

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL**



CONSTRUCCIÓN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI

Memoria laboral para obtención del Grado Licenciatura en Ingeniería Civil

**POSTULANTE: JUAN RONALD ZAMBRANA AVILA
TUTOR: ING. JOSÉ LUIS GÓMEZ REINTSCH**

LA PAZ – BOLIVIA



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA**



LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por estar en cada momento de mi vida mi vida, por permitirme concluir esta etapa y compartirla con las personas que quiero y aprecio.

A la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), en especial a la facultad de Ingeniería, a mis docentes quienes en su gran mayoría supieron transmitirme sus conocimientos, mil gracias les recordare siempre.

Al Ing. Ing. José Luis Gómez Reintsch quien fue mi tutor de la memoria laboral, por su tiempo, ayuda, orientación en el desarrollo y culminación de este trabajo de graduación.

A los Ingenieros Tribunales de este proyecto, Ing. Luis Gonzalo Arteaga Trillo, Ing. José Augusto Días Benavente, que me brindaron su tiempo y conocimiento para poder culminar con éxito este proyecto con sus críticas y recomendaciones.

A mi familia por el apoyo incondicional a lo largo de mi vida y sobre todo en esta etapa final y a todos los que participaron para que esto se haga realidad y también a mis amigos de la carrera.

¡ GRACIAS POR TODO !

Juan Ronald Zambrana Avila

DEDICATORIA

A Dios quien ha guiado mis pasos con amor, fortaleza y fe para cumplir uno de mis más anhelados sueños.

A mis amados padres Juan Zambrana C., y Clotilde Avila R., quienes son pilares fundamentales de mi vida, por haber creído en mi persona, y gracias a sus consejos, cariño, esfuerzo diario y apoyo incondicional, hicieron posible que culminara con éxito una etapa más de mi vida.

A mis hermanos Hernán Flavio, Doly y Peter por la ayuda y apoyo incondicional que me dieron durante la realización de todos mis estudios hasta el día de hoy y compartir este momento tan importante en mi vida.

A mi tío Teodoro Avila R. (+) quien desde el cielo me ilumina y me inspira a seguir adelante, y mi tía Benigna Avila R., quien me brindó su apoyo y comprensión en todo el transcurso de mi vida universitaria.

Juan Ronald Zambrana Avila

CONSTRUCCIÓN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI

NOMBRE: JUAN RONALD ZAMBRANA AVILA **C.I.:** 4088628 CH. **CEL.:** 73265675

DIRECCIÓN: CALLE OBISPO CARDENAS N° 1657

CORREO: ronyzambranaa@gmail.com

RESUMEN

La participación en dicho proyecto fue de apoyo a la EMPRESA CONSTRUCTORA, CONSULTORA Y SERVICIOS CUCICRUZ SRL, en la Construcción del Hospital de Segundo Nivel de Achacachi, realizando una descripción y revisión detallada del proceso de construcción del hospital de segundo nivel, dando a conocer los trabajos del diseño estructural, instalaciones sanitarias, eléctricas y otras instalaciones, seguimiento y control de la obra, que forma parte esencial del Equipamiento Urbano del municipio de Achacachi y resaltar el aporte de mi participación en el proyecto.

El Gobierno Municipal de Achacachi, en el marco de su programa de mejoramiento de calidad de servicios e infraestructura en el sector de salud ha promovido la construcción de un Hospital que modernice el actual edificio para poder tener mayor cobertura y alcance de servicios, considerando que existen 5 centros de salud y 9 postas sanitarias distribuidas en cinco áreas que se ven limitadas al momento de atender efectivamente a sus habitantes.

La estructura de todo el edificio está concebida en dos bloques independientes, unidos por una junta de dilatación, que soporte los fenómenos de dilatación térmica y sismos. Esta junta permitirá que los dos bloques tengan libertad de deformaciones horizontales. Las fundaciones de todos los bloques son zapatas tradicionales.

El presente documento, justifica la aplicación de los conocimientos adquiridos en la etapa de formación profesional de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Mayor de San Andrés.

CONSTRUCCIÓN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI

NOMBRE: JUAN RONALD ZAMBRANA AVILA **C.I.:** 4088628 CH. **CEL.:** 73265675

DIRECCIÓN: CALLE OBISPO CARDENAS N° 1657

CORREO: ronyzambranaa@gmail.com

SUMMARY

Participation in said project was in support of the EMPRESA CONSTRUCTORA, CONSULTORA Y SERVICIOS CUCICRUZ SRL, in the Construction of the Second Level Hospital of Achacachi, carrying out a detailed description and review of the construction process of the second level hospital, disclosing the structural design work, sanitary, electrical and other installations, monitoring and control of the Work, which is an essential part of the Urban Equipment of the municipality of Achacachi and highlighting the contribution of my participation in the Project.

The Municipal Government of Achacachi, within the framework of its program to improve the quality of services and infrastructure in the health sector, has promoted the construction of a Hospital that modernizes the current building in order to have greater coverage and scope of services, considering that there are 5 health centers and 9 health posts distributed in five areas that are limited when it comes to effectively serving their inhabitants.

The structure of the entire building is conceived in two independent blocks, joined by an expansion joint, which supports the phenomena of thermal expansion and earthquakes. This joint will allow the two blocks to be free from horizontal deformations. The foundations of all the blocks are traditional footings.

This document justifies the application of the knowledge acquired in the professional training stage of the Civil Engineering career at the Universidad Mayor de San Andrés.

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| AREA 1 | 11 |
| 1. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD LABORAL | 11 |
| 1.1. EMPRESA R.C.A. SRL REPRESENTACIONES – CONSTRUCCIONES – ANEXOS | 11 |
| 1.2. EMPRESA CONSTRUCTORA, CONSULTORA Y SERVICIOS CUCICRUZ SRL..... | 11 |
| 1.3. EMPRESA CONSTRUCTORA, CONSULTORA Y SERVICIOS CUCICRUZ SRL..... | 11 |
| 1.4. EMPRESA CONSTRUCTORA NORTEÑO SRL | 11 |
| 1.5. EMPRESA CONSULTORA & CONSTRUCTORA OTUYO SRL | 12 |
| AREA 2 | 13 |
| 2. DESCRIPCION DE UN CASO DE ESTUDIO REAL | 13 |
| 2.1. ANTECEDENTES | 13 |
| 2.2. JUSTIFICACION..... | 14 |
| 2.3. OBJETIVO GENERAL..... | 14 |
| 2.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS..... | 15 |
| 2.5. ALCANCES..... | 15 |
| 2.6. LISTADO DE DOCUMENTACIÓN Y FUENTE DE INFORMACIÓN | 16 |
| 2.6.1. Estructura del documento..... | 16 |
| 2.7. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE ACHACACHI | 16 |
| 2.7.1. Diagnóstico de la Situación Actual..... | 16 |
| 2.7.2. Características Físico Naturales..... | 19 |
| 2.7.2.1. Descripción Fisiográfica | 19 |
| 2.7.2.2. Clima..... | 19 |
| 2.7.2.3. Temperatura Máxima y Mínima | 19 |
| 2.7.3. Información Pluviométrica..... | 20 |
| 2.7.3.1. Riesgos climáticos | 21 |
| 2.7.4. Características urbanas..... | 21 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.7.5. | Características Topográficas | 22 |
| 2.7.6. | Características Geológicas | 22 |
| 2.7.7. | Infraestructura de Servicios..... | 23 |
| 2.7.8. | Componentes..... | 24 |
| 2.8. | INGENIERIA DEL PROYECTO | 24 |
| 2.8.1. | PROYECTO ARQUITECTÓNICO | 24 |
| 2.8.1.1. | Patrones de Asentamiento | 25 |
| 2.8.2. | PROYECTO ESTRUCTURAL | 36 |
| 2.8.2.1. | Descripción de la obra | 36 |
| 2.8.2.2. | Parámetros de Diseño Estructural..... | 36 |
| 2.8.2.3. | Criterios del Diseño Estructural | 44 |
| 2.8.2.4. | GRÁFICAS DE DISEÑO ESTRUCTURAL..... | 46 |
| 2.8.3. | PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO | 47 |
| 2.8.3.1. | Descripción..... | 47 |
| 2.8.3.2. | Planteamiento | 47 |
| 2.8.3.3. | Obras de Ingeniería..... | 48 |
| 2.8.3.4. | Tipos de Artefacto | 48 |
| 2.8.3.5. | Diseño del Sistema de Aguas Residuales..... | 50 |
| 2.8.3.6. | Diseño del Sistema de Aguas Pluviales | 51 |
| 2.8.3.7. | Cámaras de Inspección..... | 52 |
| 2.8.3.8. | Diseño Tanque Imhoff | 54 |
| 2.8.4. | PROYECTO DE AGUA POTABLE..... | 56 |
| 2.8.4.1. | Descripción..... | 56 |
| 2.8.4.2. | Planteamiento: | 56 |
| 2.8.4.3. | Obras de Ingeniería..... | 56 |
| 2.8.4.4. | Caudal de Diseño..... | 59 |
| 2.8.4.5. | Volumen de almacenamiento | 59 |
| 2.8.4.6. | Agua para incendios..... | 60 |
| 2.8.4.7. | Sistema de Riego | 61 |
| 2.8.4.8. | Diseño del Almacenamiento: | 64 |
| 2.8.5. | PROYECTO AGUA POTABLE CALIENTE..... | 67 |
| 2.8.6. | DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS | 70 |
| 2.8.6.1. | Cuantificación de Residuos Sólidos..... | 72 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 2.8.6.2. | Transporte al sitio de disposición final | 72 |
| 2.8.7. | PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 73 |
| 2.8.7.1. | Hall de ingreso..... | 77 |
| 2.8.7.2. | Consultorio odontológico..... | 77 |
| 2.8.7.3. | Radiodiagnóstico (Rayos x) | 78 |
| 2.8.7.4. | Recomendaciones: | 78 |
| 2.8.7.5. | Ecografía | 79 |
| 2.8.7.6. | Morgue..... | 80 |
| 2.8.7.7. | Sala de neonatos | 80 |
| 2.8.7.8. | Sala de partos..... | 81 |
| 2.8.7.9. | Sala de operaciones..... | 81 |
| 2.8.7.10. | Sala de recuperación | 82 |
| 2.8.7.11. | Central de esterilización | 83 |
| 2.8.7.12. | Emergencias, sala de yesos | 84 |
| 2.8.7.13. | Cocina | 84 |
| 2.8.7.14. | Lavandería y planchado | 85 |
| 2.8.7.15. | Sala de transformadores y grupo electrógeno..... | 85 |
| 2.8.8. | OTRAS INSTALACIONES | 88 |
| • | Red Telefónica | 88 |
| • | Instalaciones de Aire Acondicionado | 88 |
| • | Instalación de Gases Especiales | 89 |
| 2.8.9. | PRESUPUESTO PRELIMINAR | 90 |
| 2.8.9.1. | Resumen Presupuesto Preliminar | 93 |
| 2.8.10. | REVISIÓN DEL CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN | 94 |
| 2.8.11. | REVISIÓN DE PLANILLAS DE AVANCE FISICO Y FINANCIERO DE LA OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN..... | 96 |
| | AREA 3 | 96 |
| | 3. CONSIDERACIONES DE LA ACTIVIDAD LABORAL | 96 |
| 3.1. | Descripción de la actividad laboral a las exigencias y requerimientos que le planteó la sociedad y las respuestas encontradas | 96 |
| 3.1.1. | Desarrollo de capacidades de resolver y anticiparse a problemas | 96 |
| 3.1.2. | Conocimientos y destrezas exigidos | 97 |
| 3.1.3. | Desafíos éticos..... | 97 |

| | |
|---|------------|
| 3.1.4. Manejo de recursos humanos, materiales y técnicos | 97 |
| 3.2. Descripción de la actividad en relación a la formación recibida en la UMSA | 97 |
| 3.2.1. Exigencias a nivel de conocimientos, competencias, destrezas y actitudes éticas previstas en su Plan de Estudios | 97 |
| 3.2.2. ¿Qué competencias de la formación recibida en la UMSA han sido más útiles y cuáles menos? | 98 |
| 3.2.3. Perfil profesional desarrollado en su Carrera respecto a los requerimientos del medio. | 98 |
| 3.2.4. Propuestas de contenidos, acciones, y otros que deberían ser considerados en el Plan de Estudios de su carrera. | 99 |
| 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 99 |
| 4.1. Conclusiones | 99 |
| 4.2. Recomendaciones | 100 |
| 5. Bibliografía:..... | 100 |

ANEXOS

ANEXO 1 COMPUTOS METRICOS
ANEXO 2 PRECIOS UNITARIOS
ANEXO 3 ESPECIFICACIONES TECNICAS
ANEXO 4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
ANEXO 5 PLANOS

A-1.- MEMORIA ARQUITECTONICA
A-2.- MEMORIA DE CÁLCULO - ESTRUCTURAL
A-3.- MEMORIA DE CÁLCULO - ELECTRICO
A-4.- MEMORIA DE CÁLCULO - SANITARIO
A-5.- MEMORIA DE CÁLCULO – AGUA POTABLE

RESUMEN

En el presente, Proyecto de Memoria Laboral, se desarrolló la **CONSTRUCCION DEL HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI.**

Este documento cuenta con tres Áreas.

En el Área 1 se desarrolló la fase de experiencia laboral, desempeño y cargos en las diferentes empresas contratantes.

En el Área 2 se desarrolló la investigación, y la importancia de la construcción de infraestructura para el área salud que es de vital importancia, que alberga a un número importante de personas entre pacientes y profesionales del área de la salud.

También en el proyecto se realizó la verificación del diseño estructural, instalaciones sanitarias, instalación de agua, y todas las tareas efectuadas durante la construcción del Hospital de Segundo Nivel Achacachi, para obtener una infraestructura que cumpla con los requerimientos técnicos del proyecto y satisfaga las necesidades de la población para la atención de la salud, se describe el desarrollo del proyecto, con la base de una metodología de investigación, desarrolla parámetros de diseño, criterios de diseño y el diseño del proyecto además en este capítulo se desarrolla el cálculo hidráulico, cómputos métricos, análisis de precios unitarios y presupuesto general del proyecto.

El Área 3, se considerará la actividad laboral, la descripción, las exigencias y requerimientos que se planteó a la sociedad de estudio con conclusiones y recomendaciones y bibliografía.

Así como también se presenta el presupuesto y cuadro de resúmenes de los cómputos métricos del proyecto. El producto de estos estudios se presenta en los planos que forman parte de los anexos al final de este documento.

AREA 1

1. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD LABORAL

A continuación, se detallan la actividad laboral desarrolladas en diferentes empresas por mi persona.

1.1. EMPRESA R.C.A. SRL REPRESENTACIONES – CONSTRUCCIONES – ANEXOS

- **Proyecto:** DISEÑO Y SUPERVISIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN DE H°A° Y H°C° DE LA OBRA “CONSTRUCCIÓN MÓDULO DE CONTROL SOCIAL PARA ADEPCOCA CAJUATA-CIRCUATA”

Entidad Contratante: APOYO AL CONTROL SOCIAL DE LA PRODUCCIÓN DE LA HOJA DE COCA

Cargo: Residente de obra

Año de Servicio: del 10 de Enero del 2011 al 28 de Octubre del 2011

1.2. EMPRESA CONSTRUCTORA, CONSULTORA Y SERVICIOS CUCICRUZ SRL

- **Proyecto:** MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE

Entidad Contratante: FONDO NACIONAL DE INVERSION PRODUCTIVA Y SOCIAL FPS

Cargo: Residente de obra

Año de Servicio: del 12 de Noviembre del 2011 al 10 de Diciembre del 2012

1.3. EMPRESA CONSTRUCTORA, CONSULTORA Y SERVICIOS CUCICRUZ SRL

- **Proyecto:** CONSTRUCCIÓN HOSPITAL SEGUNDO NIVEL ACHACACHI

Entidad Contratante: UNIDAD DE PROYECTOS ESPECIALES UPRE

Cargo: Residente de obra

Año de Servicio: del 12 de Agosto del 2013 al 10 de Agosto del 2015

1.4. EMPRESA CONSTRUCTORA NORTEÑO SRL

- **Proyecto:** CONSTRUCCIÓN COLISEO MUNICIPAL TARACO

Entidad Contratante: GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE
TARACO

Cargo: Residente de obra

Año de Servicio: del 21 de Diciembre del 2015 al 08 de Marzo del 2017

1.5.EMPRESA CONSULTORA & CONSTRUCTORA OTUYO SRL

- **Proyecto:** MANTENIMIENTO DE CALLES DISTRITO SAKAMARKA
CONSTRUCCIÓN CORDONES DE ACERA ZONA WALQUIRI Y
JISKANKI MUNICIPIO DE LLALLAGUA

Entidad Contratante: GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE
LLALLAGUA

Cargo: Residente de obra

Año de Servicio: del 23 de Febrero del 2021 al 26 de Marzo del 2022

- **Proyecto:** MEJORAMIENTO VIAL COMUNIDAD DE APAÑA

Entidad Contratante: GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE PALCA

Cargo: Residente de obra

Año de Servicio: del 17 de Diciembre del 2021 al 17 de Febrero del 2022

- **Proyecto:** LEVANTAMIENTO DE TERRAPLÉN MEJORAMIENTO DE
CAMINO NUCLEO 34-B DIST LIMONAL

Entidad Contratante: GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SAN
JULIÁN

Cargo: Residente de obra

Año de Servicio: del 28 de Septiembre del 2022 al 22 de Enero del 2023

AREA 2

2. DESCRIPCION DE UN CASO DE ESTUDIO REAL

“CONSTRUCCION HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI”

2.1. ANTECEDENTES

Un proyecto de esta trascendencia tiene orígenes en aspectos sociales y humanos que con el tiempo han sido reconocidos y son parte de la memoria de este territorio donde entre encuentros y desencuentros sigue quedando en evidencia que esta ciudad contiene una energía en sus habitantes que pese a las adversidades sigue de pie y está decidida a poder combinar el desarrollo de una urbe contemporánea sin olvidar sus orígenes ni el pasado reciente.

El Gobierno Municipal de Achacachi, en el marco de su programa de mejoramiento de calidad de servicios e infraestructura en el sector de salud ha promovido la construcción de un Hospital que modernice el actual edificio para poder tener mayor cobertura y alcance de servicios, considerando que existen 5 centros de salud y 9 postas sanitarias distribuidas en cinco áreas que se ven limitadas al momento de atender efectivamente a sus habitantes.

La nueva administración del Gobierno Municipal de Achacachi, ha elaborado una estrategia de apoyo a la infraestructura en el área de salud para cubrir los requerimientos de la población en constante crecimiento, mejorando las actuales infraestructuras y proyectando la construcción de otros con nuevos servicios y especialidades. Ya que se contribuirá a la mejor atención, a la disminución de la mortalidad materno-infantil, la propagación de infecciones, etc.

Estos son motivos suficientes para entender que la salud poblacional es primordial para el desarrollo de una región. Es así que el Hospital de Segundo Nivel, jugará un rol primordial en la atención médica de la población y por tanto el propósito de

mejorar las condiciones del mismo, serán un aporte para quienes requieren sus servicios de forma inmediata.

2.2. JUSTIFICACION

En los últimos años, se han construido hospitales en varios puntos del país. La importancia de la construcción de infraestructura para el área de la salud es de vital interés, que alberga a un número importante de personas entre pacientes y profesionales del área de la salud, es de mucha importancia.

El presente documento, justifica la aplicación de los conocimientos adquiridos en la etapa de formación profesional de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Mayor de San Andrés.

La presente memoria laboral permite mostrar las diferentes etapas durante la construcción de la infraestructura, como ser la verificación del diseño estructural, instalaciones sanitarias, instalaciones de agua potable, y otras instalaciones y todas las tareas efectuadas durante la construcción del Hospital de Segundo Nivel Achacachi, para obtener una infraestructura que cumpla con los requerimientos técnicos del proyecto y satisfaga las necesidades de la población para la atención de la salud.

2.3. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general es realizar una descripción y revisión detallada del proceso de construcción del HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI dando a conocer los trabajos del diseño estructural, instalaciones sanitarias, instalaciones de agua potable, eléctricas y otras instalaciones, seguimiento y control de la Obra, que forma parte esencial del Equipamiento Urbano del municipio de Achacachi y resaltar el aporte de mi participación en el proyecto, para optar al título de ingeniero civil por la modalidad del PETAENG.

2.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Dentro los objetivos específicos para cumplir con el objetivo general tenemos:

- Compilar la información técnica del proyecto.
- Revisar la documentación técnica y legal al inicio de la obra.
- Realizar la revisión estructural, instalaciones sanitarias, instalaciones de agua potable, instalación eléctrica y otras instalaciones del proyecto.
- Revisar el Presupuesto (Precios Unitarios, y Especificaciones Técnicas).
- Revisión del cronograma de ejecución.
- Revisión de planillas de avance físico y financiero de la obra y plazo de ejecución.

2.5. ALCANCES

El alcance comprende:

✓ En la aplicación de los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería civil, en la verificación estructural, instalaciones sanitarias, eléctricas y otras instalaciones del Hospital de Segundo Nivel Achacachi.

✓ Verificar algunos sectores importantes en cada una de las instalaciones existentes, además de revisar el Presupuesto, Plazo de ejecución proyectado y ejecutado y Cronogramas de actividades, haciendo el seguimiento y control de los materiales y mano de obra cumpliendo con las exigencias estipuladas en el pliego de especificaciones técnicas y solicitudes de la institución contratante.

✓ El trabajo abarca también, la verificación de presupuesto, el plazo de ejecución proyectado y ejecutado y cronograma de actividades, como también documentación necesaria para realizar modificaciones de volúmenes y plazos a la obra.

2.6. LISTADO DE DOCUMENTACIÓN Y FUENTE DE INFORMACIÓN

2.6.1. Estructura del documento.

I) Estudios Básicos de Ingeniería

- Estudio Topográfico.
- Estudio de Suelos.
- Estudio de Área de Intervención.
- Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA).

II) Componentes de ingeniería a detalle:

- **Memorias de Cálculo**
 - Diseño Arquitectónico.
 - Diseño Estructural.
 - Diseño Sanitario.
 - Diseño Agua Potable.
 - Diseño Eléctrico.
- **Cómputos métricos.**
- **Análisis de precios Unitarios.**
- **Presupuesto por Item y General de Obra.**
- **Especificaciones Técnicas.**

III) Cronograma de Ejecución

IV) Planos

La recopilación de la documentación legal como el DBC (Documento Base de Contratación), Cómputos Métricos, Planos, Especificaciones Técnicas se han obtenido del SICOES, la documentación técnica como las memorias de cálculo, Arquitectónico, Estructural, Sanitario, Agua Potable y Eléctrico por el Gobierno Autónomo Municipal de Achacachi, y el Análisis de Precios Unitarios, Presupuesto por Item y General de la Obra, Cronograma de Actividades fue realizado por la empresa.

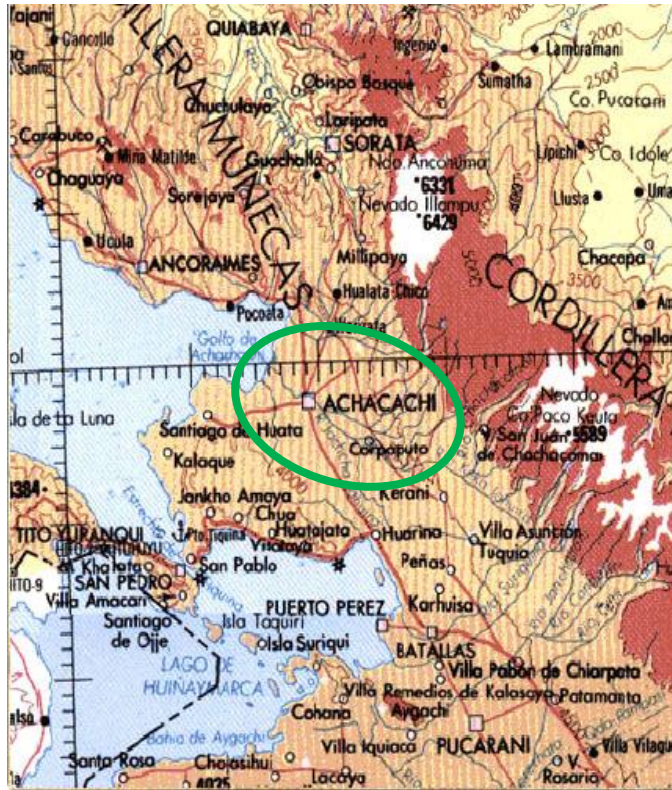
2.7. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE ACHACACHI

2.7.1. Diagnóstico de la Situación Actual

Achacachi, primera Sección y Capital de la provincia Omasuyos, está dividida en 13 cantones y se encuentra en el noreste del Departamento de La Paz. Se encuentra a 3.823 m.s.n.m. a 16° 03' 00" latitud sur y 68° 11' 00" longitud oeste.

Localización del municipio de Achacachi:

Figura 1. Ubicación Regional



Fuente: Anexo A-1 Memoria General

LÍMITES TERRITORIALES

La provincia Omasuyos limita:

Al Norte: Provincia Larecaja, Camacho y Muñecas

Al Sur: Provincia Los Andes

Al Este: Provincia Larecaja y Murillo

Al Oeste: Provincia Manco Kápac y Lago Titicaca

EXTENSION Y POBLACIÓN

Achacachi tiene una superficie de 1.113 km² aproximadamente. La población total del Municipio asciende a 62.174 habitantes según Censo Nacional de Población y Vivienda de 2001, con una densidad de 63,4 hab/km² y una tasa de crecimiento poblacional de 0,95% (2001-2007).

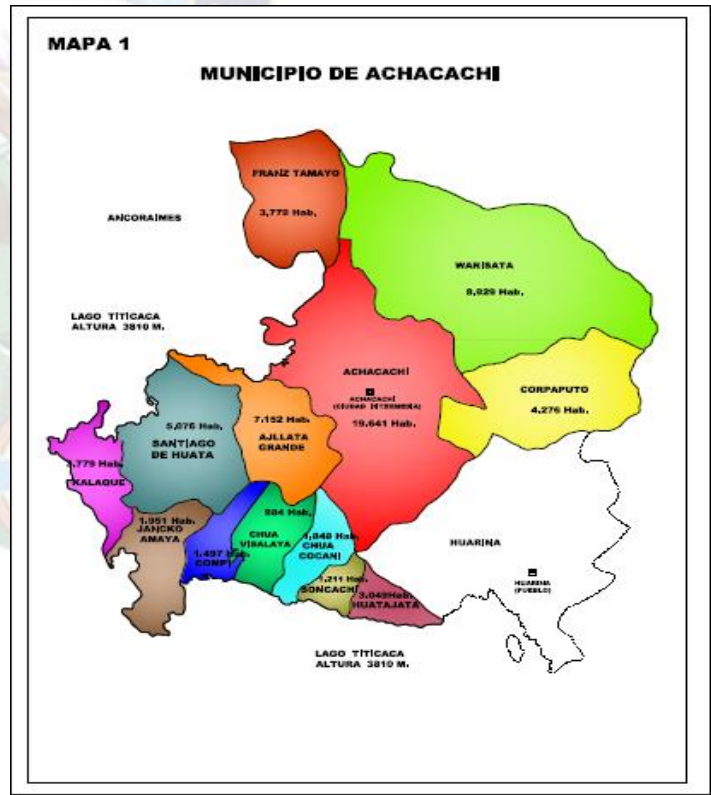
DIVISION POLÍTICO – ADMINISTRATIVA

El Municipio de Achacachi cuenta con 13 cantones, 4 centros poblados (Achacachi, Warisata, Santiago de Huata y Huatajata) y 177 comunidades. Dadas sus características poblacionales y económicas es considerada como una de las ciudades intermedias junto a Patacamaya, Viacha, Copacabana, Sica Sica, Caranavi, Coroico y Chulumani en el departamento de La Paz.

Los cantones que componen el municipio son:

- Achacachi
- Warisata
- Ajllata Grande
- Santiago de Huata
- V.A. de Corpaputo
- Franz Tamayo
- Huatajata
- Kalaque
- Jancko Amaya
- Chua Cocani
- Compi
- Soncachi
- Chua Visalaya

Figura 2. Cantones de Achacachi



Fuente: Anexo A-1 Memoria General

2.7.2. Características Físico Naturales

2.7.2.1. Descripción Fisiográfica

Achacachi por la presencia de la Cordillera Real y el Lago Titicaca, presenta formaciones fisiográficas tales como: montañas, colinas, laderas y planicies. La diversidad fisiográfica es diversa con pendientes que van desde 40 a 60% y con altitudes de 3.823 m.s.n.m. a 5.000 m.s.n.m.

Las formaciones particulares de la zona dan un toque especial al paisaje existente en la zona, en su mayoría son producto de las interacciones del clima, material parental, actividad biológica y efectos tectónicos.

2.7.2.2. Clima

El Municipio presenta una variedad de características climáticas, debido a su ubicación geográfica, características topográficas, ecosistemas diferenciados y particularidades ambientales. Sin embargo, la influencia de la Cordillera Real y la influencia lacustre, son determinantes para su comportamiento climático.

Las zonas de la Puna Altoandina y el altiplano presentan dos estaciones muy marcadas en el año:

- Época seca en los meses de abril, agosto y parte de septiembre.
- Época húmeda que se inicia en el mes de octubre hasta el mes de marzo.

El clima que se presenta en altitudes mayores a los 4.500 m.s.n.m. condiciona la actividad pecuaria.

2.7.2.3. Temperatura Máxima y Mínima

En el área lacustre, existe la particularidad de la presencia de microclimas, así las temperaturas se elevan en 2.5° a 3°C con respecto a otras regiones con condiciones similares. Las temperaturas normales diurnas están alrededor de los 20°C, sin embargo,

en zonas abrigadas y con bastante vegetación alcanzan a 23°C. Las temperaturas mínimas registradas en invierno alcanzan los 8°C.

La temperatura media de Achacachi es de 7,08, con un promedio de una máxima de 14,57 y, una mínima media de -04. Sin embargo, se puede encontrar máximas hasta de 18 C, principalmente en los alrededores del Lago, y mínimas extremas de hasta -11 en la zona de la cordillera. El promedio de la humedad relativa es de 65.8% con un promedio mínimo de 59% y un promedio máximo de 72%.

