

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE CONSTRUCCIONES CIVILES



**SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS
ZONAS NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO EN
ACHACACHI**

Proyecto de grado presentado para la obtención del grado de Licenciatura

POR: REYNALDO MAYTA QUISPE

TUTOR: ING. JORGE VÍA GUZMÁN

LA PAZ - BOLIVIA
Gestión, 2017

INDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO N° I..... | 1 |
| 1. ASPECTOS GENERALES | 12 |
| 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO..... | 12 |
| 1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO..... | 12 |
| 1.2.1 Extensión y Límites..... | 12 |
| 1.2.2 Creación..... | 12 |
| 1.2.3 Mapa y croquis de Ubicación Geográfica..... | 13 |
| 1.3 INSTITUCIONES INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO..... | 13 |
| 1.3.1 Generación del Proyecto..... | 13 |
| 1.3.2 Elaboración del Proyecto..... | 14 |
| 1.3.3 Solicitante del Proyecto..... | 14 |
| 1.3.4 Responsable de la fase de Operación, Mantenimiento y Administración del Sistema..... | 14 |
| CAPÍTULO N° II..... | 15 |
| 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 16 |
| 2.1 GENERALIDADES..... | 16 |
| 2.2 PROBLEMA QUE PRETENDE RESOLVER EL PROYECTO..... | 17 |
| 2.3 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL..... | 17 |
| 2.4 PLANTA DE TRATAMIENTO..... | 19 |
| CAPÍTULO N° III | 20 |
| 3. ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS DEL PROYECTO | 20 |
| 3.1 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁREA DEL PROYECTO..... | 20 |
| 3.2 ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS..... | 20 |
| 3.2.1 Temperatura..... | 20 |
| 3.2.2 Pluviometría..... | 20 |
| 3.2.3 Geología..... | 21 |
| 3.2.4 Estudio Hidrológico..... | 21 |
| 3.3 CARACTERISTICAS AMBIENTALES Y SERVICIOS BÁSICOS..... | 22 |
| 3.3.1 Salud..... | 22 |
| 3.3.2 SERVICIOS BÁSICOS..... | 22 |

| | |
|--|----|
| 3.4 SERVICIOS DE EDUCACIÓN. | 25 |
| 3.4.1 Educación..... | 25 |
| 3.5 SERVICIOS ELÉCTRICO Y TELEFÓNICO..... | 26 |
| 3.5.1 Vías de Comunicación..... | 26 |
| 3.5.2 Medios de Comunicación. | 26 |
| 3.5.3 Características de las Calles..... | 26 |
| 3.6 ASPECTOS ECONÓMICOS - PRODUCTIVOS. | 27 |
| 3.6.1 Sector Agropecuario. | 27 |
| 3.6.2 Sector Agrícola. | 27 |
| 3.6.3 Sector Hidrocarburos..... | 27 |
| 3.6.4 Sector Forestal. | 28 |
| CAPÍTULO N° IV | 28 |
| 4. ALCANNC E DEL NUEVO PROYECTO | 29 |
| 4.1 POBLACIÓN OBJETIVA..... | 29 |
| 4.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO..... | 30 |
| 4.2.1 Objetivo General..... | 30 |
| 4.2.2 Objetivo Específico..... | 30 |
| 4.3 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DEL PROYECTO..... | 30 |
| 4.3.1 Geomorfología..... | 30 |
| 4.3.2 Geología..... | 31 |
| 4.3.3 Estudios de Suelos..... | 32 |
| 4.3.4 Hidrología..... | 32 |
| 4.3.5 Conclusiones..... | 33 |
| CAPÍTULO N° V..... | 34 |
| 5. PARAMETROS DE DISEÑO | 34 |
| 5.1 PARÁMETROS GENERALES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA..... | 34 |
| 5.1.1 Área del proyecto..... | 34 |
| 5.1.2 Periodo de Diseño..... | 35 |
| 5.1.3 Crecimiento de la Población..... | 36 |
| 5.1.4 Proyección de la Población..... | 37 |
| 5.1.5 Densidades..... | 38 |

| | |
|---|----|
| 5.1.6 Número de Viviendas. | 39 |
| 5.1.7 Coberturas. | 39 |
| 5.2 PARÁMETROS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE..... | 39 |
| 5.2.1 Proyección de la Dotación. | 40 |
| 5.2.2 Caudales de Diseño para el Sistema de Agua Potable..... | 41 |
| 5.3 PARAMETROS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO. | 42 |
| 5.3.1 Coeficiente de Aporte de Aguas Servidas. | 42 |
| 5.3.2 Coeficiente de Punta. | 42 |
| 5.3.3 Coeficiente de Infiltración. | 42 |
| 5.3.4 Coeficiente de Malos Empotramientos. | 43 |
| 5.4 CAUDALES DE APORTE..... | 43 |
| 5.4.1 Caudal Máximo Domestico. | 44 |
| 5.4.2 Caudal Mínimo Domestico..... | 44 |
| 5.4.3 Caudal de Infiltración. | 45 |
| 5.4.4 Caudal de Malos Empotramientos..... | 45 |
| 5.4.5 Caudal de Diseño. | 46 |
| 5.4.6 Caudal en los Arranques. | 46 |
| 5.5 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA..... | 46 |
| 5.5.1 Redes de Colectores..... | 46 |
| 5.6 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍA. | 49 |
| 5.6.1 Calculo Hidráulico..... | 49 |
| 5.6.2 Coeficiente de Rugosidad. | 50 |
| 5.7 UBICACIÓN DE LAS ALCANTARILLAS RESPECTO A LAS TUBERÍAS DE AGUA POTABLE. | 50 |
| 5.8 PROFUNDIDAD Y PROTECCIÓN DE LOS COLECTORES..... | 50 |
| 5.8.1 Profundidad Mínima. | 50 |
| 5.8.2 Profundidad Máxima. | 51 |
| 5.8.3 Control Geométrico. | 51 |
| 5.8.4 Profundidad y Protección de los Colectores. | 51 |

| | |
|---|----|
| 5.8.5 Iniciación, Descarga o Recolección de Varias Alcantarillas en un Pozo de Inspección. | 51 |
| 5.8.6 Diseño del Fondo de un Pozo de Inspección. | 52 |
| 5.8.7 Control de los Niveles de los Colectores de un Mismo Pozo de Inspección. | 52 |
| 5.8.8 Forma de la Sección de los Colectores. | 52 |
| 5.9 SISTEMA DE BOMBEO. | 52 |
| 5.9.1 Importancia. | 52 |
| 5.9.2 Ubicación. | 53 |
| 5.9.3 Estudios Topográficos. | 53 |
| 5.9.4 Condiciones Geotécnicas. | 53 |
| 5.9.5 Disponibilidad de Energía. | 54 |
| 5.9.6 Calidad del agua a ser bombeada. | 54 |
| 5.10 PARÁMETROS DE DISEÑO. | 54 |
| 5.10.1 Período de diseño. | 54 |
| 5.10.2 Caudal de diseño. | 54 |
| 5.10.3 Colector, interceptor o emisario afluente. | 54 |
| 5.11 CRITERIOS DE DISEÑO. | 55 |
| 5.11.1 Tipos de Bombas y Etapas del Proyecto. | 55 |
| 5.11.2 Pozos de Succión. | 55 |
| 5.11.3 Control de Tamaños de Sólidos. | 56 |
| 5.11.4 Potencia de las Bombas y Motores. | 56 |
| 5.11.5 Golpe de Ariete. | 56 |
| 5.11.6 Válvulas y Accesorios. | 57 |
| 5.11.7 Potencia de las bombas y motores. | 57 |
| CAPITULO N° VI | 58 |
| 6. DISEÑO ESTRUCTURAL | 58 |
| 6.1 CARGAS. | 58 |
| 6.1.1 Cargas pe Relleno. | 58 |
| 6.1.2 Valores del Coeficiente de Carga. | 58 |
| 6.1.3 Ancho de Zanja. | 58 |
| 6.1.4 Carga Viva. | 59 |

| | |
|---|----|
| 6.2 SELECCIÓN DEMATERIALES PARA LAS REDES. | 59 |
| 6.2.1 Tuberías. | 59 |
| 6.2.2 Tapas de Pozos de Visita. | 60 |
| 6.2.3 Pozos de Visita..... | 60 |
| 6.2.4 Factor de Seguridad. | 60 |
| 6.2.5 Factor de Carga. | 60 |
| CAPITULO N° VII..... | 60 |
| 7. DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ZONA NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO EN ACHACACHI. | 61 |
| 7.1 TIPO DE SISTEMA ELEGIDO. | 61 |
| 7.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PROPUESTO. | 61 |
| 7.2.1 Alternativa N° 1. | 62 |
| 7.2.2 Alternativa N° 2. | 65 |
| 7.2.3 Alternativa N°3. | 66 |
| 7.3 PARTES INTEGRANTES DEL SISTEMA..... | 67 |
| 7.4 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA..... | 68 |
| 7.4.1 Redes de Colectores..... | 68 |
| 7.4.2 Normas Bolivianas..... | 68 |
| 7.5 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERIAS. | 71 |
| 7.5.1 Calculo Hidráulico..... | 71 |
| 7.5.2 Coeficiente de Rugosidad. | 71 |
| 7.6 UBICACIÓN DE LAS ALCANTARILLAS RESPECTO A LAS TUBERÍAS DE AGUA POTABLE. | 71 |
| 7.7 PROFUNDIDAD Y PROTECCIÓN DE LOS COLECTORES..... | 72 |
| 7.7.1 Profundidad Mínima. | 72 |
| 7.7.2 Profundidad Máxima. | 72 |
| 7.7.3 Control Geométrico. | 72 |
| 7.7.4 Profundidad y Protección de los Colectores. | 72 |
| 7.7.5 Iniciación, Descarga o Recolección de Varias Alcantarillas en un Pozo de Inspección. | 73 |

| | | |
|-----------------------|--|----|
| 7.7.6 | Diseño del Fondo de un Pozo de Inspección..... | 73 |
| 7.7.7 | Control de los Niveles de los Colectores de un Mismo Pozo de Inspección..... | 73 |
| 7.7.8 | Forma de la Sección de los Colectores..... | 73 |
| 7.8 | SISTEMA DE BOMBEO..... | 74 |
| 7.8.1 | Importancia..... | 74 |
| 7.8.2 | Ubicación..... | 74 |
| 7.8.3 | Estudios topográficos..... | 75 |
| 7.8.4 | Condiciones geotécnicas..... | 75 |
| 7.8.5 | Disponibilidad de energía..... | 75 |
| 7.8.6 | Calidad del agua a ser bombeada..... | 75 |
| 7.9 | PARÁMETROS DE DISEÑO..... | 75 |
| 7.9.1 | Período de diseño..... | 75 |
| 7.9.2 | Caudal de diseño..... | 76 |
| 7.9.3 | Colector, interceptor o emisario afluente..... | 76 |
| 7.10 | CRITERIOS DE DISEÑO..... | 76 |
| 7.10.1 | Tipos de bombas y etapas del proyecto..... | 76 |
| 7.10.2 | Pozos de succión..... | 77 |
| 7.10.3 | Control de tamaños de sólidos..... | 77 |
| 7.10.4 | Potencia de las bombas y motores..... | 77 |
| 7.10.5 | Golpe de ariete..... | 78 |
| 7.10.6 | Válvulas y accesorios..... | 78 |
| 7.10.7 | Potencia de las bombas y motores..... | 78 |
| CAPITULO N° VIII..... | | 79 |
| 8. | MEMORIA DE CÁLCULO..... | 79 |
| 8.1 | CUANTIFICACIÓN DE CAUDALES..... | 79 |
| a) | Caudal Medio Diario..... | 79 |
| 8.1.1 | Tensión Tractiva..... | 80 |
| 8.1.2 | Pendiente Mínima..... | 80 |
| 8.1.3 | Trazado de Redes y recubrimiento mínimo..... | 81 |
| 8.1.4 | Cuantificación de Áreas de Aporte..... | 81 |
| 8.1.5 | Calculo Hidráulico..... | 81 |

| | |
|---|----|
| 8.2 SISTEMA DE BOMBEO. | 82 |
| 8.2.1 Pozo de Succión..... | 82 |
| 8.2.2 Impulsión. | 83 |
| 8.2.3 Perdidas..... | 83 |
| 8.3 ESTACIÓN DE BOMBEO PARA EL SISTEMA. | 84 |
| 8.3.1 Diámetro de la tubería de Impulsión..... | 84 |
| 8.3.2 Perdidas..... | 85 |
| 8.4 CALCULO CÁMARA SÉPTICA. | 87 |
| CAPITULO IX..... | 89 |
| 9. GESTIÓN DE LOS SERVICIOS | 89 |
| 9.1 ENTIDAD PRESTADORA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EMDASA. | 89 |
| 9.2 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO..... | 89 |
| 9.3 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN. | 89 |
| 9.4 ANÁLISIS TARIFARIO. | 89 |
| 9.5 PLAN DE CONTINUIDAD. | 89 |
| CAPÍTULO X..... | 90 |
| 10. DESARROLLO COMUNITARIO..... | 90 |
| 10.1 DESARROLLO COMUNITARIO. | 90 |
| 10.2 LÍNEAS DE ACCIÓN. | 90 |

ÍNDICE DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| | |
|--|----|
| INSTALACION DE FAENAS | 1 |
| REPLANTEO Y VERIFICACION DE TUBERIAS | 1 |
| EXCAVACIÓN (0-4M) SEMIO DURO S/ENTIBAMIENTO | 2 |
| EXCAVACIÓN (0-2M) C/ENTIBAMIENTO..... | 2 |
| EXCAVACIÓN (4-6M) C/ENTIBAMIENTO..... | 3 |
| EXCAVACIÓN (6-8M) C/ENTIBAMIENTO..... | 3 |
| PROV. Y TENDIDO TUBERIA PVC SDR-26 DE 4" PLASMAR | 4 |
| CAMA DE APOYO DE ARENA..... | 4 |
| RELLENO C/MATERIAL SELECCIONADO | 5 |
| RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRA (MANUAL)..... | 5 |
| DESINFECCIÓN DE TUBERIAS HASTA 4" | 6 |
| PRUEBA HIDRÁULICA DE (4" A 6")..... | 6 |
| REPOSICIÓN DE TIERRA | 7 |
| REPOSICIÓN EMPEDRADO | 7 |
| REPOSICIÓN DE LOSETAS | 8 |
| ROTURA Y REPOSICIÓN DE ASFALTO | 8 |
| ROTURA Y REPOSICIÓN DE ACERAS..... | 9 |
| CAMARA DE INSPECCIÓN TIPO "A" H°C° | 9 |
| CAMARA DE INSPECCIÓN TIPO "B" H°C° | 10 |
| CAMARA DE INSPECCIÓN TIPO "C" H°C° | 10 |
| CAMARA DE INSPECCIÓN TIPO "D" H°C° | 11 |
| CAMARA DE INSPECCIÓN TIPO "E" H°C°..... | 11 |
| SUMINISTRO TAPAS Y ANILLAS METÁLICAS..... | 12 |
| CONEXIÓN DOMICILIARIA PVC 2" | 12 |
| CRUCE RIO KEKA | 13 |
| TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE | 13 |
| EXCAVACIÓN COMÚN 0-7M SUELO SEMIDURO..... | 14 |
| ENTIBADO | 14 |

| | |
|---|----|
| PROV. E INST.DE SISTEMA DE BOMBEO Y ACC..... | 15 |
| PROV. E INT. TUBERIA FG D=3”..... | 15 |
| PROV. Y COL. ACCESORIO SIST. DE IMPULSIÓN | 16 |
| TRANSFORMADOR MONOFÁSICO DE 25 KVA | 16 |
| DESINFECCIÓN DE TUBERIAS (HASTA D=4”) | 17 |
| PRUEBA HIDRÁULICA TUBERIAS HASTA 4” | 17 |
| RETIRO DE ESCOMBROS (INCLUYE CARGUIO) | 18 |
| REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICSACIONES)..... | 18 |
| EXCAVACIÓN (0-2M) S. SEMIDURO..... | 19 |
| HORMIGÓN CICLOPEO | 19 |
| HORMIGÓN ARMADO | 20 |
| HORMIGÓN SIMPLE (1:2:3)..... | 20 |
| MURO LADRILLO 12 CM 6H..... | 21 |
| CELOSIA DE CERÁMICA (16x16x12)..... | 21 |
| PUERTA METÁLICA | 22 |
| CUBIERTA CALAMINA GALV. N°28..... | 22 |
| EMPEDRADO Y CONTRAPISO..... | 23 |
| SOLADURA DE PIEDRA | 23 |
| REPLANTEO Y TRAZADO | 24 |
| EXCAVACIÓN (0-3M) S. SEMIDURO..... | 24 |
| EXCAVACIÓN DE 3-6 M..... | 25 |
| ENTIBADO | 25 |
| RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE LATERAL..... | 26 |
| RELLENO SUPERFICIAL C/MATERIAL DE EXCVACIÓN..... | 26 |
| H°A° LOSA FONDO/PAREDES/TAPA..... | 27 |
| MURO DE LADRILLO 6H E=12CM..... | 27 |

INDICE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

| | |
|---|-----|
| SECCIÓN 1 | 142 |
| GENERALIDADES | 142 |
| 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA..... | 142 |
| 1.1.1 UBICACIÓN DE LA OBRA Y CONDICIONES GENERALES. | 142 |
| 1.1.2 OBRAS A EJECUTARSE. | 142 |
| SECCIÓN 2 | 143 |
| INSTALACIÓN DE FAENAS..... | 143 |
| 2.1 ASPECTOS GENERALES..... | 143 |
| 2.2 ALMACENAMIENTO DE LOS CONBUSTIBLES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. | 143 |
| 2.3 APROVISIONAMIENTO DE AGUA. | 143 |
| 2.4 ENERGÍA ELÉCTRICA..... | 144 |
| SECCIÓN 3 | 145 |
| CONTROL DE LA OBRA..... | 145 |
| 3.1 LETRERO PARA LAS OBRAS..... | 145 |
| TERRENOS Y DERECHOS DE VÍA. | 145 |
| 3.3 ELIMINACIÓN DE OBSTRUCCIONES. | 145 |
| LIMPIEZA FINAL..... | 145 |
| 3.5 CONTROL TÉCNICO. | 146 |
| SECCIÓN 4 | 147 |
| REPLANTEO..... | 147 |
| 4.1 REPLANTEO. | 147 |
| 4.2 REPLANTEO DE COLECTORES. | 148 |
| 4.3 UBICACIÓN Y REMARCACIÓN DE LOS EJES. | 149 |
| 4.4 COLOCACIÓN DE MARCAS CON PINTURA..... | 150 |
| 4.5 NIVELACIÓN. | 150 |
| LAS REGLAS DE CRUCETAS. | 150 |
| SECCIÓN 5 | 151 |
| ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS..... | 151 |
| 5.1 PAVIMENTOS DE LOSETAS Y/O EMPEDRADOS..... | 151 |

| | |
|---|-----|
| SECCIÓN 6 | 153 |
| MOVIMIENTOS DE TIERRAS | 153 |
| 6.1 EXCAVACIONES. | 153 |
| 6.1.1 EXCAVACIONES EN ZANJAS. | 154 |
| 6.1.2 EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS. | 156 |
| SECCIÓN 7 | 157 |
| SUMINISTRO PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE | 157 |
| TUBERIAS DE CEMENTO | 157 |
| 7.1 PROVISIÓN. | 157 |
| 7.2 COLOCACIÓN. | 160 |
| 7.3 JUNTAS DE CEMENTO – ARENA. | 161 |
| 7.4 CAMARAS DE INSPECCIÓN. | 162 |
| 7.4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS. | 162 |
| 7.4.2 HORMIGÓN. | 162 |
| 7.4.3 MAPOSTERIA DE PIEDRA. | 163 |
| 7.4.4 REVOQUES DE MONTERO. | 163 |
| 7.4.5 EXTREMO DE TUBERIAS EN CAMARA. | 163 |
| 7.4.6 CAMARAS DE CAIDA. | 163 |
| 7.4.7 TAPAS PROVINCIONALES. | 164 |
| 7.4.8 BASE Y CUBIERTAS DE CAMARAS. | 164 |
| 7.4.9 CONEXIONES TODO CAMARA. | 164 |
| 7.5 PRUEBAS PARA LA ACEPTACIÓN. | 164 |
| 7.5.1 PRUEBAS POR FUGAS. | 165 |
| 7.5.2 PRUEBA DE FUGAS CON AGUA. | 165 |
| 7.5.3 PRUEBA DE INFILTRACIÓN. | 166 |
| 7.5.4 PRUEBA DE ALINEACIÓN. | 166 |
| SECCIÓN 8 | 168 |
| HORMIGONES | 168 |
| 8.1 HORMIGÓN ARMADO Y CICLOPEO – ENCOFRADOS. | 168 |
| 8.2 MATERIALES | 168 |
| 8.2.1 CEMENTO. | 168 |

| | |
|---|-----|
| 8.2.2 AGUA..... | 168 |
| 8.2.3 AGREGADOS..... | 169 |
| 8.2.4 GRAVA..... | 169 |
| 8.2.5 ARENA..... | 169 |
| 8.2.6 MEZCLADO..... | 172 |
| 8.2.7 TRANSPORTE..... | 172 |
| 8.2.8 ENCOFRADOS..... | 173 |
| 8.2.9 VACIADO..... | 173 |
| 8.2.10 PROTECCIÓN Y CURADO..... | 175 |
| 8.3 ACERO ESTRUCTURAL..... | 177 |
| 8.4 MORTEROS..... | 178 |
| SECCIÓN 9..... | 179 |
| MANPOSTERIAS..... | 180 |
| 9.1 MANPOSTERIA DE LADRILLOS..... | 180 |
| MANPOSTERIA DE PIEDRA..... | 181 |
| SECCIÓN 10..... | 182 |
| REVOQUE ENLUCIDOS Y REVESTIMIENTOS..... | 182 |
| 10.1 REVOQUES DE MORTERO..... | 182 |
| 10.2 REVOQUE DE YESO..... | 182 |
| ENLUCIDOS DE CEMENTO..... | 182 |
| SECCIÓN 11..... | 183 |
| PISOS..... | 183 |
| SECCIÓN 12..... | 185 |
| CIELOS RASOS..... | 185 |
| SECCIÓN 13..... | 186 |
| CARPINTERIA METÁLICA..... | 186 |
| SECCIÓN 14..... | 187 |
| PINTURAS..... | 187 |
| SECCIÓN 15..... | 189 |
| QUINCALLERIA..... | 189 |
| SECCIÓN 16..... | 190 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| INSTALACIONES SANITARIAS | 190 |
| 16.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE..... | 190 |
| SECCIÓN 17 | 191 |
| TUBERIAS DE PVC | 191 |
| 17.1 TUBERIAS DE PVC..... | 191 |
| 17.1.1 SUMINISTRO..... | 191 |
| 17.1.2 EJECUCIÓN. | 191 |

AGRADECIMIENTOS:

A la carrera de Construcciones Civiles, un agradecimiento por acogerme estos años, a los docentes que impartieron sus enseñanzas que hoy se refleja en la adquisición de estos conocimientos, en especial a mi tutor Ing. Jorge Vía Guzmán, quien me guío con el conocimiento dirigido al desarrollo profesional.

