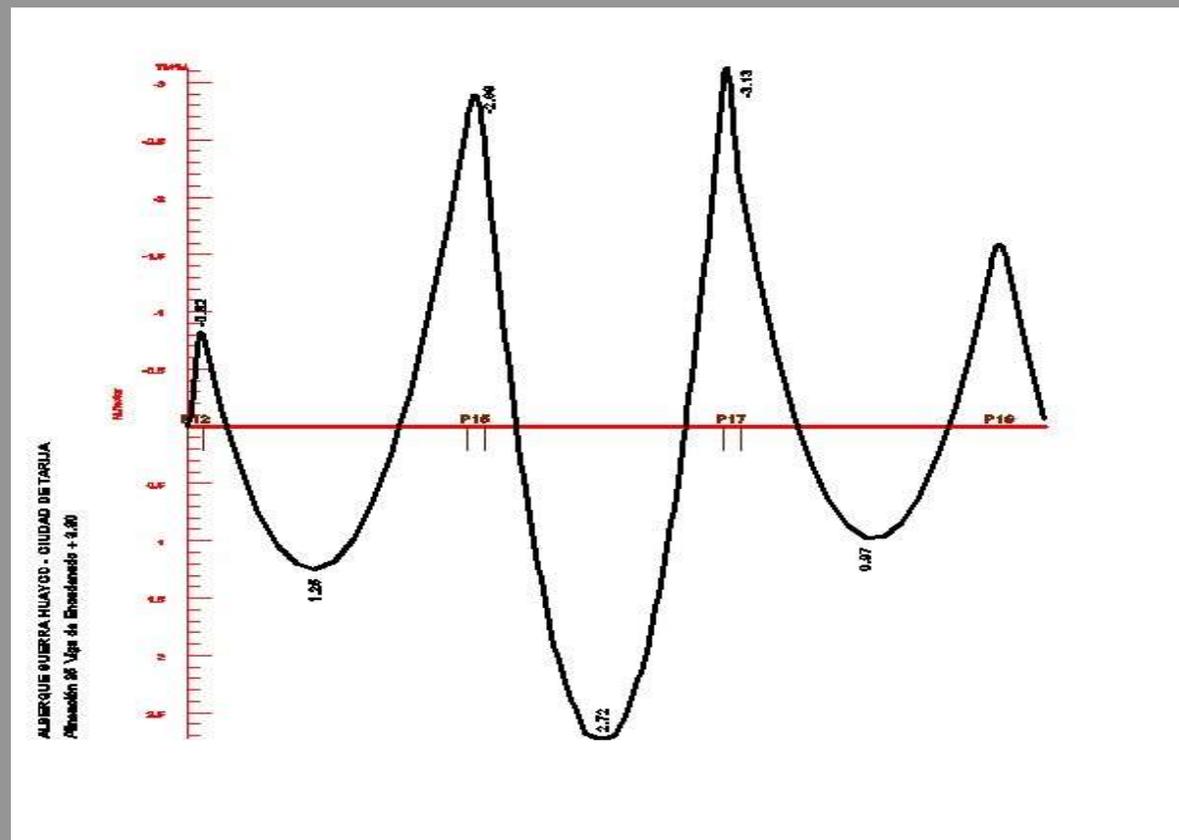
Agot.: 1.85

Arm.Superior: 2Ø12(<<0.95+1.00=1.95) -----  
2Ø10(1.00>>)

Arm.Montaje: 2Ø10(4.75)

Arm.Inferior: 2Ø12(4.85), 1Ø10(3.05)

Estribos: 15x1eØ6c/0.28(4.20)



Materiales:

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero: B 400 S, Control Normal

	Tipo	A.neg.	A.pos.	A.mon.	A.est.	Total	Ø6	Ø10	Ø12	V.horm.
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	m³
*Pórtico 35										
1(P12-P15)	Desc.	5.3	11.2	6.4	3.8	26.7	3.8	10.1	12.8	0.386
2(P15-P17)	Desc.	3.5	10	5.6	3.6	22.7	3.6	7.4	11.7	0.344
3(P17-P19)	Desc.	2.5	10.5	5.9	3.6	22.5	3.6	10.3	8.6	0.36
4(P19-P21)	Desc.	2.3	10.3	5.9	3.6	22.1	3.6	10	8.5	0.36
5(P21-P23)	Desc.	2.3	8.5	4.9	3.1	18.8	3.1	8.6	7.1	0.296
6(P23-P25)	Desc.	1.6	10.6	6	3.6	21.8	3.6	9.5	8.7	0.359
Total Pórtico 35		17.5	61.1	34.7	21.3	134.6	21.3	55.9	57.4	2.105

### DISEÑO DE COLUMNAS

MATERIALES:

→  $f_c = 25$  MPa  
 →  $f_y = 420$  MPa

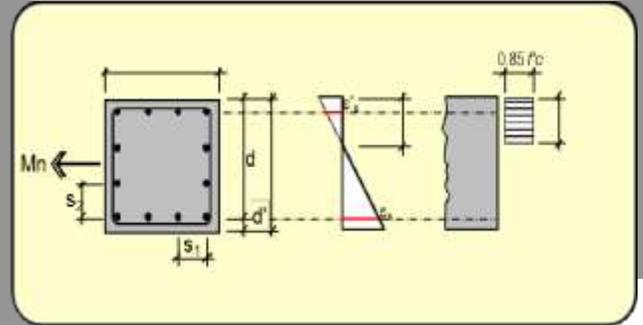
GEOMETRÍA:

cm

cm

cm

cm



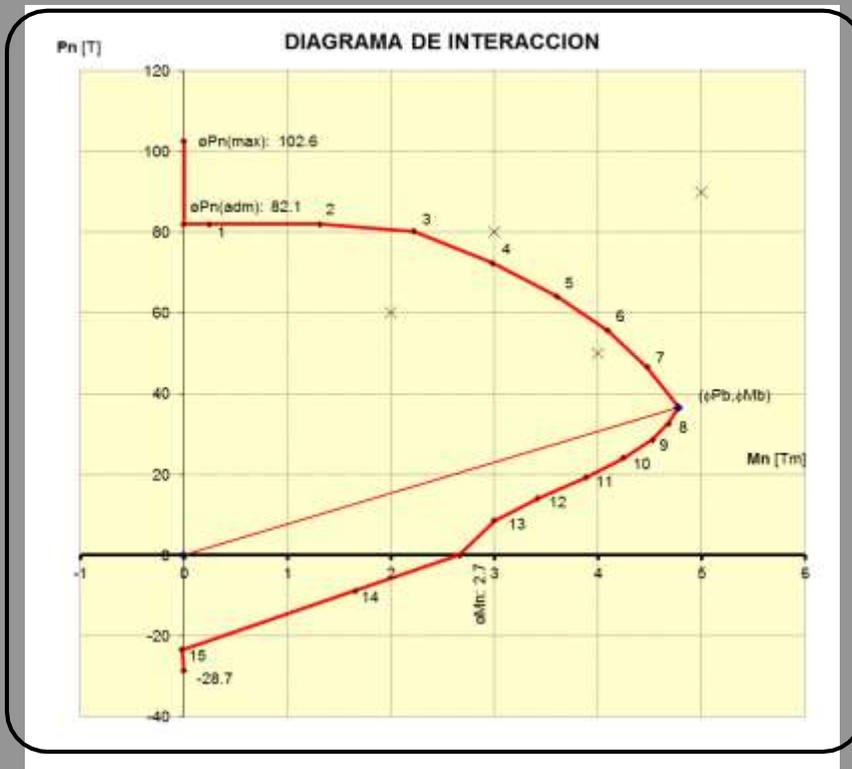
ARMADURA DE DISEÑO:

mm

Punto	c	a	s	f <sub>s</sub>	A <sub>s</sub> .f <sub>s</sub>	s	f <sub>s</sub>	A <sub>s</sub> .f <sub>s</sub>	C = 0.85 f <sub>c</sub> .a.b	P <sub>n</sub>	M <sub>n</sub>	e	ϕ <sub>c</sub>	M <sub>u</sub>	
P <sub>n</sub> max										157.8	0.0	0.00	0.65	102.6	0.0
P <sub>adm</sub>										126.2	0.0	0.00	0.65	82.1	0.0