2.7.3. Información Pluviométrica

La distribución anual de precipitación pluvial está influenciada por la latitud geográfica, así al sur del Altiplano este disminuye y al norte existe precipitaciones moderadas, la acción de la cordillera oriental tiene un efecto de barrera hacia el Este y hacia el Oeste, la cordillera occidental causa un aumento de las precipitaciones influenciada esta también por la evaporación de la masa de agua de la cuenca del Lago Titicaca.

De acuerdo a los informes de meteorología, las precipitaciones pluviales ocurridas con más frecuencia se registran entre los meses de enero a marzo y la época más seca entre abril a Septiembre. Obteniendo un promedio de 457.11 mm, mismo que es influenciado por la cercanía a la cordillera. Datos de precipitación de la Estación Meteorológica Belén, muestran que la precipitación media anual en esta estación alcanza a 870.0 mm.

Tabla 1. Precipitación Pluvial Mensual 1996 – 2005

| MESES/AÑO | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|------|
| Enero | 127.8 | 130.0 | 39.1 | 37.1 | 94.4 | 149.3 | 70.1 | 153.8 | 120.3 | 75.8 |
| Febrero | 61.4 | 90.0 | 56.5 | 43.3 | 67.0 | 89.7 | 96.0 | 83.5 | 89.0 | 95.7 |
| Marzo | 15.4 | 102.6 | 63.1 | 78.4 | 48.6 | 95.2 | 97.9 | 62.7 | 25.5 | 18.5 |
| Abril | 4.4 | 15.9 | 29.5 | 17.5 | 0.8 | 22.7 | 30.2 | 17.1 | 15.3 | 13.8 |
| Mayo | 0.2 | 22.4 | 1.2 | 0.8 | 15.1 | 22.7 | 16.0 | 6.4 | 2.8 | 4.9 |
| Junio | 0.2 | 0.0 | 22.5 | 3.8 | 19.5 | 16.4 | 12.4 | 0.4 | 2.6 | 0.00 |
| Julio | 9.2 | 0.0 | 0.0 | 10.6 | 0.2 | 12.8 | 40.3 | 1.6 | 4.8 | 0.2 |
| Agosto | 3.8 | 10.6 | 5.6 | 15.1 | 30.4 | 40.3 | 13.2 | 12.9 | 17.4 | 1.8 |
| Septiembre | 23.6 | 36.4 | 7.8 | 52.5 | 18.5 | 6.9 | 28.7 | 39.5 | 0.0 | 26.5 |
| Octubre | 17.8 | 27.4 | 45.4 | 12.5 | 90.3 | 31.7 | 42.3 | 15.0 | 8.8 | 25.7 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Noviembre | 54.3 | 60.8 | 57.6 | 23.1 | 33.1 | 25.5 | 78.3 | 11.6 | 61.0 | 68.8 |
| Diciembre | 57.0 | 54.6 | 26.9 | 57.9 | 116.2 | 56.0 | 93.6 | 58.0 | 37.3 | 36.2 |
| TOTAL | 375.1 | 550.8 | 355.2 | 352.6 | 534.1 | 569.2 | 619.0 | 462.5 | 384.7 | 367.9 |
| PROMEDIO | | | | | | | | | | 457,11 |

Fuente: SENAMHI, 2006 (Estación Meteorológica Belén)

2.7.3.1. Riesgos climáticos

Heladas

Las heladas se presentan a partir de los meses de abril-mayo e incrementándose su intensidad en los meses de junio, julio y agosto. Las heladas tempranas son las más peligrosas, principalmente aquellas que llegan cuando los cultivos están en la etapa de floración, provocando necrosamiento foliar y floral que dificultan el normal desarrollo y que incide directamente a la productividad. Los cultivos que son vulnerables a este fenómeno climático son la papa, oca y haba, principalmente.

Granizo

El granizo es un fenómeno climático impredecible que produce las pérdidas de hojas y flores en cultivos como la papa, oca, haba y otros, presentándose entre los meses de noviembre-marzo. Indirectamente por el tamaño que tienen provocan un daño físico sobre la superficie del suelo permitiéndoles que sean susceptibles a diferentes procesos de erosión.

Sequia

Los niveles de aporte de agua por precipitación y otras fuentes como ríos, vertientes y el mismo Lago Titicaca, hace que este fenómeno incida en mayores grados en las comunidades, excepto en aquellas que dependen directamente de la precipitación, la sequía produce una disminución significativa de la producción. La presencia de este fenómeno en la zona se da principalmente en los meses de septiembre a diciembre

2.7.4. Características urbanas

Los factores urbanos tomados en cuenta para el emplazamiento del establecimiento de salud fueron los siguientes:

- El hospital de segundo nivel está ubicado sobre una avenida sin nombre y una calle, también, sin nombre.
- La accesibilidad al lugar se facilita por encontrarse en un cruce de vías muy amplias.
- Es compatible con los reglamentos municipales y disposiciones legales, así como con los parámetros de edificación y asentamientos vigentes.

2.7.5. Características Topográficas

La topografía es un aspecto fundamental para el diseño de la solución arquitectónica, la cual busca la mejor opción para su uso y funciones asignadas.

La superficie del terreno (8652.20 m²), resulta lo suficientemente óptima para el emplazamiento del edificio, designación de áreas verdes y servicios.

Como características planimétricas más importantes tenemos a la forma un terreno rectangular, lo cual permite generar volúmenes ortogonales aprovechando las visuales para todos los ambientes.

Lo que se refiere a la pendiente, el terreno se caracteriza por estar ubicado en una loma, es decir una elevación del terreno de poca altura, redondeada que viene a distinguirse después de la llanura.

2.7.6. Características Geológicas

Se ha trabajado con el estudio y los datos de dos pozos perforados en el terreno. En base a esta información se ha dimensionado las fundaciones y la memoria descriptiva y de cálculo de fundaciones contiene en detalle las cargas utilizadas para trabajar en este tipo de terreno.

En su generalidad, los suelos están clasificados en la clase “6”, es decir suelos no aptos para la producción anual, dado a sus condiciones de textura y problemas de erosión. Las principales características de este tipo de suelos son:

- Capa arable superficial (0.20cms)
- Textura mediana mezclado con gravas y piedras principalmente en el horizonte profundo, con poca capacidad de retención de humedad y excesivo drenaje.
- El contenido de Ca y Mg varía entre bajo y moderado; Na de moderado a alta y K de bajo a moderado.

Se tomó en cuenta para el cálculo estructural, la mecánica de suelos, capacidad portante, y los aspectos hidrológicos (aguas superficiales) e hidrogeológicos (aguas subterráneas, a fin de garantizar las condiciones mínimas adecuadas del terreno y su entorno inmediato para la construcción correspondiente, ya que la naturaleza y capacidad de los suelos influyen directamente sobre los sistemas constructivos y en consecuencia en los costos de construcción.

2.7.7. Infraestructura de Servicios

De la información relevada en el sitio se ha analizado la ubicación de redes de infraestructura y servicios básicos, que sirvieron de base para la elección de acometidas y salidas de los servicios básicos propuestos.

Drenajes

La red de alcantarillado sanitario fue ampliado y mejorado en los últimos años, así también como la planta de tratamiento de aguas residuales.

Abastecimiento de Agua Potable

La red de agua potable ya está instalada en el antiguo edificio del hospital, que es contribuida con la construcción de un tanque de agua elevado.

Red de energía Eléctrica

Existen transformadores de energía eléctrica próximos y ya instalados.

Red Telefónica

La red telefónica, también está instalada y dispuesta a ser reutilizada.

2.7.8. Componentes

El proceso de diseño del Hospital de Segundo Nivel, ayudó a determinar la siguiente clasificación de componentes del equipamiento y cuya descripción es la siguiente.

Proyecto arquitectónico + paisajístico

Proyecto estructural

Proyecto eléctrico

Proyecto sanitario

Proyecto de agua potable

Estos diferentes proyectos están acompañados por sus respectivos documentos escritos y gráficos.

2.8. INGENIERIA DEL PROYECTO

2.8.1. PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El proyecto arquitectónico es el resultado de la conciliación de criterios de los interesados:

- Requerimiento espacial de cada una de las unidades funcionales que conforman el equipamiento completo.
- Lenguaje arquitectónico con características propias del lugar.
- Los materiales y colores utilizados reflejan el carácter cultural del municipio.
- El establecimiento de este edificio pretende consolidarse como un ícono representativo y de fácil distinción para propios y extraños.

Esquema 1. Fachada Principal



Fuente: Anexo A-1 Memoria Arquitectónica

2.8.1.1. Patrones de Asentamiento

Los patrones de asentamiento que se indican a continuación constituyen una referencia de las superficies y porcentajes a las que debería acercarse cualquier proyecto para establecimiento de salud.

Estos patrones han sido calculados en base a las superficies mínimas requeridas que se estima son necesarias para el funcionamiento de los establecimientos de salud, de acuerdo a sus características de complejidad.

La estructura básica de un hospital es la siguiente:

- **DIRECCION:** Compuesta por:

- Junta Directiva
- Director
- Recepción y admisión
- Estadística hospitalaria
- Comunicación y relaciones públicas

- **SUBDIRECCION DE ATENCION DE LA SALUD:** Compuesta por:

- Departamento de atención ambulatoria

- Unidad de consulta externa (medicina, cirugía, gineco-obstetricia, pediatría)
- Unidad de consulta de salud oral.
- Unidad de urgencias y emergencias
- Departamento de atención hospitalaria
 - Unidad de medicina interna
 - Unidad de medicina tradicional
 - Unidad de cirugía
 - Unidad de gineco-obstetricia
 - Unidad de pediatría
- Departamento de diagnóstico y apoyo terapéutico
 - Unidad de imagenología (rayos X y ecografía)
 - Unidad de laboratorio clínico
 - Unidad de enfermería
 - Unidad de trabajo social
 - Unidad de nutrición y alimentación
 - Morgue

-Subdirección administrativa. Compuesta por:

- Departamento de personal
- Departamento de finanzas
- Departamento de bienes y suministros
- Departamento de servicios generales (lavandería, servicio de alimentación, grupo electrógeno, mantenimiento)
- Departamento de medicamentos y farmacia
- Departamento de nutrición y alimentación

Tabla 2. Ambientes con Superficie en [m²]

| HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL | | | | |
|-------------------------------------|--|------------------------------|--------------------------------------|---|
| Área | Ambientes | Cantidad de ambientes | Superficie útil m² | Superficie parcial m² |
| Área pública | | | | 180,50 |
| 1 | Galería exterior o vestíbulo | 1 | 18,00 | 18,00 |
| 2 | Hall de ingreso | 1 | 85,70 | 85,70 |
| 3 | Baño público | 2 | 8,50 | 17,00 |
| 4 | Baño público discapacitados | 1 | 4,00 | 4,00 |
| 5 | Cafetería | 1 | 31,50 | 31,50 |
| 6 | Sala de espera | 1 | 24,30 | 24,30 |
| Área administrativa | | | | 239,20 |
| 7 | Recepción – Información | 1 | 7,50 | 7,50 |
| 8 | Estadística y Computación | 1 | 6,50 | 6,50 |
| 9 | Oficina de Administración y Contabilidad | 1 | 17,00 | 17,00 |
| 10 | Departamento de Recursos Humanos | 1 | 15,60 | 15,60 |
| 11 | Secretaría | 1 | 10,30 | 10,30 |
| 12 | Servicio social | 1 | 8,50 | 8,50 |
| 13 | Consejería | 1 | 15,40 | 15,40 |
| 14 | Dirección | 1 | 22,50 | 22,50 |
| 15 | Sala de reuniones | 1 | 30,00 | 30,00 |
| 16 | Sala de uso múltiple 2º Planta | 1 | 48,00 | 48,00 |
| 17 | Sala de uso múltiple 3º Planta | 1 | 41,20 | 41,20 |
| 18 | Sala de espera | 1 | 56,60 | 56,0 |
| Área de atención ambulatoria | | | | 171,90 |
| 19 | Sala de espera | 1 | 52,40 | 52,40 |
| 20 | Consultorio clínico | 2 | 16,00 | 32,00 |
| 21 | Consultorio con baño | 2 | 18,00 | 36,00 |
| 22 | Consultorio odontológico | 1 | 20,30 | 20,30 |
| 23 | Consultorio pediatría | 1 | 18,70 | 18,70 |
| 24 | Estación de enfermería | 1 | 12,50 | 12,50 |
| Área de servicios auxiliares | | | | 190,00 |
| 25 | Farmacia | 1 | 19,50 | 19,50 |
| 26 | Depósito de fármacos | 1 | 16,00 | 16,00 |
| 27 | Laboratorio clínico | 1 | 35,00 | 35,00 |
| 28 | Toma de muestras | 1 | 10,60 | 10,50 |
| 29 | Radiodiagnóstico | 1 | 30,00 | 30,00 |
| 30 | Ecografía | 1 | 15,00 | 15,00 |
| 31 | Morgue | 1 | 64,00 | 64,00 |
| Área personal | | | | 30,00 |
| 32 | Baño y vestidor del personal | 2 | 11,50 | 23,00 |
| 33 | Dormitorio médico de guardia | 1 | 7,00 | 7,00 |
| Área de hospitalización | | | | 554,60 |
| 34 | Sala común con baño (3 camas) | 2 | 40,00 | 80,00 |
| 35 | Sala común con baño (4 camas) | 3 | 48,00 | 144,00 |
| 36 | Sala común con baño (5 camas) | 2 | 49,00 | 98,00 |
| 37 | Sala común con baño (6 camas) | 1 | 59,00 | 59,00 |
| 38 | Sala de cuidados intensivos | 1 | 24,20 | 24,20 |

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 CARRERA INGENIERIA CIVIL

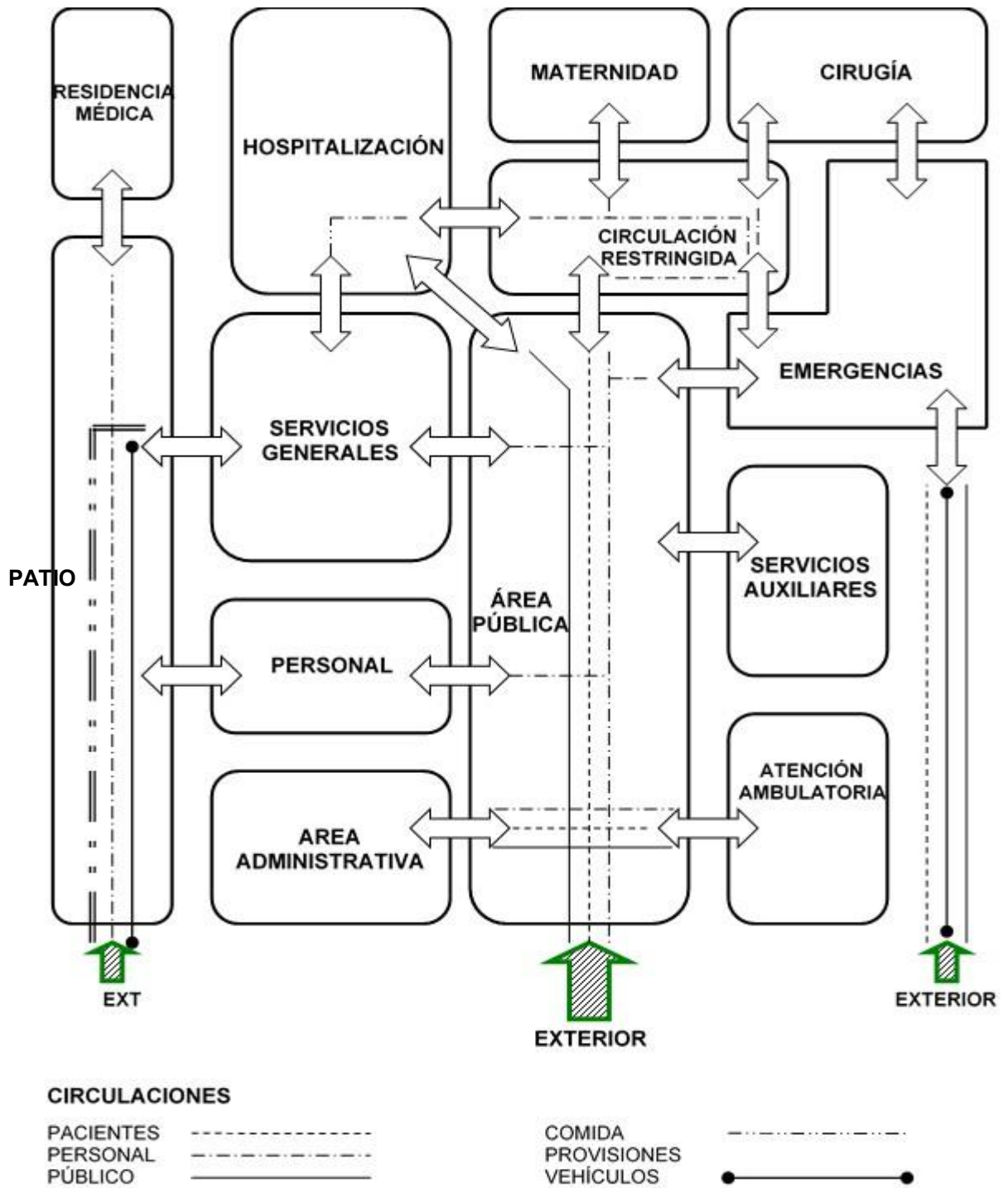
| | | | | |
|------------------------------------|---|---|--------|----------------|
| 39 | Sala de neonatos | 1 | 24,00 | 24,00 |
| 40 | Estación de enfermería para hospitalización | 2 | 9,70 | 19,40 |
| 41 | Aseo de piso y lavachatas | 2 | 3,00 | 6,00 |
| 42 | Sala de espera | 2 | 50,00 | 100,00 |
| Área de maternidad | | | | 85,50 |
| 43 | Sala de partos | 1 | 18,50 | 18,50 |
| 44 | Sala de partos humanizado | 1 | 18,00 | 18,00 |
| 45 | Sala de apoyo | 1 | 3,40 | 3,40 |
| 46 | Sala de parto | 1 | 14,50 | 14,50 |
| 47 | Lavabos | 1 | 2,50 | 2,50 |
| 48 | Vestuario del personal | 1 | 8,30 | 8,30 |
| 49 | Médico de guardia | 1 | 5,00 | 5,00 |
| 50 | Sala de espera | 1 | 8,00 | 8,00 |
| 51 | Recepción - información | 1 | 7,30 | 7,30 |
| Área de cirugía | | | | 185,10 |
| 52 | Sala de operaciones | 2 | 22,00 | 44,00 |
| 53 | Sala de apoyo | 1 | 14,00 | 14,00 |
| 54 | Sala de anestesia | 1 | 11,00 | 11,00 |
| 55 | Lavabos | 1 | 7,00 | 7,00 |
| 56 | Vestuario de personal | 1 | 14,00 | 14,00 |
| 57 | Transferencia | 1 | 12,00 | 12,00 |
| 58 | Sala de recuperaciones | 1 | 12,00 | 12,00 |
| 59 | Sala cuidados intermedios c/baño | 1 | 20,20 | 20,20 |
| 60 | Enfermería | 1 | 3,70 | 3,70 |
| 61 | Sala de médicos | 1 | 10,00 | 10,00 |
| 62 | Central de esterilización | 1 | 30,00 | 30,00 |
| 63 | Farmacia | 1 | 4,70 | 4,70 |
| 64 | Depósito | 1 | 2,50 | 2,50 |
| Área de emergencias | | | | 80,70 |
| 65 | Recepción | 1 | 2,50 | 2,50 |
| 66 | Sala de curaciones | 1 | 26,00 | 26,00 |
| 67 | Sala de yesos | 1 | 11,00 | 11,00 |
| 68 | Observación | 1 | 26,00 | 26,00 |
| 69 | Baño asistido | 1 | 4,20 | 4,20 |
| 70 | Espera | 1 | 11,00 | 11,00 |
| Área de servicios generales | | | | 1609,90 |
| 71 | Cocina | 1 | 30,00 | 30,00 |
| 72 | Dispensa | 1 | 10,00 | 10,00 |
| 73 | Refrigeración | 1 | 4,60 | 4,60 |
| 74 | Economato | 1 | 3,50 | 3,50 |
| 75 | Comedor | 1 | 114,60 | 114,60 |
| 76 | Ropería | 1 | 11,50 | 11,50 |
| 77 | Lavandería | 1 | 10,60 | 10,60 |
| 78 | Planchado y costura | 1 | 7,60 | 7,60 |
| 79 | Almacén general | 1 | 9,40 | 9,40 |
| 80 | Cuarto de limpieza | 1 | 3,00 | 3,00 |
| 81 | Cuarto de basuras | 1 | 8,60 | 8,60 |
| 82 | Cuarto de instalaciones | 1 | 12,00 | 12,00 |
| | Sala de transformadores y grupo electrógeno | | | |
| 83 | Sala de calderos | 1 | 7,00 | 7,00 |
| 84 | Central de oxígeno | 1 | 7,00 | 7,00 |
| 85 | Taller de mantenimiento | 1 | 13,50 | 13,50 |
| 86 | Depósito de combustible (Bloque Antiguo) | 1 | 10,00 | 10,00 |

| | | | | |
|---|-----------------------------------|---|---------|---------|
| 87 | Vigilancia | 1 | 13,40 | 13,40 |
| 88 | Garaje | 1 | 1343,60 | 1343,60 |
| Área de residencia médica | | | | 14,50 |
| 89 | Residencia médica (Bloque Antigo) | 1 | 14,50 | 14,50 |
| Superficie Total Construida [m ²] | | | | 3341,6 |

Fuente: Anexo A-1 Memoria Arquitectónica



Esquema 2. Diagrama Funcional



Fuente: Anexo A-1 Memoria Arquitectónica

Tabla 3. Área Construida por Plantas

| RELACIÓN DE ÁREA CONSTRUIDA | | |
|------------------------------------|--|---|
| NIVEL | ÁREA CONSTRUIDA [m²] | OBSERVACIONES |
| PLANTA BAJA | 1152,5 | Consulta externa, primeros auxilios, servicios, vigilancia. |
| PRIMER PISO | 1098,7 | Cirugía, maternidad, rayos X, salas de recuperación, ecografía. |
| SEGUNDO PISO | 1098,7 | Salas de recuperación, sala múltiple. |
| TERCER PISO | 285,7 | Administración, comedor, sala múltiple. |
| ÁREA TOTAL CONSTRUIDA | 3635,6 | |

Fuente: Anexo A-1 Memoria Arquitectónica

PARÁMETROS DE EDIFICACION PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTABLECIMIENTOS DE SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN

Tabla 4. Parámetros de Edificación

| PARAMETRO | PUESTO DE SALUD | DE CENTRO DE SALUD | DE CENTRO DE SALUD CAMAS | DE CON HOSPITAL DE 2° NIVEL |
|-------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------|---|
| Sup. Mínima del lote | 200 m ² | 600 m ² | 900 m ² | 2500 m ² |
| Sup.Max.Cubierta | 70 % del lote | 60 % del lote | 50 % del lote | 50 % del lote |
| Sup. Max. Edificada | 70 % del lote | 80 % del lote | 90 % del lote | De 100% a 250 % del lote según N° de camas |
| Retiros mínimos | 3 m fondo | 3 m. perimetral | 3 m. perimetral | 4 m. perimetral |
| Sup. Mínima de parqueo | 1 vehiculo | 1 vehiculo | 2 vehiculos | 25 m ² cada 300 m ² construidos |
| Areas libres (jardines) | 30 % del lote | 40 % del lote | 50 % del lote | 50 % del lote |

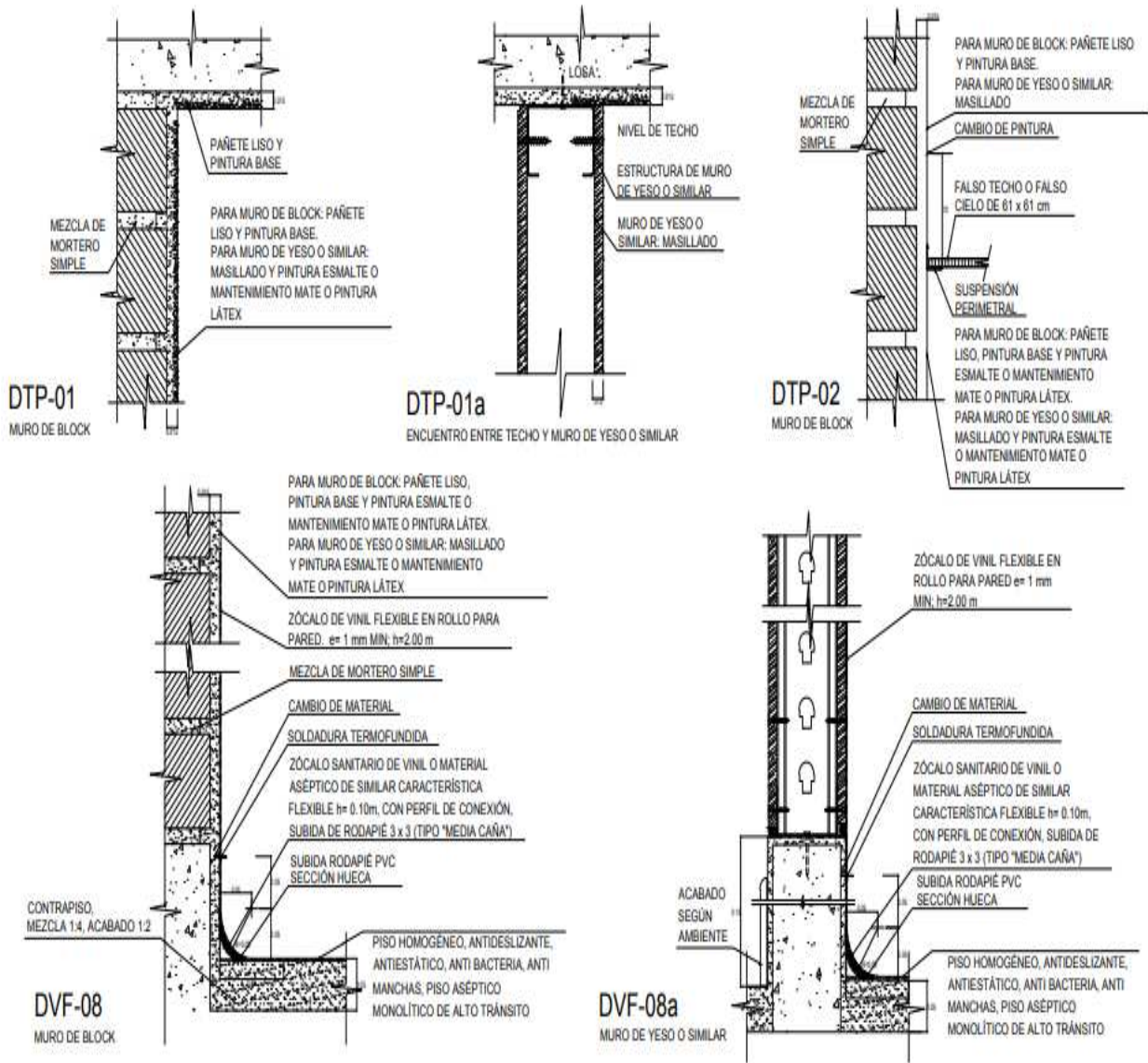
Fuente: Guía Nacional de Diseño y Construcción de Establecimientos de Salud de Primer y Segundo Nivel. Tomos I, II, III

Tabla 5. Acabados y Recubrimientos

| | |
|---|---|
| PINTURA ESMALTE | Pinturas de aceites secantes |
| PISO DE PORCELANATO DE ALTO TRANSITO | Excelente recubrimiento hecho de cerámica de alta calidad |
| REVESTIMIENTO INTERIOR EN PAREDES | Vinilo flexible |
| PISO ASEPTICO DE VINIL EN ROLLO | Espesor menor a 2 mm |
| PISO GRES CERAMICO 30 X 30 CM | Producto resistente |
| ZOCALO SANITARIO GRES CERAMICO | Socalo de gres ceramico |
| PISO DE CEMENTO SEMI PULIDO | De 5 cm de espesor |
| PAÑETE EN MUROS | Revoque constituido por una sola capa de mortero |
| CIELO FALSO 61 XM X 61 CM | Hecho de baldosas de fibra mineral |
| ACABADO DE LA SUPERFICIE | Pintura Latex, resistencia a la humedad |
| PORCELANATO ANTIDEZLIZANTE | Revestimiento ceramico |
| ZOCALOS DE PORCELANATO | Colocado sobre el muro para unir con el piso |
| PINTURA EN MUROS | Dos capas |
| PISO Y PARED DE VINIL FLEXIBLE | Hecho a base de resinas acrilicas |
| ZOCALO SANITARIO DE VINIL | Curva sanitaria de vinil h=10 cm r=5 cm |