Reynaldo Mayta Quispe

DEDICATORIA:

Dedicado de todo corazón a mi amado Dios, y a mi amada esposa Jheny Mamani Nacho que no dejo de confiar en mí hasta llegar hasta este objetivo, mis padres Macario Mayta Huallpa, desde cielo que me iluminó y me dio fuerzas mi madre Q.E.P.D. Modesta Quispe Ramírez.

RESUMEN

En los próximos años el sistema actual existente en la ciudad de Achacachi habrá cumplido con su vida útil y tendrá que pensar en la renovación de la red de distribución, en su totalidad en las partes donde se halle mayor deterioro.

El objeto general del proyecto de grado es dotar de una Red de Alcantarillado Sanitario a las dos zonas nuevas de la Ciudad de Achacachi: Nueva Esperanza y 2 de febrero a base de las Normas Bolivianas exigidas.

Con la implementación del siguiente proyecto se pretende mejorar las condiciones de vida y salud de los pobladores que habitan en estas zonas, para eliminar fundamentalmente la propagación de enfermedades.

Dotando de infraestructura de este tipo de servicio como alcantarillado, el mismo se realizará con un nuevo estudio ya que son fundamentales para el proyecto de un Sistema de Alcantarillado nuevo que intervienen dos zonas, nueva esperanza y 2 de febrero en Achacachi.

Como resultado, se espera lograr y dotar de un sistema de alcantarillado que están previstas las siguientes: Instalación de la red de colectores en diámetros de 4" en PVC a diámetros de 6" en una longitud de 3.165.40 ml., interconectada a la red de la ciudad de Achacachi, además de la construcción de 53 cámaras de Inspección y Instalación de 145 conexiones domiciliarias nuevas.

En la etapa de construcción y operación, será inevitable causar un impacto ambiental e impacto social; pero las medidas a tomar serán recomendadas en este proyecto y será determinante para mitigar el problema

SUMMARY

In the coming years, the existing system in the city of Achacachi will have fulfilled its useful life and will have to think about the renewal of the distribution network, in its entirety in the parts where there is the greatest deterioration.

The general purpose of the degree project is to provide a Sanitary Sewer Network to the two new zones of the City of Achacachi: Nueva Esperanza and February 2, based on the Bolivian Standards required.

With the implementation of the following project, the aim is to improve the living and health conditions of the inhabitants who inhabit these areas, in order to eliminate fundamentally the spread of diseases.

Providing infrastructure for this type of service as sewerage, the same will be done with a new study as they are essential for the project of a new Sewerage System involving two zones, new hope and February 2 in Achacachi.

As a result, it is expected to achieve and provide a sewer system that are provided for the following: Installation of the collector network in diameters of 4 "in PVC to diameters of 6" in a length of 3.165.40 ml., Interconnected to the network of the city of Achacachi, in addition to the construction of 53 Inspection and Installation chambers of 145 new residential connections.

In the construction and operation stage, it will be inevitable to cause an environmental impact and social impact; but the measures to be taken will be recommended in this project and will be decisive to mitigate the problem



MEMORIA DESCRIPTIVA



CAPÍTULO N° I

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

Sistema de Alcantarillado Sanitario de las Zonas Nueva Esperanza y 2 de febrero en Achacachi.

1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto está ubicado en la Ciudad Intermedia de Achacachi Capital de la Primera Sección de la Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz, se encuentra situada en la región meridional del departamento en las coordenadas 16° 03' de latitud Sur y a 68° 43' de longitud oeste, su altitud media es de 3822 m.s.n.m. tal como se muestra en la figura N°1.

1.2.1 Extensión y Límites.


La provincia Omasuyos tiene una extensión de 5065 Km², cuyos límites corresponden al Norte la Provincia Camacho, Muñecas y Larecaja, al Sur la Provincia Ingavi y Los Andes, al este con la Provincia Murillo y al Oeste con la República del Perú.

La ciudad de Achacachi limita al Norte con las comunidades de Taramaya, Warisata, al Sur con Marca Masaya, al este con Avicacha Jahuira Laca, y al oeste con Chahuira Grande, Chahuira Chico y Chahuira Pampa.

1.2.2 Creación.

La Provincia Omasuyos fue creada según D.S. de 23 de enero de 1826 durante la presidencia de Antonio José de Sucre y promulgada por ley en fecha 11 de diciembre de 1906.

Achacachi fue fundada el 7 de septiembre de 1863 y elevada al rango de ciudad en fecha 11 de diciembre de 1906. Las zonas Nueva Esperanza y 2 de febrero, pertenecen a la Jurisdicción de la Primera Sección de la Provincia Omasuyos, son parte de la Ciudad intermedia de Achacachi.



| | |
|--------------------|------------|
| Departamento: | La Paz |
| Provincia: | Omasuyos |
| Sección Municipal: | Primera |
| Distrito: | Norte |
| Cantón: | Achacachi |
| Ciudad: | Achacachi |
| Tipo de Sistema: | Por Bombeo |

1.2.3 Mapa y croquis de Ubicación Geográfica.

El mapa, croquis y la ubicación geográfica se muestra a detalle en anexos **lamina N°1**.

1.3 INSTITUCIONES INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO.

1.3.1 Generación del Proyecto.

El proyecto ha sido generado por la imperiosa necesidad de las zonas de contar con un sistema de alcantarillado sanitario segura y continua.

El responsable de la elaboración del proyecto de Alcantarillado en las zonas Nueva Esperanza y 2 de febrero en Achacachi, es el Universitario egresado Reynaldo Mayta Quispe.

1.3.2 Elaboración del Proyecto.

La elaboración del proyecto se realiza a la invitación de las zonas para elaborar el Proyecto de Sistema de Alcantarillado Sanitario, que se encuentra dentro de la primera sección de Achacachi.

Para el diseño y elaboración del proyecto Sistema de Alcantarillado Sanitario, Fase Segunda que corresponde a las zonas de Nueva Esperanza, 2 de febrero se adecua a los parámetros considerados en las Normas Bolivianas de diseño para Sistemas de Alcantarillado Sanitario preparadas por el Ministerio de Urbanismo y Vivienda (1977) y la actualización de las mismas editada por el Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos, Vice ministerio de Servicios Básicos, Dirección General de Políticas y Normas en documento Técnicas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial modificaciones a la Norma NB-688 mayo de 2002 y el correspondiente al Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Tercera Revisión ICS 13.060.30 Abril 2007.

1.3.3 Solicitante del Proyecto.

Como solicitante del Proyecto Sistema de Alcantarillado Sanitario de las Zonas Nueva Esperanza y 2 de febrero en Achacachi, se tiene a las dos zonas y además a la Carrera de Construcciones Civiles - UMSA.

1.3.4 Responsable de la fase de Operación, Mantenimiento y Administración del Sistema.

En la ciudad intermedia de Achacachi con la puesta en servicios de los sistemas actuales de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario cuenta con un Empresa Municipal de Agua y Saneamiento (EMDASA) para su administración, operación y mantenimiento.

El plan de continuidad del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad Intermedia de Achacachi, está garantizado puesto que la tarifa que cobra EMDASA garantiza esta situación por estar incluido en su costo.



CAPÍTULO N° II

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2.1 GENERALIDADES.

La disposición de excretas, es un componente de las acciones de saneamiento básico tendientes a coadyuvar en su conjunto al control de enfermedades transmisibles y atribuibles a las deficiencias del saneamiento, las que permiten ser vehículos de los agentes patógenos causantes de las mismas.

A consecuencia de la carencia de alguno de los componentes de Saneamiento Básico epidemiológicamente relacionados con el alcantarillado sanitario, la disposición de excretas y basuras, el cuadro de alto índice de morbi-mortalidad que se reflejan mayormente en la población infantil y en las condiciones de salubridad mínimas acordes con la dignidad del hombre como ser viviente, dentro de un contexto social donde todos tenemos igualdad de derechos.

La implementación de un sistema de alcantarillado desde el punto de vista de la ingeniería sanitaria y su impacto en la salud es incompleta en tanto que no se implemente un sistema de disposición de excretas.

Desde esta perspectiva epidemiológica, una ciudad (zona) con un sistema de alcantarillado que no garantice el funcionamiento del mismo y no cuente con un sistema sanitario de disposición de excretas, tiene no solo un impacto muy reducido en los indicadores de salud; es decir muchas veces su impacto es negativo ya que el haber un sistema de alcantarillado en Achacachi y no contar con un alcantarillado sanitario en esta zona a disposición, hace que la población realice sus necesidades en la calle u otro lugar, creándose aún peores condiciones de salubridad que coadyuvan a la transmisión de enfermedades.

Un sistema de alcantarillado y su tratamiento antes de su disposición final, garantizan desde el punto de vista de la epidemiología ambiental, el control de todo agente extraño de contaminación al medio ambiente.

2.2 PROBLEMA QUE PRETENDE RESOLVER EL PROYECTO.

En los próximos años el sistema actual existente en la ciudad de Achacachi habrá cumplido con su vida útil y tendrá que pensar en la renovación de la red de distribución, en su totalidad en las partes donde se halle mayor deterioro.

Con la implementación del siguiente proyecto se pretende mejorar las condiciones de vida y salud de los pobladores que habitan en estas zonas, para eliminar fundamentalmente la propagación de enfermedades.

Dotando de infraestructura de este tipo de servicio como alcantarillado, el mismo se realizará con un nuevo estudio ya que son fundamentales para el proyecto de un Sistema de Alcantarillado nuevo que intervienen dos zonas, nueva esperanza y 2 de febrero en Achacachi.

2.3 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Para el presente proyecto en estudio se ha tomado como referencia el Área Urbanizable determinado por el Plan de desarrollo Urbano de la ciudad de Achacachi.

En consideración al cual la ciudad de Achacachi fue dividida en zona central la más consolidada, zona sur a la entrada de la ciudad, zona oeste semi consolidada y zona norte de expansión futura.

En la actualidad la mayoría de las zonas están bien consolidadas excepto la Zona Norte que es el objeto del presente proyecto.

El presente estudio está relacionado básicamente en las dos zonas como: Nueva Esperanza y 2 de Febrero, además de poder dotar de este sistema al Regimiento Mecanizada VIII Ayacucho que prácticamente no cuentan con un sistema de alcantarillado, que es objeto de estudio.

El sistema de alcantarillado existente en su primera fase en la ciudad intermedia de Achacachi actual, está constituido por:

| | | |
|------------------------------------|------|-----------|
| Tubería de cemento DN 100 mm (4") | ml. | 886.90 |
| Tubería de cemento DN 150 mm (6") | ml. | 20.297.05 |
| Tubería de cemento DN 200 mm (8") | ml. | 3.133.80 |
| Tubería de cemento DN 250 mm (10") | ml. | 977.30 |
| Tubería de cemento DN 300 mm (12") | ml. | 499.50 |
| Tubería de cemento DN 400 mm (16") | ml. | 401.60 |
| Conexiones domiciliarias | pza. | 2082 |

EMISOR.

Ha sido ejecutado en:

| | | |
|---------------------------------|-----|----------|
| Tubería RIB LOC DN 450 mm (18") | ml. | 1.072.50 |
|---------------------------------|-----|----------|

Cámaras de inspección:

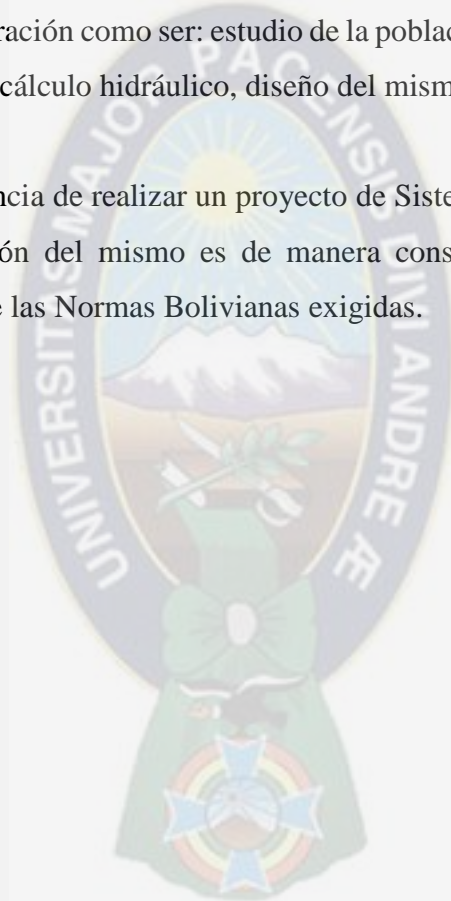
| | | |
|-----------------------------------|------|-----|
| Tipo "A" (H= 1.40 – 2.00 m.) H°C° | pza. | 238 |
| Tipo "B" (H= 2.00 – 3.50 m.) H°C° | pza. | 34 |
| Tipo "C" (H= 3.50 – 5.00 m.) H°C° | pza. | 16 |
| Caída Exterior H°C° | pza. | 12 |
| Remodelación de cámaras | pza. | 88 |

2.4 PLANTA DE TRATAMIENTO.

Lagunas facultativas: Se ha ejecutado en número de dos lagunas facultativas y una anaeróbica la misma que cuenta con obras de desfogue y descarga.

Durante el proceso de investigación de un sistema de alcantarillado, intervienen varios factores para su elaboración como ser: estudio de la población de las zonas que intervienen, memoria descriptiva, cálculo hidráulico, diseño del mismo y el financiamiento.

La necesidad y exigencia de realizar un proyecto de Sistema de Alcantarillado, durante el proceso de elaboración del mismo es de manera constante, para realizar el proyecto mencionado a base de las Normas Bolivianas exigidas.



CAPÍTULO N° III

3. ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS DEL PROYECTO

3.1 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁREA DEL PROYECTO.

La Ciudad Intermedia de Achacachi se encuentra en la Capital de la Primera Sección de la Provincia Omasuyos del Departamento de La Paz.

3.2 ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS.

3.2.1 Temperatura.

El clima de Achacachi corresponde al del altiplano frío y húmedo en verano por su proximidad con el Lago Titicaca.

3.2.2 Pluviometría.

El cuadro 1.2 corresponde a datos de precipitación media mensual para el periodo 1984-2014 datos SENAMHI Estación Belén.

Cuadro 1.2

Pluviometría Media (mm)

| MES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | TOTAL AÑO |
|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-----------|
| PPmax | 194,7 | 125,7 | 138 | 48,5 | 39,5 | 97,2 | 40,3 | 62,8 | 57,7 | 90,3 | 143,2 | 126,3 | 1164,2 |
| PPmin | 31,3 | 36,6 | 11,5 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,3 | 0,1 | 26,9 | 108,8 |
| PPmed | 102,6 | 71,9 | 54,9 | 20,2 | 12,2 | 11,7 | 7,1 | 12,7 | 19,5 | 25,2 | 43,2 | 68,6 | 449,7 |

Elaboración propia con datos Estación Belén

El cuadro 1.3 corresponde a la variación media de la humedad relativa, así como a las direcciones dominantes de viento.

Cuadro 1.3
Humedad Relativa Media en % (HR)
Frecuencia de Dirección Dominante del Viento en % (F)

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| HR Med. | 73,3 | 74,2 | 73 | 69 | 58,7 | 54,1 | 55 | 56 | 62 | 63 | 63,9 | 67,8 | 63,8 |
| F Med. | N 4.4 | N 4.8 | N 4.5 | N 4.2 | N 3.9 | W 3.8 | N 4.3 | N 4.9 | N 5.6 | N 5.0 | N 5.2 | N 4.4 | N 4.7 |
| F.Max. | N 4.4 | N 4.8 | N 4.5 | N 4.2 | N 3.9 | W 3.8 | N 4.3 | N 4.9 | N 5.6 | N 5.0 | N 5.2 | N 4.4 | N 4.7 |

Elaboración propia con datos Estación Belén Periodo 2003-2013

3.2.3 Geología.

El estudio geológico se constituye en una evaluación general de las características geomorfológicas, geológicas geotécnicas en el tramo comprendido entre la estación policial y el puente de salida sobre el Rio Keka, donde se determinaron una serie de aspectos como el tipo de rocas/suelos, propiedades físicas, comportamiento de los taludes existentes, inestabilidades a lo largo del eje de vía y la ubicación de bancos de préstamo.

El proyecto vial, se encuentra parcialmente en la provincia fisiográfica del altiplano y se extiende en la Cordillera Oriental; En el sector del Altiplano, el relieve es bajo con serranías alargadas y de superficie redondeada, donde se desarrollan sedimentos cuaternarios constituidos por sedimentos inconsolidados (gravas, arenas, limos, arcillas y bloques), apto para la construcción.

3.2.4 Estudio Hidrológico.

Se ha efectuado el estudio hidrológico con el objeto de determinar los caudales para diferentes periodos de recurrencia, necesarios para el diseño del sistema de drenaje de la vía.

La determinación de caudales se realizó aplicando la hidrología clásica, habiéndose empleado métodos indirectos que permiten la transformación de precipitación en escorrentía; es así que para diecisiete cuencas menores identificadas se ha empleado el hidrógrafa triangular de Mockus, es importante indicar, que la única cuenca mayor del tramo corresponde al río Keka, curso que según indicaciones de la prefectura del Departamento de La Paz, será sujeto a un estudio posterior debido a sus características especiales relacionadas con la producción y transporte masivo de material sólido.

3.3 CARACTERISTICAS AMBIENTALES Y SERVICIOS BÁSICOS.

3.3.1 Salud.

Debido a las deficiencias existentes en cuanto al Servicio de Salud e infraestructura, la Ciudad Intermedia de Achacachi presenta altas tasas de morbilidad y mortalidad infantil de acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta realizada para el proyecto.

Las enfermedades de mayor incidencia corresponden a las gastrointestinales y del tipo respiratorio.

3.3.2 SERVICIOS BÁSICOS.

3.3.2.1 Sistema de Agua Potable.

El sistema de agua potable fue construido en los 1997-2000 mediante financiamiento obtenido por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional y contraparte del Gobierno Autónomo Municipal de Achacachi.

El sistema está constituido por:

Obras de Captación.

La obra de captación se la realiza mediante los siguientes pozos:

Pozo profundo N° 3 de 8" (entubado) en una altura de 70 m. aproximadamente, consta de una bomba de 35 HP, filtros, instalaciones hidráulicas y eléctricas.

Línea de Impulsión.

Instalado en tubería de FFD H7 de 159 mm de pozos P1 a P2 a P3 y tubería de acero DN 200 mm, de pozo 1 a tanques.

Mejoramiento de Tanques de Almacenamiento.

Se ha efectuado mejoramiento en los dos tanques de almacenamiento existentes.

Red de Distribución.

Se han instalado con tubería de PVC Clase 9 con junta elástica de:

| | | |
|-------------------|-----|-----------|
| DN 38 mm (1 1/2") | ml. | 3.123.65 |
| DN 50 mm (2") | ml. | 18.401.46 |
| DN 75 mm (3") | ml. | 2.192.78 |
| DN 100 mm (4") | ml. | 2.275.50 |
| DN 150 mm (6") | ml. | 2.170.15 |
| DN 200 mm (8") | ml. | 960.00 |
| DN 250 mm (10") | ml. | 80.00 |

Cuenta con 2082 conexiones domiciliarias.

3.3.2.2 Alcantarillado Sanitario.

El sistema de alcantarillado existente en su primera fase está constituido por:

| | | |
|------------------------------------|------|-----------|
| Tubería de cemento DN 100 mm (4") | ml. | 886.90 |
| Tubería de cemento DN 150 mm (6") | ml. | 20.297.05 |
| Tubería de cemento DN 200 mm (8") | ml. | 3.133.80 |
| Tubería de cemento DN 250 mm (10") | ml. | 977.30 |
| Tubería de cemento DN 300 mm (12") | ml. | 499.50 |
| Tubería de cemento DN 400 mm (16") | ml. | 401.60 |
| Conexiones domiciliarias | pza. | 2.082 |

Emisor.

Ha sido ejecutado en:

| | | |
|---------------------------------|-----|----------|
| Tubería RIB LOC DN 450 mm (18") | ml. | 1.072.50 |
|---------------------------------|-----|----------|

Cámaras de inspección:

| | | |
|-----------------------------------|------|-----|
| Tipo "A" (H= 1.40 – 2.00 m.) H°C° | pza. | 238 |
| Tipo "B" (H= 2.00 – 3.50 m.) H°C° | pza. | 34 |
| Tipo "C" (H= 3.50 – 5.00 m.) H°C° | pza. | 16 |
| Caída Exterior H°C° | pza. | 12 |
| Remodelación de cámaras | pza. | 88 |

Planta de Tratamiento.

Lagunas facultativas: Se han ejecutado en número de dos lagunas facultativas y una anaeróbica la misma que cuenta con obras de desfogue y descarga.

3.3.2.3 Alcantarillado Pluvial.

La ciudad Intermedia de Achacachi cuenta con un sistema de Alcantarillado Pluvial muy rustico y reducido, en la presente gestión se pretende la ejecución de obras para la instalación de este servicio en la parte este de la Ciudad de Achacachi.

3.3.2.4 Recojo de Basura.

La limpieza de las calles está a responsabilidad del Gobierno Autónomo Municipal de Achacachi, existe recojo de basura domiciliario, mediante volquetas acondicionadas para este fin.