Falla por Compresión

1	36	30.6	-	0.0008	-175	-5.0	0.0027	420	12.0	130.05	147.0	0.4	0.00	0.65	82.1	0.2
2	33.1	28.1	-	0.0006	-134.9	-3.8	0.0026	420	12.0	119.52	135.3	2.0	0.01	0.65	82.1	1.3
3	30.2	25.6	-	0.0004	-87.1	-2.5	0.0026	420	12.0	108.99	123.4	3.4	0.03	0.65	80.2	2.2
4	27.3	23.2	-	0.0001	-29.06	-0.8	0.0026	420	12.0	98.47	111.3	4.6	0.04	0.65	72.3	3.0
5	24.3	20.7	-	0.0002	42.887	1.2	0.0025	420	12.0	87.94	98.7	5.5	0.06	0.65	64.1	3.6
6	21.4	18.2	-	0.0006	134.4	3.8	0.0024	420	12.0	77.41	85.6	6.3	0.07	0.65	55.6	4.1
7	18.5	15.7	-	0.0012	254.72	7.3	0.0024	420	12.0	66.88	71.6	6.9	0.10	0.65	46.5	4.5
<b>Pb</b>	<b>15.6</b>	<b>13.3</b>	<b>0.0020</b>	<b>420</b>	<b>12.0</b>	<b>0.0022</b>	<b>420</b>	<b>12.0</b>	<b>56.36</b>	<b>56.4</b>	<b>7.4</b>	<b>0.13</b>	<b>0.65</b>	<b>36.6</b>	<b>4.8</b>	
8	13.9	11.8	-	0.0026	420	12.0	0.0021	420	12.0	50.22	50.2	7.2	0.14	0.65	32.6	4.7
9	12.2	10.4	-	0.0034	420	12.0	0.0020	420	12.0	44.08	44.1	7.0	0.16	0.65	28.7	4.5
10	10.5	8.9	-	0.0044	420	12.0	0.0019	390.07	11.1	37.94	37.1	6.5	0.18	0.65	24.1	4.2
11	8.8	7.5	-	0.0059	420	12.0	0.0016	343.76	9.8	31.80	29.6	6.0	0.20	0.65	19.3	3.9
12	7.1	6.0	-	0.0080	420	12.0	0.0013	275.31	7.8	25.67	21.5	5.3	0.24	0.65	14.0	3.4
13	5.4	4.6	-	0.0114	420	12.0	0.0008	163.84	4.7	19.53	12.2	4.3	0.35	0.70	8.5	3.0
<b>P=0</b>	<b>3.71</b>	<b>3.2</b>	<b>0.0180</b>	<b>420</b>	<b>12.0</b>	<b>0.0002</b>	<b>-49.82</b>	<b>-1.4</b>	<b>13.39</b>	<b>0.0</b>	<b>3.0</b>	<b>∞</b>	<b>0.90</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>2.7</b>
14	2.78	2.4	-	0.0251	420	12.0	0.0013	-276.4	-7.9	10.04	-9.8	1.8	0.19	0.90	-8.8	1.7
15	1.85	1.6	-	0.0391	420	12.0	0.0035	-729.6	-20.8	6.70	-26.1	0.0	0.00	0.90	-23.5	0.0
<b>M=0</b>	Tracción Pura										<b>-31.9</b>	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>	<b>0.90</b>	<b>-28.7</b>	<b>0.0</b>



Resultados por el programa CYPECAD

Pilar	Pl	Tramo	Hipótesis	Base					Cabeza				
				N	Mx	My	Qx	Qy	N	Mx	My	Qx	Qy
P21	5	7.30/8.85	Carga permanente	96	0.1	0.1	0.3	0	93	-0	0.2	0.3	0
			Sobrecarga de uso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Viento +X	4.7	-5	0	-5	0	4.7	2.2	0	-5	0
			Viento -X	-5	4.8	0	4.5	0	-5	-2	0	4.5	0
	4	3.80/6.85	Carga permanente	141	-1	-2	-1	-2	136	1.5	2.9	-1	-2
			Sobrecarga de uso	1.9	-0	0	-0	0	1.9	0.4	0	-0	0
			Viento +X	7.8	-3	0.1	-2	0.1	7.8	3.1	-0	-2	0.1
			Viento -X	-8	3.2	-0	2.1	-0	-8	-3	0.1	2.1	-0
	3	1.95/3.20	Carga permanente	180	0.1	0.4	-0	-1	178	0.6	1.6	-0	-1
			Sobrecarga de uso	9.8	0	0.1	-0	-0	9.8	0.3	0.2	-0	-0
			Viento +X	8.5	0.5	0	-1	-0	8.5	2.1	0.1	-1	-0
			Viento -X	-9	-1	0	1.3	0.1	-9	-2	-0	1.3	0.1
	2	0.10/1.95	Carga permanente	183	-1	-1	-0	-1	180	0.1	0.4	-0	-1
			Sobrecarga de uso	9.8	-0	-0	-0	-0	9.8	0	0.1	-0	-0
			Viento +X	8.5	-2	-0	-1	-0	8.5	0.5	0	-1	-0
			Viento -X	-9	2.1	0.1	1.4	0.1	-9	-1	0	1.4	0.1

1	1.4 / 0.3	Carga permanente	204	0	-1	0.1	-2	202	-0	1.1	0.1	-2
		Sobrecarga de uso	11	0	-0	0	-0	11	0	0.1	0	-0
		Viento +X	13	-2	0	-3	0	13	1.5	0	-3	0
		Viento -X	-13	2	0	3.1	0	-13	-2	0	3.1	0

Referencia	Dimensiones m	Encofrado m2	Hormigón m3	Diam.	Nº	Longitud	A.barras	A.estribos
						cm.	Kg.	Kg.
P21 Planta 1:Viga de Arriostre + 0.10	0.20x0.30	1.1	0.07	Ø12 Ø12 Ø6	4 4 19	175	6.21	3.71
85						3.02		
88								
P21 Planta 2:Descanso de grada + 1.95	0.20x0.30	3.1	0.19	Ø12 Ø6	4 34	395	14.03	6.64
88								
P21 Planta 3:Viga de Encadenado + 3.80	0.20x0.30	3.1	0.19	Ø12 Ø6	4 34	395	14.03	6.64 33.2
88								
P21 Planta 4:Viga de Techo + 7.30	0.20x0.30	3	0.18	Ø12 Ø6	4 32	375 88	13.32	6.25