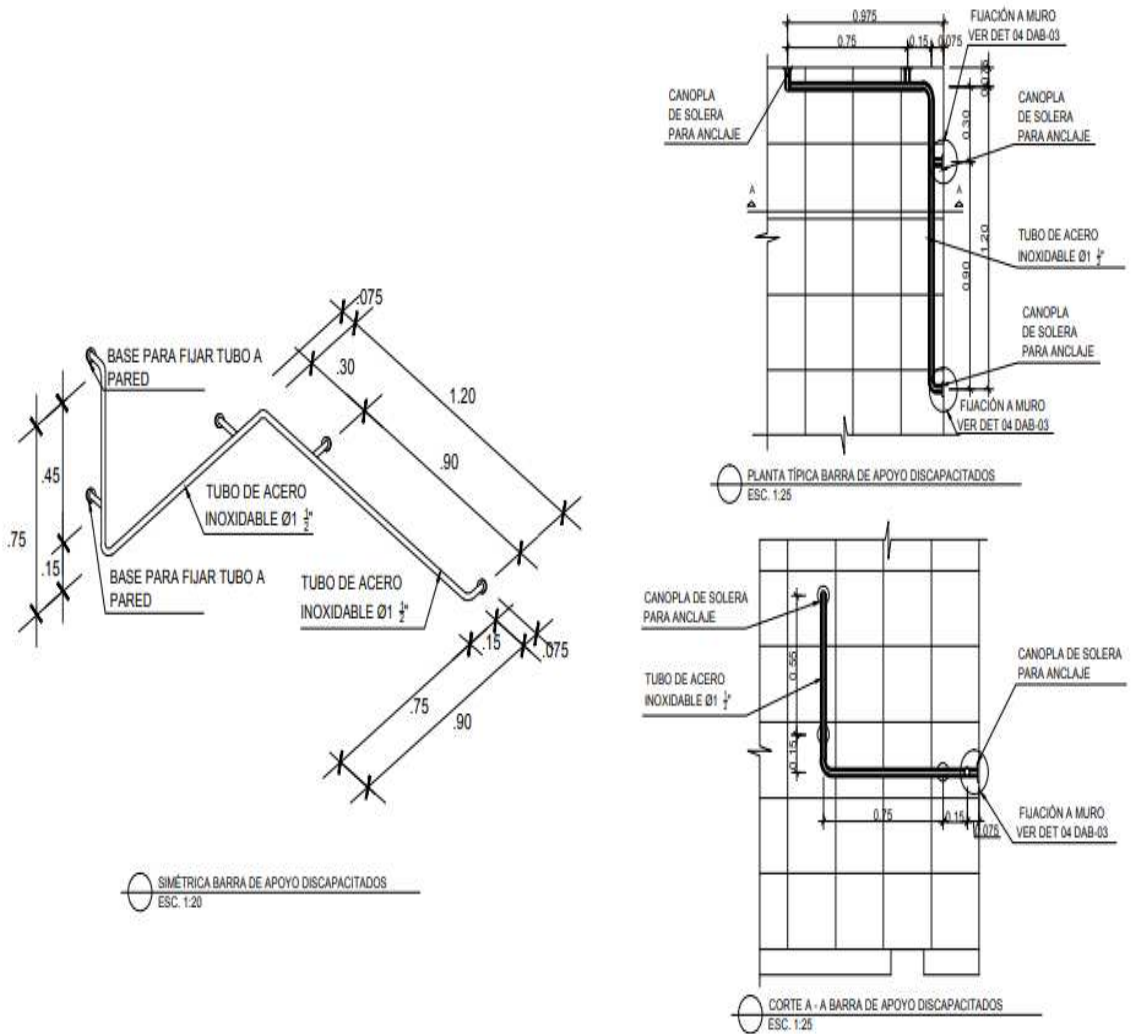
Fuente: Elaboración Propia

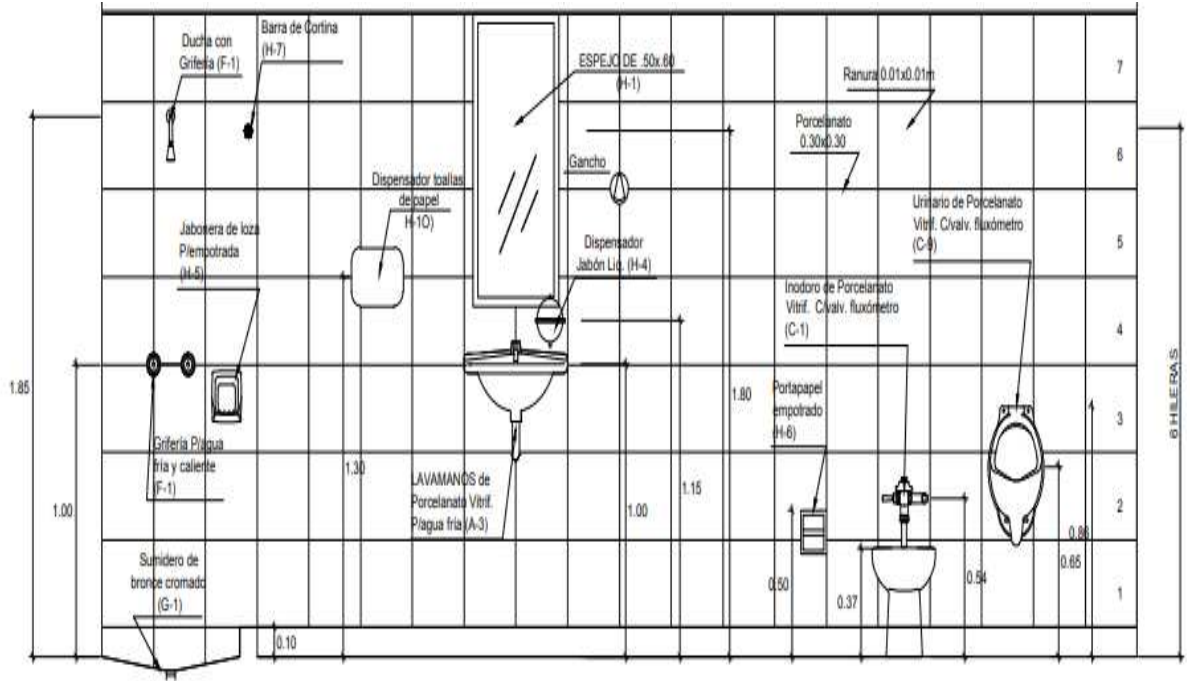
Figura 3. Acabados en Edificaciones



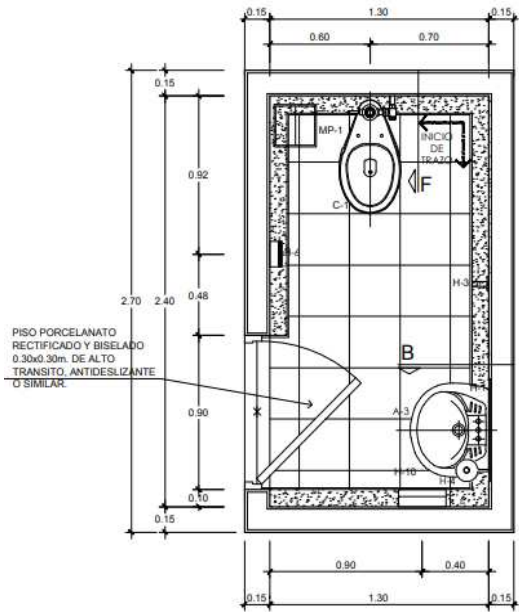
Fuente: Guía Nacional de Diseño y Construcción de Establecimientos de Salud de Primer y Segundo Nivel. Tomos I, II, III

Figura 4. Detalle de Baños

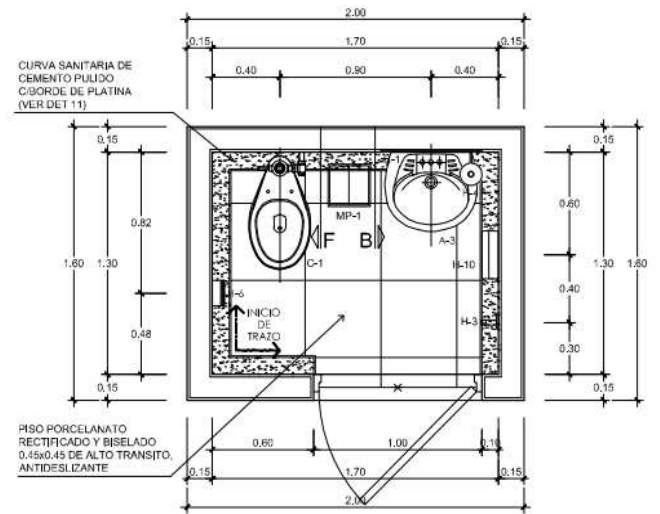




CUADRO GENERAL DE ALTURA DE APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS
 ESC. 1:25



PLANTA TIPO BAÑOS
 ESC. 1:25
 AREA 3.70m²



PLANTA TIPO BAÑOS
 ESC. 1:25
 AREA 2.66m²

Fuente: Reglamentos Técnicos de Diseño para Sistemas de Alcantarillado

2.8.2. PROYECTO ESTRUCTURAL

2.8.2.1. Descripción de la obra

La obra consiste en una edificación de tres niveles, planta baja, primer piso y segundo piso terraza, con cubierta de losa de hormigón armado.

La estructura se halla ubicada dentro de los límites de la jurisdicción del Gobierno Municipal de Achacachi. El funcionamiento de la estructura está proyectado para un Hospital de Segundo Nivel.

Por razones de cálculo estructural se dividió la mencionada estructura en 2 bloques: BLOQUE A, en la parte oeste del proyecto y el BLOQUE B en la parte este.

2.8.2.2. Parámetros de Diseño Estructural

Características Técnicas

1.- Características del suelo.- (Valores asumidos)

- ❖ Capacidad portante del terreno: 1.00 Kg/cm²
- ❖ Coeficiente de balasto utilizado: 1000 T/m³

2.- Materiales.-

Hormigón:

- ❖ Resistencia característica: $f_{ck} = 210$ Kg/cm²
- ❖ Resistencia de diseño: $f_{cd} = 140$ Kg/cm²
- ❖ Módulo de elasticidad: $E = 1.4E6$ T/m²
- ❖ Peso volumétrico: $\gamma = 2.50$ T/m³
- ❖ Coeficiente de Poisson: $\nu = 0.20$
- ❖ Coeficiente de dilatación térmica $\alpha = 1E-5$ °C m/m

Acero:

- ❖ Resistencia característica: $f_{ck} = 4200$ Kg/cm²
- ❖ Resistencia de diseño: $f_{cd} = 3652$ Kg/cm²

- ❖ Módulo de elasticidad: $E= 21E6 \text{ T/m}^2$
- ❖ Peso volumétrico: $\gamma= 7.850 \text{ T/m}^3$
- ❖ Coeficiente de Poisson: $u= 0.30$
- ❖ Coeficiente de dilatación térmica $A= 1E-5 \text{ } ^\circ\text{C m/m}$

3.- Factores de Mayoración.-

Hormigón:

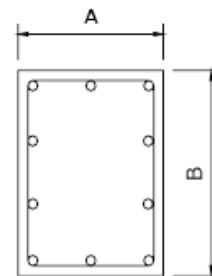
- ❖ Coeficiente de mayoración de acciones permanentes: $\gamma_f= 1.35$
- ❖ Coeficiente de mayoración de acciones variables: $\gamma_f = 1.50$

4.- Secciones.-

➤ Columnas de Hormigón Armado: [cm]

Tabla 6. Secciones de Columnas

| Columna Tipo | A | B |
|-------------------|----|----|
| C20x20 | 20 | 20 |
| C25x25 | 25 | 25 |
| C30x30 | 30 | 30 |
| C35x35 | 35 | 35 |
| C25x40 | 25 | 40 |
| C25x50 | 25 | 50 |
| C30x40 | 30 | 40 |
| C40x40 | 40 | 40 |
| PEDESTAL 45x50 | 45 | 50 |
| PEDESTAL 35x45 | 35 | 45 |
| PEDESTAL 45x45 | 45 | 45 |

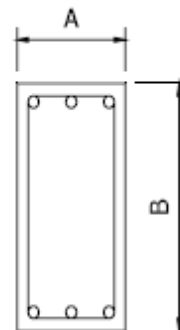


Fuente: Anexos A-2 Memoria Estructural

➤ **Vigas de Hormigón Armado:** [cm]

Tabla 7. Secciones de Vigas

| Viga Tipo | A | B |
|-----------|----|----|
| V20x30 | 20 | 30 |
| V25x35 | 25 | 35 |
| V25x40 | 25 | 40 |
| V25x45 | 25 | 45 |
| V25x50 | 25 | 50 |
| V20x40 | 20 | 40 |
| VA20x30 | 20 | 30 |
| VR25X50 | 25 | 50 |
| VR30x50 | 30 | 50 |
| VR40X60 | 40 | 60 |
| VR20x30 | 20 | 30 |
| VR25x30 | 25 | 30 |
| VE40X60 | 40 | 60 |
| VE25X50 | 25 | 50 |



Fuente: Anexos A-2 Memoria Estructural

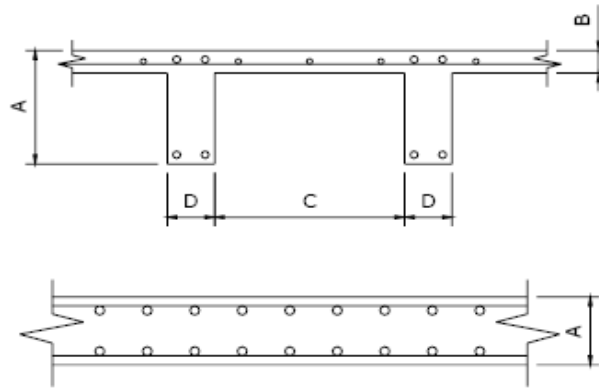
➤ **Losas de Hormigón Armado:** [cm]

Tabla 8. Secciones de Losas

| Losa Tipo | A | B | C | D | Localización |
|-----------|----|------|------|------|-----------------|
| Reticular | 20 | 5 | 40 | 10 | Plantas |
| Radier | 30 | ---- | ---- | ---- | Fundación |
| Radier | 25 | ---- | ---- | ---- | Fundación |
| Maciza | 20 | ---- | ---- | ---- | Losa cubierta |
| Maciza | 15 | ---- | ---- | ---- | Escalera, rampa |

| | | | | | |
|--------|----|------|------|------|---------------------|
| Maciza | 12 | ---- | ---- | ---- | Losa cubierta |
| Maciza | 10 | ---- | ---- | ---- | Techo sala maquinas |

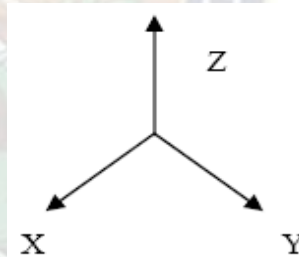
Fuente: Anexos A-2 Memoria Estructural



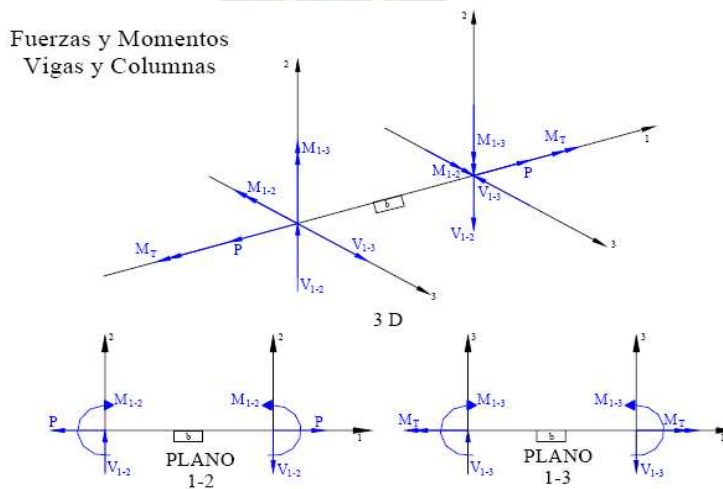
5.- Sistemas de unidades.-

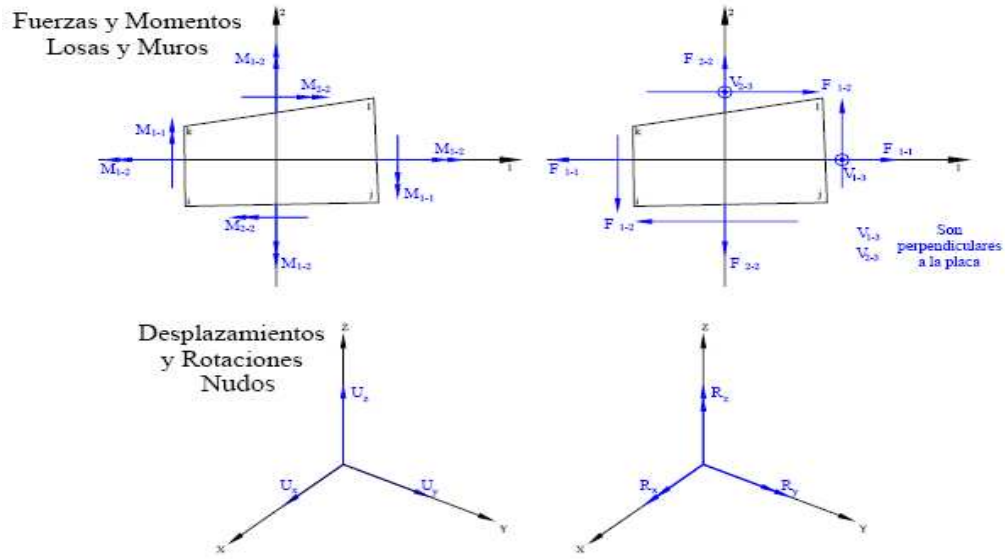
- ❖ Sistema métrico (T-Kg-m-seg)

6.- Sistema global de ejes.-



7.- Convención de signos positivos.-





8.- Acciones.

Peso propio: (PP)

Aplicación: Al modelar las nervaduras bidireccionales y la carpeta de compresión, el programa automáticamente calcula el peso propio, tomando en cuenta el peso volumétrico.

A.- Planta tipo.- (N+3.80, N+7.40, N+10.82)

Carga viva: (CV)

Carga de uso: 300 Kg/m²

Carga muerta: (CM)

| | | |
|-------------|-----------|-------------------------|
| Tabiquería | 140 | Kg/m ² |
| Contrapiso | 80 | Kg/m ² |
| Acab. piso | 40 | Kg/m ² |
| Acab. techo | <u>40</u> | <u>Kg/m²</u> |
| | 300 | Kg/m ² |

B.- Planta techo.- (N+10.82, N+13.82)

Carga viva: (CV)

Carga de uso: 150 Kg/m² (Mantenimiento, nieve o granizo)

Carga muerta: (CM)

| | | |
|--------------------|-----------|-------------------------|
| Tabiquería | 60 | Kg/m ² |
| Impermeabilización | 20 | Kg/m ² |
| Contrapiso | 80 | Kg/m ² |
| Acab. piso | 40 | Kg/m ² |
| Acab. techo | <u>40</u> | <u>Kg/m²</u> |
| | 240 | Kg/m ² |

C.- Planta sala de máquinas.- (N+10.82, N+13.82)

Carga viva: (CV)

Carga de uso: 1500 Kg/m² (Ascensor con capacidad para 6 personas
 Incluye cabina, equipos y contrapesos)

| | | |
|------------|-------------------------|---------------|
| <u>200</u> | <u>Kg/m²</u> | Mantenimiento |
| 1700 | Kg/m ² | |

Carga muerta: (CM)

| | | |
|------------|-----------|-------------------------|
| Tabiquería | 40 | Kg/m ² |
| Afinado | 20 | Kg/m ² |
| Contrapiso | <u>80</u> | <u>Kg/m²</u> |
| | 140 | Kg/m ² |

D.- Techo sala de máquinas.- (N+12.82, N+15.82)

Carga viva: (CV)

Carga de uso:

| | | |
|------------|-------------------------|---|
| 100 | Kg/m ² | Nieve o granizo |
| <u>100</u> | <u>Kg/m²</u> | (Incluye izado de equipos, montaje y mantenimiento) |
| 200 | Kg/m ² | |

Carga muerta: (CM)

| | | |
|--------------------|-----------|-------------------------|
| Contrapiso | 80 | Kg/m ² |
| Impermeabilización | <u>20</u> | <u>Kg/m²</u> |
| | 100 | Kg/m ² |

E.- Losa tanque de agua.- (N+13.82)

Carga viva: (CV)

$$\text{Agua} = \frac{20000\text{Lt}}{20\text{m}^2} = 1000 \text{ Kg/m}^2$$

Carga de uso:

| | | |
|------|-------------------|--|
| 100 | Kg/m ² | (Incluye mantenimiento, nieve o granizo) |
| 1000 | Kg/m ² | Agua |
| 1100 | Kg/m ² | |

Carga muerta: (CM)

| | | |
|--------------------|-----|-------------------|
| Tabiquería | 60 | Kg/m ² |
| Impermeabilización | 20 | Kg/m ² |
| Contrapiso | 80 | Kg/m ² |
| Acab. piso | 40 | Kg/m ² |
| Acab. techo | 40 | Kg/m ² |
| | 240 | Kg/m ² |

F.- Escaleras.-

Carga viva: (CV)

Carga de uso: 300 Kg/m²

Carga muerta: (CM)

| | | |
|----------|-----|-------------------|
| Peldaños | 70 | Kg/m ² |
| Acabados | 80 | Kg/m ² |
| | 150 | Kg/m ² |

G.- Rampa.-

Carga viva: (CV)

Carga de uso: 300 Kg/m²

Carga muerta: (CM)

| | | |
|------------|-----|-------------------|
| Contrapiso | 80 | Kg/m ² |
| Acabados | 20 | Kg/m ² |
| | 100 | Kg/m ² |

F.- CARGA DE VIENTO.- (VX, VY)

Se toman las siguientes cargas, extractadas del Reglamento español, por no existir normas específicas en Bolivia.

Tabla 9. Cargas de Viento

| Altura de coronación | | Velocidad Viento | Presión Estática |
|----------------------|----------|------------------|------------------------|
| Normal | Expuesta | [Km/h] | q [Kg/m ²] |
| 0 a 10 | ---- | 102 | 50 |
| 11 a 30 | ---- | 125 | 75 |
| 31 a 100 | 0 a 30 | 144 | 100 |

Fuente: Anexos A-2 Memoria Estructural

$$p = c \times q$$

Se calcula la estructura para las acciones laterales debidas al viento, y se toman las acciones correspondientes a un viento de 120 km/hora y un coeficiente de presiones $c = 1.20$.

$$p = 1.20 \times 100 = 120 \text{ Kg/m}^2$$

9.- Combinaciones de carga.-

A.- Estados límites de servicio.- (Para diseño de fundaciones)

$$\text{COMBSERV} = 1.00 \text{ PP} + 1.00 \text{ CM} + 1.00 \text{ CV}$$

B.- Estados límites últimos.- (Para diseño estructural)

$$\text{DCON2} = 1.35 \text{ PP} + 1.35 \text{ CM} + 1.50 \text{ CV}$$

$$\text{DCON3} = 1.35 \text{ PP} + 1.35 \text{ CM} + 1.35 \text{ CV} + 1.35 \text{ VX}$$

$$\text{DCON5} = 1.35 \text{ PP} + 1.35 \text{ CM} + 1.35 \text{ CV} + 1.35 \text{ VY}$$

Normas de diseño.

Se aplican las normas del Código Boliviano del Hormigón Armado - CBH-87. En lo sucesivo el uso de la palabra *norma* se refiere a estas especificaciones, en los acápites que la norma no establezca límites claros se adoptará la EHE 91.

Idealización estructural.

La estructura se la modela y resuelve en la técnica de los Elementos Finitos. En este sentido, los elementos unidimensionales como ser pilares y vigas, corresponden al elemento barra de dos nudos y 12 grados de libertad; los elementos bidimensionales, como ser placas de losas, corresponden al elemento isoparamétrico de ocho nudos y 48 grados de libertad.

El análisis estructural responde al análisis elástico lineal considerando el comportamiento espacial de la estructura analizada.

La modelación de la interacción suelo-estructura se realizó, mediante el concepto de lecho elástico, en el cual el suelo se modela a través de un número finito de resortes elásticos

(cimentación Winkler). Es decir, se simula la respuesta del subsuelo ante la aplicación de cargas mediante el coeficiente de reacción del suelo o coeficiente de Balasto.

Las cargas que considera el sistema se dividen en peso propio, cargas permanentes (acabados, instalaciones, etc.), cargas variables (sobrecarga de uso) y cargas climáticas (viento y nieve).

Solicitaciones.-

El cálculo de las solicitaciones se efectúa mediante métodos coincidentes con los principios de la mecánica, la resistencia de materiales y la teoría de elasticidad.

2.8.2.3. Criterios del Diseño Estructural

El cálculo y diseño de armaduras para los elementos de hormigón armado, se realiza en general mediante la teoría de los estados límites. El diseño está gobernado por el Estado Límite Ultimo (ELU).

Diseño Para Estado Límite Ultimo (ELU).-

Cuantía Mínima de Armadura.-

Para los distintos elementos de la estructura se tienen los siguientes requerimientos de cuantía mínima, según la CBH-87:

| | |
|----------|-------------------------------|
| Losas | 1.8 ‰ |
| Columnas | 6 ‰ |
| Vigas | 3.3 ‰ |
| Muros | 4 ‰ vertical y 2 ‰ horizontal |

Esta cuantía estará distribuida en ambas caras y se aplica tanto en el sentido vertical como horizontal.

Para otros casos y elementos específicos se asume lo recomendado por CBH-87.

Fatiga Admisible del Terreno.-

Se asume la fatiga admisible máxima:

$$\sigma_{adm} = 1,00 \text{ Kg/cm}^2$$

Secciones de diseño.-

Las secciones deben satisfacer los requerimientos tanto estructurales como los de carácter constructivo. Los espesores de paredes y losas se adoptan de manera que no sea necesaria la disposición de armadura excesiva.

Recubrimiento de armadura.-

Se adoptan los recubrimientos mínimos para armaduras de acuerdo al siguiente detalle:

| | |
|----------------|---------|
| En columnas | 2.0 cm. |
| En vigas | 2.0 cm. |
| En losas | 1.5 cm. |
| En fundaciones | 4.0 cm. |

Juntas.-

Como ya se mencionó existe la definición de separar la estructura en dos bloques a partir del eje 4 (ver planos), en este eje disponer una doble columna que garantice que ambos bloques pueden funcionar con absoluta independencia.

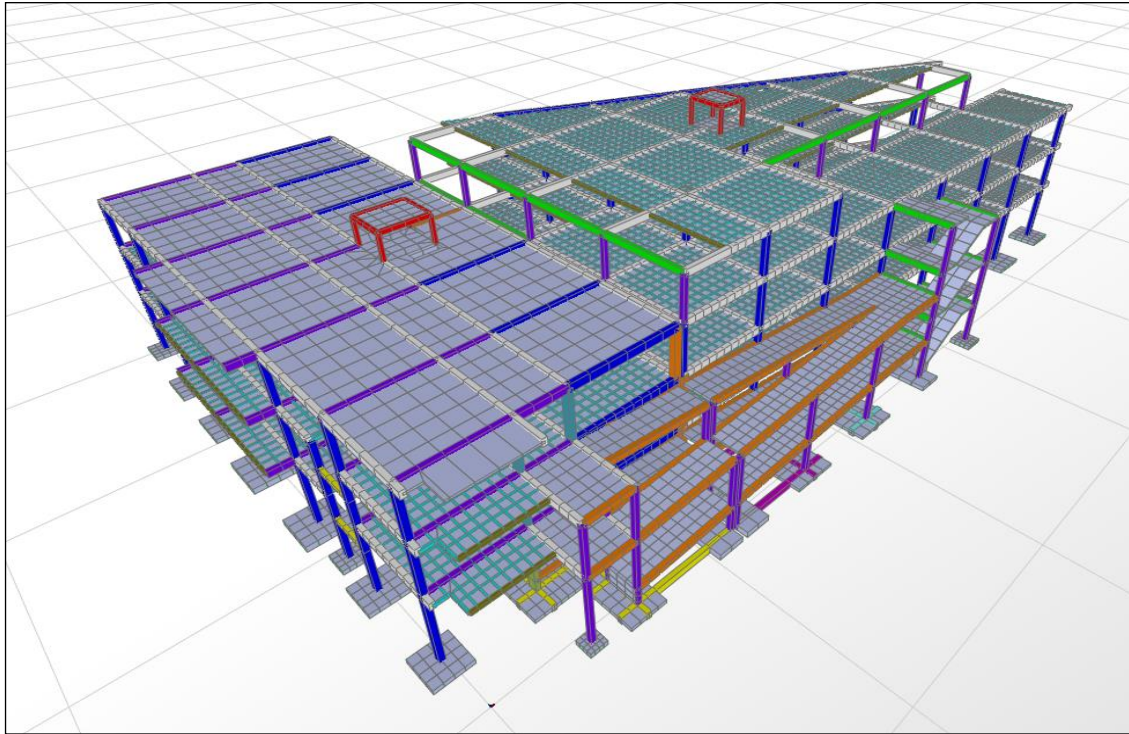
Se dispondrá una junta sísmica de 10 cm. entre ambos bloques. Esta junta puede sellarse con un elemento flexible para evitar que ambas estructuras empiecen a trabajar conjuntamente.

Software utilizado para análisis.

La estructura así plantada se modeló en el programa SAP 2000 V14.0.0.

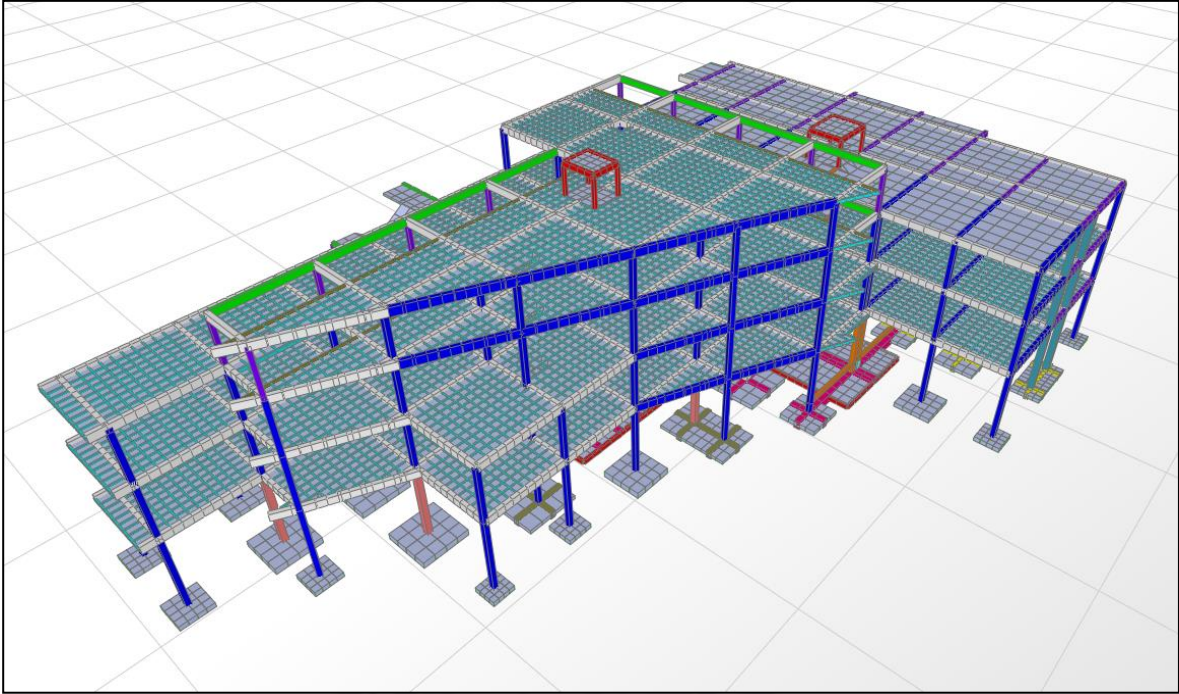
2.8.2.4. GRÁFICAS DE DISEÑO ESTRUCTURAL

Esquema 3. Vista Posterior 3D, Diseño Estructural



Fuente: Anexos A-2 Memoria Estructural

Esquema 4. Vista Anterior 3D, Diseño Estructural



Fuente: Anexos A-2 Memoria Estructural

2.8.3. PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

2.8.3.1. Descripción

Por su ubicación en la localidad de Achacachi, le permite el acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado; la matriz de la red de alcantarillado público pasa por la calle s/n hacia el noroeste del proyecto y la calle 2-A con altura de cámaras que van desde 4.00 m a 6.00 m de profundidad.