3.3.2.5 Idioma.

En la ciudad de Achacachi la población casi en su totalidad es bilingüe con dominio de los idiomas aymara y castellano.

Del total de la población un 86.3 % habla castellano y aymara.

3.4 SERVICIOS DE EDUCACIÓN.

3.4.1 Educación.

La educación es una de las bases fundamentales del desarrollo y guarda una relación directa con la calidad de vida.

La Ciudad intermedia de Achacachi principalmente cuenta con los principales establecimientos fiscales uno particular.

-  Colegio Mariscal Santa Cruz
-  Colegio Nacional Mixto Omasuyos (Primaria)
-  Colegio Nacional Mixto Omasuyos (Secundaria)

- ✚ Unidad Educativa Bautista Saavedra
- ✚ Unidad Educativa Simón Bolívar
- ✚ Unidad Educativa Las Américas
- ✚ Unidad Educativa Don Bosco
- ✚ Unidad Educativa José Antonio Plancarte
- ✚ Unidad Educativa El Guaquero (Particular)
- ✚ C.E.M.A.

3.5 SERVICIOS ELÉCTRICO Y TELEFÓNICO.

La población de Achacachi cuenta con servicio eléctrico en toda la ciudad, suministrado por DELAPAZ, con una cobertura del 90.50 %.

3.5.1 Vías de Comunicación.

La ciudad de Achacachi está vinculada con la ciudad de La Paz por una carretera asfaltada en una longitud de 97 Km., hasta Achacachi, en anexos **lámina N°2 y 3** se muestra esta situación.

En la actualidad se ejecutan obras de ejecución de la doble vía La Paz - Achacachi.

3.5.2 Medios de Comunicación.

En lo referente a la infraestructura de comunicaciones se tiene la existencia de medios de comunicación como, Entel, Tigo y Viva; también existen Radios, Televisión, Correo y otros. Cabinas de comunicación y en un pequeño porcentaje servicio telefónico fijo a cargo de COTEL.

3.5.3 Características de las Calles.

El cuadro 1.3 corresponde al relevamiento realizado para determinar las características de las calles de la ciudad Intermedia de Achacachi.

Cuadro 1.3
CARACTERISTICAS DE LAS CALLES

| Características de las calles | Porcentaje % |
|-------------------------------|--------------|
| De tierra | 18.50 |
| Empedradas | 23.58 |
| Adoquinada | 35.23 |
| Asfaltadas | 2,56 |
| Hormigonadas | 20.13 |

Elaboración propia.

3.6 ASPECTOS ECONÓMICOS - PRODUCTIVOS.

3.6.1 Sector Agropecuario.

Este sector no está suficientemente desarrollado en comparación al industrial, sin embargo, su potencial es bastante significativo. El principal cultivo es el de la papa, cebolla, haba, arveja, alfalfa y otros.

3.6.2 Sector Agrícola.

Dentro de este sector la actividad que más se destaca es la lechería, verdadero dinamizador de la provincia. La puesta en marcha de la procesadora de leche en la ciudad de Achacachi ha incrementado la producción de leche y por tanto el requerimiento de mayores cultivos de forraje para sus animales. Así mismo la elaboración de quesos se ha incrementado siendo unos de los principales abastecedores de la zona.

Fuente: Memoria de la Gestión 1989 CNECA-BERMEJO.

3.6.3 Sector Hidrocarburos.

El año 2015 se ha procedido a la instalación de redes de abastecimiento de gas domiciliar, en la presente gestión se halla en etapa de prueba y conclusión de obras civiles la Planta de Estación Satelital de Regasificación (ESR) en la ciudad de Achacachi. Que dará mayor impulso a su desarrollo.

3.6.4 Sector Forestal.

Este sector ha merecido una atención preferente, porque la mayoría de las comunidades han forestado con plantines como ser; eucalipto, kiswara, pino y otros. Esto con las gestiones del Gobierno Autónomo Municipal de Achacachi que ha realizado la gestión para la dotación con la Universidad Indígena Boliviana (UNIBOL), además se lleva a cabo estudios por organismos especializados que han conducido a la implementación de importantes proyectos de desarrollo regional para la explotación de recursos naturales existentes.



CAPÍTULO N° IV

4. ALCANNCCE DEL NUEVO PROYECTO

4.1 POBLACIÓN OBJETIVA.

La ciudad Intermedia de Achacachi considerada como parte de la Provincia Omasuyos, para el periodo entre 2001 al 2012, fecha del último censo de Población y Vivienda alcanza una población de 8.857 habitantes, 4416 hombres y 4441 mujeres con una tasa de crecimiento de 1.25 % en los 11 años considerados la tasa de crecimiento, se ha calculado con la fórmula exponencial:

$$- P_t = P_i * e^{\left(\frac{it}{100}\right)}$$

$$- i = \frac{100}{t} \ln \left(\frac{P_f}{P_i} \right)$$

Donde:

Pf = Población Final

Pi = Población inicial

i = Tasa de crecimiento, promedio anual en %.

t = Tiempo (en años).

La población de la ciudad de Achacachi de acuerdo al censo del INE de 2012, alcanza a 8.857 habitantes.

El presente estudio es de dar la solución con una cobertura de 95% del área edificada en lo referente a dotación de un sistema de alcantarillado sanitario, es decir, al conjunto de las zonas villa espereza y 2 de febrero, además de Regimiento Infantería Mecanizada 8 Ayacucho. Por lo que la población Beneficiaria será la población actual.

Cabe resaltar en los próximos años el sistema de alcantarillado en Achacachi habrá cumplido con su vida útil y tendrá que pensar en la renovación de la red de distribución sino en su totalidad, en las partes donde se halle mayor deterioro.

4.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO.

4.2.1 Objetivo General.

Mediante el presente proyecto dotar de una Red de Alcantarillado Sanitario a las dos zonas nuevas de la Ciudad de Achacachi: Nueva Esperanza y 2 de febrero.

4.2.2 Objetivo Específico.

Como resultado, se espera lograr y dotar de un sistema de alcantarillado que están previstas las siguientes:

Instalación de la red de colectores en diámetros de 4" en PVC a diámetros de 6" en una longitud de 3.165.40 ml., interconectada a la red de la ciudad de Achacachi, además de la construcción de 53 cámaras de Inspección y Instalación de 145 conexiones domiciliarias nuevas.

4.3 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DEL PROYECTO.

Considerando el programa del proyecto destinado al alcantarillado sanitario de Achacachi se realizaron los siguientes estudios específicos.

4.3.1 Geomorfología.

La zona del presente trabajo por hallarse antiguamente en la ría mencionada alturas que fluctúan entre los 3815 y 3835 m.s.n.m., está sujeta a las fluctuaciones de altura de lago, encontrándose unas veces bajo las aguas del lago y otros bajos las aguas de la ría.

Según el Mapa Fisiográfico de Geobol, en la zona existen tres clases de formaciones la primera en la que se encuentra Achacachi, corresponde a una pedillanura (A4.8); la parte que la rodea es (A2) y las serranías bajas y la parte alta de la planicie la determina como (C6) llanura de pie de monte fluvial glacial.

4.3.2 Geología.

Según el levantamiento Geológico de GEOBOL, la cuenca de Achacachi se encuentra en terrenos cuaternarios lacustres rodeados por el este, sur y oeste de afloramientos de edad devónica y algunos afloramientos ígneos del Terciario.

De acuerdo al sistema unificado de suelos de Achacachi se los puede clasificar en los siguientes grupos.

Limos y arcillas:

Limos (ML) y arcillas(CL) Bien estratificadas.

Arenas:

De diferentes grados y tipos de granulometría y selección. Arenas Arcillosas(SC); Arenas Limosas (SM); Arenas mal graduadas(SP);arenas bien graduadas(SW); Bien Estratificadas.

Gravas:

Gravas limosas(GM); grava mal graduada(CP); y gravas bien graduadas(GW)

4.3.3 Estudios de Suelos.

Para el estudio de la Naturaleza del Suelo, sus características, capacidad portante, nivel freático, PH y otros, se han realizado una red de pozos.

Cuadro 2.1 Resumen de ubicación de y profundidades de los pozos

| POZO N° | PROFUNDIDAD | NIVEL FREÁTICO | UBICACIÓN |
|---------|-------------|----------------|---|
| 1 | 1.00 | No llego | Al oeste del cuartel |
| 2 | 0.88 | 0.81 | Lado acequia de riego (Zona Norte) |
| 3 | 0.35 | 0.31 | Playa Rio Keka, oeste puente |
| 4 | 1.20 | No llego | Orillas quebrada del Tambo Jahuira(Final Calle Oruro) |
| 5 | 1.00 | No llego | A 10 m. de la quebrada Tambo Jahuira(Final Calle Victoria) |
| 6 | 1.00 | No llego | Calle Sorata, Comercio y Frías |
| 7 | 1.00 | No llego | Calle Diagonal 3 y Cochabamba |
| 8 | 1.00 | No llego | Esq. Calles Oruro y Pacajes |
| 9 | 1.00 | No llego | Calle Sorata entre Chirinos y Oruro |
| 10 | 1.10 | No llego | Prolongación Calle Peñas |
| 11 | 1.47 | No llego | Esq. Calle Gral. Gonzales y Calle Murillo |
| 12 | 1.44 | 0.41 | Orillas Rio Keka final Av. Castrillo |
| 13 | 2.00 | 1.40 | Orillas Rio Keka final Calle Adventista |
| 14 | 3.00 | No llego | Ingreso ciudad (Reten Policial) |
| 15 | 3.00 | No llego | Calle Sorata, Comercio y Frías |
| 16 | 3.00 | No llego | Calle Gral. Gonzales entre Murillo y Sorata |
| 17 | 3.00 | No llego | Esq. Calle Segundo Crucero esq. Adventista |
| 18 | 3.90 | 3.75 | Esq. Calle Gómez y Adventista |
| 19 | 2.50 | 1.30 | Orilla Quebrada Tambo Jahuira (Final Calle Gonzales) |

Fuente: Diseño Final Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Achacachi.

4.3.4 Hidrología.

La cuenca pertenece a la cuenca cerrada del altiplano con sus cabeceras originales en los nevados de la Cordillera Real, con Illampu, Ancohumá y Chachacomani por el Norte hasta el Paco Keuta y Condoriri por sureste con una longitud de 890 Km., la hidrografía de

Achacachi conforma una ría o estuario por la cual desembocan sus innumerables ríos en el Lago Titicaca, desde las serranías de Ancoraimes, por el norte hasta las de Ajllata por el sureste.

En la Población de Achacachi solamente confluyen dos ríos el Keka y el Tambo Jahuirá (hoy quebrada embovedada).

Del estudio para el desarrollo agrícola del Área de Achacachi realizado por JICA, se encontraron los caudales medios determinados medidos para el Río Keka en la ciudad de Achacachi.

Cuadro 1.2
DESCARGAS MENSUALES RIO KEKA (m³/s)

| ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 10.05 | 13.84 | 10.96 | 7.19 | 3.27 | 1.58 | 0.79 | 0.60 | 0.61 | 1.11 | 2.87 | 7.23 | 5.008 |
| | | | | | | | | | | | | |

Elaboración propia con datos Estación Belén.

4.3.5 Conclusiones.

De los estudios complementarios se obtiene los siguientes resultados:

El estudio de suelos se demuestra que el subsuelo de Achacachi reúne condiciones suficientes para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario, puesto que la capacidad portante del suelo varía entre 1.5 y 4.5 kg/cm².

La acidez de las aguas subterráneas y fluviales varía entre 5.5 y 6, la cual permite toda obra sin riesgo de que sufran daños por ese motivo.

CAPÍTULO N° V

5. PARAMETROS DE DISEÑO

5.1 PARÁMETROS GENERALES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA.

Para el diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario fase segunda que corresponde a las zonas Nueva Esperanza, 2 de Febrero además del Regimiento Infantería Mecanizada 8 Ayacucho, se ha efectuado tomando en cuenta los parámetros considerado en las Normas Bolivianas de Diseño, para Sistemas de Alcantarillado Sanitario preparadas por el Ministerio de Urbanismo y Vivienda (1977) y la actualización de las mismas editada por el Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos, Vice ministerio de Servicios Básicos, Dirección General de Políticas y Normas en documento Técnicas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Modificaciones a la Norma NB-688 Mayo de 2002 y la correspondiente al Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Tercera Revisión ICS 13.060.30 Abril 2007.

5.1.1 Área del proyecto.

Para el presente estudio se ha tomado como referencia el área urbanizable determinado por el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Achacachi elaborado por la CONSULTORA Aliaga-Ramírez.

En consideración a lo cual la ciudad de Achacachi fue dividida en Zona Central la más consolidada, Zona Sur a la entrada de la ciudad de La Paz, Zona oeste semi consolidada y Zona Norte de expansión futura.

En la actualidad la mayoría de las zonas están bien consolidadas excepto la Zona Norte que es el objeto del presente proyecto.

5.1.2 Periodo de Diseño.

El periodo de diseño fue adoptado en función a los siguientes aspectos:

- ✚ Crecimiento de la población.
- ✚ Vida Útil de tuberías.
- ✚ Mayor o menor dificultad para futuras ampliaciones.
- ✚ Facilidad de obtención de financiamiento.

En los cuadros 2.3 y 2.4 se muestran los periodos de vida útil para el agua potable y el alcantarillado sanitario.

Cuadro 2.3
VIDA ÚTIL DE LAS PRINCIPALES ESTRUCTURAS
SISTEMA DE AGUA POTABLE

| Tipo de estructura | Características | Vida Útil (Años) |
|----------------------------|------------------------------|------------------|
| Obra de captación | | |
| Estructuras | Difícil de cambiar | 20-30 |
| Equipos | Fácil de cambiar | 8-10 |
| Obras de Aducción | | |
| Impulsión | Ampliación difícil y costosa | 25-40 |
| Tanque de almacenamiento | Ampliación difícil | 20-30 |
| Red de Distribución | | |
| Red Principal | Pueden ser sustituidos | 20-30 |
| Red Secundaria | Costos razonables | 15-20 |

Fuente: Norma Boliviana 668

Cuadro 2.4
VIDA ÚTIL DE LAS PRINCIPALES ESTRUCTURAS SISTEMA
DE ALCANTARILLADO SANITARIO

| Tipo de estructura | Características | Vida Útil (Años) |
|-------------------------------|----------------------|------------------|
| Redes de Colectores | | |
| Colectores Secundarios | Fácil de cambiar | 20-25 |
| Colectores Principales | Difícil de cambiar | 25-30 |
| Emisario | | |
| Estaciones de bombeo | | 25-30 |
| Estructuras | Difícil de sustituir | 2-10 |
| Equipos | Fáciles de cambiar | |
| Plantas de Tratamiento | | |
| No mecanizada | Fáciles de ampliar | 10-15 |
| | Difíciles de ampliar | 15-20 |
| Mecanizadas | Fáciles de cambiar | 15-20 |
| | Difíciles de cambiar | 20-30 |

Fuente: Norma Boliviana 668

En vista de todos estos antecedentes y conociendo las características de la población de Achacachi se adoptó como periodo de diseño 25 años considerando el año 1996 como año cero, la primera etapa cubrirá hasta el año 2021 y la segunda hasta el año 2026.

5.1.3 Crecimiento de la Población.

El crecimiento de la población fue calculado por los métodos:

- ✚ Crecimiento Aritmético
- ✚ Crecimiento Geométrico
- ✚ Crecimiento de Wappaus
- ✚ Para su cálculo se usaron datos de los censos de 1950,1976 y 1995.

Cuadro 5.3

DETERMINACIÓN DE LA RAZÓN Y TASAS DE CRECIMIENTO

| DESCRIPCIÓN | 1950 | 1976 | 1995 | DURACIÓN PERIODO | TASA PROYEC. ARITMETICA | TASA PROYEC. GEOMET. | TASA PROYEC. WAPPAUS |
|-------------------|------|------|-------|------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|
| 1er. periodo(hab) | 3621 | 7687 | | 26 | 156.38 | 1.03 | 2.77 |
| 2do. Periodo(hab) | | 7687 | 11867 | 19 | 220.00 | 1.02 | 2.25 |
| Promedios | | | | | 188.19 | 1.03 | 2.51 |

Fuente: Diseño Final Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Achacachi.

5.1.4 Proyección de la Población.

En el Cuadro 5.4 corresponde a la proyección de la población por los métodos indicados, así como el promedio de los mismos.

Cuadro 5.4

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN (VALORES PROMEDIOS)

| PERIODOS | Nº | AÑO | ARITMETICO | GEOMETRICO | WAPPAUS | PROMEDIO |
|-----------------------|----|------|------------|------------|---------|----------|
| | -2 | 1994 | 11679 | 11578 | 11573 | 11610 |
| Año Base | -1 | 1995 | 11867 | 11867 | 11867 | 11867 |
| Año Construc. | 0 | 1996 | 12055 | 12164 | 12169 | 12129 |
| | 1 | 1997 | 12243 | 12468 | 12478 | 12396 |
| | 2 | 1998 | 12432 | 12779 | 12796 | 12669 |
| | 3 | 1999 | 12620 | 13099 | 13121 | 12947 |
| | 4 | 2000 | 12808 | 13426 | 13456 | 13230 |
| | 5 | 2001 | 12996 | 13762 | 13800 | 13519 |
| | 6 | 2002 | 13184 | 14106 | 14153 | 13814 |
| | 7 | 2003 | 13373 | 14459 | 14516 | 14116 |
| | 8 | 2004 | 13561 | 14820 | 14889 | 14423 |
| | 9 | 2005 | 13749 | 15191 | 15273 | 14738 |
| Fin del 1er Periodo | 10 | 2006 | 13937 | 15571 | 15668 | 15059 |
| | 11 | 2007 | 14125 | 15960 | 16075 | 15387 |
| | 12 | 2008 | 14313 | 16359 | 16494 | 15722 |
| | 13 | 2009 | 14502 | 16768 | 16926 | 16065 |
| | 14 | 2010 | 14690 | 17187 | 17371 | 16416 |
| | 15 | 2011 | 14878 | 17617 | 17830 | 16775 |
| | 16 | 2012 | 15066 | 18057 | 18304 | 17142 |
| | 17 | 2013 | 15254 | 18508 | 18793 | 17518 |
| | 18 | 2014 | 15443 | 18971 | 19298 | 17904 |
| | 19 | 2015 | 15631 | 19445 | 19821 | 18299 |
| | 20 | 2016 | 15819 | 19932 | 20361 | 18704 |
| | 21 | 2017 | 16007 | 20430 | 20919 | 19119 |
| | 22 | 2018 | 16195 | 20941 | 21498 | 19545 |
| | 23 | 2019 | 16384 | 21464 | 22097 | 19982 |
| Fin del 2do. Periodo. | 24 | 2020 | 16572 | 22001 | 22718 | 20430 |
| | 25 | 2021 | 16760 | 22551 | 23362 | 20891 |

Fuente: Diseño Final Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Achacachi

5.1.5 Densidades.

En el cuadro N° 5.5 corresponde a la distribución de las densidades por zonas.

Cuadro 5.5
POBLACION, AREAS Y DENSIDADES POR ZONAS (RESULTADOS DEL CENSO)

| DESCRIPCION | POBLACIÓN | AREA | D1 | D2 | D3 |
|--------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| CENTRAL SUR | | | | | |
| 1° DENSIDAD | 4806 | 20.80 | 231.06 | | |
| 2° DENSIDAD | 2325 | 22.76 | | 102.15 | |
| 3° DENSIDAD | 536 | 18.18 | | | 29.48 |
| 4° DENSIDAD | 0 | 6.75 | | | |
| OESTE | | | | | |
| 1° DENSIDAD | 1601 | 7015 | 223.92 | | |
| 2° DENSIDAD | 903 | 10.03 | | 90.03 | |
| 3° DENSIDAD | 778 | 16.70 | | | 46.59 |
| 4° DENSIDAD | 0 | 9.61 | | | |
| NORTE | | | | | |
| 1° DENSIDAD | 488 | 1.69 | 288.76 | | |
| 2° DENSIDAD | 250 | 1.95 | | 128.21 | |
| 3° DENSIDAD | 180 | 3.64 | | | 49.45 |
| 4° DENSIDAD | 0 | 14.93 | | | |
| TOTALES | 11867 | 119.26 | 247.91 | 106.80 | 41.84 |

Fuente: Diseño Final Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Achacachi.

5.1.6 Número de Viviendas.

Se estableció que las áreas urbanas de Achacachi existen 2087 viviendas, de las cuales 67 están abandonadas y 2020 ocupadas.

5.1.7 Coberturas.

Para la ejecución de obras de los sistemas de Agua y Alcantarillado Sanitario durante la ejecución se ha cubierto el 100 % de las viviendas existentes en la ciudad de Achacachi.

5.2 PARÁMETROS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

En el cuadro N° 5.9 se indican las dotaciones adoptadas.

Cuadro 5.9
DOTACIONES OBTENIDAS POR EL ESTUDIO SOCIO ECONOMICO
(L/PERCAPITA)

| AÑO | BAJOS INGRESOS | | ALTOS INGRESOS | |
|------|---------------------|-----|----------------|-----------------|
| AGUA | AGUA + ALCANTARILL. | | AGUA | AGUA+ALCANTALL. |
| 1997 | 41 | 76 | 63 | 92 |
| 2021 | 58 | 106 | 89 | 130 |

Fuente: Diseño Final Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Achacachi

En función a estos valores se determinó el Consumo Publico igual a 1.50 l/hab./día, la dotación domestica del año inicial igual a 69.05 l/hab./día y el Consumo Institucional y Comercial igual a 2.00 l/hab./día, estimándose perdidas en la red de 9.45 l/hab./día se tiene un total de Dotación Final del año de inicio de 82 l/hab./día.