## 6.14. CÁLCULOS POR ORDENADOR

### 6.14.1. Discretización de la estructura

#### Datos Geométricos De Grupos Y Plantas

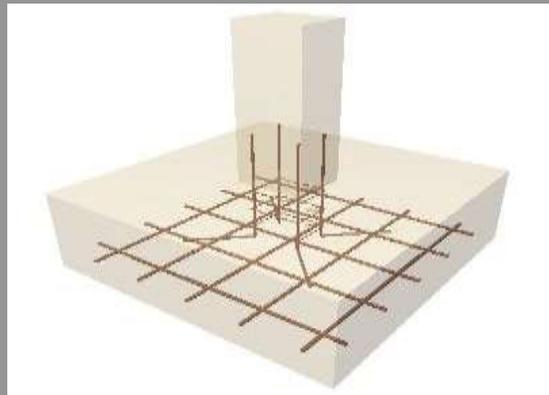
Gru	Nombre del grupo	Plan	Nombre planta	Altur	Cot
5	Losa de Tanque + 9.30	5	Losa de Tanque + 9.30	2.00	9.30
4	Viga de Techo + 7.30	4	Viga de Techo + 7.30	3.50	7.30
3	Viga de Encadenado +	3	Viga de Encadenado +	1.85	3.80
2	Descanso de grada +	2	Descanso de grada +	1.85	1.95
1	Viga de Arriostre + 0.10	1	Viga de Arriostre + 0.10	1.50	0.10
0	Cimentación				-

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

## ZAPATAS

En el presente apartado se indican las consideraciones generales tenidas en cuenta para la comprobación y dimensionado de los elementos de cimentación definibles en **CYPECAD** bajo soportes verticales del edificio definidos „con vinculación exterior“.

Recuerde que puede calcular simultáneamente con el resto de la estructura o de forma independiente. Como son elementos „con vinculación exterior“ no tienen asientos, luego no influyen en el cálculo de la estructura.



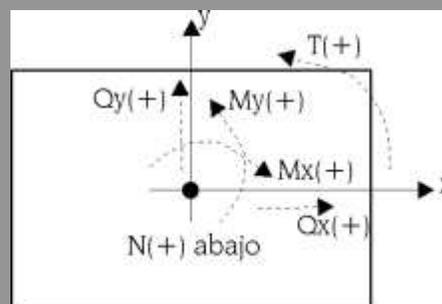
Puesto que pueden calcularse de forma independiente, no olvide que puede hacer modificaciones en la estructura sin que ello implique afectar a la cimentación.

También es posible utilizarla como un editor, por lo que podrá introducir elementos de cimentación sin calcular, y obtener planos y mediciones.

Las cargas transmitidas por los soportes, se transportan al centro de la zapata obteniendo su resultante. Los esfuerzos transmitidos pueden ser:

N: axil

Mx: momento x



My: momento y

Qx: cortante x

Qy: cortante y

T: torsor

Se puede realizar un dimensionado a partir de las dimensiones por defecto definidas en las opciones del programa, o de unas dimensiones dadas.

También se puede simplemente obtener el armado a partir de una geometría determinada.

La comprobación consiste en verificar los aspectos normativos de la geometría y armado de una zapata como se muestra en el **anexo 9**

### **PILARES:**

Son barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en arranque de cimentación, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos como se muestra en el **anexo 10**

### **Hormigones**

HA-25, Control Estadístico;  $f_{ck} = 255 \text{ kp/cm}^2$ ;  $c = 1.50$

### **Aceros por elemento y posición**

#### **Aceros en barras**

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 400 S, Control Normal;  $f_{yk} = 4077 \text{ kp/cm}^2$ ;  $s = 1.15$

#### **Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad(kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	A-36	2548	2089704
Aceros laminados	ASTM A 36 36 ksi	2548	2100000

Armaduras:

Primer sumando: Armadura de esquina.

Segundo sumando: Armadura de cara X.

Tercer sumando: Armadura de cara Y.

Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares.

Estado: Código identificativo del estado del pilar por incumplimiento de algún criterio normativo.

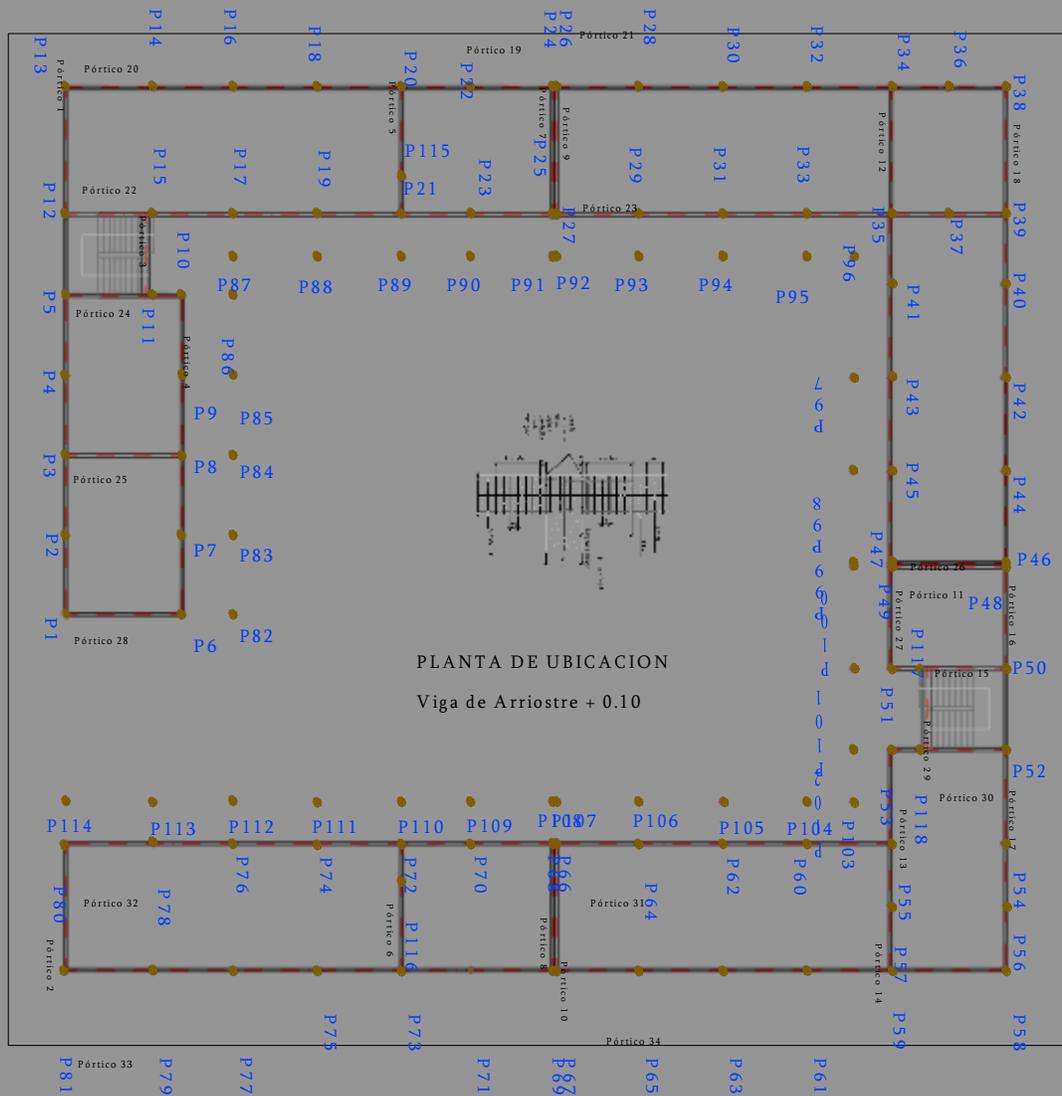
H: Altura libre del tramo de pilar sin arriostramiento intermedio.