2.8.3.2. Planteamiento

Por tratarse de una edificación hospitalaria en la que la evacuación y el tratamiento de las aguas servidas es diferente a instalaciones de edificios corrientes y en atención a las normas de la guía nacional de diseño y construcción de salud de primer y segundo nivel de atención, el proyecto se rige a las mencionadas normas.

2.8.3.3. Obras de Ingeniería

Este sistema abarcará las siguientes obras:

- Sistema de alcantarillado sanitario domestico para la evacuación de aguas servidas sin o libre de sustancias contaminantes peligrosas, denominándose en el proyecto a las bajantes de este sistema como “bajante sanitaria de PVC –Domestico “. Este sistema contara con una red de alcantarillado sanitario repartido en dos subsistemas que evacuaran las aguas servidas sanitarias directamente al colector público ubicada en la calle S/N.
- Sistema de alcantarillado sanitario hospitalario para la evacuación de aguas servidas que contengan sustancias contaminantes o químicas (peligrosas), proveniente de laboratorio de rayos X, consultorio odontológico, lavanderías, esterilización y lava chatas; denominándose en el proyecto a las bajantes de este sistema como “bajante sanitaria de PVC – Hospitalario”. Este sistema sanitario será independiente del sistema sanitario domestico comprendiendo cámaras y tuberías independientes que conducirán las aguas servidas a un tanque de tratamiento tipo Imhoff, para Luego verter aguas a la red principal de servicio público.
- Sistema de ventilación que esta constituido por tuberías de PVC dispuestas en dos ramales, uno independiente y ventila en forma directa los artefactos sanitarios y otro por prolongación de las bajantes sanitarias de PVC , uniéndose estas a las independientes mediante codos de 45° y Y de 45° .
- Sistema pluvial esta constituido por bajantes de PVC dispuestas exteriormente que derivan a cajas de registro para conducir las aguas de lluvia a la red del sistema pluvial el mismo que es paralelo al sistema sanitario arrojando las aguas a la futura red de alcantarillado pluvial.

2.8.3.4. Tipos de Artefacto

La selección de artefactos esta en función del tipo de uso en cuanto a que el artefacto de baño sea de uso público o privado.

Los inodoros, lavamanos, duchas, tinas, urinarios, que son de uso más frecuente tienen puntos de conexión de agua de $\varnothing \frac{1}{2}$ ” y requieren una presión de 2 m.c.a.

Artefactos sanitarios como los inodoros y urinarios pueden ser instalados con el sistema de válvula fluxométrica que requiere presiones del orden de 10 m.c.a. y requieren puntos de conexión de $\varnothing \frac{1}{2}'' - 1 \frac{1}{2}''$

Tabla 10. Referencias de Artefactos Sanitarios

| REFERENCIAS | |
|-------------|-----------------------------|
| IS 01 | BASE DE DUCHA |
| IS 02 | INODORO |
| IS 03 | LAVADO DE ACERO UNA FOSA |
| IS 04 | LAVADO DE ACERO DOS FOSA |
| IS 06 | LAVADO EMPOTRADO |
| IS 07 | LAVADO QUIRURGICO |
| IS 08 | LAVACHATAS |
| IS 09 | LAVAMANOS |
| IS 10 | URINARIO |
| IS 11 | FREGADERO DE ROPA |
| IS 12 | INODORO PARA DISCAPACITADOS |

Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias

Tabla 11. Artefactos Sanitarios por Niveles

| PLANTA BAJA | | 1ER PISO | | 2DO PISO | | 3ER PISO | |
|-------------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| REF | CANT. | REF | CANT. | REF | CANT. | REF | CANT. |
| IS 01 | 3 | IS 01 | 5 | IS 01 | 11 | IS 01 | |
| IS 02 | 9 | IS 02 | 8 | IS 02 | 15 | IS 02 | 3 |
| IS 03 | 5 | IS 03 | 6 | IS 03 | 1 | IS 03 | |
| IS 04 | 2 | IS 04 | | IS 04 | | IS 04 | |
| IS 06 | | IS 06 | 3 | IS 06 | | IS 06 | |

| | | | | | | | |
|-------|----|-------|---|-------|----|-------|---|
| IS 07 | | IS 07 | 4 | IS 07 | | IS 07 | |
| IS 08 | | IS 08 | 1 | IS 08 | 2 | IS 08 | |
| IS 09 | 12 | IS 09 | 9 | IS 09 | 13 | IS 09 | 3 |
| IS 10 | 2 | IS 10 | | IS 10 | | IS 10 | |
| IS 11 | 4 | IS 11 | 1 | IS 11 | 2 | IS 11 | |
| IS 12 | 1 | IS 12 | | IS 12 | | IS 12 | |

Fuente: Anexos A-3 Memoria Sanitaria

Por lo tanto es importante definir los tipos de artefactos a usar, puesto que los requerimientos del sistema de agua dependerán de ello, en cuanto a presiones y diámetros mínimos de las tuberías.

2.8.3.5. Diseño del Sistema de Aguas Residuales

- **Cálculo Hidráulico de Bajantes Sanitarias:**

Unidades de descarga para las diferentes bajantes:

Bajantes hospitalarias

Tabla 12. Bajantes Hospitalarias

| Nº de Bajante | UDH | UDH Admi | F Bajante | UDH Adm.Ventil | F Ventilacion | Observaciones |
|---------------|-----|----------|-----------|----------------|---------------|----------------------|
| BS 1* | 4 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 2* | 1 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 3* | 7 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 4* | 4 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 5* | 3 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 6* | 4 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 7* | 3 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 8* | 5 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |

Fuente: Anexos A-3 Memoria Sanitaria

Bajantes sanitarias comunes

Tabla 13. Bajantes Sanitarias

| Nº de Bajante | UDH | UDH Admi | F Bajante | UDH Adm.Ventil | F Ventilacion | Observaciones |
|---------------|-----|----------|-----------|----------------|---------------|----------------------|
| BS 1 | 8 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 2 | 14 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 3 | 33 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 4 | 4 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 5 | 26 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 6 | 37 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 7 | 11 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 8 | 22 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 9 | 26 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 10 | 3 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |
| BS 11 | 19 | 500 | 4" | 100 | 3" | Ventilacion Paralela |

Fuente: Anexos A-3 Memoria Sanitaria

Para el caso del proyecto se adopta para todas las bajantes tubería de 4" que de acuerdo a la guía nacional y para edificios hasta de tres pisos de altura el número máximo de unidades de descarga que puede evacuar el mismo es de 500 unidades de descarga valor suficiente para cubrir todas las bajantes del sistema.

- Dimensiones de los Tubos de Ventilación Principal

En el proyecto la longitud máxima del tubo de ventilación llega a 12 m y tomando en cuenta la tabla F4 de la guía nacional para diámetros de montante de 4", diámetro de tubo de 4" y un valor mínimo de 100 unidades de descarga la longitud máxima del tubo de ventilación es de 300 m., valor suficiente para todos los tubos de ventilación del proyecto.

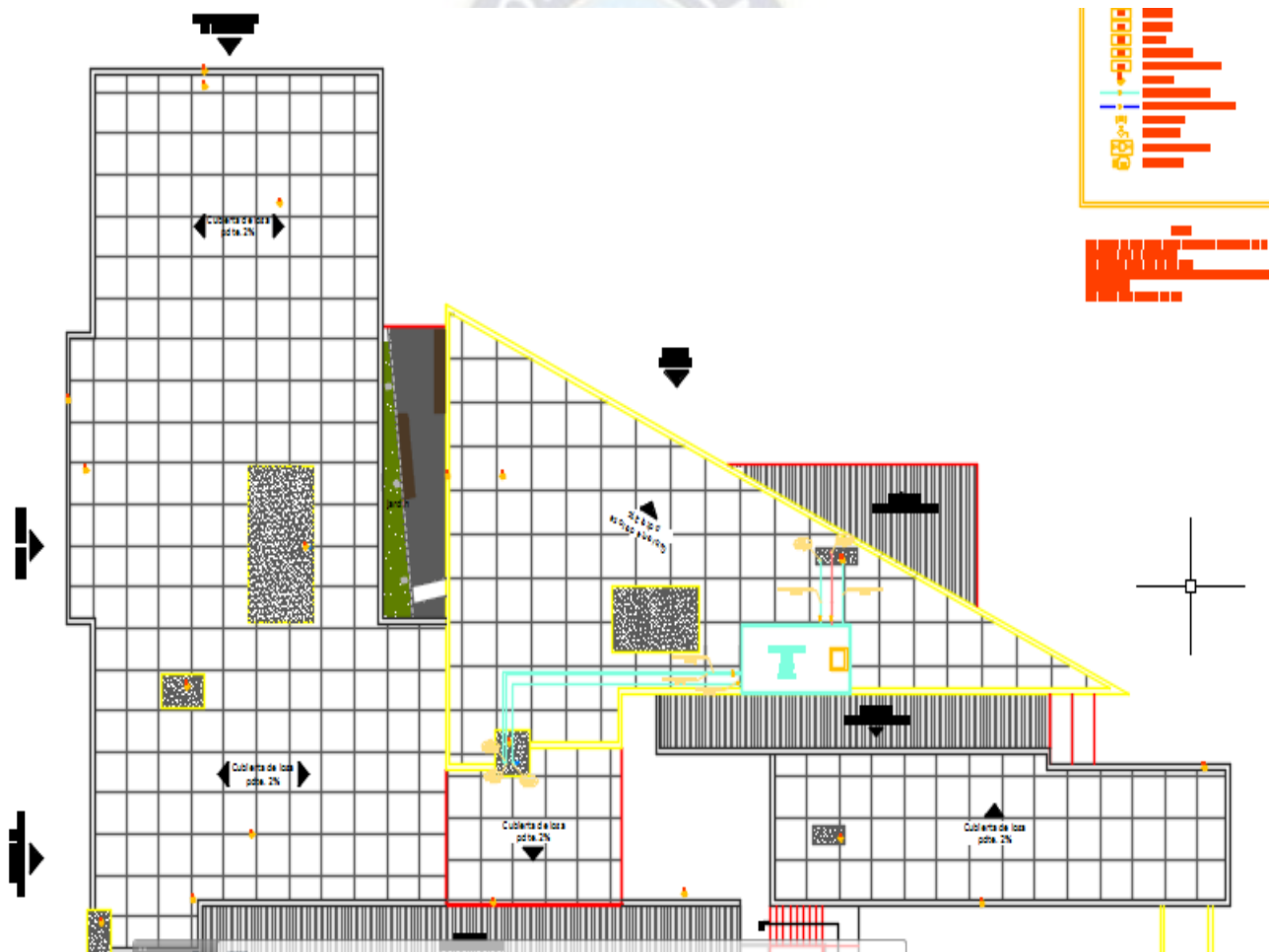
2.8.3.6. Diseño del Sistema de Aguas Pluviales

-Diseño de Bajantes Pluviales

| Bajante | Area [m ²] | Diámetro |
|---------|------------------------|----------|
| B1 | 156.30 | 4" |
| B2 | 240 | 4" |
| B3 | 84.10 | 4" |
| B4 | 455.00 | 4" |

De acuerdo a la guía nacional de diseño y construcción de establecimientos de salud tomando en cuenta la tabla F18 para bajantes de aguas pluviales y considerando que la intensidad de lluvia en la localidad de Achacachi alcanza aproximadamente a 75 mm/hora se adoptó para todas las bajantes pluviales un diámetro de 4" el mismo que permite la evacuación de 750 m² de superficie valor que no sobrepasa ninguna de las bajantes del proyecto.

Esquema 4. Area de Aporte Pluvial



Fuente: Anexos - Planos

Las cámaras de inspección han sido diseñadas de acuerdo a la guía nacional considerando los siguientes valores:

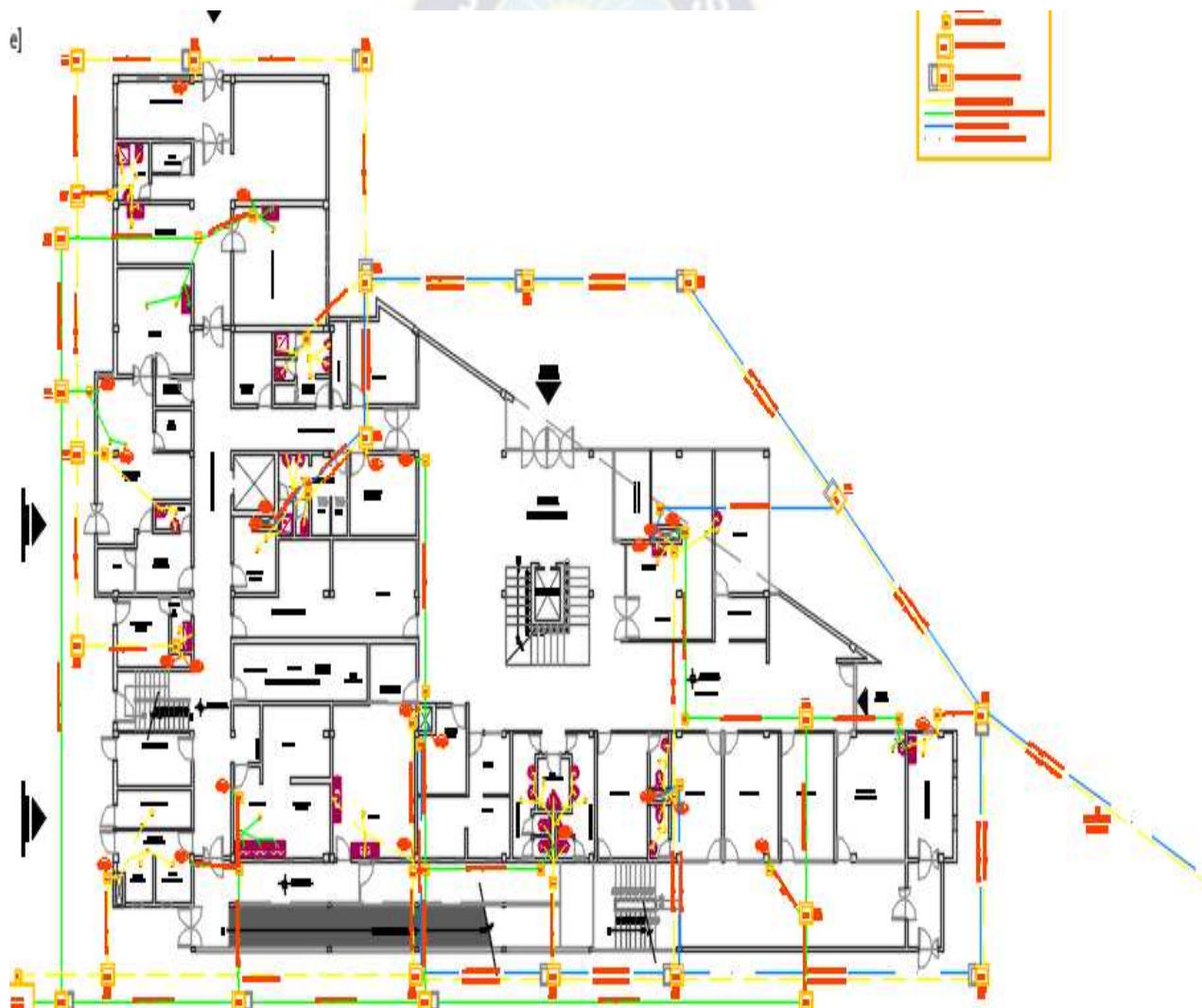
Para cámaras con profundidades hasta un metro:

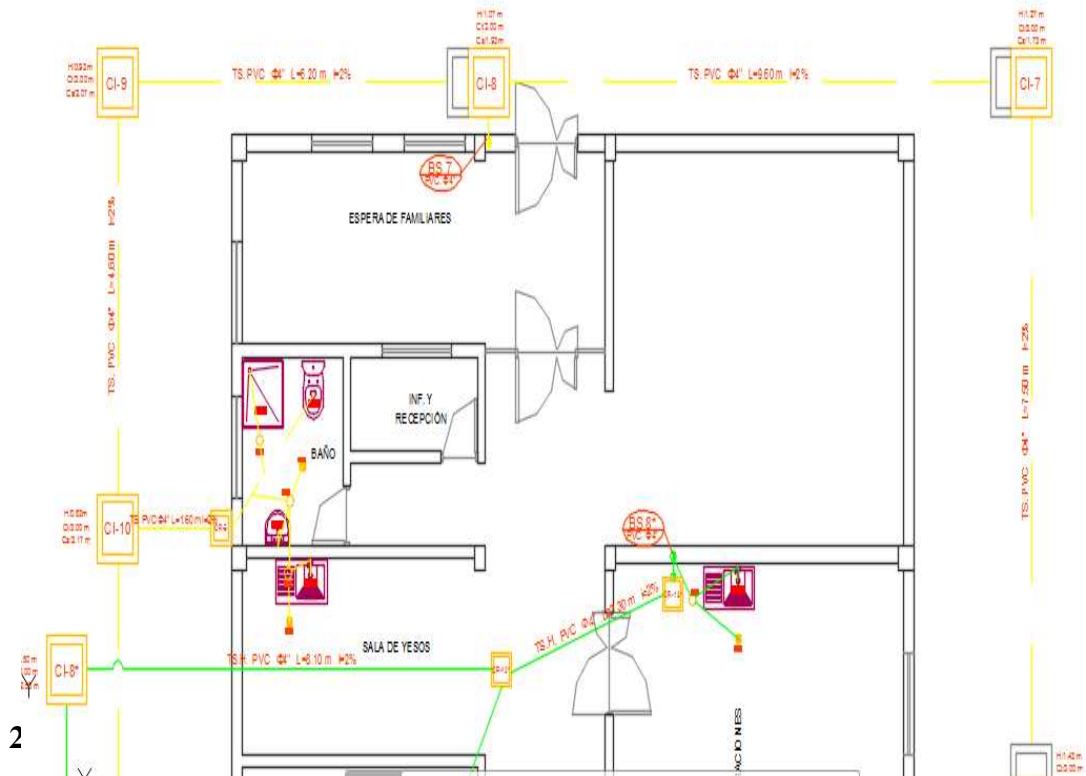
Tabla 14. Cámaras de Inspección

| Profundidad en m | Largo m | Ancho m | Dimensión de Tapas m |
|------------------|---------|---------|----------------------|
| Hasta 1 m | 0.60 | 0.60 | 0.70x0.70 |
| De 1 a 2m | 1 | 0.60 | 0.70 x 0.70 |

Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias

Esquema 5. Cámaras de Inspección





Fuente: Anexos - Planos

DISEÑO TANQUE IMHOFF

Cámara de Sedimentación:

Caudal de diseño: $Q = 800 \text{ lt/día}$

Carga superficial $C_s = 25 \text{ m}^3/\text{día} \cdot \text{m}^2$

Tiempo de retención $T = 2 \text{ horas}$

Relación $L/b = 2.5$

Adoptamos $b = 0.80 \text{ m}$

Longitud de la cámara $L = 2 \text{ m}$

Area de zona de Ventilación 20 % del Area de sedimentación

$$A = 0.20 (800/25)$$

$$A = 32 \text{ m}^2$$

Adoptamos:

$$h_1 = 0.50 \text{ m}$$

$$V1 = 0.5 * 2 * 0.80$$

$$V1 = 0.80 \text{ m}$$

$$V2 = (800 * 2) - 0.80$$

$$V2 = 0.80 \text{ m}$$

$$V2 = B * H2 - L$$

$$\text{Siendo } B = 1.40 \text{ m}$$

$$H2 = 0.80 / 2.80$$

$$H2 = 0.44 \text{ m}$$

Adoptamos para

$$H2 = 0.50 \text{ m}$$

Cámara de digestión.-

Dotación .- $D = 30 \text{ lts/hab-día}$

Población .- $P = 100 \text{ habitantes}$

Volumen de la cámara de disagestión.-

$$Vol = D * P$$

$$+ \quad Vol = 300 \text{ lts}$$

$$h = \text{tg } 30^\circ * 0.40$$

$$h = 0.204 \text{ m}$$

$$V3 = 2(0.5 * 0.7 * 0.204)$$

$$V3 = 0.29 \text{ m}^3$$

$$V4 = 3 - 0.29$$

$$V4 = 2.71 \text{ m}^3$$

$$H = 2.71 / (1.4 * 2)$$

$$H = 0.97 \text{ m}$$

2.8.4. PROYECTO DE AGUA POTABLE

2.8.4.1. Descripción

El proyecto consiste en la instalación de una infraestructura de agua potable (Acometida, Tanque Cisterna, Equipo de Bombeo, Tanque elevado, Red de Distribución) dando apoyo al hospital. Por las características de las obras hidráulicas, nivel de inversión, y personas a beneficiar se considera como un proyecto mediano.

2.8.4.2. Planteamiento:

Se requiere efectuar la construcción de una acometida de la red principal, tanque cisterna, equipo de bombeo, que permiten el flujo del agua hasta un tanque elevado y luego conectarse a la red de distribución a través de un montante de PVC.

La acometida de una longitud de 10 metros aproximadamente, deberá ser de PVC de D= 1 ½”

Se plantea la construcción de un **tanque cisterna de 20.00 m³** y un **tanque elevado de 10.00 m³**, para la regulación en las noches y luego derivar a la red de distribución.

2.8.4.3. Obras de Ingeniería

Este sistema abarcará los siguientes sistemas:

- Sistema de almacenamiento cisterna
- Sistema de Almacenamiento elevado, con la implementación de tubería de PVC diámetro = 1 1/2” De longitud total de 15.00 m.
- Red Principal (desde el tanque de almacenamiento- hasta las dependencias del hospital).

PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

Cálculo de la población.

La Población del Hospital se halla constituida por una parte por el personal residente y que puede ser considerada como población fija (permanente), y por los pacientes de consultas, quienes serán considerados como población flotante (No permanente).

Población permanente

En base a las distintas facilidades que brindará el Hospital se estima el siguiente personal necesario para el buen desenvolvimiento del mismo.

Tabla 15. Proyección del Personal del Hospital de Achacachi

| Personal | Periodo |
|-----------------------------|-------------|
| | 2006 - 2026 |
| Gerencia | 2 |
| Portería – Serenos | 4 |
| Administración - Secretaría | 5 |
| Electromecánica | 2 |
| Mantenimiento | 6 |
| Jardinería - Albañilería | 8 |
| Seguridad | 4 |
| | ----- |
| Total | 31 |

Fuente: Anexos A-4 Memoria Agua Potable

Usuarios del Hospital – Población flotante

La determinación de los requerimientos de agua potable para los diferentes componentes del hospital se realizará en función a lo proporcionado en el reglamento Nacional, de acuerdo al número de camas disponibles en el hospital.

A la fecha, se tiene proyectado la atención de 51 Camas de internación, según diseños arquitectónicos, por consiguiente el reglamento considera:

Tabla 16. Dotaciones Comerciales, Públicas. Valores referenciales

| | |
|---|-----------------------|
| Centros de salud, hospitales, clínicas, personal médico, paramédico | 50 L/persona. día |
| Centros de salud, hospitales, clínicas, internos | 400 – 600 L/cama. día |
| Centros de Salud, hospitales, clínicas, personal de oficinas, visitas | 20 L/persona. día |

Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias

Periodo de diseño

El período de diseño tanto para los sistemas de infraestructura básica, de agua potable y de riego, como para el de alcantarillado sanitario y pluvial se ha considerado de acuerdo a las normas anteriormente citadas.

Para una población hasta de 20000 habitantes se fijan los siguientes valores:

Agua potable

- Captaciones : 20 años
- Red de distribución : 20 "
- Estación de Bombeo
- . Estructuras : 20 "
- . Equipos : 10 "

El periodo económico de diseño recomendado por la Norma Boliviana de diseño para Sistemas de Agua Potable, para cada una de las infraestructuras anteriormente mencionadas es de **T= 20 años**. Por lo que adoptamos este tiempo para todas las obras.

En consideración a los valores anotados anteriormente se adopta un período de diseño de 20 años, año horizonte 2031.

El cálculo será realizado para un periodo de 20 años. ($t = 20$). “Manual de Referencia”.

2.8.4.4. Caudal de Diseño.

Cálculo de caudales de consumo

Con la finalidad de garantizar un buen servicio a los beneficiados con el proyecto, se calcula la dotación, teniendo en cuenta el reglamento Nacional.

Dotación por Paciente internado

La dotación mínima se calcula de manera que sea suficiente para abastecer los requerimientos del hospital para el buen funcionamiento del mismo:

Tabla 17. Dotación por Paciente Internado

| Establecimiento | Dotación |
|--|---------------------|
| Hospitales y Clínicas de hospitalización | 600 Lt / Día – Cama |

Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias

$$D = 600 \text{ lts/Cama} - \text{ día}$$

Requerimientos de agua potable

2.8.4.5. Volumen de almacenamiento

Hospitales 600Lt/Cama - día x 50 Camas 30000 Lt/día

Total = 30000 Lt/día

2.8.4.6. Agua para incendios

De acuerdo a normas, todo edificio de más de cuatro plantas, y especialmente aquellos en los que se trabajará con ciertos materiales considerados inflamables o peligrosos como es el caso de hospitales, debe contar con un sistema de extinción de incendios para lo cual se hace necesario disponer de un almacenamiento adicional de agua para esta finalidad.

Las alternativas de diseño indican que el volumen de agua para incendios puede estar incluido ya sea en el tanque cisterna inferior o en el tanque elevado si fuera el caso.

Las capacidades dependen de la longitud de manguera que se pretenda instalar en los gabinetes de cada piso en los montantes.

En la tabla 1 muestra algunas alternativas en lo que se refiere al uso de las mangueras antes mencionadas

Tabla 18. Caudales Requeridos para el Uso de Mangueras

| Largo de la manguera | Diámetro de la manguera | Diámetro de la boquilla | Caudal |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|--------|
| Menos de 20 m | 1 ½" | ½" | 3 L/s |
| Entre 20 – 40 m | 2" | ¾" | 4 L/s |

Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias

El almacenamiento de agua para combatir incendios desde los montantes, debe asegurar el funcionamiento simultáneo de 2 mangueras durante un tiempo mínimo de media hora.

De acuerdo a estas consideraciones, según se tome una longitud de manguera u otra, el almacenamiento requerido será:

$$2 \text{ mangueras} \times 3 \text{ L/s} \times 30 \text{ min} \times 60 \text{ seg} = 10800 \text{ L} = 10.80 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ mangueras} \times 4 \text{ L/s} \times 30 \text{ min} \times 60 \text{ seg} = 14400 \text{ L} = 14.40 \text{ m}^3$$

La altura promedio a la que está ubicado el hospital (3854 m.s.n.m.) hace que la atmósfera presente un bajo contenido de oxígeno, motivo por el cual, la probabilidad de ocurrencia de incendios es relativamente baja, **por lo tanto, es recomendable adoptar como volumen para combatir incendios, el menor de los valores calculados.**

Este volumen de agua, debe ser dispuesto en la parte baja del tanque cisterna o del tanque elevado y se debe garantizar que el mismo, de ninguna manera pueda ser usado para otro propósito.

2.8.4.7. Sistema de Riego

Consideraciones generales

En el caso del Hospital, el área verde proyectada contempla una gran variedad de plantas, arbustos y árboles que requieren de un determinado tipo de riego.

Analizando el proyecto de Diseño Paisajístico y Obras de Enverdecimiento se ha llegado a determinar que las áreas que requieren de un riego permanente son solamente aquellas áreas planas o casi planas que contarán con césped, flores y algunos arbustos pequeños.

Se considera que los criterios empleados en la elaboración de los Proyectos de Enverdecimiento son coherentes y adecuados puesto que es de dominio público que los arbustos y árboles no requieren de sistemas de riego porque es suficiente la cantidad de agua que almacenan durante la época de lluvias. Está demostrado que en ningún lugar donde hay árboles y arbustos son necesarias las redes de riego.

Por otra parte, dada la topografía del proyecto, no se puede pretender modificaciones de este sentido, y acorde con los criterios anteriormente expuestos, las áreas donde se deben y pueden proyectar sistemas de riego se reducen a:

$$\rightarrow \text{Área interna y externa} = 642.49 \text{ m}^2$$

Entonces el área total de riego = 642.49 m². = 0.0642 Ha., por lo visto las mismas no alcanzan ni a 1 Ha.

Tipo de riego

Analizando la topografía del parque, la misma que es bastante problemática, y dado el carácter de las personas que usarán el hospital, se ha determinado que un sistema de riego por aspersión no es el más adecuado, por lo que se ha decidido adoptar un sistema tradicional en base a mangueras, que deberán instalarse para realizar el riego y luego ser retirados y almacenados para cuidar de su conservación.