5.2.1 Proyección de la Dotación.

| Nº | AÑO | POBLACION (Hab.) | DOTACION (l/hab/dia) | DEMANDA (l/seg) | DEMANDA (m3/seg) |
|----|------|---------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|
| -2 | 1994 | 11610 | 80.36 | 10.80 | 0.01080 |
| -1 | 1995 | 11867 | 81.18 | 11.15 | 0.01115 |
| 0 | 1996 | 12129 | 82.00 | 11.51 | 0.01151 |
| 1 | 1997 | 12396 | 82.82 | 11.88 | 0.01188 |
| 2 | 1998 | 12669 | 83.64 | 12.26 | 0.01226 |
| 3 | 1999 | 12947 | 84.46 | 12.66 | 0.01266 |
| 4 | 2000 | 13230 | 85.28 | 13.06 | 0.01306 |
| 5 | 2001 | 13519 | 86.10 | 13.47 | 0.01347 |
| 6 | 2002 | 13814 | 86.92 | 13.90 | 0.01390 |
| 7 | 2003 | 14116 | 87.74 | 14.33 | 0.01433 |
| 8 | 2004 | 14423 | 88.56 | 14.78 | 0.01478 |
| 9 | 2005 | 14738 | 89.38 | 15.25 | 0.01525 |
| 10 | 2006 | 15059 | 90.20 | 15.72 | 0.01572 |
| 11 | 2007 | 15387 | 91.02 | 16.21 | 0.01621 |
| 12 | 2008 | 15722 | 91.84 | 16.71 | 0.01671 |
| 13 | 2009 | 16065 | 92.66 | 17.23 | 0.01723 |
| 14 | 2010 | 16416 | 93.48 | 17.76 | 0.01776 |
| 15 | 2011 | 16775 | 94.30 | 18.31 | 0.01831 |
| 16 | 2012 | 17142 | 95.12 | 18.87 | 0.01887 |

| | | | | | |
|----|------|-------|--------|-------|---------|
| 17 | 2013 | 17518 | 95.94 | 19.45 | 0.01945 |
| 18 | 2014 | 17904 | 96.76 | 20.05 | 0.02005 |
| 19 | 2015 | 18299 | 97.58 | 20.67 | 0.02067 |
| 20 | 2016 | 18704 | 98.40 | 21.30 | 0.02130 |
| 21 | 2017 | 19119 | 99.22 | 21.96 | 0.02196 |
| 22 | 2018 | 19545 | 100.04 | 22.63 | 0.02263 |
| 23 | 2019 | 19982 | 100.86 | 23.33 | 0.02333 |
| 24 | 2020 | 20430 | 101.68 | 24.04 | 0.02404 |
| 25 | 2021 | 20891 | 102.50 | 24.78 | 0.02478 |

Fuente: Diseño Final Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Achacachi.

5.2.2 Caudales de Diseño para el Sistema de Agua Potable.

Para el cálculo del sistema de agua se consideran:

Cuadro 5.13

CAUDALES MEDIO, MAXIMO DIARIO Y MAXIMO HORARIO

| Nº | AÑO | CAUDAL MEDIO (L/SEG) | CAUDAL MAX.DIARIO (l/seg) | CAUDAL MAX. HORARIO (l/seg) |
|----|------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| -2 | 1994 | 10.80 | 12.96 | 19.44 |
| -1 | 1995 | 11.15 | 13.38 | 20.07 |
| 0 | 1996 | 11.51 | 13.81 | 20.72 |
| 1 | 1997 | 11.88 | 14.26 | 21.38 |
| 2 | 1998 | 12.26 | 14.71 | 22.07 |
| 3 | 1999 | 12.66 | 15.19 | 22.79 |
| 4 | 2000 | 13.06 | 15.67 | 23.51 |
| 5 | 2001 | 13.47 | 16.16 | 24.25 |
| 6 | 2002 | 13.90 | 16.68 | 25.02 |
| 7 | 2003 | 14.33 | 17.20 | 25.79 |
| 8 | 2004 | 14.78 | 17.74 | 26.60 |
| 9 | 2005 | 15.25 | 18.30 | 27.45 |
| 10 | 2006 | 15.72 | 18.86 | 28.30 |
| 11 | 2007 | 16.21 | 19.45 | 29.18 |
| 12 | 2008 | 16.71 | 20.05 | 30.08 |
| 13 | 2009 | 17.23 | 20.68 | 31.01 |
| 14 | 2010 | 17.76 | 21.31 | 31.97 |
| 15 | 2011 | 18.31 | 21.97 | 32.96 |
| 16 | 2012 | 18.87 | 22.64 | 33.97 |
| 17 | 2013 | 19.45 | 23.34 | 35.01 |
| 18 | 2014 | 20.05 | 24.06 | 36.09 |

| | | | | |
|----|------|-------|-------|-------|
| 19 | 2015 | 20.67 | 24.80 | 37.21 |
| 20 | 2016 | 21.30 | 25.56 | 38.34 |
| 21 | 2017 | 21.96 | 26.35 | 39.53 |
| 22 | 2018 | 22.63 | 27.16 | 40.73 |
| 23 | 2019 | 23.33 | 28.00 | 41.99 |
| 24 | 2020 | 24.04 | 28.85 | 43.27 |
| 25 | 2021 | 24.78 | 29.74 | 44.60 |

Fuente: Diseño Final Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Achacachi.

5.3 PARAMETROS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

5.3.1 Coeficiente de Aporte de Aguas Servidas.

Para el diseño del alcantarillado sanitario se asume que un porcentaje de 75% de la dotación de agua potable llegara al sistema en forma de descarga doméstica.

5.3.2 Coeficiente de Punta.

Se considera que el escurrimiento de los desagües presenta variaciones horarias diarias y mensuales, que dependen de muchos factores como las condiciones de clima, características socioeconómicas, culturales y otros, existe una hora en un día del mes que ese gasto sea el máximo.

Para el presente estudio usaremos la expresión de Harmon.

$$M= 1 +(14/ 4+\sqrt{ P})$$

5.3.3 Coeficiente de Infiltración.

El coeficiente de infiltración para el caso de la ciudad de Achacachi se ha adoptado un coeficiente de infiltración medio igual a 0.2 l/seg./km.

5.3.4 Coeficiente de Malos Empotramientos.

El coeficiente adoptado para malos empotramientos es igual al 10 % del caudal medio.

5.4 CAUDALES DE APORTE.

Para el cálculo de colectores de la red de Alcantarillado Sanitario, se ha considerado un coeficiente de contribución en litros por segundo, suponiendo que el colector servirá a los predios situadas a ambos lados de las vías.

La ecuación aplicada es:

$$Q_{max} = \frac{d \times A \times D \times M}{86.400} \times C. Ap.$$

Donde:

| | | |
|-----------|---|------------------------|
| Q_{max} | = | Gasto en l/seg. |
| d | = | dotación lt/hab./día |
| A | = | Área en ha. |
| D | = | Densidad de saturación |
| M | = | Coeficiente de Harmon |
| $C. Ap.$ | = | Coeficiente de aporte |

Para calcular el gasto máximo horario en las alcantarillas o colectores se multiplica el consumo medio diario por el coeficiente de aporte M, que relaciona el gasto máximo horario con el gasto medio diario (Norma Boliviana 4.1.1.).

Para establecer el coeficiente que relaciona el gasto máximo, horario al gasto medió se utilizó la fórmula de Harmon:

$$M = \frac{5}{p^{1/5}}$$

Fórmula de Harmon

Para las poblaciones de 1.000 a 10.000 habitantes.

M = Relación del caudal máximo horario y el caudal promedio diario.

P = Población en miles de habitantes.

CUADRO N° 1
VALORES DEL COEFICIENTE M EN LAS FORMULAS
DE BABITT Y HARMON

| Población | Coeficiente M | | |
|-----------|---------------|--------|--------|
| | Miles | Babitt | Harmon |
| 1 | | 5.00 | 3.80 |
| 2 | | 4.36 | 3.59 |
| 3 | | 4.02 | 3.44 |
| 4 | | 3.79 | 3.33 |
| 5 | | 3.62 | 3.21 |
| 6 | | 3.49 | 3.17 |
| 8 | | 3.30 | 3.05 |
| 10 | | 3.18 | 2.96 |
| 12 | | 3.04 | 2.88 |
| 14 | | 2.95 | 2.81 |
| 16 | | 2.87 | 2.75 |
| 18 | | 2.80 | 2.70 |
| 20 | | 2.74 | 2.65 |
| 30 | | 2.53 | 2.48 |
| 100 | | --- | 2.00 |

Fuente: Norma Boliviana 4.1.1.

5.4.1 Caudal Máximo Domestico.

El caudal máximo domestico de aporte a la red será calculado tramo por tramo en función al área de aporte multiplicado el caudal medio por el Coeficiente de Punta de Harmon (M)

5.4.2 Caudal Mínimo Domestico.

El caudal mínimo domestico será calculado tramo por tramo y se obtendrá de dividir el Caudal Medio entre el Coeficiente de Punta

5.4.3 Caudal de Infiltración.

El caudal de infiltración para el cálculo de la red se obtiene tramo por tramo multiplicando el coeficiente de infiltración (l/seg/km) por la longitud del tramo.

La contribución de aguas de infiltración subterránea se ha estimado en ausencia de medidas directas, los colectivos se han calculado con el gasto especificado en la siguiente tabla, según Norma Boliviana Na 4.1.5. que indica que:

CUADRO N° 2

| COLECTOR | INFILTRACIÓN | | L/SG/KM |
|---------------------|--------------|------------|---------|
| | Alta | Intermedia | Baja |
| Con junta mortero | 3.0 | 2.0 | 1.0 |
| Con empaque de hule | 1.50 | 1.0 | 0.5 |

Fuente: Norma Boliviana Na.4.1.5

- ✚ Se adoptará para el diseño 2 .0 l/seg/km.
- ✚ Longitud para calcular las aguas de Infiltración, para su evaluación se ha considerado únicamente la longitud total de las alcantarillas.
- ✚ Tolerancia Aporte de Aguas Pluviales, se ha considerado un aporte por contribución de aguas drenadas debida a la carencia de alcantarillas de agua de lluvia, de un caudal igual a 2 lt/seg/ha, de acuerdo a la Norma Boliviana 4.1.5. inciso c.

5.4.4 Caudal de Malos Empotramientos.

El caudal se encontrará multiplicando el caudal medio de aguas servidas multiplicando por un valor de 0.1.

5.4.5 Caudal de Diseño.

El caudal de diseño para un tramo de alcantarillado será el correspondiente al acumulado hasta el pozo de inspección inferior, estimado de acuerdo con los numerales anteriores.

El cálculo para los tramos iniciales se lo ha efectuado por el método de la carga unitaria de los aparatos servidos en dichos tramos, los cuales determinan el gasto probable de diseño.

Los caudales de diseño a usarse corresponderán a:

$$\text{Caudal Máximo} \quad Q_{\max} = Q_{\max \text{ domestico}} + Q_{\text{ inf}} + Q_{\text{ mal emp}},$$

$$\text{Caudal Mínimo:} \quad Q_{\min} = Q_{\min \text{ domestico}} + Q_{\text{ inf}} + Q_{\text{ mal emp}},$$

5.4.6 Caudal en los Arranques.

Como los caudales máximos tienen valores muy pequeños en los arranques se aplicará el concepto de caudales de descarga instantánea de Roy Hunter, con un caudal igual a 2 l/seg., equivalente a la descarga de un inodoro.

5.5 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA.

5.5.1 Redes de Colectores

5.5.1.1 Normas Bolivianas.

El presente proyecto ha sido elaborado basándose en el Reglamento Nacional 688 Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado y Tratamiento de Agua Residuales

Primera Revisión Nov. 1996 y Los Reglamentos Técnicos de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Nov. 1996, la revisión de la Norma en el documento Técnicas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Modificaciones a la Norma NB-688 Mayo 2002, Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Tercera Revisión ICS 13.060.30 Aguas Residuales Abril 2007.

5.5.1.2 Diámetro Mínimo.

El diámetro mínimo de las alcantarillas para PVC es de 4" de acuerdo a la Norma Boliviana.

Las conexiones domiciliarias serán de 2" como mínimo.

5.5.1.3 Tensión Tractiva.

$$T_{\min} = 1 \text{ pa.}$$

$$\text{Tramos iniciales} > 0.60 \text{ pa.}$$

$$T = \rho * g * R_h * S$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$R_h = \text{Radio Hidráulico en m.}$$

$$S = \text{Pendiente del tramo tubería m/m}$$

5.5.1.4 Velocidad Mínima.

La velocidad mínima a tubo lleno para el diseño de las Alcantarillas y colectores será de 0.60 m/seg. de acuerdo a N. B, N° 4.4.1.

5.5.1.5 Velocidad Máxima.

La velocidad máxima a tubo lleno para las alcantarillas y colectores no excederá a los 5 m/seg., para tubería de concreto se admitirá una velocidad máxima de 4 m/kg. de acuerdo a N. B. N° 4.4.2.

5.5.1.6 Velocidad Crítica.

$$V_c = 6 \sqrt{g \cdot R_h} \quad R_h \text{ para caudal fna}$$

5.5.1.7 Pendiente Mínima.

La pendiente mínima estará determinada por la velocidad mínima a tubo lleno que es de 0.60 m/seg. de acuerdo a N B. N°4.5.1.

Considerando la Tensión tractiva, pendiente de tuberías con sección llena.

$$S_{mim} = T_{mim} / \rho \cdot g \cdot R_h$$

Pendiente con tuberías parcialmente llenas

$$S_{mim} = T_{mim} / \rho \cdot g \cdot D/4 \cdot (1 - (360 \sin \phi / 2\pi))$$

Tabla 2.10 Pendiente Mínima Admisible

$$Q_p / Q_h = 0.15$$

| Díámetro Plg mm | Pendiente S (0/00) | Sección Llena Vel. Caudal |
|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| 4 100 | 6.68 | 0.54 4.22 |
| 6 150 | 4.46 | 0.58 10.17 |
| 8 200 | 3.34 | 0.60 18.96 |

Fuente: Norma Boliviana N.B.4.5.1

5.5.1.8 Tirante Máximo agua.

El tirante máximo está determinado por la relación.

$$h_{\max} = 0.75 D \text{ colector}$$

5.5.1.9 Profundidad Mínima de Colectores.

Vías peatonales 0.75 m.

Vías Vehiculares 1.00 m.

5.5.1.10 Dimensiones Mínimas en Zanjas.

Hasta 2.00 m.

| Diámetro (mm) | Ancho | zanjas |
|---------------|-------|--------|
| 100 | 0.5 | 0.6 |
| 500 | 0.60 | 0.7 |
| 200 | 0.65 | 0.75 |
| 250 | 0.70 | 0.80 |

5.5.1.11 Cámaras de Inspección.

D min. int. = 1.20 m.

Diámetro mínimo entrada = 0.60 m.

5.6 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERIA.

5.6.1 Calculo Hidráulico.

Para el cálculo hidráulico se ha utilizado la fórmula de Manning. La velocidad media se ha calculado por la fórmula de Chezy. (N.B. N° 3.4.1.).

$$V = C(RS)^{1/2}$$

En donde:

V = Velocidad media m/seg

C = Coeficiente velocidad

R = Radio Hidráulico en metros

S = Pendiente (dimensional)

El coeficiente de velocidad C, se ha calculado para la fórmula dada por Manning.

$$C = \frac{R^{1/6}}{n}$$

5.6.2 Coeficiente de Rugosidad.

Se ha utilizado el valor de $n = 0.013$ para cualquier tipo de tubería.

5.7 UBICACIÓN DE LAS ALCANTARILLAS RESPECTO A LAS TUBERÍAS DE AGUA POTABLE.

Las alcantarillas se proyectaron de manera que los ramales, aún las conexiones domiciliarias, pasen por debajo de las tuberías de agua potable. La distancia entre el fondo de la tubería de agua y la corona de la alcantarilla no será menor de 0.20 m.

5.8 PROFUNDIDAD Y PROTECCIÓN DE LOS COLECTORES.

5.8.1 Profundidad Mínima.

Deberá ser suficiente para desaguar las aguas negras por gravedad, pero en ningún caso la clase de la alcantarilla estará a una profundidad menor de 0.75 m. de la superficie terminada (N.B. N° 3.6.1.).

5.8.2 Profundidad Máxima.

Se aceptarán profundidades máximas hasta 3.50 m, siempre y cuando se garanticen los requerimientos estructurales de las especificaciones técnicas (N.B. N° 3.6.2.).

5.8.3 Control Geométrico.

Se colocarán pozos de registro en todo cambio de pendiente, dirección, diámetro y clase de material (N.B. N° 3.9.1.)

5.8.4 Profundidad y Protección de los Colectores.

En general el diseño de los colectores del Sistema de Alcantarillado Sanitario se controlará por las cotas al fondo.

Se colocarán pozos de inspección en los siguientes casos:

- ✚ En toda intersección de colectores o alcantarillas.
- ✚ En la iniciación de un colector o alcantarilla.
- ✚ En todo cambio de diámetro, de sección o de pendiente.
- ✚ En los tramos rectos de tal forma que la distancia entre los pozos de inspección no exceda a los 100 m, para alcantarillas con diámetros menores de 24".
- ✚ En aquellos puntos donde hay cambio de materiales empleados en la fabricación de tubería, de acuerdo a la N.B. N° 3.13.

5.8.5 Iniciación, Descarga o Recolección de Varias Alcantarillas en un Pozo de Inspección.

Se reunirán en un mismo pozo todas las alcantarillas que incidan o comiencen en una esquina con el fin de facilitar la limpieza de las mismas, a menos que circunstancias especiales obliguen a proyectar pozos auxiliares.

5.8.6 Diseño del Fondo de un Pozo de Inspección.

Se diseñará el fondo de los pozos con las medias cañas necesarias para la adecuada conducción de las aguas. El fondo de un pozo de inspección podrá ser plano si sirve únicamente a tramos iniciales.

5.8.7 Control de los Niveles de los Colectores de un Mismo Pozo de Inspección.

La cota de fondo de los tramos iniciales no será inferior a la cota de corona del tramo de descarga.

5.8.8 Forma de la Sección de los Colectores.

Los tubos empleados en el Proyecto de Alcantarillado Sanitario tendrán en general una sección circular pudiéndose usar secciones de otro tipo siempre que por razones económicas o técnicas justifiquen su utilización.

5.9 SISTEMA DE BOMBEO.

5.9.1 Importancia.

Las estaciones de bombeo de aguas residuales son necesarias para elevar y/o transportar aguas residuales en la red cuando la disposición final del flujo por gravedad ya no es posible. En terrenos planos, los colectores que transportan aguas residuales hacia la estación de tratamiento se pueden profundizar de tal modo que se tornaría impracticable la disposición final sólo por gravedad.

En consecuencia, en el presente proyecto las estaciones de bombeo surgen como instalación obligatoria en sistemas de alcantarillado en áreas con pequeña pendiente superficial.

5.9.2 Ubicación.

La determinación de la ubicación de una estación de bombeo es de suma importancia. La parte paisajista o arquitectónica también debe ser considerada en la selección del sitio.

Entre otros detalles se han considerado:

- a) Condiciones del sitio.
- b) Derecho propietario.
- c) Drenaje del terreno.
- d) Tipo de tráfico.
- e) Accesibilidad vehicular.
- f) Disponibilidad de servicios, energía, agua potable y teléfonos.
- g) Nivel freático.

La profundidad de las tuberías, o canales de llegada determinan la profundidad de la estructura de la estación de bombeo por debajo del nivel del terreno y determinan también en consecuencia el nivel del piso de la cámara de operación.

5.9.3 Estudios Topográficos.

Se deben utilizar planos topográficos de la zona a escala adecuada (Norma NB 688).

5.9.4 Condiciones Geotécnicas.

Deben establecerse las características geológicas de la zona, al igual que las propiedades del suelo y las características geotécnicas en el sitio de la estación. (NB 688)

5.9.5 Disponibilidad de Energía.

Se deben identificar las condiciones para el suministro de energía eléctrica. Se debe tener en cuenta aspectos como la capacidad de generación.

Debe disponerse de una fuente alternativa de energía disponible permanentemente para el caso de emergencias.

5.9.6 Calidad del agua a ser bombeada.

Se debe estudiar la calidad del agua, tanto de sus propiedades fisicoquímicas como biológicas, a fin de proteger los equipos de bombeo de posibles daños.

5.10 PARÁMETROS DE DISEÑO.

5.10.1 Período de diseño.

El período de diseño ha sido definido en función al tamaño de la población de la zona y a los componentes del sistema de acuerdo a lo establecido en el numeral **7.2.1** del Capítulo 7 de la norma NB 688.

5.10.2 Caudal de diseño.

Los caudales de diseño se han definido conforme a lo establecido en el numeral 7.2.2 del Capítulo 7 de la norma NB 688.

5.10.3 Colector, interceptor o emisario afluyente.

Las características físicas del colector emisario afluente a la estación de bombeo se ha definido conforme a lo establecido en el numeral 7.2.3 del Capítulo 7 de la norma NB 688.

5.11 CRITERIOS DE DISEÑO.

5.11.1 Tipos de Bombas y Etapas del Proyecto.

La estación de bombeo está conformada por una bomba. Otros criterios aplicados para la selección son la economía, facilidad de operación, disponibilidad en el mercado y soporte técnico (calidad de las bombas).

Para establecer el número de bombas, se han establecido las siguientes pautas:

- a)** Debido a que el caudal máximo no se presenta en la etapa inicial, se han seleccionado bombas iguales que se instalarán de acuerdo con los requerimientos en la etapa de funcionamiento.
- b)** En el caso actual es necesario una bomba pequeña, se instalará como mínimo dos unidades, cada una con capacidad para bombear el caudal máximo, quedando la segunda como reserva.

5.11.2 Pozos de Succión.

El tiempo de permanencia del agua dentro del pozo no debe ser muy largo puesto que pueden generarse malos olores y gases, sobre todo en el caso de aguas residuales, y la acumulación de lodos en el fondo del pozo. Un valor recomendable del tiempo máximo de retención es 30 minutos.

La profundidad del pozo a partir del nivel del terreno se ha determinado de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- a) Cota solera del afluente.
- b) Diferencia de altura entre el nivel de aguas máximas y el nivel de aguas mínimas. Es recomendable que ésta diferencia no sea menor que 1 m.
- c) Altura requerida para la instalación de la bomba y otros elementos para garantizar que la bomba opere en condición sumergida.
- d) El nivel de aguas máximas debe estar por debajo de la cota de solera del colector más bajo que descarga en el pozo.