H<sub>px</sub>: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'X'.

H<sub>py</sub>: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'Y'.

Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayora dos), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.

Referencia: Esfuerzos pésimos (mayora dos), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).



**Vigas:** se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Como se muestra en el *anexo 11*

### El Cálculo de vigas por el programa

Pórtico núm.: número de pórtico o alineación de vigas del grupo de plantas que se especifica a continuación.

Grupo de plantas: número de orden del grupo de plantas.

Tramo n°: n° de tramo o vano de viga dentro de la alineación o pórtico.

Tramo n° y referencia elementos de apoyo: n° de tramo o vano de viga dentro de la alineación o pórtico y referencias de los elementos de apoyo.

L: Luz entre ejes de los elementos de apoyo (pilares, brochales, etc.) O a puntos de anclaje (calculados por el programa) de la armadura de positivos cuando no hay elementos de apoyo intermedios y la luz de la viga supera la longitud máxima de barra.

JÁCENA: Tipo de viga (plana, descolgada, celosía, pretensada, semi-invertida o cabeza colaborante).

SECCIÓN: B x H: dimensiones del ancho y del canto respectivamente cuando la viga es rectangular (tipo R)

B x H + B1 x H1: en vigas en L o T:

B x H: ancho por canto del alma

B1 x H1: ancho por canto del ala

Flecha=1.020 cm. (L/569): Flecha activa de la viga (magnitud de la flecha y relación luz-flecha).

A continuación se ofrecen analíticamente capacidades mecánicas y envolventes de esfuerzos (al ser envolventes, están mayorados) dividiendo la viga en seis partes iguales:

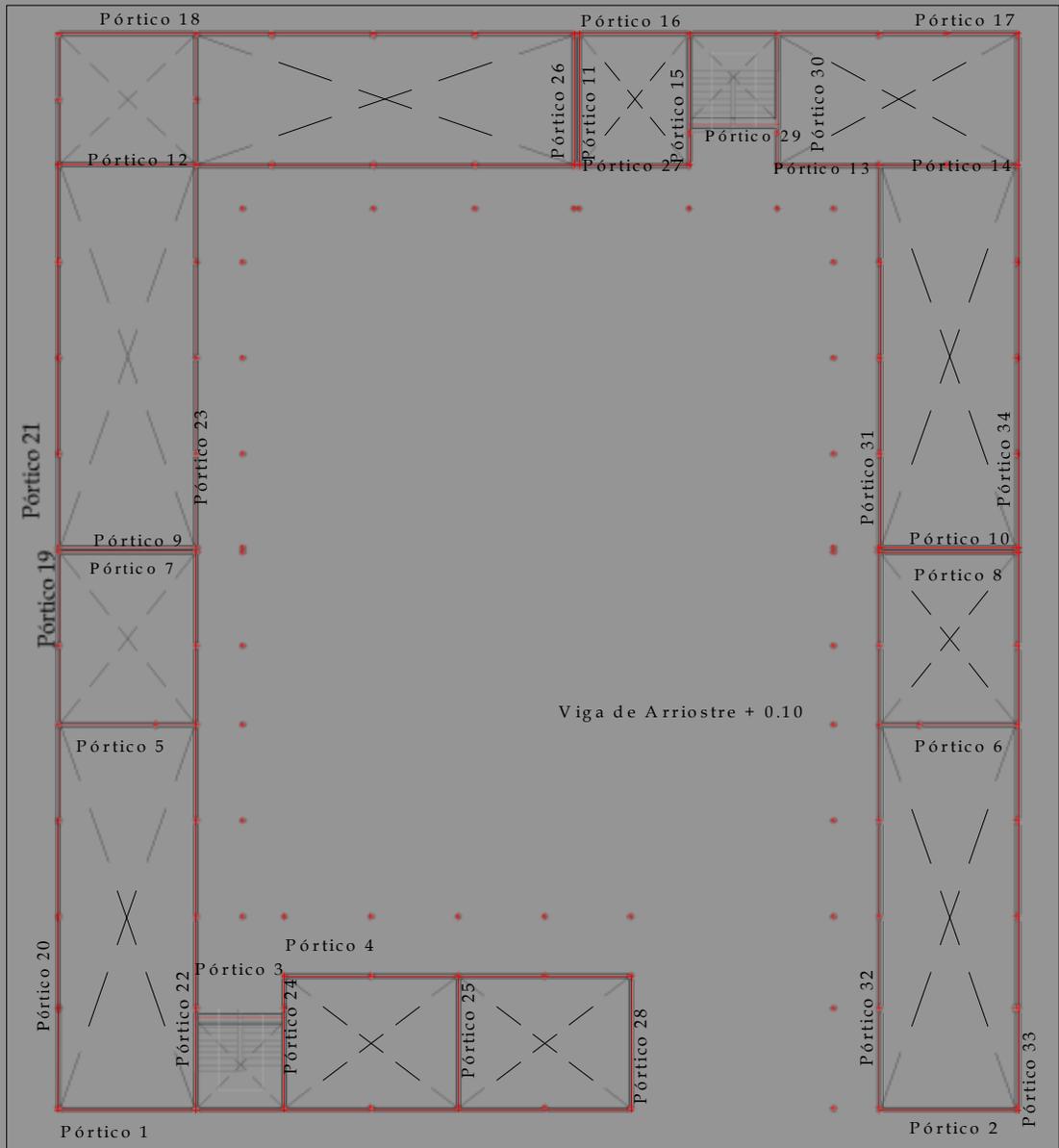
C.m. sup.: Capacidad mecánica de la armadura necesaria en la parte superior de la viga calculada a partir de la envolvente de momentos (o cuantía mínima necesaria) y la sección de la viga, en el punto que se especifica de la luz (fracciones sextas de la luz). En la misma línea se muestran las capacidades mecánicas representativas de la armadura necesaria calculada a partir de la misma envolvente en el punto que se especifica de la luz (máximos relativos en fracciones del tercio de la luz).

C.m. inf.: Capacidad mecánica de la armadura necesaria en la parte inferior de la viga calculada a partir de la envolvente de momentos (o cuantía mínima necesaria) y la sección de la viga, en el punto que se especifica de la luz (fracciones sextas de la luz). En la misma línea se muestran las capacidades mecánicas representativas de la armadura necesaria calculada a partir de la misma envolvente en el punto que se especifica de la luz (máximo relativo en fracciones del tercio de la luz).

Momento.: Envolvente de momentos flectores en el punto que se especifica de la luz de la viga (fracciones sextas de la luz). En la misma línea se muestran los momentos representativos en el punto que se especifica de la luz (máximos relativos en fracciones del tercio de la luz).

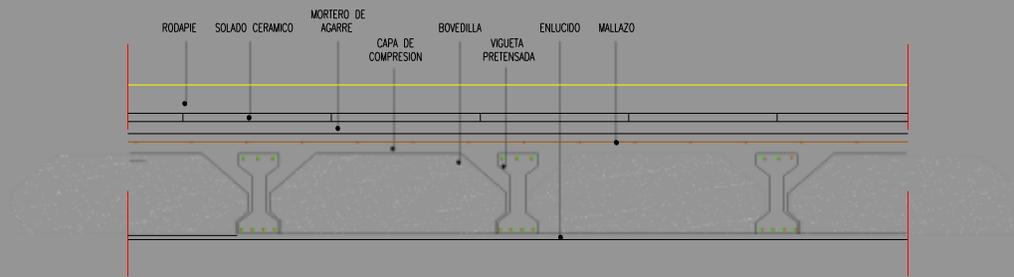
Cortante.: Envolvente de esfuerzos cortantes en el punto que se especifica de la luz de la viga (fracciones sextas de la luz). En la misma línea se muestran los cortantes representativos calculados a partir de la misma envolvente en el punto que se especifica de la luz de la viga.