Dotación

De acuerdo a normas y reglamentos, para el dimensionamiento de las redes de riego se ha adoptado una **dotación de 2 L/m²/d**

Considerando que el área a regar en el hospital es de 0.016 Ha, se requerirá cada día un volumen de 302 Litros o 0.30 m³., lo que se adopta un volumen de 1.00 m³ para riego, que no es muy grande pero que obliga a planificar el riego de forma sectorizada para evitar diámetros grandes en las redes lo que encarecería su implementación.

Redes de riego

Se recomienda que la red de riego esté separada de la red de la infraestructura, pero para este caso por tratarse de un volumen de riego pequeño, se haya tomado la decisión de incrementar este volumen al del hospital. Dadas las condiciones y facilidades de accesibilidad al servicio de agua potable que tiene el hospital, se ha previsto que el suministro de agua para el riego se logrará mediante conexiones directas desde el tanque elevado a las redes de tuberías de riego.

Esta situación, garantiza ampliamente el consumo que resulte de efectuar el riego todos los días que sea requerido el mismo. Por otra parte facilita el trazado y diseño de las redes de riego puesto que al contar con varias conexiones, los diámetros resultantes serán de pequeña magnitud lo que se traduce en un ahorro en la implementación de los sistemas.

Como conexiones se ha previsto el tipo clásico de toma mediante collarín o abrazadera de toma.

Las conexiones serán efectuadas en tubería de PVC rígido de la clase Esquema 40 con uniones a rosca. Las mismas se hallan complementadas con medidores de consumo y sus correspondientes llaves de paso de acuerdo a detalle indicado en planos.

Requerimiento de equipos

Para propósitos de riego, el hospital necesitará de los siguientes equipos:

- Gabinetes con mangueras flexibles del tipo que se emplean en caso de incendios, de longitudes variables entre 10 y 30 m aptas para ser conectadas a los grifos de riego.

En consecuencia, el volumen de almacenamiento será:

| | |
|-----------------------------------|---------------|
| Requerimiento de agua potable | 30.900 Lt/día |
| Requerimiento de agua para Riego | 1.285 Lt/día |
| Volumen del Tanque Almacenamiento | 32.185 Lt/día |

Por conveniencia se recomienda:

| | |
|--|----------------------|
| 1/3 de requerimiento para el Tanque elevado = $32.185/3$ Lt. | 10.73 m ³ |
| 2/3 de requerimiento para el Tanque Cisterna= $32.185*2/3$ Lt. | 21.46 m ³ |

Total =32.19 m³

Requerimiento de agua para incendios 10.800 Lt/día

Este Volumen deberá añadirse al Tanque elevado como reserva, y debe ser de uso exclusivo solo para caso de incendios.

Requerimiento para el Tanque elevado = 10728 Lt. + 10800 Lt. =22.33 m³

Volumen Adoptado del Tanque elevado = 22.33 m³

Diámetro de la tubería de alimentación al tanque elevado

De acuerdo a reglamentos, el tiempo máximo estipulado para el llenado del tanque de almacenamiento varía entre 4 y 6 horas. Por la importancia del equipamiento, se adoptará el menor de los valores señalados = 4 horas.

$$Q = 22109/4 \text{ horas} = 1.54 \text{ L/s}$$

$$Q=1.54 \text{ Lt/s} \quad V= (1.00 \text{ m/s} \text{ ----} 1.50 \text{ m/s})$$

$$\text{De Tabla (manual de diseño) -----} \rightarrow D = 1 \frac{1}{2}'' \text{ con } V = 1.211 \text{ m/s}$$

$$Y \quad J = 0.0681 \text{ m/m}$$

Diámetro adoptado para la Alimentación = 1 ½”

ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Identificación de alternativas

Para el presente proyecto se indicó la alternativa anteriormente mencionada:

La dotación al hospital se la realizará mediante un tanque elevado, que será de dimensiones de 1/3 del volumen calculado, desde allí se distribuirá tanto para la infraestructura como para el riego, esta alimentación del tanque elevado se la realizará a través de un equipo de bombeo desde un tanque cisterna de capacidad igual al 2/3 del volumen total.

1. Tanque de almacenamiento cisterna $V1 = 28.70 \text{ m}^3$
2. 2 Equipos de Bombeo $P = 1 \frac{1}{2}$ (Hp.)
3. Tanque elevado de almacenamiento $V2 = 9.60 \text{ m}^3$
4. Red de distribución infraestructura (hospital)
5. Red de distribución Riego
6. Red de distribución contra incendios.

2.8.4.8. Diseño del Almacenamiento:

a) Cálculo del volumen del tanque cisterna:

$$V = \frac{2}{3} * \text{dotacion diaria total}$$

$$V = \frac{2}{3} * 43.00 \Rightarrow V = 28.70 \text{ m}^3 \Rightarrow V = 28.700 \text{ (l)}$$

Dimensiones del Cisterna

Para dimensionar el tanque cisterna, tomamos como dato principal su volumen y utilizamos la fórmula:

$$V = B L h$$

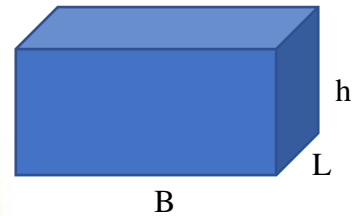
Donde:

B= Ancho

L= Largo

h= Altura Útil

V= Volumen



La altura útil, adaptamos que sea 1,40 m.

Además, tomamos la relación del ancho al largo como:

$$\frac{\text{ANCHO}}{\text{LARGO}} = \frac{B}{L} = \frac{2}{3}$$

$$3B = 2L$$

$$B = \frac{2}{3}L$$

$$V = \frac{2}{3}L * L * h = \frac{2}{3}L^2h$$

$$3V = 2L^2h$$

$$L = \sqrt{\frac{3}{2} * \frac{V}{h}}$$

$$\therefore L = \sqrt{\frac{3}{2} * \frac{V}{h}} = \sqrt{\frac{3}{2} * \frac{28.7}{1,40}} = \sqrt{\frac{43.05}{1,40}} = 5.55 \text{ m}$$

$$L = 5.60 \text{ m (adoptado)}$$

$$B = \frac{2}{3}L = \frac{2}{3} * (5.60) \Rightarrow B = 3.70 \text{ m}$$

$$B = 3.70 \text{ m (adoptado)}$$

A la altura útil (1,40m) debemos añadirle:

- 15 cm por Ventilación
- 15 cm para resguardo

Siendo la altura total (H) igual a:

$$H = 1,40 + 0,30 = 1,70\text{m}$$

Luego las dimensiones finales serán:

$$B = 3,70 \text{ m}$$

$$L = 5,60 \text{ m}$$

$$h = 1,40 \text{ m}$$

$$H = 1,70 \text{ m}$$

$$\text{Volumen Real: } (3.70)(5.60)(1.40) = \mathbf{29.01 \text{ m}^3} > \mathbf{28,70 \text{ m}^3} \quad \text{ok!!}$$

B) Calculo del volumen del tanque elevado

$$V = \frac{1}{3} \text{ Dotacion diaria total}$$

$$V = \frac{1}{3} (28,70) = 9.57 \text{ m}^3$$

$$V = 9.60 \text{ m}^3 \quad (\text{adoptado})$$

Dimensiones tanque elevado

$$V = B L h$$

Donde:

B= Ancho

L= Largo

h= Altura Útil

V= Volumen

La altura útil, adoptamos que sea 1,30 m.

Además, tomamos la relación del ancho al largo como:

$$\frac{ANCHO}{LARGO} = \frac{B}{L} = \frac{2}{3}$$

$$\therefore L = \sqrt{\frac{3}{2} * \frac{V}{h}} = \sqrt{\frac{3}{2} * \frac{9,60}{1,30}} = 3.33 \text{ m}$$

$$L = 3.40 \text{ m (adoptado)}$$

$$\therefore B = \frac{2}{3}L = \frac{2}{3} * (3.33) = 2.22 \text{ m}$$

$$B = 2.20 \text{ m (adoptado)}$$

A la altura útil (1,30), debemos añadirle (0,30m) por ventilación y resguardo; es decir:

$$H = 1,30 + 0,30 = 1,60$$

Dimensiones finales:

$$B = 2.20 \text{ m}$$

$$L = 3.40 \text{ m}$$

$$h = 1,30 \text{ m}$$

$$H = 1,60 \text{ m}$$

$$\text{Volumen Real: } (2.20)(3.40)(1.30) = 9.72 \text{ m}^3 > 9.60 \text{ m}^3$$

2.8.5. PROYECTO AGUA POTABLE CALIENTE

Los materiales a ser empleados en las instalaciones domiciliarias de agua caliente podrán ser de cobre, bronce o tuberías con aplicación del sistema termofusión (tuberías PVC, tipo Polipropileno), siempre que cuenten con el sello o certificado de conformidad que garantice las presiones de trabajo y la hermeticidad de las uniones o juntas.

La selección de las tuberías de agua caliente deberá tener en cuenta la conductividad térmica del material, Kcal / h m °C, resistencia a la corrosión galvánica, química y bacteriana, riesgo de incrustaciones y resistencia a altas presiones y condiciones de trabajo con temperaturas de 60° C a 80° C.

El diámetro mínimo de las tuberías a emplearse en las instalaciones domiciliarias de agua potable caliente será DN15 para tuberías de plástico - sistema termofusión- y DN 10 para tuberías de cobre.

SISTEMAS PARA PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE

El reglamento de Instalaciones recomienda, para la estimacion aproximada de consumo de agua caliente; podran adoptarse los valores de la siguiente tabla:

Tabla 19. Estimación de Consumos de Agua Caliente por Regiones

| Región | Consumo de agua caliente |
|---------------|--|
| Altiplano | 30 % del consumo diario (total) de agua fría |
| Valles | 25 % del consumo diario (total) de agua fría |
| Llanos | 20 % del consumo diario (total) de agua fría |

Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias

El volumen total de agua caliente debe ser aproximadamente igual al 30% de la demanda de agua fría, entonces tenemos:

$$DEMANDA DE AGUA CALIENTE = 0.30 * 30.000 = 9.000 \text{ Lt}$$

CALCULO DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE

EQUIPOS CON TANQUE DE ALMACENAMIENTO:

Los equipos con tanque de almacenamiento se definen por dos variables el volumen de almacenamiento y la capacidad horaria de producción de agua caliente

Tabla 20. Estimación de Volúmenes de Almacenamiento y Capacidad Horaria de Producción de Agua Caliente

| Tipo de edificio | Capacidad del tanque de almacenamiento | Capacidad horaria de producción de agua caliente |
|---|--|--|
| Residencias unifamiliares y multifamiliares | $\frac{1}{5} C_{DC}$ | $\frac{1}{7} C_{DC}$ |
| Hoteles y similares | $\frac{1}{7} C_{DC}$ | $\frac{1}{10} C_{DC}$ |
| Restaurantes | $\frac{1}{5} C_{DC}$ | $\frac{1}{10} C_{DC}$ |
| Locales deportivos | $\frac{2}{5} C_{DC}$ | $\frac{1}{7} C_{DC}$ |
| Hospitales, clínicas y similares | $\frac{2}{5} C_{DC}$ | $\frac{1}{6} C_{DC}$ |

C_{DC} = Consumo diario de agua caliente, de acuerdo a párrafo 1.15.1

Fuente: Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias

HOSPITAL DE 2DO NIVEL

DOTACIÓN: $C_{DC} = 9.000$ Litros

- Capacidad del Tanque de Almacenamiento (CTA):

$$CTA = \frac{2}{5} * C_{DC} = \frac{2}{5} * 9.000 \Rightarrow CTA = 3.600 \text{ Litros/Hora}$$

- Capacidad Horaria de Producción de Agua Caliente (CHPAC):

$$CHPAC = \frac{1}{6} * C_{DC} = \frac{1}{6} * 9.000 \Rightarrow CHPAC = 1.500 \text{ Litros/Hora}$$

Se deberá fabricar o conseguir en el mercado un equipo de calentamiento con las siguientes especificaciones:

Capacidad de Tanque = 3.600 Litros

Capacidad de Calentamiento = 1.500 Litros/hora

Esta especificación quiere decir que en un momento cualquiera mientras se va consumiendo los 3.600 litros el calentador va produciendo a la vez agua caliente a un caudal de 1.500 [lt/hr].

2.8.6. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Objetivo

Establecer los insumos y mecanismos para el adecuado manejo de residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final en los Establecimientos de salud de la Regional La Paz –CNS

Los residuos deben ser clasificados y separados inmediatamente después de su generación, es decir, en el mismo lugar en el que se originan.

En cada uno de los servicios, son responsables de la clasificación y separación, los médicos, enfermeras, odontólogos, tecnólogos, auxiliares de enfermería, internos, farmacéuticos, dietistas, etc.

Esquema7. Clasificación de los residuos sólidos.

| Clase | Sub-clase | Tipo de Residuo |
|--|-----------|---|
| Residuos Infecciosos Clase A | A-1 | Biológico |
| | A-2 | Sangre, hemoderivados y fluidos corporales |
| | A-3 | Quirúrgico, anatómico, patológico |
| | A-4 | Cortopunzantes |
| | A-5 | Cadáveres o partes de animales contaminados |
| | A-6 | Asistencia a pacientes de aislamiento |
| Residuos Especiales Clase B | B-1 | Residuos radiactivos ¹ |
| | B-2 | Residuos farmacéuticos |
| | B-3 | Residuos químicos peligrosos ¹ |
| Residuos Comunes Clase C | | Residuos Comunes |

¹ No se contemplan en el presente manual por estar incluidos en otra norma.

Fuente: Norma Boliviana de Manejo de Residuos Sólidos

Esquema 8. Código de colores.

| Color | Subclase |
|--------------|---|
| Rojo | Biológico (A-1) |
| | Sangre, hemoderivados y fluidos corporales (A-2) |
| | Quirúrgico, Anatómico, Patológico (A-3) |
| | Cortopunzante (A-4) |
| | Cadáveres o partes de animales contaminados (A-5) |
| | Asistencia de pacientes de aislamiento (A-6) |
| Azul | Residuos farmacéuticos (B-2) |
| Negro | Comunes (C) |

Fuente: Norma Boliviana de Manejo de Residuos Sólidos

Residuos sólidos generados en los centros de Salud.

Los residuos sólidos que son generados en los establecimientos de salud se clasifican en:

Tabla 21. Clasificación de Residuos Sólidos en Hospitales

| CLASE | SUBCLASE | RESIDUOS |
|---|---|---|
| CLASE A RESIDUOS INFECCIOSOS | A -1 BIOLÓGICOS | Cultivos, vacuna vencidas o inutilizadas, muestras biológicas almacenadas |
| | A - 2 SANGRE, HEMODERIVADOS Y FLUIDOS CORPORALES | Sangre de pacientes, paquetes globulares, plaquetas, plasma. Torundas de algodón, gasas, apósitos, manchados con sangre u otro fluido |
| | A - 3 ANATOMO - PATOLÓGICO | Tejidos, órganos, fetos, piezas anatómicas. |
| | A - 4 CORTOPUNZANTES | Agujas hipodérmicas, bisturís, cristalería rota contaminada. |
| | A - 5 CADAVERES O PARTES | --- |

| | | |
|--|---|--|
| | DE ANIMALES CONTAMINADOS | |
| CLASE – B RESIDUOS ESPECIALES | B – 2 RESIDUOS FARMACEÚTICOS | Fármacos vencidos, rechazados o devueltos Retirados del mercado, drogas mutagénicas, citotóxicas. |
| | B – 3 RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS | Productos utilizados para el revelado de radiografías, pilas, termómetros rotos. Productos utilizados en imprenta. |
| RESIDUOS COMUNES | C COMUNES | Papel, cartón, cajas, plásticos, restos de la preparación de alimentos y residuos de la limpieza de patios y jardines, en este grupo también se incluyen residuos de procedimientos médicos no contaminantes como yesos, vendas |

Fuente: Norma Boliviana de Manejo de Residuos Sólidos

2.8.6.1. Cuantificación de Residuos Sólidos

De acuerdo con un estudio de la Comisión Internacional de la Cruz Roja (ICRC) se identificó que un hospital con 100 camas producirá una media de 1,5 kg a 3 kg de residuos por día camas según el rol y complejidad del establecimiento.

En este caso se tiene 51 camas, y el número del personal del hospital es de 31 personas, entonces para fines de cálculo se asumirá 100 personas.

Asumiendo 3 [kilogramos/persona-día], se tiene:

$$RS = 3 \text{ [kg/pers-día]} * 100 \text{ [pers]} = 300 \text{ [kg/día]}$$

Los 300 [kg/día], serán almacenados en contenedores adecuados y en un ambiente adecuado del hospital.

2.8.6.2. Transporte al sitio de disposición final

Los residuos sólidos generados en el hospital, serán transportados de los depósitos del hospital hacia su disposición final en los camiones basureros de la empresa que brinda servicios al Gobierno Autónomo Municipal de Achacachi.

La disposición final de los residuos sólidos se lo realiza al botadero municipal a cielo abierto de Achacachi que se encuentra a unos kilómetros de la población.

2.8.7. PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El hospital estará ubicado hacia el norte de la ciudad de La Paz en la provincia Omasuyos con una tensión local de 24.9 kV en una configuración en delta en el lado primario del puesto de transformación y en el lado secundario una configuración en estrella de cuatro hilos.

El diseño de proyectos de instalaciones eléctricas deberá regirse a lo establecido en la Norma NB – 777 97 “Diseño y Construcción de las Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión”.

La alimentación principal del hospital se efectuará a través de una acometida en media tensión, que deberá ser instalada por la compañía distribuidora de energía de la localidad. Esta energizará el tablero del medidor del hospital, de allí partirán las líneas de alimentación para el tablero principal y de éste a los diferentes tableros secundarios y demás circuitos. El proyecto solo tendrá un punto de acometida de media tensión de 24.9 kV pasando por un puesto de transformación para poder obtener una tensión de 380/220 kV en baja tensión para lo cual se requiere un transformador trifásico de 400 kVA con una configuración delta y estrella con cuatro hilos. Pese a que es aconsejable disponer de un puesto de transformación para ambientes como radiología, terapia intensiva, quirófanos, etc. en el presente proyecto solo existe un transformador.

Dentro del puesto de transformación estará ubicado un tablero general (TG) desde donde se alimentará a los tableros de distribución de cada una de las plantas (planta baja, primer, segundo y tercer pisos) teniendo un sistema de protección individual centralizado por planta. El tablero estará conectado directamente a tierra para protegerlo contra posibles fallas, descargas atmosféricas o sobrecargas.

Los tableros estarán instalados a una altura sobre el nivel de suelo terminado de 1.50 m. Serán del tipo para empotrar con elementos de sujeción adecuados y protegidos contra contactos accidentales de personas con partes vivas. El local que los alberga deberá tener una puerta asegurada con chapa, que permita inspección y operación solo por personas

autorizadas. Los tableros en general deberán ser diseñados para soportar sin ningún daño corrientes simétricas de corto circuito de hasta 40 kA en 380 V (según compañía distribuidora), los disyuntores serán termomagnéticos, monopolares o tripolares, según el caso.

También se dispondrá de un tablero de emergencia, el cual entrará en funcionamiento cuando la alimentación de la red de 24.9 kV de EMPRELPAZ sufra algún inconveniente, este tablero será energizado por el grupo generador encargado de suplir la red de alimentación principal y alimentar algunos equipos imprescindibles en el funcionamiento del hospital y la iluminación de emergencia.

Aunque no es excluyente, se preferirán tableros del tipo encapsulado, de manera que no permitan el acceso accidental de objetos, ni el contacto de personas, en todo caso deberán llevar una puerta con bisagras y cerradura con llave.

En caso de no ser elementos fabricados según norma o de marca registrada, deberán ser metálicos fabricados con plancha de acero de 1.2 a 1.5 mm de espesor mínimo; tratados químicamente y terminados con pintura anticorrosiva secados al horno, con tratamiento de limpieza y decapado de las planchas.

Los tableros deberán tener identificaciones internas y externas fácilmente detectables y deberán incluir barramiento para las tres fases, neutro y tierra, (exigencia para los tableros comunes y como los de emergencia). Sus interruptores y demás componentes, deberán soportar esfuerzos electrodinámicos de corriente de cortocircuito no menor a 15 KA. Las barras se fijarán a los tableros mediante aisladores moldeados y la profundidad mínima de los tableros deberá ser de 0.15 m. En la contratapa de cada tablero deberán encontrarse los diagramas unifilares de los respectivos circuitos que se encuentran instalados en el tablero, indicando el nombre del circuito y de ser posible el área que alimentan.

Para ambientes especiales que son de mucha importancia y que no pueden quedar desenergizados por ningún motivo, como los quirófanos, unidad de terapia intensiva, etc, tienen un sistema de emergencia especial conformado por los UPS.

Cada planta dispondrá de un tablero de distribución encargado de centralizar la alimentación y sistema de protección de solamente la planta correspondiente y a su vez

alimentar a otros tableros de distribución especializados (por áreas o por ambientes exclusivos) con excepción del tercer piso que debido a su reducida área solo tiene un tablero de distribución.

Los toma corrientes o enchufes comunes trabajarán en 220 V monofásicos, con tomas dobles. Deberán ser del tipo de placa; se recomienda placas de color blanco o anodizadas de color adecuado. Todo tomacorriente deberá tener la posibilidad de conectarse a tierra.

Se tiene tomas de fuerza y tomas especiales que alimentan a los circuitos de tomas de fuerza para usos en aparatos de electromedicina, o de uso especializado (calefacción, aire acondicionado, cocinas, etc.) Están compuestas por un elemento de corte consistente en un interruptor termomagnético claramente identificable. Tendrán una capacidad de conducción adecuada con la carga. En todas ellas se deberá contar con una toma a tierra. Las tomas podrán ser del tipo *schuko* o similares.

Por motivos de facilidad de trabajo, se podrán utilizar tuberías de PVC del tipo de desagüe o de tipo específico para instalación eléctrica con preferencia de marca "PLASMAR". En el diseño se tomará en cuenta que la suma de los ángulos del curvado de los tubos entre dos cajas de conexión no deberá exceder a 180 grados. Los tubos de los alimentadores que van de uno a otro nivel deberán estar sujetos a las paredes de la caja de conductos o a la estructura del edificio. Entre los accesorios se tienen las cajas de registro, cajas de conexión y derivación así como las que se requieren para los puntos de iluminación, tomacorrientes, etc. se recomienda que sean metálicas de hierro galvanizado.

Para la instalación de los circuitos de iluminación se adopto un factor de demanda de 0.75 y para los circuitos de tomas 0.60

Se deberá prever la instalación de pararrayos de acuerdo a la dimensión del establecimiento de salud y a la localización del mismo.

En todo tipo de instalación hospitalaria, se utilizará la toma a tierra en sistema IT, vale decir que el neutro de la alimentación está conectada a una impedancia elevada, las masas

de la instalación a tierra eléctricamente independiente y distinta de la toma de tierra de la alimentación.

La dimensión de los conductores de protección está normalizada en el Capítulo 9 de la Norma NB 777.

Para la instalación de tomas de tierra, estas podrán ser instaladas con varillas (jabalinas de tierra individuales o mediante redes de tierra) debiendo tomarse en cuenta además de lo que establece la norma, de no clavar las varillas en terrenos removidos o compactados salvo alguna ubicación específica excepcionalmente aceptada.

En caso de requerirse la construcción de una red de tierra, esta estará constituida por una malla de conductos pelados unida a las jabalinas metálicas. La malla será cubierta con tierra limpia, libre de desechos orgánicos, yeso, cemento y otros materiales extraños. La compactación de relleno será hecha en capas de 0.15 m.

Antes de que se cubra el área del clavado de varillas con otras partes de la obra civil o con rellenos, se deberá medir la resistencia eléctrica de la tierra lograda con la instalación. De ser el caso, se incrementará el número de varillas indicado en proyecto hasta alcanzar la resistencia deseada. Para ejecutar la medición de resistencia de tierra se deberá disponer de un *Megeer* de tierra y con sus respectivos accesorios y utilizar los procedimientos característicos.

Por tratarse de un sistema trifásico, el reparto de carga entre fases para conseguir un equilibrio en el sistema, se lo realizó en tres etapas diferentes: balance por áreas, por planta y balance general. Para el sistema de comunicación instalar un teléfono, micrófono e internet ubicados en la recepción – información de la planta baja del hospital, además de altavoces distribuidos por la planta.

Se presentan planos individualizados referentes a los circuitos de iluminación, circuitos de tomacorrientes y circuitos de tomas de fuerza de cada una de las plantas (planta baja, primer, segundo y tercer piso) además del diagrama unifilar correspondiente acompañado de la planilla de carga. Estas últimas presentaran los cálculos eléctricos señalando el número de artefactos conectados en cada circuito y la potencia instalada individual y total con la determinación de la demanda máxima estimada.

Todos los diseños son elaborados cumpliendo lo que señala la Norma NB 777 y las demás normas nacionales disponibles, recomendando conductores de marca “PLASMAR” los cuales fueron empleados para el dimensionamiento de los conductores.

2.8.7.1. Hall de ingreso

Antesala de acceso a las demás dependencias médico arquitectónicas. Actividades de espera, servicios higiénicos e información sobre el funcionamiento del establecimiento, programas, calendarios y horarios de admisión y orientación al usuario de los servicios de salud.

La iluminación estará con niveles adecuados según norma NB 777 que recomienda 300 lux para este ambiente. Las operaciones de encendido de luminarias mediante interruptores o conmutadores comunes tipo placa instalados a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado, las que permitirán iluminar los ambientes desde los diferentes ingresos.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra tipo schuko o similar.

Se recomienda instalar un circuito de toma en el baño para energizar un extractor de aire, que podrá ser operado por interruptor, instalado junto al interruptor de iluminación o por un interruptor operable mediante la apertura de la puerta. En ambos casos deberá tener un temporizador para su operación.

Instalar al menos una lámpara de auto energizado para posibles emergencias.

2.8.7.2. Consultorio odontológico

Lo que tipifica el consultorio es el sillón dental o unidad dental, para cuya utilización se tienen que asegurar las instalaciones de agua, desagüe y punto de fuerza eléctrica.

La iluminación estará con niveles adecuados según la norma NB 777; se recomienda 400 lux para este ambiente y 2000 lux para iluminación localizada de la cavidad bucal. Operaciones de encendido de luminarias mediante Interruptor(es) común(es) tipo placa instalado(s) a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, schuko o similar.

Cuenta con una toma para el equipo dental.

2.8.7.3. Radiodiagnóstico (Rayos x)

Servicios de exámenes, pruebas y diagnóstico mediante rayos X para internos, ambulatorios y pacientes de emergencia.

El ambiente será debidamente acondicionado de acuerdo a las normas nacionales establecidas para la protección radiológica del personal y de los usuarios. Es imprescindible dotar al ambiente de la adecuada protección antirrayos, ya sea con láminas de plomo u otro material compacto de construcción que garantice la protección del personal de operación y trabajadores que permanezcan en o cerca de los ambientes de rayos X. Se debe poner especial atención en la ubicación del porta chasis de placas y del control del equipo de rayos X. Este último debe estar separado de la sala pero mantener el contacto visual mediante una ventana con vidrio emplomado.

La iluminación estará con niveles adecuados según norma NB 777; se recomienda de 100 a 400 lux como valor mínimo dependiendo del ambiente. Operaciones de encendido de luminarias mediante interruptor(es) común(es) tipo placa instalado(s) a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, schuko o similar.

El equipo de rayos X se alimentara desde el tablero general (TG) ubicado en la planta baja del hospital.

Se contará con elementos de protección y alimentación al equipo de rayos X.

Se contará con un circuito de toma en el baño para energizar un extractor de aire, que podrá ser operado por interruptor, instalado junto al interruptor de iluminación o por un interruptor operable mediante la apertura de la puerta. En ambos casos deberá tener un temporizador para su operación.

Por otra parte, dos tomas de fuerza para los equipos de climatización en sala de rayos X y cámara oscura.

2.8.7.4. Recomendaciones:

Contar con un tablero para la protección y alimentación del equipo de rayos X que alimentará directamente al transformador del equipo y con alimentación autónoma al resto de este equipo.

La acometida eléctrica debe ser independiente y en lo posible desde un transformador exclusivo, que debe cubrir ampliamente la potencia requerida de entre 50 a 80 KVA. La resistencia de línea no debe ser mayor a 0.1 Ohm para 220 v y 0.3 Ohm para 380 V, para garantizar la calidad de las radiografías, recomendándose una distancia menor a los 40 m desde el transformador.

Para el sistema de comunicación se recomienda instalar un teléfono conectado a la central del hospital.

Se debe garantizar una renovación de aire de 15 veces por hora para eliminar la ionización que produce la radiación. A la cámara oscura se debe dotar de un exhaustor para eliminar las emanaciones de los líquidos de revelado de placas. Se recomienda mantener una temperatura ambiente de 24°C a 27°C y una humedad entre 40% y 50%.

Uno de los locales donde debe prestarse mayor atención en el área de servicios auxiliares es la sala de radiodiagnóstico. Si bien las medidas de este local están dadas por el tipo de equipo que se vaya a instalar y su capacidad, conviene que el lado menor sea de por lo menos 4.80 m y se tenga cuidado en dejar suficiente espacio para posibles ampliaciones o un eventual cambio de equipos de mayor capacidad.

Otro aspecto fundamental es la protección contra radiaciones, pues la inclusión de barreras en los muros generalmente afecta a la configuración de los espacios por el aumento del grosor de los mismos. Aunque el revestimiento con plomo es la solución recomendada, también es posible emplear otro tipo de materiales que constructivamente representan menos complicaciones que la instalación de barreras de plomo.

2.8.7.5. Ecografía

Los servicios de exámenes, pruebas y diagnóstico mediante la aplicación de ecografía para gineco-obstetricia principalmente no requieren contar con instalación especial.

La iluminación estará con niveles adecuados según norma NB 777. Para este ambiente se recomienda 200 lux y eventualmente la instalación de un atenuador de iluminación. Operaciones de encendido de luminarias mediante interruptor(es) común(es) tipo placa instalado(s) a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, schuko o similar.