El fondo del pozo debe tener una inclinación mínima de 45° hacia la boca de succión, y el ancho mínimo deber estar alrededor de 1,5 m.

5.11.3 Control de Tamaños de Sólidos.

Para evitar que los sólidos del agua residual afluente perjudiquen el funcionamiento de las bombas, deben ser removidos antes que las aguas lleguen al pozo de succión, mediante rejillas de limpieza. Éstas deben ser instaladas al final de los conductos afluentes, inmediatamente aguas arriba del pozo de succión. La separación mínima entre las varillas de las rejillas debe ser 50mm. Los sólidos removidos deben disponerse de manera apropiada para minimizar impactos negativos al ambiente.

5.11.4 Potencia de las Bombas y Motores.

La potencia requerida de las bombas debe calcularse conforme a lo establecido en el numeral 7.3.3 del Capítulo 7 de la norma NB 688.

5.11.5 Golpe de Ariete.

El análisis y cálculo del golpe de ariete deben hacerse conforme a lo establecido en el numeral 7.3.4 del capítulo 7 de la norma NB 688.

5.11.6 Válvulas y Accesorios.

Las características de las válvulas y accesorios deben definirse conforme a lo establecido en el numeral 7.3.5 del Capítulo 7 de la norma NB 688.

5.11.7 Potencia de las bombas y motores.

La potencia requerida de las bombas debe calcularse conforme a lo establecido en el numeral 7.3.3 del Capítulo 7 de la norma NB 688.



CAPITULO N° VI

6. DISEÑO ESTRUCTURAL

6.1 CARGAS.

6.1.1 Cargas pe Relleno.

La carga de relleno sobre los conductos rígidos ha sido calculada mediante la fórmula siguiente:

$$W = C \times u \times B d^2$$

Donde:

W = Carga de relleno que actúa sobre el conducto en kg. por metro lineal.

C = Coeficiente de carga dependiente del tipo de suelo y profundidad de relleno en kg/m³.

u = Es el peso unitario del material de relleno en kg/m³.

B = Es el ancho de zanja.

d = Diámetro en m.

6.1.2 Valores del Coeficiente de Carga.

En el Cuadro V.I Capítulo VIII, Memoria de Cálculo del Sistema de Alcantarillado Pluvial se indican los diferentes valores del coeficiente de carga.

6.1.3 Ancho de Zanja.

Los anchos mínimos de zanja que deben observar se han calculado con la fórmula siguiente:

$$Bd = \frac{3}{4} D + 0.30$$

Donde:

Bd= Ancho mínimo de zanja.

D = Diámetro exterior de la tubería (m)

| DIAMETRO | | ANCHO DE ZANJA |
|----------|---------|----------------|
| (m.) | (pulg.) | (m.) |
| 0.10 | 4 | 0.50 - 0.60 |
| 0.15 | 6 | 0.60 - 0.70 |
| 0.20 | 8 | 0.65 - 0.75 |
| 0.25 | 10 | 0.70 - 0.80 |
| 0.30 | 12 | 0.75 - 0.90 |

6.1.4 Carga Viva.

El cálculo de carga viva que actúa sobre tubería en zanja, se la muestra con amplio detalle en la sección correspondiente al diseño del sistema de alcantarillado pluvial.

6.2 SELECCIÓN DEMATERIALES PARA LAS REDES.

6.2.1 Tuberías.

Por sus características y ventajas se ha visto por conveniente utilizar tubos de PVC.

6.2.2 Tapas de Pozos de Visita.

Se utilizarán tapas y brocales de hierro fundido tipo Barbará articuladas o similares de acuerdo al modelo adoptado.

6.2.3 Pozos de Visita.

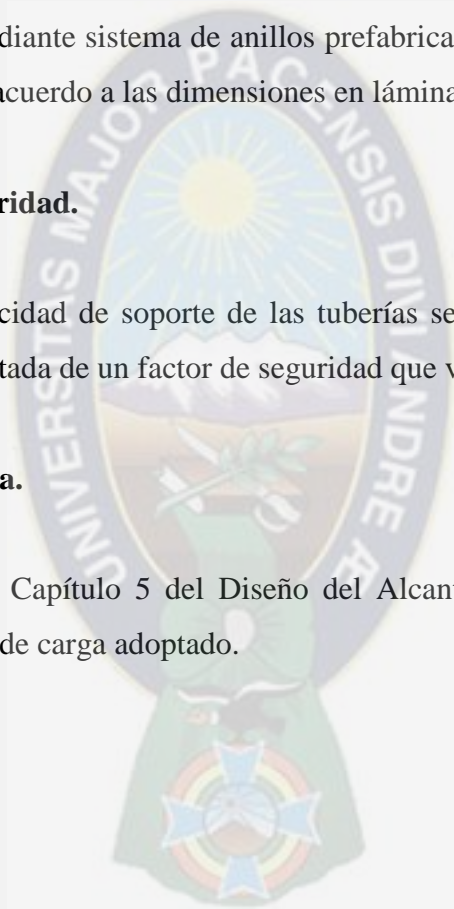
Serán construidos mediante sistema de anillos prefabricados de hormigón con asiento de hormigón en sitio de acuerdo a las dimensiones en láminas respectivas.

6.2.4 Factor de Seguridad.

Para determinar capacidad de soporte de las tuberías se utilizará el método de los tres puntos de apoyo, afectada de un factor de seguridad que varía de 1.2 a 1.25.

6.2.5 Factor de Carga.

En el numeral 5.3.2. Capítulo 5 del Diseño del Alcantarillado Sanitario se indican y muestran los factores de carga adoptado.



CAPITULO N° VII

7. DISEÑO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ZONA NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO EN ACHACACHI.

El sistema de alcantarillado para las zonas Nueva Esperanza y 2 de Febrero, ha sido requerido con el propósito de ejecutar la Fase II del proyecto Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la ciudad de Achacachi, en las zonas urbanas de Nueva Esperanza y 2 de Febrero que incluye Regimiento Infantería Mecanizada 8 Ayacucho

El diseño del sistema de Alcantarillado para estas zonas comprende:

- ✚ Generalidades.
- ✚ Diseño Hidráulico del sistema Diseño estructural de tuberías.
- ✚ Descripción detallada de los elementos constituyentes del sistema.
- ✚ Conexión a la estructura del sistema actual.
- ✚ Provisión de tuberías para las Redes de colectores.

7.1 TIPO DE SISTEMA ELEGIDO.

El sistema de alcantarillado sanitario corresponde al tipo separado, diseño el cual es para la recolección de desagües domésticos, siendo independiente de recolección de aguas pluviales.

7.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PROPUESTO.

De acuerdo al análisis realizado el Diseño Final básicamente comprende:

- ✚ Red de colectores
- ✚ Conexiones domiciliarias
- ✚ Conexión al sistema existente
- ✚ Sistema de bombeo
- ✚ Cámara Séptica

El funcionamiento del sistema contempla el tendido de una Red Unificada de 3165.40 ml., de longitud que recoge las aguas servidas de una superficie de 9.8522ha., de las zonas Nueva Esperanza, 2 de Febrero y la superficie dentro las instalaciones del Regimiento Infantería Mecanizada 8 Ayacucho.

7.2.1 Alternativa N° 1.

COLECTOR “A”

El sistema se inicia en la Zona 2 de Febrero, Calle Omasuyos a la altura del Tanque de Agua Potable (Cámara N°1), sigue por esta vía hasta la intersección con la Calle 6 de junio, (Cámara N° 2), hasta la intersección con la Calle Illampu (Cámara 3), del final de la Calle Omasuyos, inicia un colector (Cámara N° 14) hasta la cámara N°3, siguen por la Calle Illampu hasta la intersección con la Calle Progreso (Cámara N° 6), donde así mismo se recibe el caudal del Tramo T-5, para continuar con el T-6, por la calle Illampu hasta la Cámara N° 5, la que recibe el caudal del tramo T-7, desde la cámara inicial N° 17, sobre la Av. Beni, continua el sistema con el tramo T-8, que une las C-5 a C-6.

El tramo T-9, inicia en la cámara C-2 hasta la cámara C-14 (Calle 6 de agosto), se une con el tramo T-10, que nace en la cámara C-13 hasta la C-14, continua con el tramo T-11, desde la C-14 hasta la C-6.

El tramo T-12, que une las cámaras C-6 hasta C-7, está ubicado sobre la Av. Beni, continua por la misma, con el Tramo T-13, que une las cámaras C7-C8, intersección con la calle

adoquinada paralela a la Carretera Achacachi-Ancoraimes, punto que se puede considerar en fin de la Zona 2 de Febrero, es decir que todos los caudales recolectados de la zona 2 de Febrero llegan a esta cámara.

COLECTOR “B-1”

Este colector sirve íntegramente a las viviendas de oficiales dentro el regimiento Independencia. El tramo T-14 del sistema se halla ubicado dentro el Regimiento inicia en la cámara C25 hasta la cámara C24 y de esta la cámara C-22 formando en tramo T-15 hasta el cámara N° 21.

El tramo T-17, inicia en la cámara N° 23 hasta la cámara N° 22 y de esta hasta el cámara N° 21 uniéndose con el otro tramo en esta cámara y de esta hacia el cámara N° 20 que se halla a la altura de la puerta lateral del regimiento, se sale hasta el exterior hasta la cámara N° 19, cruzando la carretera asfaltada con el tramo T-19 que une las cámaras N° C20 y C19.

COLECTOR “C”

Este Colector corresponde a la Zona Nueva Esperanza.

El tramo T-20, se halla sobre la calle paralela a la carretera, la misma es de tierra une las cámaras C19 y C18 y de esta mediante el T-21 hasta la cámara C8, receptora de las aguas de la Zona 2 de febrero.

El tramo entre las cámaras C8 y C9 están ubicado en la Zona Nueva Esperanza por la calle a partir de este tramo adoquinada paralela a la carretera.

El tramo T-23, inicia en la cámara N° 28 hasta la cámara N° 27, sobre la calle N°1 y de esta a la cámara C-9, tramo T-24 y de esta mediante el tramo T-25 hasta la cámara C-10.

En la parte más alta de la Zona Nueva Esperanza está ubicado el tramo T-26, que comunica las cámaras C-30 hasta C-29 y de esta mediante el Tramo T-27, hasta la cámara N° C-10, continuando hasta la cámara N° C-11, final de la avenida asfaltada. Correspondiente al tramo T-28.

El tramo T-28, comienza en la cámara de inicio N°29, hasta la cámara C-36. Que recibe en aporte del tramo T-26 que une las cámaras C36-C37.

El colector continua con el tramo T-32 que une las cámaras 36-C35, que a la vez recibe el caudal de aporte que viene desde la C39 y C-38 tramo T-32, hasta C-35 tramo 33, continua con el tramo T-34, que une las cámaras C53 y C32, cámara que recibe el aporte de los tramos T-35 y T- 36, que une las cámaras C-34 a C-33 hasta C-32, continuando con el tramo T-37, que conecta las cámaras C-32 a C-31, terminado el colector en la cámara C-11.

COLECTOR “B-2”

Este colector se halla dentro del regimiento Independencia sirve a la parte administrativa y a la Tropa del Regimiento, está separado de la parte de las viviendas por tal razón se la denomina B-2.

Este comienza con el tramo T-39, que une la cámara de inicio C49 y C47, la que se conecta con la cámara C48, formando el tramo T-40.

La cámara C-47 se conecta con la cámara C-46 formando el tramo T-41, y de esta hasta la cámara C-45, tramo T-42, continuando con el tramo T-43, hasta la cámara C-42, que recibe la descarga de los tramos T-45 y T46, que unen las cámaras C-44 y C-43, hasta C-42. Continúa dentro el regimiento con el tramo, las cámaras C-42 a C41 y de esta a la cámara C-40, tramo T-48, la cámara C-40 se halla fuera del área del regimiento, en la berma del

camino asfaltado hacia Sorata, continua con el tramo T-49, que conecta las cámaras C-40 a C-26, y por último el tramo T-50, que conecta las cámaras C-26 a C-11, final de todos los colectores.

COLECTOR DE INTERCOMUNICACIÓN.

Como se indicó todos los colectores confluyen en la cámara C-11, a partir de esta no existe incremento de áreas servidas por el sistema solamente tubería de interconexión al sistema actual.

Se inicia en la cámara C-11 de esta a la C-50 - C-51-C-52 - C-53 - C-54, C-55, C-56, C-57 y 3C-58, C-59 hasta la C-60 (Cámara R-20 del sistema actual).

Más se deberá considerar en esta interconexión el diseño del nuevo Sistema Alcantarillado Sanitario para toda la ciudad de Achacachi para efectuar la misma.

7.2.2 Alternativa N° 2.

COLECTOR “A”

Es el mismo de la alternativa N°1, con el incremento de dos tramos nuevos ubicados sobre la calle asfaltada T-14, que conecta las cámaras C-21 y C-20, y desde está a la cámara N° 19, mediante el tramo T-16, hasta la cámara C-18 y de esta a la cámara N° 8.

COLECTOR “B-1”

Este colector sirve íntegramente a las viviendas de oficiales dentro el Regimiento Infantería Mecanizado 8 Ayacucho, esta alternativa es una red independiente.

Está constituido por los tramos T-55, T-56, T-57 que unen las cámaras 65,64,63 y 61, uniéndose en esta cámara con el tramo T-54 que la conecta con la cámara 62 y finalmente desde la cámara 61 mediante el tramo T58 hasta la cámara séptica.

COLECTOR “B-2”

Este colector se halla dentro del Regimiento Infantería Mecanizado 8 Ayacucho que sirve a la parte administrativa y a la tropa del regimiento, está separado de la parte de las viviendas por tal razón se la denomina B-2.

Este comienza con el tramo T-35, que une la cámara de inicio C49 y C47, la que se conecta con la cámara C48, formando el tramo T-36.

La cámara C-47 conecta con la cámara C-46 formando el tramo T-37, y de esta hasta la cámara C-45, tramo T-38, continuando con el tramo T-39, hasta la cámara C-42, que recibe la descarga de los tramos T-40 y T41, que unen las cámaras C-44 y C-43, hasta C-42.

Continúa con el tramo T-42 las cámaras C-42 a C41, y de esta a la cámara C-40, tramo T-43, la cámara C-40 se halla fuera del área del regimiento, en la berma del camino asfaltado hacia Sorata, continúa con el tramo T-44, que conecta las cámaras C-40 a C-26, y por último el tramo T-45, que conecta las cámaras C-26 a C-51, cámara en el que concluye el colector.

COLECTOR “C”

Este Colector corresponde a la Zona Nueva Esperanza, es el mismo descrito en la alternativa N°1.

Este colector termina en la Cámara C-11, se conecta mediante el tramo T-47 con la cámara C-51 y de esta mediante el tramo T-48, con la cámara C-52 donde confluye el caudal del Colector “B-2”, de este punto se comunica mediante los tramos T-49, T-50, T-51, T-52, T-53 a las cámaras C-53 C-54, C-55, C-56 y la C-57 punto de llegada a la Cámara de bombeo del sistema, para su conexión con el sistema actual.

7.2.3 Alternativa N°3.

Los colectores de la alternativa N°3 son los mismos descritos en la alternativa N° 2, con la diferencia que el punto de bombeo se ubica en la cámara C-53.

7.3 PARTES INTEGRANTES DEL SISTEMA.

El sistema de Alcantarillado Sanitario para las zonas Nueva Esperanza, 2 de Febrero que incluye Regimiento Infantería Mecanizada 8 Ayacucho, está conformado por las siguientes partes:

- ✚ Red de colectores
- ✚ Tubería de interconexión
- ✚ Sistema de Bombeo
- ✚ Sifón (Sistema Actual)
- ✚ Emisario del Sistema (Sistema actual)
- ✚ Planta de Tratamiento (Sistema actual).
- ✚ Cámara Séptica

CUADRO
PARAMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LAS ZONAS DE
NUEVA ESPERANZA-2 DE FEBRERO QUE INCLUYE REGIMIENTO INFANTERÍA MECANIZADA 8
AYACUCHO DE LA CIUDAD DE ACHACACHI
DE ACUERDO AL SISTEMA EN ACTUAL FUNCIONAMIENTO

| DESCRIPCION | UNIDAD | 2015 | 2036 |
|--|------------|-------|--------|
| Número de habitantes | hab | 12222 | 1111 |
| Dotación de Agua Potable | l/hab/día. | 90.20 | 102.50 |
| Coefficiente de Retorno | | 75 % | 75 % |
| CAUDALES DE INFILTRACION | | | |
| Longitud de la Red de colectores | l/s/km | 0.20 | 0.20 |
| Coefficiente de infiltración adoptado | | | |
| Caudal de infiltración | | | |
| CAUDALES POR MALOS EMPOTRAMIENTOS | | | |
| Coefficiente por malos empotramientos | | 10 % | 10% |
| Caudal de malos empotramientos | | | |

| | | | |
|--------------------------|--|--|--|
| Caudal Mínimo de calculo | | | |
| Caudal Máximo de calculo | | | |

Fuente: Diseño Final Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Achacachi

7.4 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA.

7.4.1 Redes de Colectores.

7.4.2 Normas Bolivianas

El presente proyecto ha sido elaborado basándose en el Reglamento Nacional 688 Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado y Tratamiento de Agua Residuales Primera Revisión Nov. 1996 y Los Reglamentos Técnicos de Diseño para Sistemas de Alcantarillado Nov. 1996, la revisión de la Norma en el documento Técnicas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Modificaciones a la Norma NB-688 Mayo 2002, Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Tercera Revisión ICS 13.060.30 Aguas Residuales Abril 2007.

7.4.2.1 Diámetro Mínimo.

El diámetro mínimo de las alcantarillas para PVC es de 4" de acuerdo a la Norma Boliviana.

Las conexiones domiciliarias serán de 2" como mínimo.

7.4.2.2 Tensión Tractiva.

$$T_{mim} = 1 \text{ pa.}$$

$$\text{Tramos iniciales} > 0.60 \text{ pa.}$$

$$T = p * g * R_h * S$$

$$\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

Rh = Radio Hidráulico en m.

S = Pendiente del tramo tubería m/m

7.4.2.3 Velocidad Mínima.

La velocidad mínima a tubo lleno para el diseño de las Alcantarillas y colectores será de 0.60 m/seg. de acuerdo a N. B, N° 4.4.1.

7.4.2.4 Velocidad Máxima.

La velocidad máxima a tubo lleno para las alcantarillas y colectores no excederá a los 5 m/seg., para tubería de concreto se admitirá una velocidad máxima de 4 m/kg. de acuerdo a N. B. N° 4.4.2.

7.4.2.5 Velocidad Crítica.

$$V_c = 6 \sqrt{g \cdot R_h} \quad R_h \text{ para caudal final}$$

7.4.2.6 Pendiente Mínima.

La pendiente mínima estará determinada por la velocidad mínima a tubo lleno que es de 0.60 m/seg. de acuerdo a N B. N°4.5.1.

Considerando la Tensión tractiva

Pendiente de tuberías con sección llena

$$S_{mim} = T_{mim} / \rho \cdot g \cdot R_h$$

Pendiente con tuberías parcialmente llenas

$$S_{mim} = T_{mim} / p * g D/4 * (1 - (360 \text{sen } \phi^{\circ} / 2\pi^{\circ}))$$

Tabla 2.10 Pendiente Mínima Admisible

$$Q_p / Q_h = 0.15$$

| Diámetro plg mm | Pendiente S (0/00) | Sección Llena Vel. Caudal |
|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| 4 100 | 6.68 | 0.54 4.22 |
| 6 150 | 4.46 | 0.58 10.17 |
| 8 200 | 3.34 | 0.60 18.96 |

Norma Boliviana N.B.4.5.1

7.4.2.7 Tirante Máximo Agua.

El tirante máximo está determinado por la relación.

$$h_{max} = 0.75 D \text{ colector}$$

7.4.2.8 Profundidad Mínima de Colectores.

Vías peatonales 0.75 m.

Vías Vehiculares 1.00 m.

7.4.2.9 Dimensiones Mínimas en Zanjas.

Hasta 2.00 m.

| Diámetro (mm) | Ancho | zanjas |
|---------------|-------|--------|
| 100 | 0.50 | 0.60 |
| 150 | 0.60 | 0.70 |
| 200 | 0.65 | 0.75 |
| 250 | 0.70 | 0.80 |

7.4.2.10 Cámaras de Inspección.

D min. int. = 1.20 m.

Diámetro mínimo entrada = 0.60 m.

7.5 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERIAS.

7.5.1 Calculo Hidráulico.

Para el cálculo hidráulico se ha utilizado la fórmula de Manning. La velocidad media se ha calculado por la fórmula de Chezy. (N.B. N° 3.4.1.).

$$V = C(RS)^{1/2}$$

En donde:

V = Velocidad media m/seg

C = Coeficiente velocidad

R = Radio Hidráulico en metros

S = Pendiente (dimensional)

El coeficiente de velocidad C, se ha calculado para la fórmula dada por Manning.

$$C = \frac{R^{1/6}}{n}$$

7.5.2 Coeficiente de Rugosidad.

Se ha utilizado el valor de $n = 0.013$ para cualquier tipo de tubería.

7.6 UBICACIÓN DE LAS ALCANTARILLAS RESPECTO A LAS TUBERÍAS DE AGUA POTABLE.

Las alcantarillas se proyectaron de manera que los ramales, aún las conexiones domiciliarias, pasen por debajo de las tuberías de agua potable. La distancia entre el fondo de la tubería de agua y la corona de la alcantarilla no será menor de 0.20 m.

7.7 PROFUNDIDAD Y PROTECCIÓN DE LOS COLECTORES.

7.7.1 Profundidad Mínima.

Deberá ser suficiente para desaguar las aguas negras por gravedad, pero en ningún caso la clase de la alcantarilla estará a una profundidad menor de 0.75 m. de la superficie terminada (N.B. N° 3.6.1.).

7.7.2 Profundidad Máxima.

Se aceptarán profundidades máximas hasta 3.50 m, siempre y cuando se garanticen los requerimientos estructurales de las especificaciones técnicas (N.B. N° 3.6.2.).

7.7.3 Control Geométrico.

Se colocarán pozos de registro en todo cambio de pendiente, dirección, diámetro y clase de material (N.B. N° 3.9.1.)