Torsores: Envolvente de esfuerzos torsores en el punto que se especifica de la luz de la viga (fracciones sextas de la luz). En la misma línea se muestra el torsor borde apoyo ( $T_d$ ), que es el esfuerzo torsor en la cara o punto de contacto de la viga con el elemento de apoyo (con este dato se realiza la comprobación a compresión oblicua del hormigón por esfuerzo torsor), y además el torsor agotamiento ( $T_{u1}$ ), que es el momento torsor último que resiste la sección de hormigón.



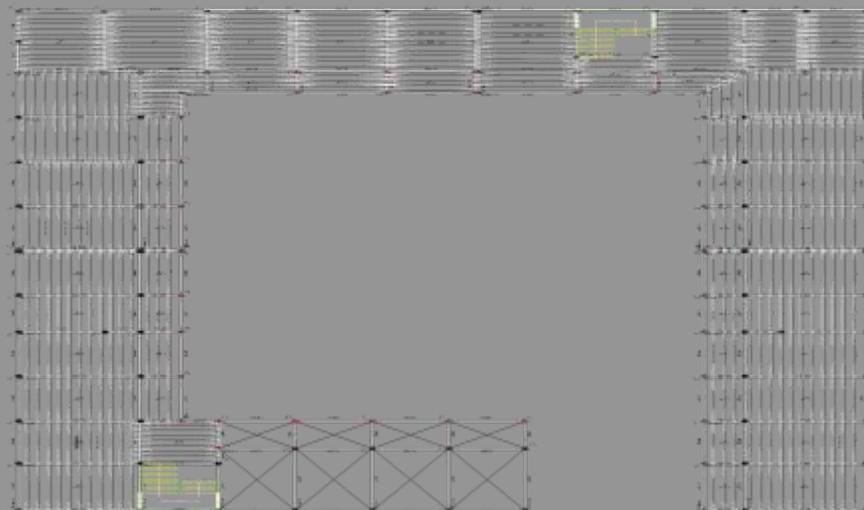
## LOSAS:

La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm y se efectúa una condensación estática (método exacto) de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos. Se muestra en el **anexo 12**



### Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
VIGUETA PRET H18+5 SEP 52 PLAST	<p>FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN</p> <p>Canto de bovedilla: 18 cm</p> <p>Espesor capa compresión: 5 cm</p> <p>Intereje: 52 cm</p> <p>Bovedilla: De poliestireno</p> <p>Ancho del nervio: 12 cm</p> <p>Volumen de hormigón: 0.105 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></p> <p>Peso propio: 0.263 t/m<sup>2</sup></p> <p>Incremento del ancho del nervio: 3 cm</p> <p>Comprobación de flecha: Como vigueta armada</p>



## **CAPITULO VII**

### **PRESUPUESTO Y ESTRUCTURA FINANCIERA**

#### **7.1. INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL PRESUPUESTO.**

##### **7.1.1. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

El análisis de precios unitarios para los diferentes ítems de construcción que se definieron en el presente proyecto, se desarrolló teniendo en cuenta tres componentes específicos: Mano de Obra, Equipo y Materiales. Para cada componente se consideraron los Gastos Generales, Utilidades e Impuestos, donde cada uno de estos rubros se los analizó en forma particular.

Para el análisis de precios unitarios se utilizó planillas en el Excel el tipo de cambio utilizado es de 6.96 Bs/\$us.

Se adjuntan los resultados del análisis en *anexo 13.*

##### **7.1.2. RECARGOS DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS**

Los gastos generales son los de la empresa, no detallados en los costos directos de cada ítem. Dentro de estos gastos se tienen costos directos e indirectos; los indirectos son los de la oficina central y los directos, los que se aplican a los gastos específicos de la obra. Los gastos administrativos representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una empresa; tales como honorarios o sueldos de ejecutivos, consultores, auditores, contadores, técnicos, secretarias, recepcionistas, jefes de compras, almacenistas, chóferes, mecánicos, serenos, dibujantes, ayudantes, mozos para limpieza y envíos; iguales por asuntos jurídicos, fiscales; pasajes y viáticos, impuestos para protocolizaciones, tributaciones, etc. Entre los gastos generales y administrativos se deben incluir lo enunciados a continuación.

##### **7.1.3. ALQUILERES Y DEPRECIACIONES**

Son gastos en concepto de bienes inmuebles, muebles y servicios, necesarios para el buen desempeño de las funciones ejecutivas, técnicas, administrativas y de staff de una

empresa; tales como: alquileres de oficinas, servicios de teléfono, luz eléctrica, fax, internet, gastos de mantenimiento del equipo de almacén de oficina y de vehículos de la oficina central, depreciaciones, gastos de organización y de instalación.

#### **7.1.4. SEGUROS Y BOLETAS DE GARANTÍA**

Son los gastos obligatorios para la operación de la empresa y convenientes para la dilución de riesgos a través de seguros que impidan una súbita descapitalización por siniestros. Entre estos se pueden enumerar: inscripciones a la Cámara Boliviana de la Construcción, registros en los diferentes Ministerios, oficinas gubernamentales, Colegios y Asociaciones Profesionales; seguros de vida, de accidentes de vehículos, de robo, incendios, etc.

En este rubro se debe considerar los gastos para Boletas de Garantía, que son los emergentes de la preparación de una licitación y de la necesidad de garantizar inicialmente la propuesta y, en su caso, la ejecución de la obra. Entre estos se puede enumerar: costo de la compra del Pliego de Licitación, gastos del personal técnico y administrativo, equipo de oficina y gastos de personal técnico y administrativo, equipo de oficina y papelería para la preparación de la licitación, boleta o póliza de seriedad de propuesta, boleta o póliza del buen uso del anticipo y boleta o póliza de buena ejecución de la obra. De acuerdo con el cuadro 7.1.4. los gastos generales y administrativos tienen un valor del 12.8%, aplicado sobre el costo directo de cada ítem.

**Cuadro: 7.1.4.**  
**Gastos Generales y Administrativos**  
(Aplicados sobre el costo directo de los servicios)

DESCRIPCIÓN	GASTOS INDIRECTOS	GASTOS DIRECTOS
<b>1.- ADMINISTRACIÓN</b>		
1.1 Personal ejecutivo, técnico y de apoyo	2.0 %	1.6 %
1.2 Comunicaciones: teléfono, fax, etc.	0.3 %	0.2 %
1.3 Servicios: Agua, energía electr., mantenimiento edificio,	0.4 %	0.0 %

etc.	0.3 %	0.2 %
1.4 Pasajes y viáticos.	0.4 %	0.2 %
1.5 Alquileres, depreciación activos		
1.6 Impuestos	0.0 %	0.5 %
- Protocolizaciones	0.0 %	1.8 %
- Patrimonio neto	0.3 %	0.0 %
Gastos legales: Honorarios abogado, notaria, transferencia, otros, etc.	1.0 %	
1.8 Otros gastos no computados, talleres, almacenes, etc.		
<b>2.- SEGUROS Y BOLETAS</b>		
2.1 Seguros de la obra	0.0 %	0.4 %
2.2 Seguros de responsabilidad civil	0.0 %	0.1 %
2.3 Seguros de accidentes personales	0.0 %	0.3 %
2.4 Boletas de garantía	0.0 %	1.0%
	0.0 %	0.1 %
<b>3.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN</b>		
3.1 Movilización y desmovilización maquinaria y equipo		0.7 %
3.2 Movilización y desmovilización personal		
<b>PARCIAL TOTAL</b>	4.7 %	8.1 %
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>	<b>12.8 %</b>	

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **7.1.5. UTILIDAD**

Se adoptó como utilidad el 5% sobre el costo total de materiales, mano de obra y maquinaria.