El sistema de emergencia del ambiente destinado para estudios ecográficos estará ligado directamente al sistema de emergencia ubicado en la sala de neonatos (tanto iluminación como tomacorrientes)

Para el sistema de comunicación se instalara un teléfono conectado a la central del hospital.

2.8.7.6. Morgue

El depósito de cadáveres para su reconocimiento, autopsia autorizada por ley o toma de muestras de envío para análisis histopatológico en un centro especializado no requiere de gran espacio pues no es una unidad de anatomía patológica propiamente dicha.

La Iluminación estará con niveles adecuados según norma NB 777, se recomienda 150 lux para el depósito y 1000 lux para sala de autopsia y 100 lux para ambientes complementarios. Operaciones de encendido de luminarias mediante Interruptor(es) común(es) tipo placa instalado(s) a 1.30 m.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, *schuko* o similar. Se prevé una toma de fuerza para la cámara frigorífica.

Ante posibles situaciones de emergencias se dispone de iluminación de emergencia que depende directamente del tablero de emergencia.

2.8.7.7. Sala de neonatos

Atención y cuidado de neonatos con patologías especiales y atención de prematuros.

La atención al recién nacido por parte de la madre y los familiares sobre todo en parto normal, tiene muchas más ventajas para el desarrollo funcional y psicológico del recién nacido que su aislamiento en sala de cunas.

La Iluminación estará con niveles adecuados según norma NB 777. Se recomienda 100 lux para este ambiente y 300 lux para el sector de trabajo. Operaciones de encendido de luminarias mediante interruptor(es) común(es). También se operarán con conmutadores simples. Para comodidad de operación, serán instalados a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, tipo *schuko* o similar.

Por norma se instala un tablero de distribución exclusivo para el ambiente destinado a neonatología. Ante posibles situaciones de emergencia este ambiente se alimentará directamente del tablero de emergencia de la planta correspondiente.

Para los equipos de climatización se instalará una toma de fuerza.

Se instalará un teléfono conectado a la central y un intercomunicador en el sistema de comunicación.

2.8.7.8. Sala de partos

En sala de parto, atención del parto normal y del recién nacido.

En la sala de partos debe incluirse un espacio acondicionado para el lavado del recién nacido y la realización de los primeros controles, se deberá tomar en cuenta que la parturienta pueda estar asistida y acompañada de su esposo por lo que se considerará la circulación suficiente.

La Iluminación estará con niveles adecuados según norma NB 777. Se estima 700 lux para iluminación general de sala de partos. Se recomienda que las operaciones de encendido de luminarias mediante interruptor(es) común(es), estos deberán ser de placa metálica anodizada y de ser posible de fabricación exclusiva para este tipo de ambientes. Serán instalados a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, tipo schuko o similar.

Se dispone de un tablero de distribución exclusivo para la operación de aire acondicionado, evaporadores, filtros de la sala, circuitos de iluminación y tomacorrientes.

Ante posibles situaciones de emergencia este tablero es alimentado por el tablero de emergencia de la planta correspondiente.

También se tienen tomas de fuerza y equipos de protección para la purificación de aire y acondicionamiento de aire y los elementos de corte pertinentes

En lo que respecta al sistema de comunicación se instalará un teléfono conectado a la central telefónica del hospital.

2.8.7.9. Sala de operaciones

En sala de operaciones: intervenciones quirúrgicas generales no especializadas.

La sala de operaciones debe tener espacio suficiente para permitir el desplazamiento libre de todo el personal de cirugía y el manejo del equipo.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, *schuko* o similar. Dos tomas para equipos electromédicos y una para rayos X portátil.

Se recomienda que la protección y distribución de energía eléctrica para la sala de operaciones se la realice mediante un tablero de distribución instalado en el espacio destinado a los lavabos y en el área del aire acondicionado. Se prevé alimentación de emergencia con respuesta inmediata (del orden del ms) por parte del UPS con una potencia de 30 kVA por un tiempo máximo de 1 hora, además de estar conectado al grupo generador cuya respuesta es del orden de los segundos.

También se recomienda la conexión de tierra de los equipos a las partes metálicas de la mesa de operaciones, a fin de evitar diferencias de potencial peligrosas para el paciente. En lo posible deben instalarse dispositivos de seguridad y control, como monitores de detección de fugas por ejemplo. Deben preverse tomas de fuerza especiales para la conexión de un aparato de rayos X portátil para radiografía intraoperatoria.

La alimentación de emergencia en una primera etapa de funcionamiento se prevé realizarla con un UPS, con capacidad de operación a plena carga de la sala de operaciones de 1 hora. Este sistema proveerá energía hasta que arrancara el grupo electrógeno.

Para el sistema de comunicación se instalará un teléfono conectado a la central del hospital.

2.8.7.10. Sala de recuperación

Recuperación postoperatoria a cargo del personal de enfermería.

El post-operatorio inmediato requiere atención y cuidado del paciente hasta que pase el efecto de la anestesia y se instalen las funciones normales a cargo de una enfermera bajo la supervisión del cirujano.

La iluminación estará con niveles adecuados según norma NB 777. Se recomienda 50 lux para iluminación general. Operaciones de encendido de luminarias mediante interruptor(es) común(es) tipo placa instalado(s) a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra.

Se instala tomas de fuerza para uso eventual de equipos de electromedicina.

Se recomienda que la protección y distribución de energía eléctrica para la sala de recuperación se la realice mediante un tablero de distribución. Se prevé alimentación de emergencia con respuesta inmediata (del orden del ms) por parte del UPS con una potencia de 30 kVA por un tiempo máximo de 1 hora, además de estar conectado al grupo generador cuya respuesta es del orden de los segundos.

La alimentación de emergencia en una primera etapa de funcionamiento se prevé realizarla con un UPS, con capacidad de operación a plena carga de la sala de operaciones de 1 hora. Este sistema proveería energía hasta que arrancara el grupo electrógeno.

En cuanto al sistema de comunicación Se proyecta la instalación de un sistema de llamada con elementos de llamada con pulsador para cada paciente. También se contará con un teléfono conectado a la central en la estación.

2.8.7.11. Central de esterilización

Esterilización de instrumentos, utensilios y material terapéutico quirúrgico, así como de la ropa del personal de cirugía y partos.

La centralización de la actividad de esterilización permite un uso racional y controlado de los equipos destinados a este fin además de facilitar que esta importantísima función este a cargo de personal debidamente entrenado.

Es importante incluir un área de entrega de paquetes y espacio suficiente para la instalación de los equipos autoclave. Estos últimos deben tener un acceso de mantenimiento independiente.

La iluminación estará con niveles adecuados según norma NB 777. Se recomienda 500 lux para este ambiente. Se recomienda que las operaciones de encendido de luminarias mediante interruptores tipo placa metálica anodizada de ser posible fabricados especiales para este tipo de ambientes, instalados a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, tipo schuko o similar.

Se instala una toma de fuerza para el autoclave.

2.8.7.12. Emergencias, sala de yesos

Atención médica inmediata de casos graves o de accidentes a toda hora. En sala de yesos: atención de casos de fracturas óseas y aplicación de férulas y yesos.

El ingreso a la unidad de emergencia debe ubicarse próximo a la calle y de manera independiente al resto del establecimiento, aunque es importante que la circulación pública esté conectada con el área pública del hospital.

La iluminación estará con niveles adecuados según norma NB 777. Se recomienda 400 lux para iluminación general, de 700 a 1500 lux para iluminación localizada y 100 lux en ambientes complementarios. Operaciones de encendido de luminarias mediante conmutador común tipo placa instalado a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, schuko o similar. Una toma de fuerza debidamente protegida para equipo electromédico.

Se recomienda que la protección y distribución de energía eléctrica para la sala de yesos se la realice mediante un tablero de distribución, el cual ante cualquier situación de emergencia se conectara directamente al tablero de emergencia de la planta correspondiente.

Por otra parte se considerarán, tomas de fuerza para equipos de climatización y los respectivos módulos de cabecera.

2.8.7.13. Cocina

Preparación de alimentos calientes, fríos y refrigerios para los pacientes en hospitalización. Consumo de alimentos para uso del personal del establecimiento.

Debe contar con espacio suficiente para la instalación de equipos. Su distribución debe permitir el trabajo secuencial de un ambiente de cocina.

La iluminación estará con niveles de 200 lux según NB 777 como valor mínimo para este ambiente. Operaciones de encendido de luminarias mediante interruptor(es) común(es) tipo placa instalado(s) a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, schuko o similar. Tendrá dos tomas de fuerza para equipos especiales de cocina.

2.8.7.14. Lavandería y planchado

Recepción de ropa sucia para lavado, secado y desinfección, planchado y almacenamiento de ropa limpia para su distribución.

Debe preverse un sector de recepción de ropa sucia, otro de clasificación y lavado y un sector separado de los anteriores destinado al planchado, costura y almacenamiento hasta su distribución.

La iluminación estará con niveles de 200 lux para lavandería y planchado según NB 777 como valor mínimo. Operaciones de encendido de luminarias mediante interruptor(es) común(es) tipo placa instalado(s) a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.

Los tomacorrientes con posibilidad de conexión a tierra, *schuko* o similar.

Se instala tomas de fuerza para equipos de climatización y en su caso para equipos de lavandería.

2.8.7.15. Sala de transformadores y grupo electrógeno

Albergar los transformadores de media tensión, el tablero eléctrico de distribución y el grupo electrógeno de emergencia.

Debe ser un espacio de acceso completamente restringido a personal especializado o autorizado. Se recomienda que su forma deba permitir que los equipos que reciba puedan ser accesibles para reparaciones y mantenimiento por lo que se debe considerar el espacio adecuado para efectuar estas labores que muchas veces requieren de equipos especiales.

La iluminación estará con niveles de 100 lux. Operaciones de encendido con interruptor. De acuerdo a requerimientos de la compañía de suministro local en la sala de transformadores. El ambiente de tableros con dos tomacorrientes y una toma de fuerza.

Se instalarán tableros de distribución en la sala del equipo electrógeno los siguientes tableros:

Tablero general (TG)

Tablero de transferencia de carga (TTC)

Tablero de emergencia (TE)

Tablero de medición (TM)

Se recomienda que en el interior de este ambiente se encuentren: el transformador, equipos y cableado de media tensión propiedad de la compañía de suministro, barras de

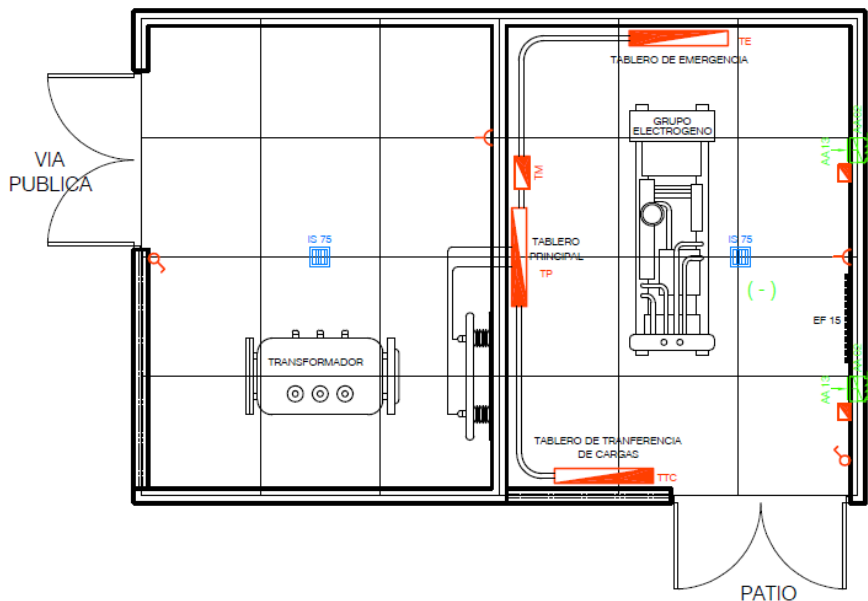
baja tensión, grupo electrógeno, elementos de control y medida del grupo electrógeno. Tablero de medición de consumo de kW-h y demanda máxima y toma de fuerza para equipo de climatización.

En la sala del grupo electrógeno y tableros se contará con iluminación privilegiada y dos lámparas auto energizadas.

Grupo generador debe tener una respuesta del orden de los segundos, para lo cual se hizo una cotización en oficinas de “HANSA” a cargo del Ing. Franz Urquizo, obteniendo la siguiente información del grupo electrógeno trifásico para emergencia:

| | |
|---------------------|--|
| Servicio del grupo: | Para emergencia, en casos de corte de energía primaria comercial |
| Potencia: | Máxima salida 50 kVA, trifásico 380/220 VAC, 3 fases + 1 neutro |
| Marca: | GESAN |
| RPM: | 1500 |
| Procedencia: | España |
| Motor | Perkins a diesel |

Esquema 9. Ambientes para Generadores



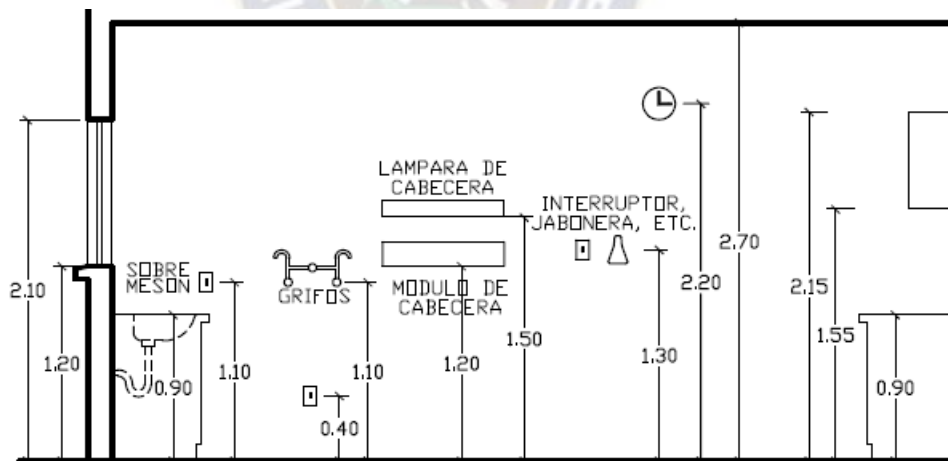
Fuente: Anexos A-5 Memoria Electrónica

Deberá instalarse alumbrado de emergencia en aquellos que pudieran tener un tráfico mayor de personas o pacientes y en las que la seguridad de las personas corriera algún riesgo por falta de alumbrado.

Estos espacios a ser iluminados son: vías de acceso y escape del establecimiento, ambientes donde se encuentren instalados los tableros principales y de distribución, salas de espera, salas donde se encuentren enfermos agudos, pasillos de tránsito de la enfermería a las salas y en general los espacios en los que se consideren que la falta de iluminación represente peligro para personas o equipos.

Las lámparas auto energizadas (con baterías incorporadas) a utilizarse deberán tener una autonomía mínima de funcionamiento de tres horas. En general se puede señalar que si la carga de emergencia es únicamente para los espacios que requieren iluminación para tránsito, se podrán utilizar lámparas auto energizadas. Para alimentación de equipos e iluminación con mayor requerimiento, se deberán analizar alternativas de uso de UPS y/o grupo electrógeno de emergencia, o en su caso la combinación de las tres fuentes.

Esquema 10. Altura de Instalación de Interruptores y Artefactos Eléctricos



Fuente: Anexos A-5 Memoria Electrónica

Todo equipo deberá estar adecuadamente aislado y tener la protección contra contactos mediante cubiertas de los aparatos y equipos con las respectivas señalizaciones que indiquen el peligro de su apertura por personal no autorizado.

Se deberán tomar en cuenta y señalar las protecciones adecuadas para los lugares donde se maneje oxígeno y otros gases inflamables o explosivos. Si es necesario se debe prever la instalación de equipamiento antideflagrante, y realizar su instalación con las características con riesgo de incendio o explosión según se establece en la norma NB 777 y /o norma CEN NFPA (National Fire Protection Association).

En caso de requerirse la instalación en baños, en lugares con alto contenido de humedad y otros de características muy especiales se recomienda que su diseño e instalación sea ejecutada de acuerdo a lo que establecen las normas bolivianas sobre el particular o en su defecto consultar con normas NEC, NEMA, CEN (American Standard), o las pertinentes que cuenten con la aprobación del país de origen.

Todos los empalmes y conexiones serán efectuados exclusivamente en las cajas de conexión y de ninguna manera a medio tramo.

Para el jalado o tendido de conductores se deberán considerar los siguientes aspectos:

- Los conductores deberán ser jalados sin esforzar mecánicamente al material conductor (cobre) ni al aislante.
- Cuando se hagan empalmes de conductores, no se dejará ningún empalme de conductores de fase o neutro sin aislar.
- De ser posible el neutro deberá estar instalado de una sola pieza entre extremos que no cuenten con conector, vale decir que se evitará empalmar o entorchar.

2.8.8. OTRAS INSTALACIONES

- **Red Telefónica**

La red telefónica, también está instalado y dispuesto a ser reutilizado. El servicio de telefonía permitirá la comunicación vocal telefónica dentro del edificio y con el exterior.

- **Instalaciones de Aire Acondicionado**

El aire acondicionado de un hospital debe poder controlar las condiciones ambientales como la temperatura y la humedad y mitigar el riesgo de contaminación e infecciones. Se muestra en la siguiente tabla los Items a instalarse en el hospital.

Tabla 22. Items de Instalaciones de Aire Acondicionado

| QUIROFANOS | |
|---|--|
| EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO | |
| EXTRACTORES DE AIRE | |
| HUMIDIFICADORES DE VAPOR | |
| PREFILTROS DE AIRE | |
| FILTROS ABSOLUTOS DE AIRE | |
| SENSORES DE TEMPERATURA | |
| CONTROL DE HUMEDAD RELATIVA | |
| DUCTOS | |
| AISLAMIENTO TERMICOS PARA DUCTOS | |
| DIFUSORES Y REJILLAS L-PC-1 Wbfd 24''X 24'' | |
| DIFUSORES Y REJILLAS L-RA-OB 16''X16'' | |
| AREA DE MATERNIDAD | |
| EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO | |
| PREFILTROS DE AIRE | |
| DUCTOS | |
| AISLAMIENTO TERMICOS PARA DUCTOS | |
| REJILLAS | |

Fuente: Anexos Cómputos Métricos

- **Instalación de Gases Especiales**

Hay una variedad de gases medicinales necesarios en la asistencia sanitaria: aire medicinal, dióxido de carbono (CO₂), helio (He), óxido nitroso (N₂O), nitrógeno (N₂), monóxido de nitrógeno (NO), oxígeno (O₂), xenón.

Se muestra a continuación los Items de Instalación de Gases Especiales

INSTALACION RED DE OXIGENO

- 60 Tomas de pared, 60 Flujometros, 60 Mascarillas y 60 Humidificadores, 7 Cajas de registro de 1 solo gas, 7 Alarmas de presión para 1 solo gas 1 Manifold para 10 Cilindros intercambiables.

INSTALACION RED DE AIRE, VACIO Y ACCESORIOS

- Aire; 17 Tomas de Pared, 17 Flujometros, 1 Manifold p/10 cilindros, Vacío; 14 Tomas de pared, 14 Reguladores de presión y 14 trampas de agua, Accesorios; 2 Cajas de Registro para 3 gases, 2 Alarmas de presión p/3 gases, 3 Cajas de Registro p/ 2 gases, 3 Alarmas de Presión p/2 gases, 6 Cajas de Registro p/ un gas, 3 Alarmas de presión para 1 gas.

2.8.9. PRESUPUESTO PRELIMINAR

Tabla 23. Presupuesto por Item y General de la Obra

| PRESUPUESTO GENERAL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI Moneda: bolivianos Tipo de Cambio 6.96 | | | | | | |
|---|---|------|----------|-----------------|---------------|---------------------|
| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UND. | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO PARCIAL | COSTO TOTAL |
| 1. ESTRUCTURA | | | | | | |
| 1 | INSTALACION DE FAENAS | GLB | 1.00 | 3,881.08 | 3,881.08 | |
| 2 | REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO | GLB | 1.00 | 3,576.50 | 3,576.50 | |
| 3 | EXCAVACION DE 0-2 METROS TERRENO SEMIDURO | M3 | 853.12 | 43.05 | 36,729.38 | |
| 4 | RELLENO Y COMPAC. CON MATERIAL COMUN | M3 | 637.07 | 25.29 | 16,111.50 | |
| 5 | CARPETA DE HORMIGON POBRE E=5 CM | M3 | 23.83 | 417.93 | 9,959.18 | |
| 6 | HORMIGON ARMADO - FUNDACION | M3 | 216.05 | 1,968.69 | 425,336.12 | |
| 7 | HORMIGON ARMADO - COLUMNAS | M3 | 80.23 | 2,906.38 | 233,179.19 | |
| 8 | HORMIGON ARMADO - VIGAS | M3 | 208.89 | 2,849.40 | 595,211.58 | |
| 9 | HORMIGON ARMADO - LOSA ALIGERADA | M3 | 233.46 | 2,301.23 | 537,245.62 | |
| 10 | HORMIGON ARMADO - RAMPAS E=15CM | M3 | 23.03 | 2,179.53 | 50,194.62 | |
| 11 | HORMIGON ARMADO - ESCALERAS | M3 | 16.66 | 2,179.29 | 36,307.02 | |
| 12 | HORMIGON ARMADO - LOSA LLENA CUBIERTA | M3 | 53.53 | 2,183.82 | 116,899.67 | |
| 13 | HORMIGON ARMADO - MURO DE ASCENSOR | M3 | 35.38 | 2,451.95 | 86,749.92 | |
| SUBTOTAL ESTRUCTURA | | | | | | 2,151,381.38 |
| Dos Millones Ciento Cincuenta y Un Mil Trescientos Ochocienta y Un 38/100 Bolivianos | | | | | | |
| 2. INSTALACION SANITARIA | | | | | | |
| 1 | TUBERIA DE PVC CLASE 9 D=6 PLG PEGADA | ML | 91.50 | 220.55 | 20,180.33 | |
| 2 | TUBERIA DE PVC CLASE 9 D=4 PLG PEGADA | ML | 423.60 | 90.59 | 38,373.92 | |
| 3 | TUBERIA DE PVC CLASE 9 D=3 PLG PEGADA | ML | 143.74 | 70.41 | 10,120.73 | |
| 4 | TUBERIA DE PVC CLASE 9 D=2 PLG PEGADA | ML | 160.28 | 43.73 | 7,009.04 | |
| 5 | BAJANTE TUBO DESAGUE PVC D=4 PLG | ML | 122.73 | 51.28 | 6,293.59 | |
| 6 | CAMARA DE INSPECCION DE HO 40X40X40 CM (C. DE REGISTRO) | PZA | 16.00 | 348.85 | 5,581.60 | |
| 7 | CAMARA DE INSPECCION DE HO. CO. 60X60 | PZA | 12.00 | 492.48 | 5,909.76 | |
| 8 | CAMARA DE INSPECCION DE HOCO D=60 CM H=1-2 M | PZA | 13.00 | 573.43 | 7,454.59 | |
| 9 | CAJA INTERCEPTORA DE PVC D=6 PLG H=6 PLG | PZA | 67.00 | 159.68 | 10,698.56 | |
| 10 | REJILLA DE PISO DE BRONCE 4 PLG | PZA | 68.00 | 95.70 | 6,507.60 | |
| 11 | EXCAVACION DE ZANJAS 0-2 M SUELO SEMIDURO (MANUAL) | M3 | 208.54 | 43.05 | 8,977.65 | |
| 12 | CAMA DE APOYO | M3 | 13.98 | 128.07 | 1,790.42 | |
| 13 | RELLENO Y APISONADO MANUAL TIERRA CERNIDA | M3 | 190.39 | 114.81 | 21,858.68 | |
| SUBTOTAL INSTALACION SANITARIA | | | | | | 150,756.47 |
| Ciento Cincuenta Mil Setecientos Cincuenta y Seis 47/100 | | | | | | |
| 3 INSTALACION AGUA POTABLE | | | | | | |
| 1 | TUBERIA DE PVC ESQ.40 D=3/4 PLG ROSCADA | ML | 340.56 | 29.10 | 9,910.30 | |

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 CARRERA INGENIERIA CIVIL

| | | | | | |
|--|---|-------|--------|-----------|-------------------|
| 2 | TUBERIA DE PVC ESQ.40 D=1 PLG ROSCADA | ML | 275.40 | 33.55 | 9,239.67 |
| 3 | TUBERIA DE PVC ESQ.40 D=1 1/2 PLG ROSCADA | ML | 253.70 | 46.59 | 11,819.88 |
| 4 | TUBERIA DE PVC ESQ.40 D=1/2 PLG ROSCADA | ML | 189.25 | 47.63 | 9,013.98 |
| 5 | TUBERIA DE PVC ESQ.40 D=2 PLG ROSCADA | ML | 81.90 | 65.19 | 5,339.06 |
| 6 | DUCHA | PZA | 17.00 | 808.81 | 13,749.77 |
| 7 | INODORO | PZA | 35.00 | 951.67 | 33,308.45 |
| 8 | LAVAPLATOS 2 DEP 2 FREG (ART) | PZA | 15.00 | 1,285.67 | 19,285.05 |
| 9 | LAVAMANOS | PZA | 39.00 | 545.42 | 21,271.38 |
| 10 | LAVADERO DE FIERRO ENLOSADO | PZA | 9.00 | 688.82 | 6,199.38 |
| 11 | LAVARROPA DE CEMENTO | PZA | 6.00 | 547.19 | 3,283.14 |
| 12 | URINARIO | PZA | 2.00 | 339.20 | 678.40 |
| 13 | BOMBA DE AGUA HIDRONEUMATICA 1.5 HP | PZA | 2.00 | 2,068.13 | 4,136.26 |
| 14 | ACUMULADOR DE AGUA CALIENTE | PZA | 2.00 | 8,335.62 | 16,671.24 |
| SUBTOTAL INSTALACION AGUA POTABLE | | | | | 163,905.96 |
| Ciento Sesenta y Tres Mil Novecientos Cinco 96/100 Bolivianos | | | | | |
| 4.- INSTALACION ELECTRICA | | | | | |
| 1 | INSTALACION ELECTRICA DE ILUMINACION | PTO | 493.00 | 492.83 | 242,963.63 |
| 2 | INSTALACION ELECTRICA TOMACORRIENTES | PTO | 412.00 | 219.55 | 90,453.03 |
| 3 | INSTALACION ELECTRICA DE TOMAS DE FUERZA | PTO | 53.00 | 895.67 | 47,470.37 |
| 4 | INSTALACION ELECTRICA DE TABLEROS DE DISTRIBUCION | PTO | 41.00 | 8,475.21 | 347,483.78 |
| 5 | INSTALACION ELECTRICA PUESTA A TIERRA, PARARRAYOS | PTO | 13.00 | 2,396.22 | 31,150.81 |
| 6 | INSTALACION ELECTRICA COMUNICACION | PTO | 159.00 | 216.68 | 34,452.48 |
| SUBTOTAL INSTALACION ELECTRICA | | | | | 793,974.10 |
| Setecientos Noventa y Tres Mil Novecientos Setenta y Cuatro 10/100 Bolivianos | | | | | |
| 5.- INSTALACIONES ESPECIALES | | | | | |
| A.- INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO | | | | | |
| 1.0 QUIROFANOS | | | | | |
| 1.1 | EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO | EQUIP | 2.00 | 16,968.57 | 33,937.14 |
| 1.2 | EXTRACTORES DE AIRE | EQUIP | 2.00 | 2,085.93 | 4,171.86 |
| 1.3 | HUMIDIFICADORES DE VAPOR | PZA | 2.00 | 13,113.15 | 26,226.30 |
| 1.4 | PREFILTROS DE AIRE | PZA | 2.00 | 326.07 | 652.14 |
| 1.5 | FILTROS ABSOLUTOS DE AIRE | PZA | 2.00 | 6,042.16 | 12,084.32 |
| 1.6 | SENSORES DE TEMPERATURA | PZA | 2.00 | 405.25 | 810.50 |
| 1.7 | CONTROL DE HUMEDAD RELATIVA | PZA | 2.00 | 3,865.17 | 7,730.34 |
| 1.8 | DUCTOS | KG | 350.00 | 37.82 | 13,237.00 |
| 1.9 | AISLAMIENTO TERMICOS PARA DUCTOS | M2 | 100.00 | 30.47 | 3,047.00 |
| 1.10 | DIFUSORES Y REJILLAS L-PC-1 Wbfd 24''X 24'' | PZA | 4.00 | 529.90 | 2,119.60 |
| | DIFUSORES Y REJILLAS L-RA-OB 16''X16'' | PZA | 2.00 | 308.96 | 617.92 |
| 2.0 AREA DE MATERNIDAD | | | | | |
| 2.1 | EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO | EQUIP | 2.00 | 18,512.94 | 37,025.88 |
| 2.2 | PREFILTROS DE AIRE | PZA | 2.00 | 326.07 | 652.14 |
| 2.3 | DUCTOS | KG | 210.00 | 37.82 | 7,942.20 |
| 2.4 | AISLAMIENTO TERMICOS PARA DUCTOS | M2 | 60.00 | 30.47 | 1,828.20 |
| 2.5 | REJILLAS | PZA | 14.00 | 169.89 | 2,378.46 |
| SUBTOTAL INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO | | | | | 154,461.00 |
| Ciento Cincuenta y Cuatro Mil Cuatrocientos Sesenta y Uno 00/100 Bolivianos | | | | | |