7.7.4 Profundidad y Protección de los Colectores.

- ✚ En general el diseño de los colectores del Sistema de Alcantarillado Sanitario se controlará por las cotas al fondo.
- ✚ Se colocarán pozos de inspección en los siguientes casos:
- ✚ En toda intersección de colectores o alcantarillas.
- ✚ En la iniciación de un colector o alcantarilla.

- ✚ En todo cambio de diámetro, de sección o de pendiente.
- ✚ En los tramos rectos de tal forma que la distancia entre los pozos de inspección no exceda a los 100 m, para alcantarillas con diámetros menores de 24".
- ✚ En aquellos puntos donde hay cambio de materiales empleados en la fabricación de tubería, de acuerdo a la N.B. N° 3.13.

7.7.5 Iniciación, Descarga o Recolección de Varias Alcantarillas en un Pozo de Inspección.

Se reunirán en un mismo pozo todas las alcantarillas que incidan o comiencen en una esquina con el fin de facilitar la limpieza de las mismas, a menos que circunstancias especiales obliguen a proyectar pozos auxiliares.

7.7.6 Diseño del Fondo de un Pozo de Inspección.

Se diseñará el fondo de los pozos con las medias cañas necesarias para la adecuada conducción de las aguas. El fondo de un pozo de inspección podrá ser plano si sirve únicamente a tramos iniciales.

7.7.7 Control de los Niveles de los Colectores de un Mismo Pozo de Inspección.

La cota de fondo de los tramos iniciales no será inferior a la cota de corona del tramo de descarga.

7.7.8 Forma de la Sección de los Colectores.

Los tubos empleados en el Proyecto de Alcantarillado Sanitario tendrán en general una sección circular pudiéndose usar secciones de otro tipo siempre que por razones económicas o técnicas justifiquen su utilización.

7.8 SISTEMA DE BOMBEO.

7.8.1 Importancia.

Las estaciones de bombeo de aguas residuales son necesarias para elevar y/o transportar aguas residuales en la red cuando la disposición final del flujo por gravedad ya no es posible. En terrenos planos, los colectores que transportan aguas residuales hacia la estación de tratamiento se pueden profundizar de tal modo que se tornaría impracticable la disposición final sólo por gravedad.

En consecuencia, en el presente proyecto las estaciones de bombeo surgen como instalación obligatoria en sistemas de alcantarillado de comunidades o áreas con pequeña pendiente superficial.

7.8.2 Ubicación.

La determinación de la ubicación de una estación de bombeo es de suma importancia. La parte paisajista o arquitectónica también debe ser considerada en la selección del sitio. Entre otros detalles se han considerado:

- a) Condiciones del sitio
- b) Derecho propietario
- c) Drenaje del terreno
- d) Tipo de tráfico
- e) Accesibilidad vehicular
- f) Disponibilidad de servicios, energía, agua potable y teléfonos
- g) Nivel freático

La profundidad de las tuberías, o canales de llegada determinan la profundidad de la estructura de la estación de bombeo por debajo del nivel del terreno y determinan también en consecuencia el nivel del piso de la cámara de operación.

7.8.3 Estudios topográficos.

Se deben utilizar planos topográficos de la zona a escala adecuada (Norma NB 688).

7.8.4 Condiciones geotécnicas.

Deben establecerse las características geológicas de la zona, al igual que las propiedades del suelo y las características geotécnicas en el sitio de la estación. (NB 688).

7.8.5 Disponibilidad de energía.

Se deben identificar las condiciones para el suministro de energía eléctrica. Se debe tener en cuenta aspectos como la capacidad de generación.

Debe disponerse de una fuente alternativa de energía disponible permanentemente para el caso de emergencias.

7.8.6 Calidad del agua a ser bombeada.

Se debe estudiar la calidad del agua, tanto de sus propiedades fisicoquímicas como biológicas, a fin de proteger los equipos de bombeo de posibles daños.

7.9 PARÁMETROS DE DISEÑO.

7.9.1 Período de diseño.

El período de diseño ha sido definido en función al tamaño de la población de la zonas y a los componentes del sistema de acuerdo a lo establecido en el numeral **7.2.1** del Capítulo **7** de la norma NB 688.

7.9.2 Caudal de diseño.

Los caudales de diseño se han definido conforme a lo establecido en el numeral **7.2.2** del Capítulo **7** de la norma NB 688.

7.9.3 Colector, interceptor o emisario afluente.

Las características físicas del colector emisario afluente a la estación de bombeo se ha definido conforme a lo establecido en el numeral **7.2.3** del Capítulo **7** de la norma NB 688.

7.10 CRITERIOS DE DISEÑO.

7.10.1 Tipos de bombas y etapas del proyecto.

La estación de bombeo está conformada por una bomba. Otros criterios aplicados para la selección son la economía, facilidad de operación, disponibilidad en el mercado y soporte técnico (calidad de las bombas).

Para establecer el número de bombas, se han establecido las siguientes pautas:

- a) Debido a que el caudal máximo no se presenta en la etapa inicial, se han seleccionado bombas iguales que se instalando de acuerdo con los requerimientos en la etapa de funcionamiento.
- b) En el caso actual en necesario una bomba pequeña, se instalara como mínimo dos unidades, cada una con capacidad para bombear el caudal máximo, quedando la segunda como reserva.

7.10.2 Pozos de succión.

El tiempo de permanencia del agua dentro del pozo no debe ser muy largo puesto que pueden generarse malos olores y gases, sobre todo en el caso de aguas residuales, y la acumulación de lodos en el fondo del pozo. Un valor recomendable del tiempo máximo de retención es 30 minutos.

La profundidad del pozo a partir del nivel del terreno se ha determinado de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- a) Cota solera del afluente.
- b) Diferencia de altura entre el nivel de aguas máximas y el nivel de aguas mínimas. Es recomendable que ésta diferencia no sea menor que 1 m.
- c) Altura requerida para la instalación de la bomba y otros elementos para garantizar que la bomba opere en condición sumergida.
- d) El nivel de aguas máximas debe estar por debajo de la cota de solera del colector más bajo que descarga en el pozo.

El fondo del pozo debe tener una inclinación mínima de 45° hacia la boca de succión, y el ancho mínimo deber estar alrededor de 1,5 m.

7.10.3 Control de tamaños de sólidos.

Para evitar que los sólidos del agua residual afluente perjudiquen el funcionamiento de las bombas, deben ser removidos antes que las aguas lleguen al pozo de succión, mediante rejas de limpieza. Éstas deben ser instaladas al final de los conductos afluentes, inmediatamente aguas arriba del pozo de succión. La separación mínima entre las varillas de las rejas debe ser 50 mm. Los sólidos removidos deben disponerse de manera apropiada para minimizar impactos negativos al ambiente.

7.10.4 Potencia de las bombas y motores.

La potencia requerida de las bombas debe calcularse conforme a lo establecido en el numeral **7.3.3** del Capítulo **7** de la norma NB 688.

7.10.5 Golpe de ariete.

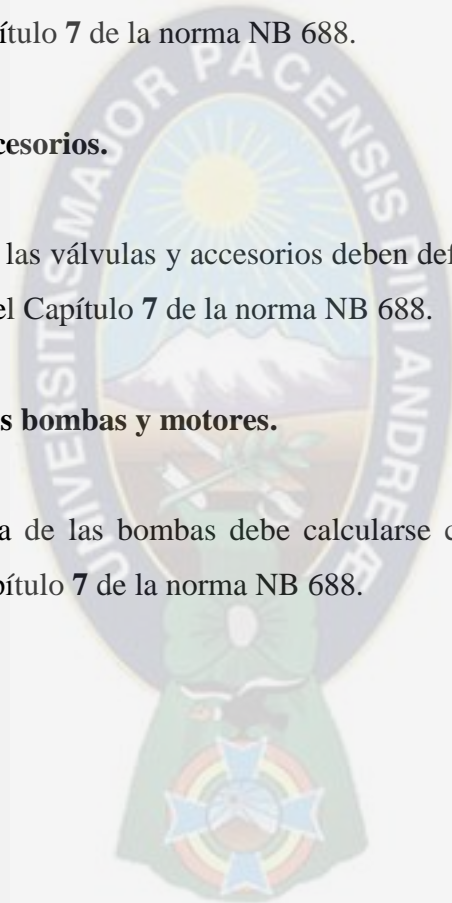
El análisis y cálculo del golpe de ariete deben hacerse conforme a lo establecido en el numeral **7.3.4** del capítulo **7** de la norma NB 688.

7.10.6 Válvulas y accesorios.

Las características de las válvulas y accesorios deben definirse conforme a lo establecido en el numeral **7.3.5** del Capítulo **7** de la norma NB 688.

7.10.7 Potencia de las bombas y motores.

La potencia requerida de las bombas debe calcularse conforme a lo establecido en el numeral **7.3.3** del Capítulo **7** de la norma NB 688.



CAPITULO N° VIII

8. MEMORIA DE CÁLCULO

8.1 CUANTIFICACIÓN DE CAUDALES.

a) Caudal Medio Diario.

$$Q_m = (D_{alc.} * P_f * C) / 86400$$

$$Q_m = 119.07 * 1362 * 0.70 / 86400 = 1.31 \text{ l/s}$$

b) Caudal Máximo horario (Q_{maxh}).

$$Q_{maxh} = Q_m * M = 1.31 \text{ l/s} * 1.34 = 1.76 \text{ l/s}$$

c) Caudal Máximo Unitario domestico por área.

$$q_u = Q_{max} / \text{Area} = 1.76 / 5.6743 = 0.31 \text{ l/s/ha}$$

d) Caudal por infiltración.

$$Q_i = 0.0001 \text{ l/sm} * L$$

$$Q_i = 0.0001 \text{ l/sm} * 3070.30 \text{ m} = 0.30 \text{ l/s.}$$

e) Caudal por conexiones erradas.

$$Q_e = 10\% Q_{max}$$

$$Q_e = 0.10 * 1.76 \text{ l/s} = 0.176 \text{ l/s}$$

f) Verificación de la relación de caudales presente.

g) Caudal Medio presente Q_p

$$Q_p = D * \pi * 0.70/86400$$

$$Q_p = 97.58 * 1115 * 0.70/86400$$

$$Q_p = 0.881 \text{ l/s}$$

$$Q_p / Q_{ll} = 0.881 / 9.25 = 0.0952 \text{ (9.52 \%)}$$

Previo al cálculo hidráulico se determinó que las pendientes mínimas de los colectores adoptando una relación de caudales de $Q_p/Q_{ll} = 0.15$ (15%).Esta relación fue aplicada en todos los tramos.

8.1.1 Tensión Tractiva.

$$T \text{ mim.} = 1.0 \text{ pa.}$$

8.1.2 Pendiente Mínima.

Se presenta en el: Cuadro N° 2

| Diámetro m. | Pendiente Mínima Smin(miles) (0/00) | Sección Llana | |
|----------------|--|-----------------|-------------|
| | | Velocidad (m/s) | Caudal(l/s) |
| 0.10 | 6.68 | 0.54 | 4.22 |
| 0.15 | 4.46 | 0.58 | 10.17 |
| 0.20 | 3.34 | 0.60 | 18.96 |

Las pendientes fueron obtenidas para.

$$T_{\min} = 1 \text{ pa}, \quad \rho = 1000 \text{ kg/m}^3, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2; \quad n = 0.013$$

8.1.3 Trazado de Redes y recubrimiento mínimo.

En el plano topográfico de la urbanización se procedió al trazado convencional de la Red de Colectores primaria y secundaria por las calles de la urbanización.

El recubrimiento mínimo fue definido según el tipo de material PVC, el cálculo estructural y considerando la carga vehicular y datos del estudio geotécnico.

8.1.4 Cuantificación de Áreas de Aporte.

Con la planimetría y el apoyo del AutoCad se procedió a la cuantificación de áreas de aporte que se muestra en anexo.

8.1.5 Calculo Hidráulico.

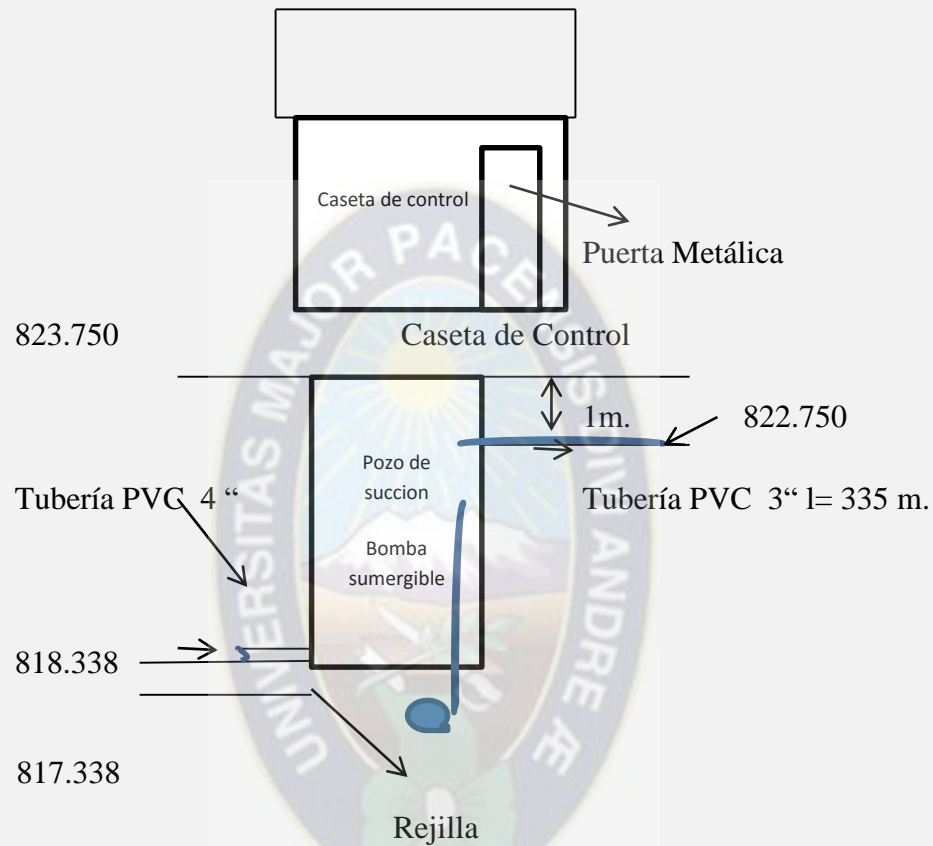
El cálculo fue realizado mediante una planilla de Cálculo para la Alternativa de un Trazado Convencional, considerando como la más conservadora desde el punto de vista de la profundidad de instalación de los colectores, pero de mayor costo de inversión.

En la lámina respectiva se muestra las dos alternativas indicadas en el diseño que básicamente fueron calculadas, con el propósito de disminuir la altura de las cámaras de inspección.

Si bien la alternativa segunda no tiene cambios significativos, sino solamente que el colector dentro del Regimiento Infantería Mecanizada 8 Ayacucho es uno solo, todo el caudal de aporte se reúne y desemboca en la cámara C-11.

Se adjunta planillas de cálculo (Excel) de las tres alternativas, así como los planos correspondientes y la del levantamiento topográfico.

8.2 SISTEMA DE BOMBEO.



8.2.1 Pozo de Succión.

El pozo está diseñado de manera que sus dimensiones le confieren la capacidad de recibir el caudal recolectado por la red en ambas etapas.

El caudal de bombeo es igual a:

$$Q_{df} = C * P_f * q_f / 86400$$

$$Q_{max-hf} = M * Q_{df}$$

$$Q_i = q_{inf} * l_{total}$$

$$Q_{ce} = 10\% Q_{max-hf}$$

$$Q_b = Q_{max-hf} + Q_i + Q_{ce}$$

$$C = 0.80$$

$$M = 1.20 - 1.50$$

$$Q_{inf} = 0.0005 \text{ l/s-m}$$

El cárcamo de bombeo será de hormigón armado de forma rectangular con una profundidad de 0.60 – 1.00 m por debajo de la cota de llegada del último colector de la red. Cuenta con una rejilla de retenedoras de material grueso, para evitar deterioro de las bombas.

La rejilla prevista está conformada por barras de hierro platino de ¼” con una separación de 1.0 cm.

8.2.2 Impulsión.

Se tendrá una sola línea de impulsión para ambas etapas (inicial y final), cuyo diseño y capacidad transportará el caudal de las aguas residuales recolectado de la estación de bombeo a la planta de tratamiento. La tubería será enterrada con un recubrimiento de 0.75 m. y apoyada en una superficie nivelada de 0.10 m., el material será fe en una longitud aproximada de 335 m., para la determinación del diámetro de la tubería de impulsión se utilizará la fórmula:

$$D = C * X^{1/4} \sqrt{Qb} \quad X = N^{\circ} \text{ horas bombeo}/24$$

$$C = 1.20$$

Además para su elección se debe verificar las velocidades mínima y máxima de acuerdo a:

$$V_{\min} = 0.60 \text{ m/s} \quad V_{\max} = 2.5 \text{ m/s} \quad V_{\text{recom}} = 1.50 \text{ m/s}$$

Para su determinación se usa la ecuación: $V = 4 Qb / \pi * D^2$

8.2.3 Perdidas.

Para el cálculo de las pérdidas se aplica la ecuación de Manning.

$$hf = K * L * Qb$$

8.3 ESTACIÓN DE BOMBEO PARA EL SISTEMA.

| | |
|--|---------------|
| Cota terreno llegada a la estación de bombeo | 3823.75 msnm |
| Cota solera de llegada a la estación de bombeo | 3818.338 msnm |
| Cota de salida de la estación de bombeo | 3817.338 msnm |
| Cota de llegada cámara de interconexión | 3822.530 msnm |
| Longitud de la tubería de impulsión | 355.00 m. |
| Calculo del caudal de bombeo. | |

| Etapa | Año | Población | | Caudal Máximo Horario | Dotación no Domestica | Caudal por Infiltración | | Caudal Conexiones Erradas | Caudal de Bombeo |
|-------|------|-----------|---------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------|---------------------------|------------------|
| | | P | D | Qmax-hf | colegio/mercado | L | Qi | Qce | Qb |
| | | hab. | l/hab/d | l/s | l/s | m. | l/s | l/s | l/s |
| I | 2016 | 1115 | 97,58 | 1,19 | 0 | 2777 | 1,389 | 0,119 | 2,6975 |
| II | 2026 | 1362 | 119,07 | 1,76 | 0 | 2777 | 1,389 | 0,176 | 3,3245 |

Fuente: Elaboración Propia

8.3.1 Diámetro de la tubería de Impulsión.

Consideramos que la bomba funcionara 12 horas.

$$X = 12h/24h$$

$$X = 0,50$$

$$C = 1,20$$

$$D = 1,20 * 0,5^{1/4} * \sqrt{0,0033245}$$

$$m. = 0.060 \text{ m.}$$

Velocidades:

| VELOCIDAD (m/s) | DIAMETRO | | |
|-------------------------|----------|-------|------|
| | 50 mm | 75 mm | 100 |
| Velocidad para Etapa I | 1,37 | 0,61 | 0,34 |
| Velocidad para Etapa II | 1,69 | 0,75 | 0,42 |

Fuente: Elaboración Propia.