### **7.1.7. IMPUESTOS**

El impuesto aplicable es el IVA, el que incide en un 14.94% del costo de la mano de obra, el impuesto a las transacciones, por su carácter global, se aplica al total del precio unitario correspondiente al 3% del mismo.

### **7.1.8. DESGASTE DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Dentro de la estructura del análisis del precio unitario se tomó como desgaste de herramientas y equipo, un porcentaje correspondiente al 5% del costo total de la mano de obra directa.

### **7.1.9. COSTO DE MANO DE OBRA**

Generalmente, para elegir el personal se toman en cuenta aspectos relacionados con el grado de formación, experiencia y nivel de entrenamiento.

Para establecer los tiempos necesarios de utilización de personal y los horarios que deben cumplir para el desarrollo de las actividades del proyecto, es necesario tomar en cuenta los días que el personal efectivamente trabajará durante el año, lo que significa descontar los días domingos, los feriados de ley, la previsión de licencias por enfermedades, días no trabajados por factores climatológicos, vacaciones y otros establecidos por leyes y normas que regulan las actividades económicas.

#### **7.1.9.1. SALARIO BÁSICO MENSUAL**

El salario se halla regulado por la ley de la oferta y demanda, siendo muy variable inclusive con relación a los distintos sitios del país; al respecto se asumieron valores promedio de los salarios que pagan a su personal las empresas constructoras.

Los salarios para la mano de obra no calificada, básicamente peón y ayudante, corresponden a valores aceptables en la zona del proyecto.

#### **7.1.9.2. BENEFICIOS SOCIALES**

Las leyes sociales del país determinan el pago de Beneficios Sociales a todas las personas asalariadas y deben incluirse dentro del costo de mano de obra.

De conformidad a las leyes vigentes, el salariado mensual es incrementado en un determinado porcentaje, conforme se muestra en el cuadro: 7.1.9.2.

**Cuadro: 7.1.9.2  
Beneficios Sociales**

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>PORCENTA</i>
Indemnización	8.33 %
Prima	8.33 %
Aguinaldo	8.33 %
CNS	10.00 %
AFP's	12.21 %
Asignaciones	1.00 %
<b>TOTAL</b>	<b>48.20 %</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **7.1.9.4. OTRAS INCIDENCIAS**

De acuerdo con la práctica usual de la construcción y las condiciones de la zona de trabajo, este valor es estimado conforme se muestra en el cuadro: 7.1.9.4.

**Cuadro: 7.1.9.4.  
Otras Incidencias**

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>TIEMPO</i>
Días año	365 días
<b>Días no laborables</b>	
Domingos	5 2 días
Feridos	10 días
Vacación anual	15 días
Mal tiempo	15 días
Salidas periódicas	5 días
Licencias justificadas	3 días
Enfermedades y accidentes	3 días
<b>TOTAL</b>	<b>103 días</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Por lo tanto, la incidencia sobre la mano de obra será:  $103/365 = 28.22\%$

#### **7.1.9.5. COEFICIENTE DE LA MANO DE OBRA**

El coeficiente total para la mano de obra será  $48.20\% + 28.22\% = 76.42\%$  que se aplica sobre el jornal básico.

#### **7.1.9.6. COSTOS HORARIO DE MANO DE OBRA**

En el cuadro 7.1.9.6. se resume los anteriores conceptos y se muestra el costo de mano de obra por especialidad.

**Cuadro 7.1.9.6**  
**Costos Horarios de Mano de Obra**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SALARIO BÁSICO \$us/mes</b>	<b>TOTAL HORA \$us</b>
Alarife	121.67	0.50
Albañil	204.40	0.84
Armador	204.40	0.84
Ayudante	163.03	0.67
Capataz	321.20	1.32
Encofrador	204.40	0.84
Especialista	204.40	0.84
Peón	121.67	0.50
Plomero	206.83	0.85
Soldador	160.60	0.66
Topógrafo	450.17	1.85

*Fuente: Elaboración propia.*

## **7.1.10. MATERIALES E INSUMOS**

### **7.1.10.1.INTRODUCCIÓN**

Para hacer una buena selección del material, es preciso tomar en cuenta algunas condiciones particulares relacionadas con la calidad, la disponibilidad en el mercado, el grado de aceptación de los usuarios, las posibilidades de reposición en el futuro y otras, que sin duda ayudan a definir su elección.

### **7.1.10.2.MATERIALES COMERCIALES**

El costo de los materiales comerciales tiene gran importancia, porque la inclusión de materiales en mayor o menor cantidad que el real en el cálculo del costo de un ítem, puede determinar valores alejados de la realidad influyendo en el costo total de una obra.

De acuerdo con este criterio se agrupan todos los materiales que deben adquirirse comercialmente, para incorporarse a la obra ya sea, como materiales nacionales o materiales extranjeros.

### **7.1.10.3.LUGARES DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y CONTRATACIONES DE EQUIPO. PRECIOS DE COMPRA Y ALQUILERES. TRANSPORTE. PRECIOS EN OBRA**

En lo posible las adquisiciones de materiales se efectuarán en la ciudad de Tarija, los proveedores locales llevan una ventaja referente al monto adicional por transporte de cuantías diversas, recargado por otros proveedores de material manufacturado. Los áridos como la piedra, grava, arena, etc. constituirán el costo de explotación y clasificación y se obtendrán de bancos de préstamo situado prácticamente en el sitio de las obras.

### **7.1.10.4.CANTERAS DE AGREGADOS: UBICACIÓN, CUBICACIÓN, CALIDAD, DERECHOS Y ACCESO. PRECIOS EN OBRA (EXTRACCIÓN, TRANSPORTE, ACARREO)**

Las obras del proyecto, en su mayoría se encuentran cerca del río MOLINO, en el que escurre material sedimentario formado por cantos rodados, grava de diferentes

gradaciones, arena, etc. En dicho río cualitativamente el material es de buena calidad y la disponibilidad de material es enorme, pero debe clasificarse y seleccionarse de acuerdo a los diferentes usos.