| | | | | | |
|--|---|-----|----------|------------|-------------------|
| B.- | INSTALACIÓN DE GASES ESPECIALES | | | | |
| 1.1 | INSTALACION RED DE OXIGENO 60 Tomas de pared, 60 Flujometros, 60 Mascarillas y 60 Humidificadores 7 Cajas de registro de 1 solo gas, 7 Alarmas de presión para 1 solo gas 1 Manifold para 10 Cilindros intercambiables. | GLB | 1.00 | 186,105.00 | 186,105.00 |
| 1.2 | INSTALACION RED DE AIRE, VACIO Y ACCESORIOS Aire; 17 Tomas de Pared, 17 Flujometros, 1 Manifold p/10 cilindros Vacio; 14 Tomas de pared, 14 Reguladores de presión y 14 trampas de agua Accesorios; 2 Cajas de Registro para 3 gases, 2 Alarmas de presión p/3 gases, 3 Cajas de Registro p/ 2 gases, 3 Alarmas de Presión p/2 gases 6 Cajas de Registro p/ un gas, 3 Alarmas de presión para 1 gas | GLB | 1.00 | 108,312.00 | 108,312.00 |
| SUBTOTAL INSTALACION GASES ESPECIALES | | | | | 294,417.00 |
| Doscientos Noventa y Cuatro Mil Cuatrocientos Diecisiete 00/ Bolivianos | | | | | |
| 6.- | INFRAESTRUCTURA | | | | |
| 1 | DEMOLICION DE HORMIGON CICLOPEO | M2 | 62.36 | 28.70 | 1,789.79 |
| 2 | DEMOLICION MURO TABIQUE DE 12 CM ESPESOR | M2 | 59.50 | 21.53 | 1,280.92 |
| 3 | DESATE DE CUBIERTA DE CALAMINA | M2 | 20.25 | 25.00 | 506.23 |
| 4 | DEMOLICION DE PISO DE CEMENTO | M2 | 18.00 | 11.48 | 206.66 |
| 5 | CIMENTOS DE H°C° | M3 | 62.36 | 513.57 | 32,026.47 |
| 6 | SOBRECIMENTOS DE HøCø | M3 | 15.59 | 599.87 | 9,351.91 |
| 7 | MURO DE LADRILLO 6 HUECOS | M2 | 4,785.55 | 86.67 | 414,739.69 |
| 8 | MUROS DE LADRILLO GAMBOTE | M2 | 119.19 | 155.80 | 18,568.58 |
| 9 | EMPEDRADO Y CONTRAPISO | M2 | 1,369.02 | 103.83 | 142,145.35 |
| 10 | DINTEL DE H°A° | ML | 186.00 | 203.43 | 37,838.72 |
| 11 | REVOQUE CIELO RASO S/LOSA | M2 | 716.15 | 82.98 | 59,423.98 |
| 12 | REVOQUE INTERIOR DE YESO | M2 | 3,358.30 | 65.16 | 218,810.04 |
| 13 | CONTRAPISO SOBRE LOSA | M2 | 2,197.41 | 65.72 | 144,422.57 |
| 14 | PISO DE CEMENTO ENLUCIDO | M2 | 67.92 | 62.90 | 4,271.90 |
| 15 | PISO DE CERAMICA NACIONAL | M2 | 348.72 | 155.17 | 54,111.23 |
| 16 | REVESTIMIENTO CON AZULEJOS BLANCOS | M2 | 1,239.40 | 174.98 | 216,864.02 |
| 17 | PISO VINILICO | M2 | 673.83 | 91.54 | 61,681.05 |
| 18 | PISO DE PARQUET TAJIBO | M2 | 232.87 | 133.12 | 31,000.12 |
| 19 | PINTURA INTERIOR LATEX | M2 | 2,015.00 | 24.54 | 49,438.03 |
| 20 | PINTURA INTERIOR AL ÓLEO | M2 | 1,343.30 | 39.17 | 52,617.06 |
| 21 | ZOCALO DE CERAMICA | ML | 1,998.70 | 28.30 | 56,559.21 |
| 22 | ZOCALO DE MADERA | ML | 421.81 | 39.84 | 16,803.22 |
| 23 | REVOQUE DE CAL CEMENTO | M2 | 2,059.65 | 95.32 | 196,317.60 |
| 24 | PINTURA EXTERIOR LATEX | M2 | 2,059.65 | 24.80 | 51,085.50 |
| 25 | VENTANA METALICA | M2 | 171.57 | 373.09 | 64,010.88 |
| 26 | ESTRUCTURA METALICA C/ VIDRIO | M2 | 655.79 | 384.39 | 252,081.74 |
| 27 | CUBIERTA DE POLICARBONATO CON ESTRUCTURA METALICA C/VIDRIO E=4MM | M2 | 248.74 | 438.36 | 109,038.16 |
| 28 | IMPERMEABILIZACION CUBIERTA LOSA | M2 | 765.95 | 136.92 | 104,876.94 |
| 29 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | M3 | 35.60 | 14.98 | 533.15 |
| 30 | REVESTIMIENTO CON LAMINAS DE PLOMO | M2 | 122.83 | 745.76 | 91,601.82 |
| 31 | PUERTA METALICA | M2 | 17.90 | 379.29 | 6,789.24 |

| | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----|----------|------------|---------------------|
| 32 | BANCO DE HºAº Y MADERA | PZA | 25.00 | 628.50 | 15,712.38 |
| 33 | BARANDA METALICA EXTERIOR | ML | 43.05 | 373.86 | 16,094.76 |
| 34 | BARANDA METALICA INTERIOR | ML | 257.51 | 340.40 | 87,656.92 |
| 35 | PUERTA TABLERO DE MADERA | M2 | 231.52 | 521.44 | 120,724.71 |
| 36 | CHAPA EXTERIOR | PZA | 7.00 | 248.33 | 1,738.34 |
| 37 | CHAPA INTERIOR | PZA | 112.00 | 190.59 | 21,346.30 |
| 38 | MAMPARAS DE MADERA CON VIDRIO | M2 | 39.84 | 680.26 | 27,101.40 |
| 39 | CIELO FALSO TIPO AMSTRONG | M2 | 2,544.55 | 106.65 | 271,378.80 |
| 40 | ESTRUCTURA METALICA EXTERIOR | M2 | 88.88 | 251.30 | 22,335.54 |
| 41 | EXTINGUIDORES DE 20 LIBRAS | PZA | 12.00 | 313.75 | 3,764.94 |
| 42 | ASCENSOR PARA CAMILLAS | GLB | 1.00 | 210,332.00 | 210,332.00 |
| 43 | MONTACARGAS | GLB | 1.00 | 45,955.00 | 45,955.00 |
| 44 | CUBIERTA DURALIT | M2 | 26.00 | 252.94 | 6,576.54 |
| 45 | BOTAGUAS DE HºAº | ML | 101.70 | 102.31 | 10,404.93 |
| 46 | MURO DE BLOQUES DE VIDRIO | M2 | 13.67 | 726.62 | 9,932.90 |
| 47 | MESON DE HºAº | M2 | 11.76 | 293.20 | 3,448.01 |
| 48 | LIMPIEZA GENERAL | GLB | 1.00 | 1,154.58 | 1,154.58 |
| 49 | RETIRO DE ESCOMBROS (EN VOLQUETA) | M3 | 45.00 | 43.05 | 1,937.39 |
| SUBTOTAL INFRAESTRUCTURA | | | | | 3,378,387.22 |
| Tres Millones Trescientos Setenta y Ocho Mil Trescientos Ochenta y Siete 22/100 Bolivianos | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | | | | 7,087,283.13 |
| SIETE MILLONES OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES 13/100 BOLIVIANOS | | | | | |

Fuente: Anexos Precios Unitarios

2.8.9.1. Resumen Presupuesto Preliminar

Tabla 24. Presupuesto Resumido por Proyectos

| PRESUPUESTO GENERAL | | |
|---|--|---------------------|
| RESUMEN DE PROYECTO | | |
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI | | |
| Moneda: bolivianos | | Tipo de Cambio 6.96 |
| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | COSTO TOTAL |
| 1. | ESTRUCTURA | |
| | SUBTOTAL ESTRUCTURA | 2,151,381.38 |
| Dos Millones Ciento Cincuenta y Un Mil Trescientos Ochocientos y Un 38/100 Bolivianos | | |
| 2. | INSTALACION SANITARIA | |
| | SUBTOTAL INSTALACION SANITARIA | 150,756.47 |
| Ciento Cincuenta Mil Setecientos Cincuenta y Seis 47/100 | | |
| 3 | INSTALACION AGUA POTABLE | |
| | SUBTOTAL INSTALACION AGUA POTABLE | 163,905.96 |
| Ciento Sesenta y Tres Mil Novecientos Cinco 96/100 Bolivianos | | |

| | | |
|---|---|---------------------|
| 4 | INSTALACION ELECTRICA | |
| | SUBTOTAL INSTALACION ELECTRICA | 793,974.10 |
| | Setecientos Noventa y Tres Mil Novecientos Setenta y Cuatro 10/100 | |
| 5 | INSTALACIONES ESPECIALES | |
| | SUBTOTAL INSTALACIONES ESPECIALES | 448,878.00 |
| | Cuatrocientos Cuarenta y Ocho Mil Ochocientos Setenta y Ocho 00/100 | |
| 6 | INFRAESTRUCTURA (OBRA GRUESA Y FINA) | |
| | SUBTOTAL INFRAESTRUCTURA | 3,378,387.22 |
| | Tres Millones Trescientos Setenta y Ocho Mil Trescientos Ochenta y Siete 22/100 | |
| COSTO TOTAL DEL PROYECTO | | 7,087,283.13 |
| SIETE MILLONES OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES 13/100 BOLIVIANOS | | |

Fuente: Anexos Precios Unitarios

En la Tabla 2.8.9.1. se muestra un resumen del Presupuesto General por Proyectos, es decir el presupuesto parcial del Proyecto Estructural, Sanitario, Agua Potable, Eléctrica, Instalaciones Especiales y la Infraestructura.

Podemos apreciar que, en este tipo de infraestructuras, los presupuestos dominantes son el de la INFRAESTRUCTURA (OBRA GRUESA Y FINA) con un monto de 3,378,387.22 Bolivianos, y el de la ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO con un monto de 2,151,381.38 Bolivianos.

2.8.10. REVISIÓN DEL CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Para hacer una revisión del Cronograma de Ejecución de la Obra, tomaremos varios Items relevantes y analizaremos la Producción Diaria vs Duración, en este caso los ítems relevantes son de Hormigón Armado.

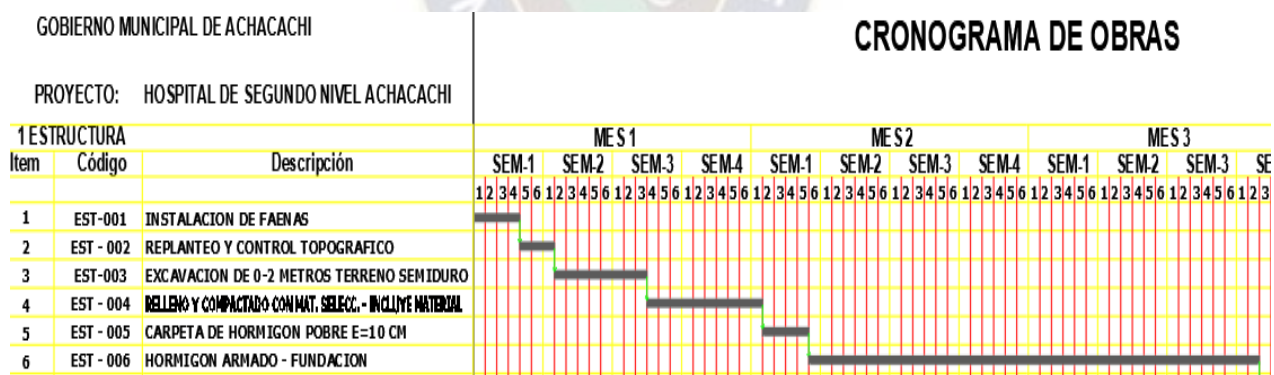
Tabla 25. Items Relevantes

| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UND. | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO PARCIAL |
|----------------------|---|------|----------|-----------------|---------------|
| 1. ESTRUCTURA | | | | | |
| 1 | INSTALACION DE FAENAS | GLB | 1.00 | 3,881.08 | 3,881.08 |
| 2 | REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO | GLB | 1.00 | 3,576.50 | 3,576.50 |
| 3 | EXCAVACION DE 0-2 METROS TERRENO SEMIDURO | M3 | 853.12 | 43.05 | 36,729.38 |
| 4 | RELLENO Y COMPAC. CON MATERIAL COMUN | M3 | 637.07 | 25.29 | 16,111.50 |
| 5 | CARPETA DE HORMIGON POBRE E=5 CM | M3 | 23.83 | 417.93 | 9,959.18 |
| 6 | HORMIGON ARMADO - FUNDACION | M3 | 216.05 | 1,968.69 | 425,336.12 |
| 7 | HORMIGON ARMADO - COLUMNAS | M3 | 80.23 | 2,906.38 | 233,179.19 |
| 8 | HORMIGON ARMADO - VIGAS | M3 | 208.89 | 2,849.40 | 595,211.58 |
| 9 | HORMIGON ARMADO - LOSA ALIGERADA | M3 | 233.46 | 2,301.23 | 537,245.62 |
| 10 | HORMIGON ARMADO - RAMPAS E=15CM | M3 | 23.03 | 2,179.53 | 50,194.62 |
| 11 | HORMIGON ARMADO - ESCALERAS | M3 | 16.66 | 2,179.29 | 36,307.02 |
| 12 | HORMIGON ARMADO - LOSA LLENA CUBIERTA | M3 | 53.53 | 2,183.82 | 116,899.67 |
| 13 | HORMIGON ARMADO - MURO DE ASCENSOR | M3 | 35.38 | 2,451.95 | 86,749.92 |

Fuente: Anexos Precios Unitarios

Para este análisis se evaluarán los ítems 6,7,8,9 y 12, que corresponden a ítems de Hormigón Armado de Fundación, Columnas, Vigas, Losa Aligerada y Losa Llena cubierta, respectivamente.

Esquema 11. Cronograma de Actividades



Fuente: Anexos Cronograma de Actividades

En la tabla 2.8.10.b Cronograma de Actividades, se puede apreciar la duración en días del ítem número 6, correspondiente a Hormigón Armado en Fundaciones, se tiene 39 días para la ejecución del ítem.

Tabla 26. Producción Diaria vs Duración

| Item | H°A° [m³] | Duración [días] | Producción [m³/día] |
|------|-----------|-----------------|---------------------|
| 6 | 216.05 | 39 | 5.54 |
| 7 | 80.23 | 12 | 6.69 |
| 8 | 208.89 | 22 | 9.50 |
| 9 | 233.46 | 30 | 7.78 |
| 12 | 53.53 | 22 | 2.43 |

Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 2.8.10.c Producción Diaria vs Duración, se puede concluir que los volúmenes aproximados de producción diaria de Hormigón Armado, son volúmenes relativamente posibles de producirlos con Hormigoneras de 300 litros de volumen en el lugar de la obra, por tanto el Cronograma de Actividades está realizado coherentemente.

2.8.11. REVISIÓN DE PLANILLAS DE AVANCE FÍSICO Y FINANCIERO DE LA OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

Se realizará una revisión de Planillas de Avance Físico y Financiero de la Obra y Plazo de Ejecución, en este caso se tomará como ejemplo la planilla de avance N°1

AREA 3

3. CONSIDERACIONES DE LA ACTIVIDAD LABORAL

3.1. Descripción de la actividad laboral a las exigencias y requerimientos que le planteó la sociedad y las respuestas encontradas

3.1.1. Desarrollo de capacidades de resolver y anticiparse a problemas

En nuestra Profesión como Ingenieros Civiles debemos ser capaces de afrontar las diferentes situaciones que se presentan antes, durante y después de un proyecto que obligan a uno a demostrar los conocimientos adquiridos en la universidad y después de la universidad e incluso adquirir nuevos conocimientos técnicos, además de averiguar de las actividades cotidianas y organizaciones sindicales de los beneficiarios.

Es muy importante averiguar sobre la organización sindical las interrelaciones entre sí como la Jerarquía de cada organización sindical de tal forma que se pueda tener éxito en las actividades programadas y así no tener percances.

3.1.2. Conocimientos y destrezas exigidos

El Ingeniero debe tener sólidos conocimientos y criterios de diseño Arquitectónico, Estructural, Sistema de Alcantarillado Sanitario, Eléctrico, Trabajo en equipo y bajo presión.

Capacidad de análisis, toma de decisiones.

3.1.3. Desafíos éticos

En el proyecto descrito la tecnología es muy importante porque se pudo implementar alternativas, desde un punto de vista de la sostenibilidad y la eficiencia en la construcción del Hospital de segundo nivel de ACHACACHI

3.1.4. Manejo de recursos humanos, materiales y técnicos

Los recursos humanos en un proyecto de construcción son esenciales. Las personas serán las encargadas de realizar todas las tareas, desde el diseño a la ejecución final. Por estas, y otras razones, es fundamental llevar a cabo un manejo y una selección detallada del personal.

Los materiales de construcción se fueron seleccionando rigurosamente en la adquisición, haciendo que cumplan cada una de las especificaciones técnicas.

Con relación a los recursos técnicos, que son herramientas para el diseño se utilizó el software SAP 2000,

3.2. Descripción de la actividad en relación a la formación recibida en la UMSA

3.2.1. Exigencias a nivel de conocimientos, competencias, destrezas y actitudes éticas previstas en su Plan de Estudios

Las exigencias principales son:

- Trabajo en equipo
- Trabajo bajo presión
- Conocimientos sobre etapas de proyecto

- Conocimientos sólidos en el diseño sanitario, hidráulica, estructural y vial y otros dentro la normativa vigente, así como la actualización constante.
- Actitudes de mejorar el nivel ético con responsabilidad en la toma de decisiones
- Destrezas de autoconocimiento y toma de decisiones oportunas y con responsabilidad

3.2.2. ¿Qué competencias de la formación recibida en la UMSA han sido más útiles y cuáles menos?

La gran formación que se recibe en todas las competencias de la UMSA sin menospreciar a ninguno, todas han sido muy útiles, se observa más al contrario, que existe en varias materias y temas que se deben incluir a la brevedad posible ya que son muy necesarios en la vida profesional, por ejemplo el manejo de programas, softwares, etc. paralelamente al avance de la tecnología.

Brindando un resumen, las materias que conforman el Plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Civil son muy importantes y de alta calidad con docentes capacitados para la vida profesional en el desarrollo laboral.

3.2.3. Perfil profesional desarrollado en su Carrera respecto a los requerimientos del medio.

Se observa que el mercado laboral es bastante competitivo y exigente sin embargo materias asignadas del Plan de Estudios de la Carrera son una gran base ya que en la formación se adquiere habilidades y destrezas como:

- Responsabilidad
- Puntualidad
- Capacidad de adquirir nuevos conocimientos.
- Trabajo en equipo y bajo presión.
- Capacidad de análisis, toma de decisiones.
- Resolver problemas con agilidad y tener una respuesta oportuna
- Capacidad para el cumplimiento de metas y objetivos

- Manejo de personal
- Capacitaciones constantes

3.2.4. Propuestas de contenidos, acciones, y otros que deberían ser considerados en el Plan de Estudios de su carrera.

Para un mejor desenvolvimiento en las actividades laborales se debería tomar en cuenta temas referido a la gestión ambiental en todas sus menciones, así también contenidos referidos al análisis de riesgos en obras civiles ante diferentes eventualidades.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Con la construcción de esta infraestructura para el área de la salud en el municipio de Achacachi, se ha cubierto los requerimientos básicos, proporcionando a la población un edificio que implementa nuevos servicios y especialidades que correspondan a un hospital de segundo nivel, mejorando las condiciones de trabajo de los profesionales en salud.
- La estructura de todo el edificio está concebida en dos bloques independientes, unidos por una junta de dilatación, que soporte los fenómenos de dilatación térmica y sismos. Esta junta permitirá que los dos bloques tengan libertad de deformaciones horizontales.
- Las fundaciones de todos los bloques son zapatas tradicionales. Las columnas están lo suficientemente dimensionadas para la resistencia del edificio, al mismo tiempo aquellas que se descubren en espacios públicos son revestidas de manera que se vean atractivas en estos espacios.
- En general, no se presenta elementos que requieran alguna consideración especial, como volados muy grandes, cubiertas irregulares u otros elementos que sugieran un riesgo para la estructura.
- El costo estimado de la construcción del hospital es:

| | | |
|----|---|---------------------|
| 1. | ESTRUCTURA | 2,151,381.38 |
| 2. | INSTALACION SANITARIA | 150,756.47 |
| 3 | INSTALACION AGUA POTABLE | 163,905.96 |
| 4 | INSTALACION ELECTRICA | 793,974.10 |
| 5 | INSTALACIONES ESPECIALES | 448,878.00 |
| 6 | INFRAESTRUCTURA (OBRA GRUESA Y FINA) | 3,378,387.22 |
| | COSTO TOTAL DEL PROYECTO | 7,087,283.13 |

4.2. Recomendaciones

- Realizar el adecuado equipamiento del hospital, de acuerdo a los ambientes que se han construido, de esta manera se podrá aprovechar al máximo cada ambiente en función a su diseño.
- Instalación de un sistema contra incendios capaz de minimizar las consecuencias en caso de emergencias, brindando el tiempo necesario para la evacuación de todas las personas del hospital y evitar daños estructurales de consideración.
- Instalación de artefactos de bajo consumo de agua.
- Realizar el mantenimiento adecuado de toda la estructura, en especial el mantenimiento de la impermeabilización de las terrazas accesibles e inaccesibles para evitar infiltraciones que puedan corroer el acero de refuerzo.

5. Bibliografía:

- Código Boliviano del Hormigón de 1987 (CBH-87).
- Especificación del Hormigón Estructural de 1991 (EHE-91).
- Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias (RENISDA) Mayo 2011.
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH).
- Guía Nacional de Diseño y Construcción de Establecimientos de Salud de Primer y Segundo Nivel de Atención, guía elaborada por la consultora XPERTA.

- Bases de datos del INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS y los propios del GOBIERNO MUNICIPAL DE ACHACACHI.
- Norma Técnica N° 689 de Diseño para Sistemas de Agua Potable (Aprobada mediante resolución secretarial N° 383 del 28 de Noviembre de 1996)
- Norma Boliviana de Manejo de Residuos Sólidos 69001



ANEXOS

ANEXO 1 COMPUTOS METRICOS
ANEXO 2 PRECIOS UNITARIOS
ANEXO 3 ESPECIFICACIONES TECNICAS
ANEXO 4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
ANEXO 5 PLANOS

A-1.- MEMORIA ARQUITECTONICA
A-2.- MEMORIA DE CÁLCULO - ESTRUCTURAL
A-3.- MEMORIA DE CÁLCULO - ELECTRICO
A-4.- MEMORIA DE CÁLCULO - SANITARIO
A-5.- MEMORIA DE CÁLCULO – AGUA POTABLE

ANEXO 1 COMPUTOS METRICOS

COMPUTOS METRICOS DE OBRA - GENERAL

PROYECTO: HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI

| Item | Código | Descripción | Unidad | Cantidad |
|-------------------|-----------|---|----------|----------|
| ESTRUCTURA | | | | |
| 1 | EST-001 | INSTALACION DE FAENAS | GLB | 1 |
| 2 | EST - 002 | REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO | M2 | 1111.88 |
| 3 | EST-003 | EXCAVACION DE 0-2 METROS TERRENO SEMIDURO | M3 | 1556.63 |
| 4 | EST - 004 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO - INCLUYE MATERIAL | M3 | 1147.99 |
| 5 | EST - 005 | CARPETA DE HORMIGON POBRE E=10 CM | M3 | 111.19 |
| 6 | EST - 006 | HORMIGON ARMADO - FUNDACION | M3 | 216.05 |
| 7 | EST - 007 | HORMIGON ARMADO - COLUMNAS | M3 | 48.96 |
| 8 | EST - 008 | HORMIGON ARMADO - VIGAS | M3 | 146.51 |
| 9 | EST - 009 | HORMIGON ARMADO - LOSA ALIGERADA | M3 | 257.17 |
| 10 | EST - 010 | HORMIGON ARMADO - RAMPAS E = 15 CM | M3 | 23.14 |
| 11 | EST - 011 | HORMIGON ARMADO - ESCALERAS | M3 | 23.21 |
| 12 | EST - 012 | HORMIGON ARMADO - LOSA LLENA CUBIERTA | M3 | 71.78 |
| 13 | EST - 013 | HORMIGON ARMADO - MURO ASCENSOR | M3 | 18.27 |
| SANITARIA | | | | |
| 1 | SAN-01 | EXCAVACION TERRENO SEMIDURO | M3 | 123.6 |
| 2 | SAN-02 | PROV. Y COLOC. TUBERIA PVC C-9 D=4" | ML | 339.4 |
| 3 | SAN-03 | CAMARA DE INSP. H°C° (0,6X0,6) | PZA | 10 |
| 4 | SAN-04 | CAMARA DE INSP. H°C° (0,6 x 1,0) | PZA | 7 |
| 5 | SAN-05 | TANQUE IMHOFF | PZA | 1 |
| 6 | SAN-06 | BAJANTE SANITARIA (PVC DE 4") | ML | 70 |
| 7 | SAN-07 | BAJANTE PLUVIAL (PVC DE 4") | ML | 104.4 |
| 8 | SAN-08 | PROV. Y COLOC. TUBERIA VENT. PVC. D=4" | ML | 87.37 |
| 9 | SAN-09 | SUMIDERO DE PISO | PZA | 7 |
| 10 | SAN-10 | CAMARA INTERCEPTORA | PZA | 45 |
| 11 | SAN-11 | CAMARA DE REGISTRO | PZA | 36 |
| 12 | SAN-12 | REJILLA DE PISO | PZA | 45 |
| 13 | SAN-13 | HORMIGON SIMPLE (1;3;4) | M3 | 3.6 |
| 14 | SAN-14 | INODORO TANQUE BAJO | PZA | 27 |
| 15 | SAN-15 | LAVAPLATOS 2 DEPOSITOS -1 FREGADERO | PZA | 2 |
| 16 | SAN-16 | LAVAPLATOS 1 DEPOSITO - 1 FREGADERO | PZA | 2 |
| 17 | SAN-17 | LAVAMANOS BLANCO | PZA | 36 |
| 18 | SAN-18 | LAVADERO DE FIERRO ENLOSADO | PZA | 16 |
| 19 | SAN-19 | BAÑADERA | PZA | 2 |
| 20 | SAN-20 | PROV. Y TENDIDO TUBERIA PVC D=2" C-9 | ML | 120 |
| 21 | SAN-21 | ACCESORIOS | GLB | 1 |
| 22 | SAN-22 | RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRA | M3 | 110 |
| 23 | SAN-23 | DUCHA | PZA | 10 |
| ELECTRICO | | | | |
| 1 | ELT - 001 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ILUMINACIÓN INTERIOR | PUNTO G. | 424 |
| 2 | ELT - 002 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ILUMINACIÓN EXTERIOR | PUNTO G. | 18 |
| 3 | ELT - 002 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE TOMAS CORRIENTES | PUNTO G. | 307 |

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA INGENIERIA CIVIL

| | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--|----------|---------|
| 4 | ELT - 004 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE TOMAS DE FUERZAS | PUNTO G. | 69 |
| 5 | ELT - 005 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN | PUNTO G. | 67 |
| 6 | ELT - 006 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE PUESTO DE TRANSFORMACIÓN | GLOBAL | 1 |
| 7 | ELT - 007 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE GRUPO ELECTRÓGENO GENERADOR | GLOBAL | 1 |
| 8 | ELT - 008 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE PROTECCIÓN PUESTA A TIERRA | GLOBAL | 1 |
| 9 | ELT - 009 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SISTEMA TELEFÓNICA | PUNTO G. | 45 |
| 10 | ELT - 010 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SISTEMA DE COMUNICACIÓN | PUNTO G. | 61 |
| 11 | ELT - 011 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SISTEMA DE SEÑALES AUXILIARES | PUNTO G. | 53 |
| AGUA POTABLE FRIA Y CALIENTE | | | | |
| 1 | AF 01 | INSTALACION DE FAENAS | GLB | 1 |
| 2 | AF 02 | ACOMETIDA AGUA POTABLE | GLB | 1 |
| 3 | AF 03 | PROV. Y COLOCADO TUBO PVC 1 1/2" E-40 | ML | 151.93 |
| 4 | AF 04 | PROV. Y COLOCADO TUBO PVC 1 1/4" E-40 | ML | 12.24 |
| 5 | AF 05 | PROV. Y COLOCADO TUBO PVC D= 1" E-40 | ML | 140.94 |
| 6 | AF 06 | PROV. Y COLOCADO TUBO PVC 3/4" E-40 | ML | 361.19 |
| 7 | AF 07 | PROV. Y COLOCADO TUBO PVC 1/2" E-40 | ML | 121.14 |
| 8 | AF 08 | INST. BOMBA DE AGUA 0,8 HP | PZA | 2 |
| 9 | AF 09 | TANQUE DE AAGUA ELEVADO HºAº (20 M3) | PZA | 1 |
| 10 | AF 10 | ACCESORIOS | GLB | 4 |
| | A. CALIENTE | | | |
| 1 | AC 01 | INSTALACION DE FAENAS | GLB | 1 |
| 2 | AC 02 | PROV. Y COLOCADO TUBO CPVC D=1" | ML | 151.93 |
| 3 | AC 03 | PROV. Y COLOCADO TUBO CPVC D=3/4" HIDRO | ML | 361.19 |
| 4 | AC 04 | PROV. Y COLOCADO TUBO CPVC D=1/2" HIDRO | ML | 121.14 |
| 5 | AC 05 | TANQUE CISTERNA 17,00 M3 | GLB | 1 |
| 6 | AC 06 | INST. BOMBA DE AGUA 0,8 HP | PZA | 1 |
| 7 | AC 07 | PROV. Y COLOCADO CALEFON | PZA | 1 |
| 8 | AC 08 | ACCESORIOS | GLB | 4 |
| OBRA GRUESA | | | | |
| 1 | CIM 001 | CIMIENTOS DE HºCº | M3 | 65.45 |
| 2 | SOBC 002 | SOBRECIMIENTO DE HºCº | M3 | 24.18 |
| 3 | MLAD 003 | MURO DE LADRILLO 6 HUECOS | M2 | 3025.24 |
| 4 | MGAM 004 | MUROS DE LADRILLO GAMBOTE | M2 | 316.75 |
| 5 | EMCO 005 | EMPEDRADO Y CONTRAPISO | M2 | 1027.68 |
| 6 | DINT 006 | DINTEL DE Hº Aº | ML | 153 |
| 7 | RECR 007 | REVOQUE CIELO RASO S/LOSA | M2 | 135.11 |
| 8 | REIY 008 | REVOQUE INTERIOR DE YESO | M2 | 2595.74 |
| 9 | COSL 009 | CONTRAPISO SOBRE LOSA | M2 | 2603.01 |
| 10 | PCEN 010 | PISO DE CEMENTO ENLUCIDO | M2 | 56.74 |
| 11 | PCNA 011 | PISO DE CERAMICA NACIONAL | M2 | 1016.16 |
| 12 | RABL 012 | REVESTIMIENTO CON AZULEJOS BLANCOS | M2 | 1077.3 |
| 13 | PVIN 013 | PISO VINIL | M2 | 1427.78 |

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA INGENIERIA CIVIL

| | | | | |
|----------------------------|-----------|--|-----|---------|
| 14 | PPTA 014 | PISO PARQUET TAJIBO | M2 | 165.34 |
| 15 | PILA 015 | PINTURA INTERIOR LATEX | M2 | 2271.76 |
| 16 | PIOL 016 | PINTURA INTERIOR AL ÓLEO | M2 | 481.01 |
| 17 | ZOCE 017 | ZÓCALO DE CERAMICA | M2 | 1465.55 |
| 18 | ZOMA 018 | ZÓCALO DE MADERA | ML | 75.25 |
| 19 | RECA 019 | REVOQUE DE CAL CEMENTO | M2 | 3018.24 |
| 20 | PIEX 020 | PINTURA EXTERIOR LATEX | M2 | 3018.24 |
| 21 | VECO 021 | VENTANA CORREDIZA DE ALUMINIO | M2 | 480.73 |
| 22 | CUVI 022 | ESTRUCTURA METÁLICA PARA VIDRIO/CUB. DE VIDRIO | M2 | 382.13 |
| 23 | CUPO 023 | CUBIERTA DE POLICARBONATO CON ESTRUCTURA | M2 | 260.07 |
| 24 | ICLO 024 | IMPERMEABILIZACIÓN CUBIERTA LOSA | M2 | 854.73 |
| 25 | MAGA 025 | MASTIL DE FIERRO GALVANIZADO | GLB | 3 |
| 26 | MOTI 026 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | M3 | 122.97 |
| 27 | RETI 027 | RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRA | M3 | 178.62 |
| 28 | REPL 028 | REVESTIMIENTO CON LÁMINAS DE PLOMO | M2 | 56 |
| 29 | PUME 029 | PUERTA METALICA | M2 | 39.6 |
| 30 | BAMA 030 | BANCO DE HªA Y MADERA | PZA | 12 |
| OBRA FINA | | | | |
| 1 | BAEX 031 | BARANDA METALICA EXTERIOR | ML | 43.05 |
| 2 | BAIN 032 | BARANDA METALICA INTERIOR | ML | 187.51 |
| 3 | PUMA 033 | PUERTA DE MADERA | M2 | 227.4 |
| 4 | CHEX 034 | CHAPA EXTERIOR | PZA | 4 |
| 5 | CHIN 035 | CHAPA INTERIOR | PZA | 169 |
| 6 | MAVI 036 | MAMPARA DE MADERA CON VIDRIO | M2 | 39.84 |
| 7 | CIAR 037 | CIELO FALSO ARMSTRONG | M2 | 1853.49 |
| 8 | ALFO 038 | ALFOMBRADO DE PISO | M2 | 60 |
| 9 | EXTI 039 | EXTINGUIDORES DE 20 LIBRAS | PZA | 12 |
| 10 | ASCE 040 | ASCENSOR (PARA CAMILLAS) | PZA | 1 |
| 11 | OFI - 041 | MONTACARGAS | PZA | 1 |
| 12 | CUB 042 | CUBIERTA DURALIT | M2 | 26 |
| 13 | BOTA 043 | BOTAGUAS DE HORMIGON | ML | 236.5 |
| VARIOS (EXTERIORES) | | | | |
| 1 | ARVE 044 | AREA VERDE EN JARDINES | M2 | 518.5 |
| 2 | EMCO 045 | EMPEDRADO Y CONTRAPISO | M2 | 1845.5 |
| 3 | BOGA 046 | BORDILLO LADRILLO GAMBOTE | ML | 250.5 |
| 4 | REME 047 | REJA METALICA | ML | 236.48 |
| 5 | COAR 048 | CORDON PARA ACERA | ML | 245 |
| 6 | LIGE 049 | LIMPIEZA GENERAL | GLB | 1 |
| 7 | REES 050 | RETIRO DE ESCOMBROS | GLB | 1 |

Por la cantidad de documentación solo se muestran ejemplos, la documentación completa se encuentra en formato digital en un CD.