Realizada la verificación de velocidades para cada diámetro se adopta:

$$D = 75 \text{ mm.} = 3 \text{ plg.}$$

8.3.2 Perdidas.

Calculo longitudes equivalentes:

| ACCESORIO | DIAMETRO | Nº | LONG.EQUIV. ACCESORIOS | LONG. EQUIV. TOTAL |
|-------------------|----------|----|------------------------|--------------------|
| CODO 90° | 3 | 3 | 5,00 | 15,00 |
| TEE | 3 | 2 | 10,00 | 20,00 |
| VALVULA COMPUERTA | 3 | 2 | 1,50 | 3,00 |
| VALVULA RETENCION | 3 | 1 | 10,00 | 10,00 |

48.00

Calculo de perdidas:

| ETAPA | Longitud tubería (m) | Longitud Equiv. Accesorios (m) | Longitud total (m) | Caudal de bombeo (m³/s) | Perdidas(hf) |
|-------|----------------------|--------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------|
| I | 335,0 | 48 | 383,0 | 0,0026975 | 2,13 |
| II | 335,0 | 48 | 383,0 | 0,0033245 | 3,14 |

Altura dinámica total de la bomba

| ETAPA | Altura Geomet.(h) m | Perdidas de carga (hf) m | Presión Llegada(hp) m | Altura dinámica total(H) m |
|-------|---------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|
| I | 9,46 | 2,13 | 2,0 | 13,59 |
| II | 9,46 | 3,14 | 2,0 | 14,60 |

Calculo de la Potencia de la bomba

| ETAPA | Altura dinamica total(H) m | Caudal de bombeo Qp (l/s) | Potencia(P) (HP) |
|-------|----------------------------|---------------------------|------------------|
| I | 13,6 | 2,6975 | 0,71 |
| II | 14,6 | 3,3245 | 0,94 |

Elección de la bomba

Etapa I Para $Q = 161.85 \text{ l/min}$

$$H = 13.6$$

Etapa II Para $Q = 199.47 \text{ l/min}$

$$H = 14.6$$

Se adopta Bomba de 1.50 HP

Volumen Pozo de Succión

Se tomará como tiempo de retención:

Para $P < 20$ HP $T = 10 \text{ m} = 600 \text{ s}$

Entonces Volumen $V = Q_b \text{ (m}^3/\text{s)} * t(\text{seg}) / 4$

$$V = 0.50 \text{ m}^3.$$

Adoptamos dimensiones mínimas $V = 0.60 * 1.50 * 1.00 =$

$$V = 0.90 \text{ m}^3.$$

8.4 CALCULO CÁMARA SÉPTICA.

Tipo de sistema: **Tanque Séptico Sencillo**

Datos de Entrada

Población **N** 208 hab
 Dotación **C** 97,25 lts/hab.d
 THR 1 días
 Caudal 0,187 lps

Retorno 80%
 * THR entre 1 y 3 d

16,2 m³/d

Volumen 1 **16,16** m³
 Volumen 3 **16,38** m³
 Volúmen 4 **8,08** m³

Volumen por el tiempo hidráulico de retención

Volumen Calculado de acuerdo a metodología USPHS

Volumen calculado de acuerdo a metodología RAS-2000

Tabla E.7.2 del RAS
2000

| Contribución diaria (litros) | tiempo de retención días |
|------------------------------|--------------------------|
| hasta 1500 | 1,00 |
| 1501 a 3000 | 0,92 |
| 3001 a 4500 | 0,83 |
| 4501 a 6000 | 0,75 |
| 6001 a 7500 | 0,67 |
| 7501 a 9000 | 0,58 |
| más de 9000 | 0,50 |

Tabla E.3.3 del RAS
2000

| Volúmen útil (m ³) | Altura mínima (m) |
|--------------------------------|-------------------|
| hasta 6 | 1,2 |
| de 6 a 10 | 1,5 |
| más de 10 | 1,8 |

Dimensionamiento

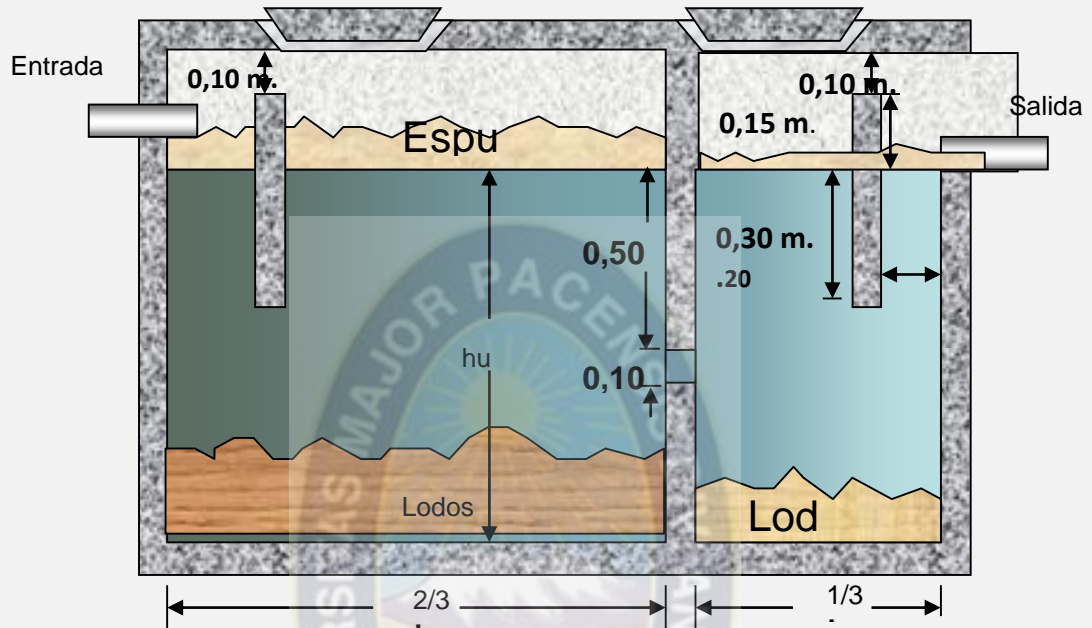
Vol útil **Vu** **8,08** m³
 Altura útil **hu** **1,80** m
 Borde libre **0,25** m

Ancho **A** **1,47** m
 Largo **L** **4,40** m
 Vol útil real **11,62** m³

2 a 1 - 4 a

Relación Largo Ancho **1**

2/3 L **2,93** m
1/3 L **1,47** m
 Altura tanque **2,05** m



CAPITULO IX

9. GESTIÓN DE LOS SERVICIOS

9.1 ENTIDAD PRESTADORA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EMDASA.

En la ciudad intermedia de Achacachi con la puesta en servicios de los sistemas actuales de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario cuenta con una empresa para su administración, operación y mantenimiento.

9.2 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El costo a aplicarse es el que cobra actualmente la EMDASA.

9.3 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN.

El costo de administración lo absorbe la EMDASA.

9.4 ANÁLISIS TARIFARIO.

Es la que aplica la EMDASA.

9.5 PLAN DE CONTINUIDAD.

El plan de continuidad del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad Intermedia de Achacachi, está garantizado puesto que la tarifa que cobra garantiza esta situación por estar incluido en su costo.

CAPÍTULO X

10. DESARROLLO COMUNITARIO

10.1 DESARROLLO COMUNITARIO.

Considerando que las Zonas Nueva Esperanza y 2 de Febrero son parte de la ciudad Intermedia de Achacachi, la misma que cuenta con una población menor a 10.000 habitantes, considerando la norma y la guía de desarrollo comunitario se propone y detalla a continuación el programa en forma general.

10.2 LÍNEAS DE ACCIÓN.

Consientes que, en muchas obras ejecutadas en el país, en la que se destinaron significativos recursos económicos, no son apropiados ni se logran los objetivos, cuando los proyectos no cuentan con la participación de la población beneficiaria, en las dos zonas de la ciudad Intermedia de Achacachi, desde el diseño hasta la implementación y el mantenimiento de las obras. La participación de la población beneficiaria durante la ejecución del proceso del proyecto, no solo sirve para que el proyecto sea admitido y aceptado, sino sirve para que la población conozca el alcance del proyecto y los beneficios que este traerá, generando los efectos multiplicadores previstos en la salud y educación.

Una vez se ejecute el proyecto durante y ex post la inversión en agua, la población habrá mejorado la salud pública, argumento importante para que se efectúen inversiones en sistemas de agua, debido como ya se señaló anteriormente a los problemas de salud tienen relación directa con un abastecimiento de agua inadecuado y a su vez los beneficios alcanzados en la salud se relacionan con las mejoras en el abastecimiento y calidad del agua.

Específicamente la implementación del proyecto estará centralizada en los siguientes enfoques:

✚ **De respuesta a la demanda.** - Entendido como la generación de la demanda, que permite que la necesidad de la población beneficiaria de las dos zonas de la ciudad intermedia de Achacachi y su voluntad de pago determinen las decisiones de inversión.

Es la valoración que da la población beneficiaria de la ciudad intermedia de Achacachi, al Proyecto de Alcantarillado Sanitario en todo el ciclo de vida

✚ **De participación e integralidad.** - Fortalecer un proceso participativo de actores institucionales y comentarios, orientado a generar las condiciones para encaminar los cambios que permitan elevar los niveles de sostenibilidad de los servicios.

La participación de la población es la estrategia integral centrada en las personas, que promueve las formas de trabajo que permite la participación de hombres y mujeres.

Por otra parte, la visión de integridad es la coordinación interinstitucional que establece alianzas estratégicas que coadyuven a mejorar la base productiva y la calidad de vida de la población beneficiaria de las dos zonas de la ciudad intermedia de Achacachi.

✚ **De aplicación y uso de las normativas, instrumentos y guías de desarrollo comunitario.** - La implementación de la guía de Desarrollo de la población es establecer mecanismos sociales, acciones y productos. Respeto al marco legal e institucional que permite interactuar y ejercer los roles respectivos a todas las instituciones y actores involucrados

✚ **De transversalidad de género y medio ambiente.** - Que incorporen la transversalidad de la perspectiva de género, que debe obtenerse en la ejecución de todo Proyecto de Agua y Saneamiento. Perspectiva de género es el desarrollo equilibrado entre

✚ hombres y mujeres, brindando igualdad de oportunidad de participación en los procesos de desarrollo local.

La inclusión de criterios de equidad e igualdad de mujeres y hombres se plantea como prioritaria, en particular de los grupos organizados. El objetivo de la perspectiva de género es asegurar la participación equitativa, de mujeres y hombres a través del fortalecimiento de sus capacidades de gestión.

Los resultados esperados están basados en las relaciones de respeto y la búsqueda de soluciones que satisfagan a ambos sexos.

La implementación del proyecto, se enmarcará también en los principios que rigen, la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en el marco legal de la Ley 2066.

- ✚ Universalidad de acceso.
- ✚ Calidad y continuidad en los servicios, congruentes con las políticas de desarrollo humano.
- ✚ Eficiencia en el uso y asignación de los recursos para la prestación y utilización de los servicios.
- ✚ Reconocimiento del valor de los servicios.
- ✚ Sostenibilidad de los servicios.
- ✚ Neutralidad del tratamiento a todos los prestadores y usuarios de los Servicios dentro de una misma categoría.
- ✚ protección del medio ambiente

Las líneas de acción que se ejecutaran para estas dos fases son las siguientes:

✚ Fase inversión: Líneas de acción B, C, D, E y F

- Movilización de la población beneficiaria.

- Fortalecimiento de la gestión de la población.
- Educación Sanitaria y Ambiental.
- Administración, Operación y Mantenimiento.
- Apoyo del Gobierno Autónomo Municipal.

✚ Fase post inversión: Línea de acción G

- Refuerzo de áreas críticas de desempeño.

En la fase II de inversión se propone realizar todo el alcance detallado en las siguientes líneas de acción:

✚ **Línea de acción B:**

- **Movilización de la población beneficiaria a través de la generación de confianza en el proyecto de Alcantarillado Sanitario** con el propósito de lograr que se internalicen los alcances y beneficios de estos servicios. El resultado esperado es que las mujeres y hombres confíen y participen en todo el ciclo del proyecto.
- Los productos de esta línea de acción son:
 - (i) líderes, mujeres y hombres contactados.
 - (ii) generación de confianza en la población beneficiaria.
 - (iii) Comité Impulsor del Proyecto de Agua (CIPA) reinicia sus acciones en la población beneficiaria.
 - (iv) ejecución del taller de arranque.
 - (v) ejecución de la línea de base.
 - (vi) ejecución del auto diagnóstico con el CIPA, líderes, representantes mujeres y hombres.
 - (vii) las mujeres y hombres de la población beneficiaria de las dos zonas de la ciudad intermedia de Achacachi, están capacitados como RPS, administradores y operadores de la EMDASA.



Línea de acción C:

- **Fortalecimiento de la gestión comunitaria** cuyo objetivo es trabajar con las organizaciones y la población, identificando y fortaleciendo sus potencialidades, para que asuman y cumplan las responsabilidades y acciones emergentes de la construcción del sistema de Alcantarillado Sanitario, mejorando los procesos de interacción con vecinos, Gobierno Autónomo municipal e instituciones que trabajan en el sector para elevar los procesos de sostenibilidad de las inversiones. El resultado esperado es mantener en el tiempo los procesos de interacción entre población beneficiaria Gobierno Autónomo municipal e instituciones y garantizar la sostenibilidad de las inversiones.
- Los productos serán:
 - (i) identificar y fortalecer las potencialidades de la población beneficiaria para que cumpla con sus responsabilidades y acciones en el proyecto.
 - (ii) Establecer mecanismos de coordinación e interacción entre población beneficiaria, Gobierno Autónomo municipal e instituciones que trabajan en el sector para garantizar la sostenibilidad del proyecto.



Línea de acción D:

- **Educación Sanitaria y Ambiental**, tiene por objetivo lograr los usos adecuados de los servicios instalados, la práctica de higiene personal, familiar y sociedad a través de cambios de comportamiento de las personas en salud y preservación del medio ambiente. Los resultados esperados son que los índices de morbi-mortalidad de enfermedades provocadas por el mal uso y manipuleo del agua se van reduciendo porque las mujeres y hombres crean una cultura de cambio, adquiriendo nuevos hábitos de higiene y preservación de la salud y medio ambiente.
- Los productos esperados son:

- (i) determinación de los porcentajes de enfermedades hídricas presentadas al momento del ingreso a la población beneficiaria.
- (ii) RPS's capacitadas en enfermedades hídricas y cuidado de salud.
- (iii) población beneficiaria capacitada en educación sanitaria y ambiental.
- (iv) ejecución de prácticas de educación sanitaria y ambiental,
- (v) construcción de obras demostrativas para saneamiento básico (letrinas o tecnología apropiada).
- (vi) seguimiento de los comportamientos de los participantes.

 **Línea de acción E:**

- **Administración Operación y Mantenimiento para desarrollar la capacidad técnica y de gestión de la población beneficiaria**, para ayudar al funcionamiento de EMDASA encargada de administrar, operar y mantener los servicios de agua y saneamiento. Cuyo resultado esperado es elevar los niveles de sostenibilidad de las inversiones con servicios eficientemente administrados, operados y mantenidos, a través de la generación de una conciencia de pago de los usuarios
- Los productos esperados son:
 - (i) comunarios seleccionados y capacitados en administración de sistemas de Agua y Alcantarillado.
 - (ii) mujeres, hombres y jóvenes informados de la estructura tarifaria. (iii) comunarios seleccionados y capacitados en operación y mantenimiento en sistemas de agua y sanitario.
 - (iv) mujeres, hombres y jóvenes capacitados en uso y mantenimiento de las instalaciones domiciliarias.

 **Línea de acción F:**

- **Apoyo del Gobierno Autónomo municipal en acciones del sector** para establecer y fortalecer un nexo institucional capaz de responder a la demanda de servicios de Agua y Saneamiento a través del desarrollo de la capacidad técnica

- y de gestión del Gobierno Autónomo municipal para apoyar el mejoramiento de los servicios de agua y saneamiento. El resultado esperado es un seguimiento y apoyo técnico a EMDASA por parte del Gobierno Autónomo Municipal.
- Los productos son:
 - (i) mejorar y fortalecer las capacidades de gestión del Gobierno Autónomo Municipal en acciones del sector.
 - (ii) mejorar la capacidad técnica del Gobierno Autónomo Municipal.En la fase III de Post inversión se realizará todo el alcance de trabajo que conlleva la siguiente línea de acción:



Línea de acción G:

- **Reforzamiento de áreas críticas de desempeño** para mejorar las áreas críticas y con debilidad, identificando a nivel de la población beneficiaria de las dos zonas de la ciudad intermedia de Achacachi y el Gobierno Autónomo municipal a través de una programación complementaria de capacitación a la programación realizada en la fase II.

El resultado esperado es mejorar la administración, operación y mantenimiento de los servicios y uso correcto de las instalaciones construidas.

- Los productos son:
 - (i) Evaluación realizada entre la línea de base al inicio de la fase II, con una nueva línea de base ejecutada al inicio de la fase III.
 - (ii) puesta en práctica de hábitos de higiene y preservación del medio ambiente.
 - (iii) EPSA ejerciendo funciones.
 - (iv) operadores ejerciendo funciones de operación y mantenimiento de los servicios instalados.
 - (v) ejecución del taller de cierre.

También se realizarán las siguientes funciones dentro de la ejecución del alcance de trabajo:

- ✚ El equipo multidisciplinario que incorpora las áreas técnica y social coordinará, sus funciones al interior del equipo y conjuntamente con el responsable técnico de la Supervisión de obras y del DESCOM el desarrollo de las actividades.
- ✚ El equipo multidisciplinario de consultores organizará, dirigirá, monitoreará y controlará la ejecución del componente de Desarrollo Poblacional en todas sus etapas.
- ✚ El equipo multidisciplinario realizará conjuntamente con el equipo técnico la planificación del proceso de intervención social para el Desarrollo de la Población.
- ✚ Los diferentes profesionales que conforman el equipo de trabajo participarán en reuniones de coordinación y evaluación juntamente con el equipo técnico.
- ✚ Los profesionales del área técnica, económica y social ejecutarán el proceso de intervención social y desarrollo de la población beneficiaria de las dos zonas de la ciudad intermedia de Achacachi.
- ✚ El equipo multidisciplinario actuará como canal de comunicación entre la población beneficiaria y las dos zonas de la ciudad intermedia de Achacachi, la empresa ejecutora y otros actores relacionados con el sector.
- ✚ El equipo multidisciplinario y particularmente el equipo social organizará a la población beneficiaria de las dos zonas de la ciudad intermedia de Achacachi, para el control social en la ejecución del proyecto.
- ✚ Los profesionales técnicos y sociales como un equipo integrado elaborarán, organizarán y desarrollarán el plan de capacitación para cada Línea de Acción, que comprende la capacitación en Organización, Educación Sanitaria de la población beneficiaria las dos zonas de la ciudad intermedia de Achacachi y la administración, operación y mantenimiento del sistema seleccionado por la población beneficiaria.
- ✚ Aprovechando la experiencia de la empresa y el equipo profesional propuesto se elaborarán los contenidos y materiales de capacitación con enfoque étnico-cultural, género y generacional para cada Línea de Acción, utilizando insumos de la propia población beneficiaria y los que sean requeridos por el equipo técnico o los otros actores.

- ✚ El área económica en coordinación con el área técnica y social elaborará un estudio tarifario para los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, basado en estudios socioeconómicos, vida útil del proyecto y los costos de la inversión.