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

Ítem: VIGAS HORMIGON ARMADO (CUANTIA=100)

Unidad: m<sup>3</sup>

Proyecto: Albergue seccional Guerra Huayco

Tipo de cambio: 6.96

Nº	P.	Insumo/Parámetro	Und.	Cant.	Unit. (Bs)	Parcial (Bs)
	A	MATERIAL				
1	-	FIERRO	kg	120.00	11.00	1,320.00
2	-	ALAMBRE DE AMARRE	kg	0.50	15.00	7.50
3	-	GRAVA	m <sup>3</sup>	0.80	120.00	96.00
4	-	ARENA	m <sup>3</sup>	0.60	90.00	54.00
5	-	CEMENTO	kg	350.00	1.20	420.00
6	-	CLAVOS	kg	1.00	18.00	18.00
7	-	MADERA	pie <sup>2</sup>	15.00	7.00	105.00
	D	TOTAL MATERIALES			(A) =	2,020.50
>	<b>B</b>	<b>MANO DE OBRA</b>				
1	-	ARMADOR	hr	18.00	12.00	216.00
2	-	AYUDANTE	hr	10.00	12.00	120.00
3	-	ENCOFRADOR	hr	18.00	12.00	216.00
4	-	ALBAÑIL	hr	10.00	15.00	150.00
	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O) =	1,291.01
	C	EQUIPO Y MAQUINARIA				
1	-	HORMIGONERA	HR.	0.30	20.00	6.00
2	-	VIBRADORA	hr	0.30	20.00	6.00
	H	Herramientas menores		5.00% de	(G) =	64.55
	I	TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA			(C+H) =	76.55
	J	TOTAL COSTO DIRECTO			(D+G+I) =	3,388.06
>	<b>F</b>	<b>Beneficios Sociales</b>		<b>60.00% de</b>	<b>(B) =</b>	<b>421.20</b>
	L	Gastos Generales		15.00% de	(J) =	508.21
	M	Utilidad		10.00% de	(J+L) =	389.63
	O	Impuesto al Valor Agregado		14.94% de	(E+F) =	167.81
	N	PARCIAL			(J+K+L+M) =	4,285.89
>	<b>P</b>	<b>Impuesto a la Transacción</b>		<b>3.09% de</b>	<b>(N) =</b>	<b>132.43</b>
	E	Mano de obra indirecta		100.00% de	(B) =	702.00

	Q	TOTAL ITEM		(N+P) =	4,418.33
>		<b>PRECIO ADOPTADO:</b>			<b>4.418.33</b>
		Son: Cuatro Mil Cuatrocientos Dieciocho con 33/100 Bolivianos			

## 7.2. PRESUPUESTO DE OBRAS.

Sobre la base de los diseños de cada una de las obras planteadas en el presente proyecto, presentado en detalle en el capítulo 5, a continuación se desarrolla la cuantificación de cada una de las unidades constructivas. Para la elaboración del presupuesto general se realiza los cálculos métricos como se muestra en el **anexo 14**

Con los resultados del indicado desarrollo, se han preparado cuadros en los que se ordenaron los requerimientos de materiales, maquinaria, transporte, mano de obra no calificada y personal técnico calificado. El adjunto cuadro 7.2.1, es un consolidado de los parciales realizados, en el que se detallan los costos de cada uno de los ítems por obras, el cuadro presenta columnas que detallan los volúmenes preliminares de cada una de las obras, los precios unitarios y el costo total del proyecto.

Los resultados de los requerimientos proporcionan los siguientes costos totales:

### Cuadro 7.2.1

#### Costo Total del Proyecto “ALBERGUE SECCIONAL”

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD
1	REPLANTEO EN GENERAL	M2	257,00
2	EXCAVACIÓN COMÚN	M3	63,05
3	CIMIENTO DE HO CO 60% PIEDRA DESPLAZADORA 1:2:4	M3	25,17
4	SOBRECIMIENTO DE HO CO 1:3:4 50% DE PIEDRA DESPLAZADORA	M3	33,56
5	IMPERMEABILIZACIÓN CON ALQUITRÁN (MUROS)	M2	110,32
6	MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRUTA (70% PIEDRA DESPLAZADORA)	M3	1,31
7	ENCADENADO DE HO AO	M3	114,30
8	ZAPATA DE HORMIGÓN ARMADO	M3	56,42
9	COLUMNA DE HO AO	M3	5.664,29

10	VIGA DE HO AO	M3	0,80
11	LOSA LLENA DE HO AO	M3	10,00
12	MURO DE LADRILLO VISTO 6H 2 CARAS E=0.18 MTS (24X18X12)	M2	970,56
13	CONTRAPISO DE PIEDRA Y CEMENTO	M2	1.028,00
14	PISO DE MOSAICO CORRIENTE 25 X 25	M2	1.995,09
15	REVOQUE A LA CAL	M2	259,62
16	REVOQUE INTERIOR DE YESO	M2	231,95
17	REVOQUE DE MORTERO DE CEMENTO (1:3)	M2	86,62
18	ZÓCALO DE MOSAICO	ML	1.229,96
19	ZÓCALO DE CEMENTO	ML	94,90
20	CIELO RASO FALSO	M2	297,29
21	LAVANDERÍA DE HORMIGÓN 0.80 X 0.50	PZA	2,00
22	BOTAGUAS DE LADRILLO GAMBOTE CERÁMICO	ML	19,00
23	PINTURA AL OLEO INTERIOR (INCLUYE PLAFÓN)	M2	529,24
24	PINTURA EXTERIOR SOBRE CEMENTO	M2	282,87
25	PINTURA ANTICORROSIVA	M2	357,97
26	COLOCADO DE CANALETAS Y BAJANTES (CALAMINA PLANA 28)	ML	104,10
27	COLOCACIÓN DE PUERTA DE MADERA	M2	580,00
28	COLOCACIÓN DE VENTANA DE MADERA	M2	100,00
29	VIDRIO DOBLE (3MM)	M2	33,90
30	PINTURA S/CARPINTERÍA DE MADERA	M2	65,97
31	REJILLA METÁLICA POR M2 (COLOCACIÓN EN VENTANAS)	M2	33,60
32	QUINCALLERÍA P/PUERTAS	PZA	5,00
33	QUINCALLERÍA P/VENTANAS	PZA	18,00
34	INSTALACIÓN SANITARIA	GLB	1,00
35	LETRERO DE OBRAS	PZA	1,00
36	LOSA ALIVIANADA CON LADRILLO H=20 CM	M2	1.571,58
37	CUBIERTA DE TEJA TIPO COLONIAL	M2	1.500,00
38	CUMBRERA TEJA COLONIAL	ML	160,00
39	REJILLA PARA PISO COLOCACIÓN Y PROVISIÓN	PZA	5,00
40	CONTRAPISO DE PIEDRA Y CEMENTO	M2	280,82
41	PISO DE MOSAICO CORRIENTE 25 X 25	M2	255,42
42	CIELO RASO FALSO	M2	967,48
43	INSTALACIÓN DE FAENAS	M2	1,00
44	INODORO TANQUE ALTO	PZA	32,00

45	URINARIO ESQUINERO	PZA	2,00
46	VIDRIOS SIMPLES PROVISIÓN Y COLOCACIÓN	M2	354,00
47	DUCHA	PZA	24,00
48	LAVAMANOS BLANCO MEDIANO	PZA	18,00
49	REVESTIMIENTO DE AZULEJO DE COLOR	M2	614,72

### 7.3. PRESUPUESTO DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El presupuesto necesario para las actividades de operación y mantenimiento de la infraestructura a construirse se muestra en el cuadro 7.3.1

**Cuadro 7.3.1**  
**Presupuesto de Administración, Operación y Mantenimiento durante los años de funcionamiento**  
**(Dólares americanos/año)**

DESCRIPCIÓN	UNID AD	CAN TIDA	PRE CIO	PRECI O
Ingeniero Civil o Arquitecto	Mes	12	1,000	12,000
Administrador	Mes	12	1,000	12,000
Limpieza Anual (600 jornales)	Jornal	600	5	3,000
Hormigón para reparación de las obras	Glb	1	200	200
Pintura, machimbre, etc.	Glb	1	500	500
Papeles, fotocopias, fotografías	Glb	1	1000	1,000
Costos de teléfono, fax, comunicaciones	Mes	12	150	1,800
<b>TOTAL ANUAL</b>				<b>44,200.</b>

### 7.4. PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO.

El presupuesto para la ejecución del Albergue Seccional Guerra Huayco se muestra en anexo 15

## **CAPITULO VIII**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Después de realizar este proyecto en el cual optimizamos la estructura con las mismas garantías y cualidades a un precio más accesible, observando los objetivos buscados, tanto generales como específicos, se llega a las siguientes conclusiones:

##### **8.1.1 CONCLUSIONES GENERALES**

Como conclusión general podemos destacar que el programa informático (cype-cat ingenieros) cuenta con muchas ventajas para el cálculo estructural, entre ellas podemos destacar que el tiempo de su ejecución es más rápido, que elaborando el diseño manualmente.