ANEXO 2 PRECIOS UNITARIOS

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

PROYECTO: HOSPITAL ACHACACHI

Actividad: 6 - HORMIGON ARMADO - FUNDACION

Unitario: M3

Cantidad: 216.05

Moneda: bolivianos Tipo de Cambio 7.07

| Descripción | Und. | Cantidad | % Productiv. | Precio Improductiv. | Precio Productiv. | Costo Total |
|--|------|-----------|--------------|---------------------|-------------------|------------------|
| 1. MATERIALES | | | | | | |
| ACERO ESTRUCTURAL | KG | 50.00000 | | | 6.800 | 340.000 |
| ALAMBRE DE AMARRE | KG | 1.00000 | | | 14.140 | 14.140 |
| ARENA CORRIENTE | M3 | 0.45000 | | | 100.000 | 45.000 |
| CEMENTO PORTLAND | KG | 350.00000 | | | 1.004 | 351.379 |
| CLAVOS | KG | 0.20000 | | | 14.140 | 2.828 |
| GRAVA | M3 | 0.75000 | | | 105.000 | 78.750 |
| MADERA DE CONSTRUCCION | P2 | 10.00000 | | | 4.000 | 40.000 |
| TRANSPORTE, MANIPULEO Y ALMAC. - % | | | | | 0.00% | 0.000 |
| TOTAL MATERIALES | | | | | | 872.097 |
| 2. MANO DE OBRA | | | | | | |
| ALBAÑIL | HR. | 12.00000 | | | 11.500 | 138.000 |
| ARMADOR | HR. | 10.00000 | | | 11.500 | 115.000 |
| AYUDANTE | HR. | 20.00000 | | | 7.750 | 155.000 |
| ENCOFRADOR | HR. | 8.00000 | | | 11.500 | 92.000 |
| BENEFICIOS SOCIALES - % | | | | | 30.00% | 150.000 |
| IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - % | | | | | 14.94% | 97.110 |
| MANO DE OBRA INDIRECTA - % | | | | | 0.00% | 0.000 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | | | 747.110 |
| 3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENT | | | | | | |
| MEZCLADORA DE HORMIGON LESCH-S280 | HR. | 0.50000 | 100.00% | 10.223 | 18.276 | 9.138 |
| VIBRADOR DE HORMIGON MIKAS-GY1830 | HR. | 0.50000 | 100.00% | 2.277 | 4.581 | 2.291 |
| HERRAMIENTAS - % | | | | | 5.00% | 37.356 |
| TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENT | | | | | | 48.785 |
| 4. GASTOS GENERALES | | | | | | |
| GASTOS GENERALES - % 1+2+3 | | | | | 7.00% | 116.759 |
| TOTAL GASTOS GENERALES | | | | | | 116.759 |
| 5. UTILIDAD | | | | | | |
| UTILIDAD - % | | | | | 7.00% | 124.933 |
| TOTAL UTILIDAD | | | | | | 124.933 |
| 6. IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES | | | | | | |
| IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - % | | | | | 3.09% | 59.009 |
| TOTAL IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES | | | | | | 59.009 |
| TOTAL PRECIO UNITARIO | | | | | | 1,968.693 |

Por la cantidad de Items solo se muestra un ejemplo, la documentación completa se encuentra en formato digital en un CD.

ANEXO 3 ESPECIFICACIONES TECNICAS

6. HORMIGON ARMADO

UBICACIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO : EN FUNDACIONES
EN PILARES
EN VIGAS
EN LOSA ALIGERADA
EN LOSA LLENA
EN RAMPAS
EN MUROS

1. DEFINICION

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón armado para las siguientes partes estructurales de la obra: zapatas, pilares de fundación, vigas de fundación, nervios y pantalla, ajustándose estrictamente al trazado, Alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o Instrucciones del Supervisor.

Todas las estructuras de hormigón armado deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones aprobadas por el Supervisor y resistencias establecidas en los planos de detalle, en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO:

Todos los materiales deben cumplir en el detalle de “Materiales de Construcción”

Características del Hormigón.-

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días indicados en los planos, de 21 MPa.

La resistencia característica real de obra se obtendrá de la interpretación estadística de los resultados de ensayos antes y durante la ejecución de la obra, sobre resistencia cilíndrica de compresión a los 28 días, utilizando la siguiente relación:

$$F_{c,r} = F_{c,m} (1-1.64 S)$$

Donde:

$F_{c,m}$ = Resistencia media aritmética de una serie de resultados de ensayos.

S = Coeficiente de variación de la resistencia expresado como número decimal.

1.64 = Coeficiente correspondiente al cuantil 5%

Resistencia mecánica.-

- La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

- Los ensayos necesarios para determinar las resistencia de rotura se 'realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

- El contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

Ensayos de control.-

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón. Mediante el Cono de Abrams se establecerá la consistencia de los hormigones,

recomendándose el empleo de hormigones de consistencia plástica cuyo asentamiento deberá estar comprendido entre 3 a 5 cm.

Ensayos de resistencia.-

Al iniciar la obra y durante los primeros días se tomarán cuatro probetas diarias, dos para ser ensayadas a los 7 días y dos a los 28 días. Los ensayos a los 7 días permitirán corregir la dosificación en caso necesario. Durante el transcurso de la obra se tomarán por lo menos tres probetas en cada vaciado y cada vez que así lo exima el Supervisor, pero en ningún caso el número de probetas deberá ser menor a tres por cada 25 metros cúbicos de concreto, o bien por cada faena de hormigonado.

Queda establecido que es obligación del Contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.

En el caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.

Ensayos sobre probetas extraídas de las estructuras en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior, a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.

Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el Supervisor. Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales.

Si los resultados obtenidos son menores a la resistencia especificada, se considerará los siguientes casos:

- a) Si la resistencia es del orden del 100 al 90% de la requerida:

Se procederá a ensayos de carga directa de la estructura constituida con hormigón de menor resistencia: si el resultado es satisfactorio, se aceptarán dichos elementos. Esta prueba deberá ser realizada por cuenta y riesgo del Contratista. En el caso de los pilares, que por magnitud de las cargas, resulte imposible efectuar la prueba de carga, la decisión de refuerzo quedará librada a la verificación del proyectista de la estructura, sin embargo dicho refuerzo correrá por cuenta del Contratista.

- b) Si la resistencia esta comprendida entre el 60 y el 100%

Se podrán conservar los elementos estructurales si la prueba de carga directa da resultados satisfactorios y si las sobrecargas de explotación pueden ser reducidas a valores compatibles con los resultados de los ensayos.

Para el caso de Supervisor se procederá a un refuerzo, adecuado que permita que alcancen el grado de seguridad deseado. La ejecución de los mencionados refuerzos se hará previa aprobación del Supervisor y por cuenta y riesgo del Contratista.

- c) Si La resistencia obtenida es inferior al 60% de la especificada:

El contratista procederá a la destrucción y posterior reconstrucción de los elementos estructurales que se hubieran construido con dichos hormigones, sin que por ello se reconozca pago adicional alguno o prolongación del plazo de ejecución.

3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN:

Preparación, colocación, compactación y curado.

Dosificación de materiales.-

Para la fabricación de hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volúmenes aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico o aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa. La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

Mezclado.-

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada; y se empleará personal especializado para su manejo.

Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.

Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad)
2. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, .se verterá una fracción del primero y después la fricción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
3. La grava
4. El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los 1os materiales se hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos. Para capacidades útiles hasta 1 m³, pero no menor al necesario para la obtener una mezcla uniforme.

No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haber procedido a descargarla totalmente de la batida anterior:

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

Transporte.-

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

Colocación.-

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor. Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm. exceptuando los pilares. La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 2.0 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten utilizar la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla los pilares.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras. Los cabezales (zapatas), deberán hormigonarse en una operación continua.

Después de hormigonar los pilares y pantallas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar vigas. En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

Vibrado.-

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o e ligeramente inclinada.

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

Protección y curado.-

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento. El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

Encofrados y cimbras.

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido. Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados. Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la .colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

Remoción de encofrados y cimbras.-

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas, ni vibraciones. Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en .cantidades que pongan en peligro su estabilidad. En Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas 2 a 3 días

Encofrados de pilares, nervios y pantalla: 2 a 7 días

Retiro de puntales de seguridad 21 días

Armaduras.-

Las barras se cortarán y doblarán estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de acero, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándose de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia. Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos. Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimiento mínimo especificado en los planos. En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán los siguientes:

Elementos expuestos a la atmósfera 1.5 a 2.0 cm. Normal.

Elementos de fundación 3.0 a 4.0 cm.

En lo Posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, estos se ubicarán en aquéllos lugares donde las barras tengan menores sollicitaciones (puntos de momentos nulos).

En caso de que el hormigón presentara manchas o coloración diferente, el Contratista procederá al arreglo de los defectos y aplicará por su cuenta pintura total color cemento.

4. MEDICION

Las cantidades de hormigón armado que componen la estructura serán medidas en metros cúbicos.

En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean .aceptados por el Supervisor y que tengan las dimensiones y distribuciones de acero indicadas en los planos o reformadas con autorización escrita del Supervisor.

En la medición de volúmenes de los diferentes elementos estructurales no deberá tomarse en cuenta superposiciones y cruzamientos, se recomienda considerarse los siguientes aspectos:

Los pilares serán medidos entre bordes de fundación y borde de losa.

Las vigas serán medidas entre bordes de pilares.

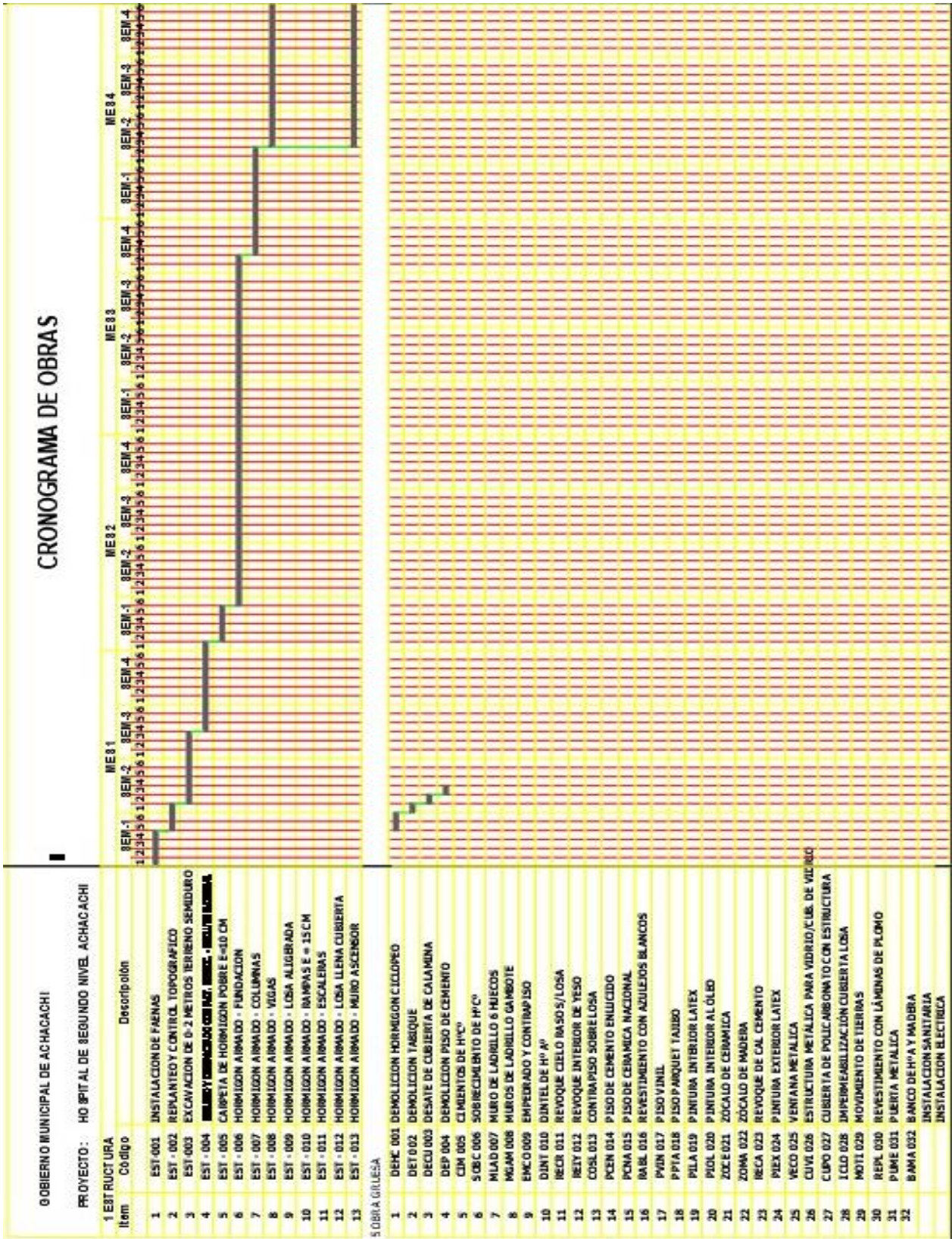
Las losas serán medidas en entre vigas.

5 FORMA DE PAGO

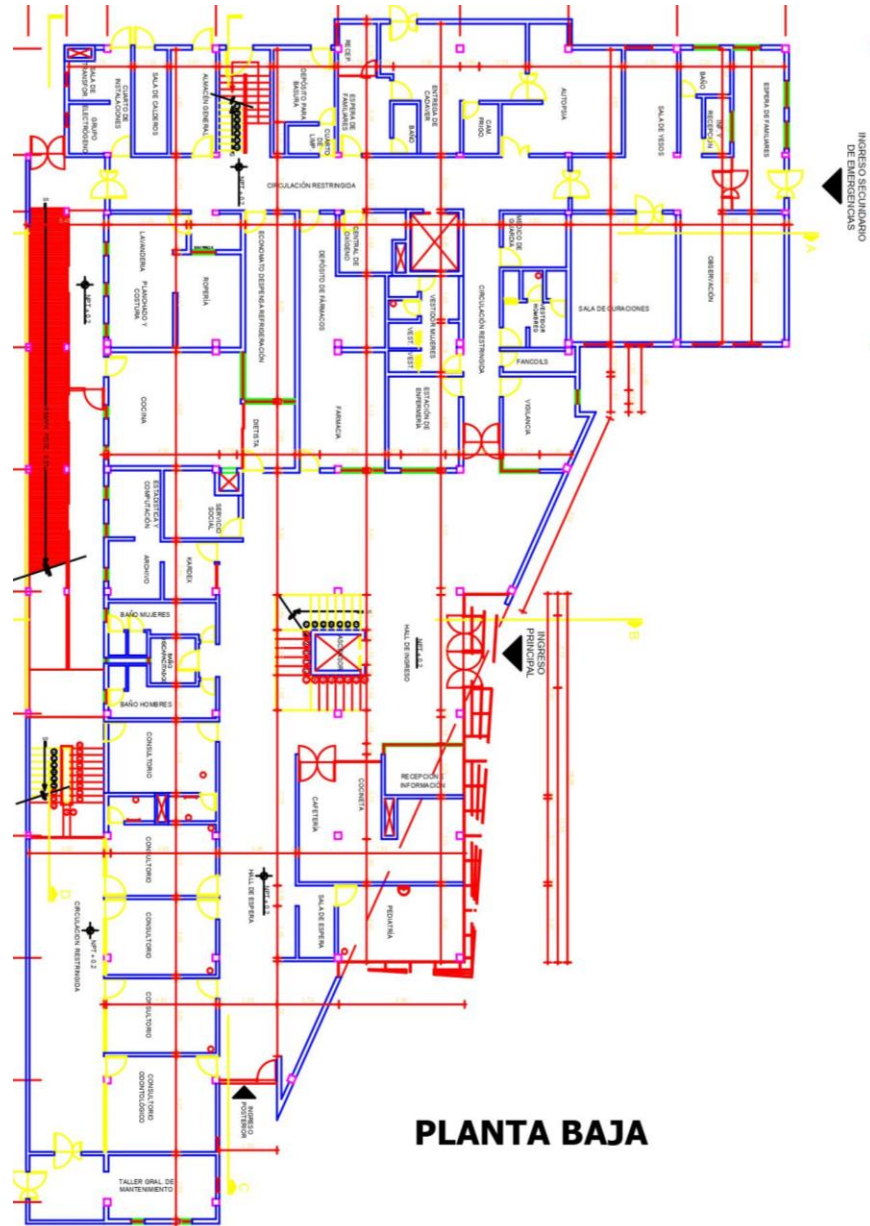
Los trabajos ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el Supervisor, serán cancelados a los precios unitarios del Contrato. Dichos precios serán compensación total por los materiales empleados en la fabricación, mezcla, transporte, colocación, construcción de encofrados, armadura de acero, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Se entenderá que el acero se encuentra incluido en este ítem, efectuándose su cancelación dentro del hormigón, por lo que el Contratista deberá considerar este aspecto en su análisis de precio unitario así como las pérdidas por recortes y empalmes, ya que estos dos aspectos no serán tomados en cuenta en la medición.

ANEXO 4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



ANEXO 5 PLANOS



Se cuenta con una gran cantidad de planos, los cuales se presentan en formato digital en CD.

Dentro de ANEXOS también se tiene memorias de cálculo, por la cantidad se presenta en formato digital:

- A-1.- MEMORIA ARQUITECTONICA
- A-2.- MEMORIA DE CÁLCULO - ESTRUCTURAL
- A-3.- MEMORIA DE CÁLCULO - ELECTRICO
- A-4.- MEMORIA DE CÁLCULO - SANITARIO
- A-5.- MEMORIA DE CÁLCULO – AGUA POTABLE



MINISTERIO DE DESARROLLO
PRODUCTIVO Y ECONOMIA PLURAL



2023-TTES-990-D-1

DIRECCIÓN DE DERECHO DE AUTOR
Y DERECHOS CONEXOS
RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NRO. 1-2424/2023
La Paz, 5 de Septiembre del 2023

VISTOS:

La solicitud de Inscripción de Derecho de Autor presentada en fecha **29 de Agosto del 2023**, por **JUAN RONALD ZAMBRANA AVILA** con C.I. N° **4088628 CH**, con número de trámite **DA 1255/2023**, señala la pretensión de inscripción de la Memoria Laboral titulado: "**CONSTRUCCION HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI**", cuyos datos y antecedentes se encuentran adjuntos y expresados en el Formulario de Declaración Jurada.

CONSIDERANDO

Que, en observación al Artículo 4º del Decreto Supremo N° 27938 modificado parcialmente por el Decreto Supremo N° 28152 el "*Servicio Nacional de Propiedad Intelectual SENAPI, administra en forma desconcentrada e integral el régimen de la Propiedad Intelectual en todos sus componentes, mediante una estricta observancia de los regímenes legales de la Propiedad Intelectual, de la vigilancia de su cumplimiento y de una efectiva protección de los derechos de exclusiva referidos a la propiedad industrial, al derecho de autor y derechos conexos; constituyéndose en la oficina nacional competente respecto de los tratados internacionales y acuerdos regionales suscritos y adheridos por el país, así como de las normas y regímenes comunes que en materia de Propiedad Intelectual se han adoptado en el marco del proceso andino de integración.*".

Que, el Artículo 16º del Decreto Supremo N° 27938 establece "*Como núcleo técnico y operativo del SENAPI funcionan las Direcciones Técnicas que son las encargadas de la evaluación y procesamiento de las solicitudes de derechos de propiedad intelectual, de conformidad a los distintos regímenes legales aplicables a cada área de gestión.*". En ese marco, la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos otorga registros con carácter declarativo sobre las obras del ingenio cualquiera que sea el género o forma de expresión, sin importar el mérito literario o artístico a través de la inscripción y la difusión, en cumplimiento a la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, Ley de Derecho de Autor N° 1322, Decreto Reglamentario N° 23907 y demás normativa vigente sobre la materia.

Que, la solicitud presentada cumple con: el Artículo 6º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, el Artículo 26º inciso a) del Decreto Supremo N° 23907 Reglamento de la Ley de Derecho de Autor, y con el Artículo 4º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina.

Que, de conformidad al Artículo 18º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor en concordancia con el Artículo 18º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, referentes a la duración de los Derechos Patrimoniales, los mismos establecen que: "*la duración de la protección concedida por la presente ley será para toda la vida del autor y por 50 años después de su muerte, a favor de sus herederos, legatarios y cesionarios.*".



"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Oficina Central - La Paz
Av. Montes, N° 515,
entre Esq. Uruguay y
C. Batallón Illimani.
Telf.: 2195700
2195276 - 2195251

Oficina - Santa Cruz
Av. Uruguay, Calle
prolongación Quijarro,
N° 29, Edif. Bicentenario.
Telf.: 3219752 - 72042936

Oficina - Cochabamba
Calle Bolívar, N° 737,
entre 16 de Julio y Antezana.
Telf.: 4114109 - 72042957

Oficina - El Alto
Av. Juan Pablo II, N° 2560
Edif. Multicentro El Ceibo
Lliza, Piso 2, Of. 5B,
Zona 16 de Julio,
Telf.: 2141001 - 72043009

Oficina - Chuquisaca
Calle Kilómetro 7, N° 366
casi esq. Orinotagallo,
Zona Parque Bolívar.
Telf.: 72095873

Oficina - Tarija
Av. La Paz, entre
Calle Ciro Trigo y Avaroa
Edif. Santa Clara, N° 243.
Telf.: 72095286

Oficina - Oruro
Calle 6 de Octubre N° 5837
entre Ayacucho y Junín,
Galera Central, Of. 14.
Telf.: 6220288

Oficina - Potosí
Av. Villazón entre calles
"Benecio Albo y San Alberto",
Edif. AM. Salinas N° 242,
Primer Piso, Of. 17.
Telf.: 7201866

www.senapi.gob.bo



MINISTERIO DE DESARROLLO
PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL

Que, se deja establecido en conformidad al Artículo 4º de la Ley Nº 1322 de Derecho de Autor, y Artículo 7º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina que: *"...No son objeto de protección las ideas contenidas en las obras literarias, artísticas, o el contenido ideológico o técnico de las obras científicas ni su aprovechamiento industrial o comercial"*.

Que, el artículo 4, inciso e) de la ley 2341 de Procedimiento Administrativo, instituye que: *"... en la relación de los particulares con la Administración Pública, se presume el principio de buena fe. La confianza, la cooperación y la lealtad en la actuación de los servidores públicos y de los ciudadanos ..."*, por lo que se presume la buena fe de los administrados respecto a las solicitudes de registro y la declaración jurada respecto a la originalidad de la obra.

POR TANTO

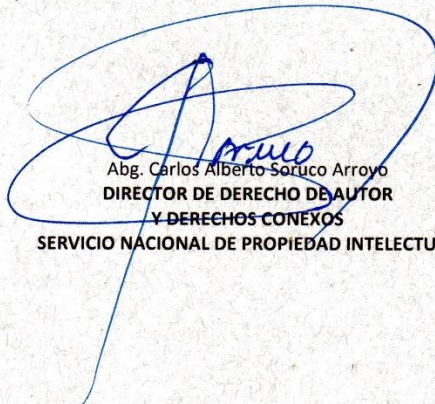
El Director de Derecho de Autor y Derechos Conexos sin ingresar en mayores consideraciones de orden legal, en ejercicio de las atribuciones conferidas

RESUELVE:

INSCRIBIR en el Registro de Tesis, Proyectos de Grado, Monografías y Otras Similares de la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos, la Memoria Laboral titulada: **"CONSTRUCCION HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL ACHACACHI"**, a favor del autor y titular: **JUAN RONALD ZAMBRANA AVILA** con C.I. Nº **4088628 CH**, bajo el seudónimo **YAYO**, quedando amparado su derecho conforme a Ley, salvando el mejor derecho que terceras personas pudieren demostrar.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.




Abg. Carlos Alberto Soruco Arroyo
**DIRECTOR DE DERECHO DE AUTOR
Y DERECHOS CONEXOS**
SERVICIO NACIONAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

CASA/ata
c.c.Arch.



"2023 AÑO DE LA JUVENTUD HACIA EL BICENTENARIO"

Oficina Central - La Paz
Av. Montes, Nº 515,
entre Esq. Uruguay y
C. Batallón Illimani.
Telfs.: 2195100
2194276 - 219451

Oficina - Santa Cruz
Av. Uruguay, Calle
prolongación Quijarro,
Nº 29, Edif. Bicentenario.
Telfs.: 3121752 - 72042936

Oficina - Cochabamba
Calle Bolívar, Nº 737,
entre 16 de Julio y Antezana.
Telfs.: 4141403 - 72042957

Oficina - El Alto
Av. Juan Pablo II, Nº 2560
Edif. Multicentro El Ceibo
1do. Piso 2, Of. 58,
Zona 16 de Julio.
Telfs.: 2141001 - 72043019

Oficina - Chuquisaca
Calle Kilómetro 7, Nº 366
casal esq. Urriolagoitia,
Zona Parque Bolívar.
Telf.: 72005873

Oficina - Tarija
Av. La Paz, entre
Calles Ciro Trigo y Avaroa
Edif. Santa Clara, Nº 242.
Telf.: 72092886

Oficina - Oruro
Calle 6 de Octubre Nº 5837
entre Ayacucho y Junín,
Galería Central, Of. 14.
Telf.: 67201388

Oficina - Potosí
Av. Villazón entre calles
Wenceslao Alba y San Alberto,
Edif. AM. Salinas Nº 262,
Primer Piso, Of. 17.
Telf.: 72048160

www.senapi.gob.bo

**UMSA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

NOMBRE: JUAN RONALD ZAMBRANA AVILA C.I.: 4088628 CH. CEL.: 73265675

DIRECCION: CLLE OBISPO CARDENAS N° 1657, ZONA CENTRAL

CORREO: ronyzambranaa@gmail.com