Al emplear el programa en este proyecto lo primero que se realizó fue la revisión de los planos arquitectónicos buscando siempre la optimización del mismo, con el objetivo de dar comodidad a los jóvenes que tengan el beneficio de usarlo.

Los pórticos dibujados en este diseño se repiten dando así una mejor facilidad de cálculo estructural del diseño.

Con el fin de obtener una buena optimización en el cálculo estructural de los pórticos del albergue se procedió a hacer el análisis de un cálculo manual, comparando de esta manera con el cálculo obtenido con el programa Cype.

Antes de empezar con los cálculos correspondientes al diseño se procedió a la verificación de las cargas actuantes sobre el respectivo diseño ya sea cargas muertas o peso propio y cargas vivas o cargas actuantes, no se dejó de considerar la sobre carga del granizo siendo una zona con mayor índice registrado de altura de precipitación del granizo, también se consideró al viento como una carga actuante sobre la estructura.

Para hacer ésta comparación se procedió primero a calcular manualmente los momentos reacciones y cortantes de un pórtico en estudio, en el cálculo manual se procedió a seguir el cálculo mediante el método de Moor con el que encontramos los respectivos resultados.

Para poder realizar los cálculos manuales y llegar a una comparación lo primero que se hizo fue escoger un pórtico base, obteniendo los cálculos respectivos de las vigas columnas y zapatas y se escogieron los más críticos.

Una vez obtenidos los primeros cálculos se procedió a realizar el diseño de la estructura del Albergue en el programa Cype el cual empezamos introduciendo las columnas (pilares) dándoles un nombre su respectiva sección a cada columna y una altura según su requerimiento.

De esta manera se procedió a la introducción de datos gráficos y numéricos de las zapatas, vigas, la losa alivianada, las escaleras, las vigas del techo y una losa maciza con el fin de calcular el soporte para los tanques de agua y finalmente se procedió al cálculo mediante el programa cype.

Con los cálculos manuales se procedió a realizar las comparaciones necesarias buscando que el programa nos brinde la optimización ya sea en tiempo y en resistencia materiales.

De esta manera encontramos que el programa Cype tiene una optimización entre el 10 al 20 % en la reducción en la cantidad de materiales de construcción y así mismo dándole a la estructura de la obra a una mejor resistencia.

Comparando los cálculos realizados de forma manual del diseño de las columnas notamos que con lleva mucho tiempo realizarlos, en cambio en el programa se reduce significativamente el tiempo empleado además se puede observa que los datos obtenidos cumplen con todas las verificaciones requeridas, es también de notar que distribución en la armadura es optimizada dando un mejor resultado.

En los cálculos manuales de las vigas los resultados de la armadura tienen más fierro que el obtenido en el programa, también es de notar que son más las verificaciones que realiza el programa dando así un mejor resultado.

En conclusión con el uso del programa se obtiene una optimización de tiempo y de material de construcción como se muestra en los cálculos de las zapatas.

De esta manera se destaca la optimización en el programa de diseño en toda la estructura verificando la facilidad de manejo, la reducción de tiempo empleado para su diseño y obteniendo resultados que garantizan la estabilidad y durabilidad de la estructura.

Otra cualidad que encontramos al trabajar con el programa es la obtención de planos estructurales sin la necesidad de elaborarlos en forma manual reduciendo así un tiempo valioso.

El Emplazamiento de esta proyecto está ubicado en un terreno que pertenece a la comunidad de Guerra – Huayco que se encuentra en la parte posterior del colegio Guerra huayco con la aprobación de todas las autoridades.

### **8.1.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS**

Las conclusiones que se pueden considerar puntuales o específicas referentes a este proyecto se indican a continuación:

1) El análisis de cargas es el tema más importante para cualquier trabajo de diseño de estructural, ya que según sean adoptados, estos valores influirán para todo el diseño, sobredimensionando u optimizando, sea cual sea su material empleado.

2) Por la obtención de resultados entre el cálculo manual y mediante el programa es que se verifica la reducción de las secciones de diseño final para que sea aceptable según el funcionamiento de la estructura, esto debido a que, para una estructura como la planteada, las deformaciones juegan un papel muy importante, pudiendo descartar vigas, que por más eficientes que aparenten ser, presenten grandes deformaciones.

3) Con los resultados del análisis del programa cype cad podemos concluir indicando la ventaja de optimizar la cantidad de material de construcción que se emplean en la ejecución de diferentes obras civiles.

4) El programa nos facilita la elaboración del diseño de una estructura completa, con las respectivas partes que integran un pórtico (columnas, zapatas, vigas losas alivianada, loza maciza) con la verificación de compresión, tracción, etc.

5) En conclusión se logró llegar al objetivo de optimizar el proyecto “Albergue seccional Guerra Huayco” con este proyecto brindamos un aporte para dar solución a uno de los problemas que se presentan en nuestra sociedad, me refiero a la construcción de un albergue seccional para la seguridad de los jóvenes de esta comunidad.

## **8.2 RECOMENDACIONES**

Para el diseño de estructuras Albergue seccional de Guerra Huayco se indican las siguientes recomendaciones:

1.- Se recomienda el correcto empleo de programas adecuados para el análisis estructural, esto es que, quien emplee el programa debe introducir los datos adecuados aunque no tenga un profundo conocimiento de éste, pero es importante que los resultados sean interpretados de manera que se pueda verificar que el programa fue bien empleado o encontrar cualquier error que pudiera existir, por lo cual el conocimiento de ingeniería es más importante que el manejo de cualquier paquete estructural.

2.- Cuando la estructura es compleja se debe recurrir a programas computacionales para realizar su análisis de manera rápida y eficaz, debido a la cantidad de programas existentes se recomienda elegir aquél que:

a) Procese la información más rápido para que el buscar el diseño más óptimo no sea una tarea agotadora.

b) Sea de uso simple para no cometer errores difíciles de revisar.

- c) Sea de fácil y rápida introducción de datos.
- d) Brinde un resumen de resultados de acuerdo a lo buscado.
- e) Presenta resultados gráficos de forma que éstos puedan ser fácilmente interpretados y verificados.

3.- En las distintas bibliografías se encontrará con varias recomendaciones en cuanto al dimensionado, elección de la sección más adecuada, etc. Al final, todas éstas aconsejan buscar la mejor alternativa de forma iterativa, o sea, realizar varias pruebas buscando la más óptima, para esto es aconsejable el uso de planillas computarizadas o programas que faciliten esta labor de forma que el calculista no se preocupe en resolver ecuaciones y concentre el tiempo en realizar estas pruebas buscando la solución más óptima funcional, técnica y económica.

4.- Además se recomienda verificar el funcionamiento de cualquier software empleado mediante un cálculo simple y manual, esto para calibrar los parámetros que los distintos programas emplean, como ser factores de seguridad, pesos específicos, nomenclatura de diámetros, etc.