CALCULO HIDRÁULICO



| CALAMBA | | CAUDALES | | | | | | | | | | MUSEO | | | | | | | | | | CONDENSADORES DE FLUJO | | | | | | | | | | CALCULOS COMPLEMENTARIOS | | | | |
|---------|-----|------------|--------|-----------------------------|------|----------------|---------|--------------|--------|-------------------------|---------|--------|---------|---------|----------|----------------------|-------------|-----------------|------------|------------|--------|------------------------|--------------|------|-------|------|---------|--------|---------|----------|-------------|--------------------------|---|----|---|----|
| De | A | Arbitraria | | Máxim. en natural (domést.) | | Caudal en obra | | Infiltración | | Cantidad máxima Consum. | Cotas | | | | Longitud | Perímetro en el tubo | D. interior | sección lateral | C.A.P.A.C. | V.E.L.O.C. | P.O.P. | V.H.I.D. | T.T.F.A.C.T. | Pa | R | Hl | Vel. ex | a | EX-0-5 | EX-1-4 | EX-6-6 | EX-8-8 | | | | |
| | | h | h' | h | h' | h | h' | h | h' | | h | h' | h | h' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | h | h' | h | h' |
| C1 | C2 | T-1 | 0.3475 | 0.2739 | 0.31 | 0.108 | 0.08491 | 0.0108 | 0.0085 | 0.00775 | 0.00775 | 0.1262 | 3833.18 | 3830.27 | 3832.18 | 3829.620 | 77.69 | 13.04 | 100 | 9.38814 | 1.20 | 0.21 | 0.85 | 0.36 | 8.26 | 1.00 | 0.75 | 67.80 | 236.333 | -0.06683 | 67.80773 | | | | | |
| C2 | C3 | T-2 | 0.1170 | 0.3909 | 0.31 | 0.0514 | 0.121 | 0.0036 | 0.0121 | 0.00323 | 0.01086 | 0.1694 | 3830.37 | 3828.28 | 3829.45 | 3827.530 | 32.00 | 64.71 | 100 | 13.1327 | 1.67 | 0.15 | 0.79 | 0.31 | 16.18 | 0.75 | 0.75 | 24.23 | 234.703 | -0.11273 | 24.225 | | | | | |
| C3 | C4 | T-3 | 0.2287 | 0.3026 | 0.31 | 0.072 | 0.194 | 0.0072 | 0.0194 | 0.00498 | 0.01396 | 0.0834 | 3827.38 | 3828.28 | 3826.880 | 3826.547 | 48.61 | 6.69 | 100 | 4.22774 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 0.50 | 1.70 | 55.61 | 332.558 | -0.00744 | 55.612863 | | | | | |
| C4 | C5 | T-4 | 0.1000 | 0.2927 | 0.31 | 0.031 | 0.225 | 0.0031 | 0.0225 | 0.00473 | 0.02266 | 0.2936 | 3828.28 | 3824.77 | 3826.547 | 3824.000 | 47.31 | 53.41 | 100 | 11.83001 | 1.52 | 0.17 | 0.80 | 0.32 | 13.35 | 1.73 | 0.75 | 38.74 | 240.700 | -0.09463 | 38.733363 | | | | | |
| C5 | C6 | T-5 | 0.2033 | 0.2033 | 0.31 | 0.063 | 0.288 | 0.0063 | 0.288 | 0.00303 | 0.02372 | 0.0744 | 3824.60 | 3824.77 | 3823.730 | 3823.414 | 50.29 | 6.68 | 100 | 4.22643 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 0.83 | 1.36 | 55.47 | 332.576 | -0.01597 | 55.46881 | | | | | |
| C6 | C7 | T-6 | 0.1219 | 1.1189 | 0.31 | 0.033 | 0.726 | 0.0033 | 0.0726 | 0.00494 | 0.02068 | 0.4145 | 3824.77 | 3823.78 | 3823.414 | 3823.030 | 49.59 | 7.74 | 100 | 4.52002 | 0.58 | 0.44 | 1.07 | 0.52 | 1.94 | 1.26 | 0.75 | 52.22 | 332.001 | -0.00744 | 52.21827 | | | | | |
| C7 | C8 | T-7 | 0.2910 | 0.2910 | 0.31 | 0.090 | 0.416 | 0.0090 | 0.416 | 0.00317 | 0.03383 | 0.1044 | 3823.44 | 3823.78 | 3822.690 | 3822.345 | 51.70 | 6.68 | 100 | 4.22691 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 0.75 | 1.44 | 56.50 | 332.561 | -0.01596 | 56.493173 | | | | | |
| C8 | C9 | T-8 | 0.1274 | 1.5473 | 0.31 | 0.043 | 0.459 | 0.0043 | 0.459 | 0.0031 | 0.03894 | 0.3689 | 3823.78 | 3824.07 | 3822.245 | 3822.138 | 50.63 | 6.68 | 100 | 4.22618 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 1.44 | 1.89 | 52.12 | 332.571 | -0.01597 | 52.116703 | | | | | |
| C9 | C10 | T-9 | 0.1265 | 0.1265 | 0.31 | 0.039 | 0.498 | 0.0039 | 0.498 | 0.00469 | 0.04364 | 0.4738 | 3823.97 | 3823.80 | 3821.770 | 3821.630 | 46.91 | 6.68 | 100 | 11.43008 | 1.58 | 0.16 | 0.80 | 0.31 | 14.50 | 2.60 | 0.75 | 78.37 | 238.124 | -0.10443 | 78.37425 | | | | | |
| C10 | C11 | T-10 | 0.1000 | 0.3027 | 0.31 | 0.034 | 0.592 | 0.0034 | 0.592 | 0.00743 | 0.03107 | 0.1107 | 3823.73 | 3823.80 | 3821.000 | 3821.000 | 74.31 | 26.23 | 100 | 8.71241 | 1.07 | 0.24 | 0.88 | 0.38 | 6.56 | 0.75 | 0.75 | 55.78 | 242.411 | -0.03447 | 55.753 | | | | | |
| C11 | C12 | T-11 | 0.1393 | 0.5395 | 0.31 | 0.040 | 0.652 | 0.0040 | 0.652 | 0.00499 | 0.03606 | 0.2079 | 3823.80 | 3824.07 | 3823.630 | 3823.320 | 49.91 | 24.66 | 100 | 8.63602 | 1.22 | 0.21 | 0.85 | 0.35 | 8.67 | 0.75 | 0.75 | 37.43 | 234.711 | -0.06975 | 37.42523 | | | | | |
| C12 | C13 | T-12 | 0.2300 | 0.4370 | 0.31 | 0.039 | 0.741 | 0.0039 | 0.741 | 0.00903 | 0.04588 | 0.9032 | 3824.07 | 3824.45 | 3822.138 | 3821.574 | 90.32 | 6.68 | 100 | 4.22639 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 1.63 | 3.12 | 227.86 | 332.593 | -0.01599 | 227.86 | | | | | |
| C13 | C14 | T-13 | 0.4707 | 0.2927 | 0.31 | 0.145 | 0.887 | 0.0145 | 0.887 | 0.0164 | 0.08873 | 1.0694 | 3824.65 | 3824.30 | 3821.534 | 3821.291 | 56.59 | 6.68 | 100 | 4.22616 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 3.12 | 3.21 | 115.07 | 332.583 | -0.01599 | 115.07 | | | | | |
| C14 | C15 | T-14 | 0.2971 | 0.2971 | 0.31 | 0.0921 | 0.979 | 0.0092 | 0.979 | 0.00819 | 0.07692 | 1.1787 | 3822.98 | 3823.15 | 3822.40 | 3821.933 | 81.87 | 6.68 | 100 | 4.22643 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 0.50 | 1.22 | 70.29 | 332.572 | -0.01597 | 70.28339 | | | | | |
| C15 | C16 | T-15 | 0.2022 | 0.5994 | 0.31 | 0.06671 | 1.073 | 0.0066 | 1.073 | 0.00717 | 0.04929 | 1.2891 | 3823.15 | 3823.42 | 3821.933 | 3821.434 | 71.68 | 6.68 | 100 | 4.22687 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 1.22 | 1.97 | 114.08 | 332.578 | -0.01598 | 114.08 | | | | | |
| C16 | C17 | T-16 | 0.1888 | 0.7892 | 0.31 | 0.05663 | 1.129 | 0.0056 | 1.129 | 0.00692 | 0.0346 | 1.3577 | 3823.42 | 3823.80 | 3821.434 | 3821.992 | 69.24 | 6.68 | 100 | 4.22673 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 1.87 | 2.81 | 165.29 | 332.578 | -0.01598 | 165.29278 | | | | | |
| C17 | C18 | T-17 | 0.0839 | 0.8641 | 0.31 | 0.02001 | 1.155 | 0.0020 | 1.155 | 0.00863 | 0.04433 | 1.3958 | 3823.80 | 3824.20 | 3820.992 | 3820.335 | 93.23 | 6.68 | 100 | 4.22616 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 2.81 | 4.14 | 331.16 | 332.563 | -0.01596 | 331.160473 | | | | | |
| C18 | C19 | T-18 | 0.1167 | 0.3085 | 0.31 | 0.03618 | 1.191 | 0.0036 | 1.191 | 0.00364 | 0.04771 | 1.6792 | 3824.50 | 3824.20 | 3820.335 | 3820.112 | 76.59 | 6.68 | 100 | 4.22616 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 4.14 | 4.09 | 149.80 | 242.268 | -0.01726 | 149.8012543 | | | | | |
| C19 | C20 | T-19 | 0.1666 | 0.2633 | 0.31 | 0.03103 | 1.242 | 0.0031 | 1.242 | 0.0045 | 0.02547 | 1.4999 | 3820.59 | 3820.60 | 3820.79 | 3820.530 | 49.73 | 10.00 | 100 | 11.63111 | 1.47 | 0.17 | 0.81 | 0.33 | 12.43 | 2.80 | 0.75 | 79.93 | 242.594 | -0.06937 | 79.946 | | | | | |
| C20 | C21 | T-20 | 0.1886 | 0.4426 | 0.31 | 0.03783 | 1.300 | 0.0038 | 1.300 | 0.00681 | 0.03928 | 1.5703 | 3820.59 | 3824.20 | 3820.530 | 3820.430 | 68.06 | 26.66 | 100 | 8.06259 | 1.16 | 0.22 | 0.86 | 0.36 | 7.71 | 0.75 | 0.75 | 51.05 | 226.872 | -0.06077 | 51.045 | | | | | |
| C21 | C22 | T-21 | 0.0447 | 1.4973 | 0.31 | 0.01325 | 1.313 | 0.0014 | 1.313 | 0.00722 | 0.06753 | 1.5883 | 3824.20 | 3824.40 | 3820.112 | 3819.893 | 32.70 | 6.68 | 100 | 4.22665 | 0.54 | 0.38 | 0.96 | 0.48 | 1.67 | 4.09 | 4.51 | 149.22 | 332.578 | -0.00811 | 149.22333 | | | | | |
| C22 | C23 | T-22 | 0.2016 | 0.2016 | 0.31 | 0.0625 | 1.376 | 0.0062 | 1.376 | 0.00631 | 0.04886 | 1.6636 | 3824.40 | 3826.60 | 3820.59 | 3820.630 | 65.1 | 18.80 | 100 | 12.63777 | 1.89 | 0.16 | 0.79 | 0.31 | 14.70 | 3.90 | 0.75 | 146.71 | 237.688 | -0.10547 | 146.7075 | | | | | |
| C23 | C24 | T-23 | 0.1926 | 0.3962 | 0.31 | 0.03971 | 1.436 | 0.0040 | 1.436 | 0.00864 | 0.0736 | 1.7238 | 3826.60 | 3824.40 | 3821.85 | 3821.630 | 65.79 | 13.64 | 100 | 9.48419 | 1.21 | 0.21 | 0.85 | 0.36 | 8.41 | 0.75 | 0.75 | 49.04 | 235.716 | -0.06796 | 49.04 | | | | | |
| C24 | C25 | T-24 | 0.1700 | 0.8602 | 0.31 | 0.03278 | 1.488 | 0.0032 | 1.488 | 0.00327 | 0.06767 | 1.8061 | 3824.40 | 3824.20 | 3820.112 | 3819.874 | 120.74 | 6.68 | 100 | 4.22602 | 0.54 | 0.45 | 1.01 | 0.51 | 1.67 | 4.51 | 5.24 | 397.93 | 239.493 | -0.04446 | 397.93 | | | | | |
| C25 | C26 | T-25 | 0.1022 | 0.1022 | 0.31 | 0.03168 | 1.520 | 0.0032 | 1.520 | 0.00318 | 0.03155 | 1.8448 | 3826.60 | 3825.65 | 3820.75 | 3824.70 | 38.76 | 10.70 | 100 | 7.78910 | 0.99 | 0.26 | 0.89 | 0.39 | 5.68 | 0.83 | 0.75 | 31.01 | 249.774 | -0.04357 | 31.01287 | | | | | |
| C26 | C27 | T-26 | 0.3277 | 0.4279 | 0.31 | 0.03097 | 1.621 | 0.0031 | 1.621 | 0.00317 | 0.10008 | 1.9644 | 3823.37 | 3823.62 | 3820.75 | 3824.870 | 83.23 | 17.42 | 100 | 12.39609 | 1.88 | 0.16 | 0.80 | 0.32 | 14.26 | 3.80 | 0.75 | 194.12 | 238.427 | -0.10371 | 194.123 | | | | | |
| C27 | C28 | T-27 | 0.2149 | 0.6423 | 0.31 | 0.03663 | 1.688 | 0.0037 | 1.688 | 0.00741 | 0.10749 | 2.0431 | 3823.62 | 3824.28 | 3824.870 | 3824.430 | 74.09 | 19.44 | 100 | 7.08882 | 0.92 | 0.28 | 0.91 | 0.40 | 4.86 | 0.75 | 0.85 | 59.27 | 275.889 | -0.07443 | 59.27 | | | | | |
| C28 | C29 | T-28 | 0.4664 | 0.4664 | 0.31 | 0.14438 | 1.832 | 0.0143 | 1.832 | 0.00447 | 0.11394 | 2.2106 | 3823.62 | 3825.45 | 3820.85 | 3824.680 | 64.74 | 19.38 | 100 | 14.5865 | 1.93 | 0.14 | 0.76 | 0.29 | 19.83 | 3.80 | 0.75 | 121.39 | 232.858 | -0.12923 | 121.39 | | | | | |
| C29 | C30 | T-29 | 0.2576 | 0.7214 | 0.31 | 0.03788 | 1.912 | 0.0038 | 1.912 | 0.00496 | 0.11892 | 2.3014 | 3823.45 | 3824.28 | 3824.680 | 3824.078 | 72.00 | 6.68 | 100 | 4.22736 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 0.96 | 1.20 | 24.85 | 332.572 | -0.01598 | 24.83313 | | | | | |
| C30 | C31 | T-30 | 0.1926 | 1.5394 | 0.31 | 0.03971 | 1.972 | 0.0040 | 1.972 | 0.00398 | 0.1229 | 2.3731 | 3824.28 | 3824.28 | 3823.430 | 3823.164 | 39.83 | 6.68 | 100 | 4.22711 | 0.54 | 0.47 | 1.03 | 0.55 | 1.67 | 0.83 | 1.12 | 39.16 | 332.553 | -0.01593 | 39.158873 | | | | | |
| C31 | C32 | T-31 | 0.1729 | 0.1729 | 0.31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

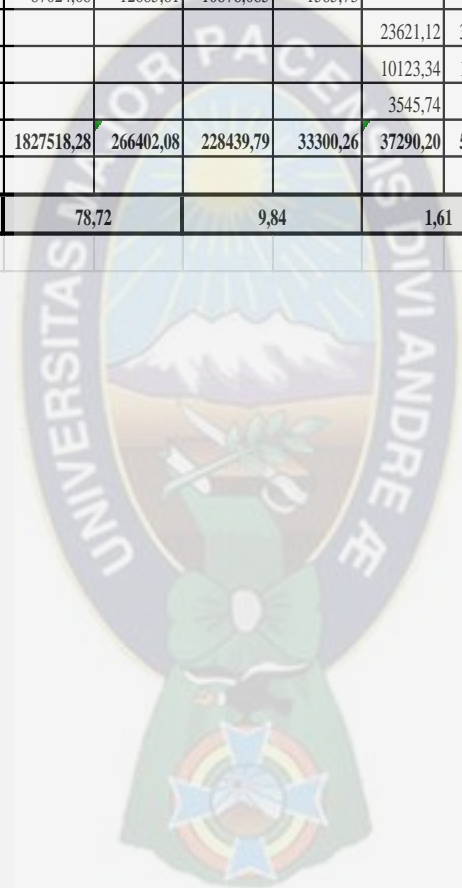


ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO



COSTOS DEL PROYECTO Y ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

| COSTOS TOTAL | FINACIAMIENTO | | MUNICIPIO | | EMDASA | | BENEFICIARIOS | | MONTO PARCIAL | |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| | EXTERNO | | | | | | | | | |
| | Bs. | \$us. | Bs. | \$us. | Bs. | \$us. | Bs. | \$us. | Bs. | \$us. |
| Inversión/Infraestructura | 1740493,60 | 253716,27 | 217561,70 | 31714,53 | | | 217561,70 | 31714,53 | 2175617,00 | 317145,34 |
| Supervisión de obras | 87024,68 | 12685,81 | 10878,085 | 1585,73 | | | 10878,09 | 1585,73 | 108780,85 | 15857,27 |
| Desarrollo Comunitario | | | | | 23621,12 | 3443,31 | | | 23621,12 | 3443,31 |
| Fortalecimiento Institucion. | | | | | 10123,34 | 1475,71 | | | 10123,34 | 1475,71 |
| Mitigacion Ambiental | | | | | 3545,74 | 516,87 | | | 3545,74 | 516,87 |
| COSTOS TOTAL | 1827518,28 | 266402,08 | 228439,79 | 33300,26 | 37290,20 | 5435,89 | 228439,79 | 33300,26 | 2321688,05 | 338438,49 |
| PORCENTAJE | 78,72 | | 9,84 | | 1,61 | | 9,84 | | 100,00 | |





COMPUTOS MÉTRICOS



| Sistema de Alcantarillado Sanitario de las Zonas Nueva Esperanza y 2 de Febrero en Achacachi | | | | | | | | | |
|--|---|--------|-------|----------|--------|--------|---------|---------|----------------|
| CÓMPUTOS MÉTRICOS | | | | | | | | | |
| ITEM Nº | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | VECES | METROS | | | m² | m³ | TOTAL |
| | | | | LONGITUD | ALTURA | ANCHO | AREA | VOLUMEN | |
| 1 | INSTALACION DE FAENAS | GL. | | | | | | | 1 |
| | | GL. | 1 | | | | | | 1 |
| 2 | REPLANTEO Y VERIFICACION DE TUBERIAS | ml. | | | | | | | 3165,4 |
| | | | 1 | 3165,4 | | | | | 3165,4 |
| | EXCAVACION | M3. | | | | | | | 5355,56 |
| | RED DE COLECTORES | | | | | | | | |
| 3 | EXCAVACION 0 - 2,0 M. S/ENTIBADO | m3. | 1 | | | 0,6 | 1737,98 | | 1042,79 |
| 4 | EXCAVACION 2,0 - 4,0 M. C/ENTIBADO | m3. | 1 | | | 0,8 | 2705,32 | | 2164,26 |
| 5 | EXCAVACION 4,0 - 6,0 M. C/ENTIBADO | m3. | 1 | | | 0,8 | 2094,29 | | 1675,43 |
| 6 | EXCAVACION 6,0 - 8,0 M. C/ENTIBADO | m3. | 1 | | | 0,8 | 591,35 | | 473,08 |
| 7 | PROV. E INST. TUBERIAS PVC SDR-26 D=4" | m. | | | | | | | 3165,40 |
| | | ml. | 1 | 3165,4 | | | | 3165,40 | 3165,40 |
| 8 | CAMA DE APOYO DE ARENA | m3. | | | | | | | 126,62 |
| | | m3. | 1 | 3165,4 | 0,05 | 0,80 | | 126,62 | 126,62 |
| 9 | RELLENO Y COMPACT.CON MAT.SELECC. | m3. | | | | | | | 633,08 |
| | | m3. | 1 | 3165,4 | 0,25 | 0,8 | | 633,08 | 633,08 |
| 10 | RELLENO Y COMPACT.DE TIERRA (MANUAL) | m3. | | | | | | | 3517,66 |
| | | m3. | 1 | | | | | 3517,66 | 3517,66 |
| 11 | DESINFECCION DE TUBERIAS(HASTA D=4") | ml. | | | | | | | 3165,40 |
| | | ml. | 1 | 3165,4 | | | | | 3165,40 |
| 12 | PRUEBA HIDRAULICA D=4" A 6" | ml. | | | | | | | 3165,40 |
| | | ml. | 1 | 3165,4 | | | | | 3165,40 |
| | ROTURA Y REPOSICION | | | | | | | | |
| 13 | DE TIERRA | m2. | | | | | | | 1023,62 |
| | | m2. | 1 | 1279,5 | | 0,8 | 1023,62 | | 1023,62 |
| 14 | DE EMPEDRADO | m2. | | | | | | | 569,10 |
| | | m2. | 1 | 711,38 | | 0,8 | 569,10 | | 569,10 |
| 15 | DE ENLOCETADO | m2. | | | | | | | 921,99 |
| | | m2. | 1 | 1152,5 | | 0,8 | 921,99 | | 921,99 |
| 16 | DE ASFALTO | m2. | | | | | | | 17,60 |
| | | m2. | 1 | 22,00 | | 0,8 | 17,60 | | 17,60 |
| 17 | ROTURA Y REPOSICION DE ACERAS | m2. | | | | | | | 69,60 |
| | | m2. | 145 | 0,6 | | 0,8 | 0,48 | | 69,60 |
| | CAMARAS DE INSPECCION | | | | | | | | |
| | HORMIGON CICLOPEO | | | | | | | | 53,00 |
| | CAMARAS DE INSPECCION | | | | | | | | |
| 18 | TIPO "A" Hasta 0,75 m. | PZA. | 12 | | | | | 1,39 | 12 |
| 19 | TIPO "B" > 0,75 hasta 1,50 m. | PZA. | 21 | | | | | 2,25 | 21 |
| 20 | TIPO "C" >1,50 m. hasta 3,00 m. | PZA. | 8 | | | | | 3,96 | 8 |
| 21 | TIPO "D" >3,00 m. hasta 4,50 m. | PZA. | 7 | | | | | 5,67 | 7 |
| 22 | TIPO "E" > 4,50 m. hasta 6,00 m. | PZA. | 5 | | | | | 7,38 | 5 |
| 23 | SUMINISTRO DE TAPAS Y ANILLAS | PZA. | | | | | | | 53 |
| | | PZA. | 53 | | | | | | 53 |
| 24 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | | | | | | | | 145 |
| | | Pza. | 1 | | | | | 145 | 145 |
| 25 | CRUCE DEL RIO KEKA | GL. | | | | | | | 1 |
| | | GL. | 1 | | | | | 1 | 1 |
| 26 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE | M3. | | | | | | | 305 |
| | | M3. | 1 | | | | | 305 | 305 |
| | SISTEMA DE BOMBEO | | | | | | | | |
| 1 | Excavacion terreno semiduro (0-7 m.) | m3. | | | | | | | 115,28 |
| | | m3. | 1,00 | 4,5 | 7,06 | 3,1416 | | 112,32 | 112,32 |

| | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|-----|------|------|------|------|-----|-------|--------------|
| | | m3. | 1 | 6,3 | 3,07 | 3 | | 58,02 | 58,02 |
| 3 | EXCAVACION de 3 - 6 m. | m3. | | | | | | | 43,90 |
| | | m3. | 1 | 6,3 | 3,07 | 2,27 | | 43,90 | 43,90 |
| 4 | ENTIBADO | m2. | | | | | | | 98,76 |
| | | m2. | 2 | 6,3 | 3,07 | 5,27 | | 49,38 | 98,76 |
| 5 | RELLENO Y COMPAT. /MATERIAL LATERAL | m3. | | | | | | | 51,25 |
| | | m3. | 1,00 | 6,3 | 3,07 | 2,65 | | 51,25 | 51,25 |
| 6 | RELLENO SUPERFICIAL/ MATERIAL DE EXC. | m3. | | | | | | | 45,64 |
| | | m3. | 1,00 | 6,3 | 3,07 | 2,62 | | 50,67 | 50,67 |
| | Volumen accesos | m3. | 2,00 | 1,2 | 1,6 | 2,62 | | 5,03 | -5,03 |
| 7 | H°A° (Losa fondo/Paredes/cubierta) | m3. | | | | | | | 16,21 |
| | Piso | m3. | 1,00 | 5,30 | 2,07 | 0,3 | | 3,29 | 3,29 |
| | Cubierta | m3. | 1,00 | 5,3 | 2,07 | 0,3 | | 3,29 | 3,29 |
| | Paredes exteriores | m3. | 2,00 | 5,3 | 1,47 | 2,05 | 0,3 | 4,16 | 8,33 |
| | Paredes interiores | m3. | 2,00 | 1,47 | 0,3 | 0,45 | | 0,20 | 0,40 |
| | | m3. | 1,00 | 1,47 | 0,3 | 2,05 | | 0,90 | 0,90 |
| 8 | Muro de ladrillo 6 huecos (e=15 cm.) | m2. | | | | | | | 26,20 |
| | | m2. | 2,00 | 0,9 | 1,6 | 2,62 | | 13,10 | 26,20 |





PRECIOS UNITARIOS



| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | | |
|-------------------------------|----|---|------|-----------|-----------------------------|-----------------|
| | | Item: INST. DE FAENAS | | | Unidad: glb | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | MATERIALES EN GENERAL | glb | 1,00 | 3.800,00 | 3.800,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 3.800,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 1,00 | 17,50 | 17,50 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 1,00 | 12,00 | 12,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 14,40 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 43,90 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 1,48 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,48 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 3.845,37 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 269,18 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 307,63 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 4.422,18 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 660,67 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 136,65 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 5.219,50 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 5.219,50 |
| | | Son: Cinco Mil Doscientos Diecinueve con 50/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: REPLANTEO Y VERIFICACIÓN DE TUBERIAS | | | Unidad: m | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | TOPOGRAFO | hr | 0,04 | 20,00 | 0,80 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 0,04 | 12,00 | 0,48 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 0,62 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 1,90 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| 1 | - | TAQUIMETRO | hr | 0,04 | 26,00 | 1,04 |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,06 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,10 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 3,01 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 0,21 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 0,24 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 3,46 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 0,52 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 0,11 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 4,08 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 4,08 |
| | | Son: Cuatro con 08/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: EXCAVACION (0-2 M.) SEMIDURO S/ENTIBAMIENTO | | | Unidad: m³ | | |
|----|----|--|------------------|-----------|------------------------------|---------------|--|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) | |
| | A | MATERIAL | | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 | |
| | B | OBRERO | | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,50 | 17,50 | 8,75 | |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,70 | 12,00 | 32,40 | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 20,08 | |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 61,23 | |
| | C | EQUIPO | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 2,06 | |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 2,06 | |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 63,29 | |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 4,43 | |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 5,06 | |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 72,78 | |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 10,87 | |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 2,25 | |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 85,90 | |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 85,90 | |
| | | Son: Ochenta y Cinco con 90/100 Bolivianos | | | | | |
| | | Item: EXCAVACION (2-4 M) C/ENTIBAMIENTO | | | Unidad: m³ | | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) | |
| | A | MATERIAL | | | | | |
| 1 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 0,02 | 13,00 | 0,26 | |
| 2 | - | CLAVOS | kg | 0,01 | 13,00 | 0,13 | |
| 3 | - | MADERA DE ENCOFRADO | pie ² | 0,25 | 9,00 | 2,25 | |
| 4 | - | PUNTALES 4" | m | 3,00 | 9,00 | 27,00 | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 29,64 | |
| | B | OBRERO | | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,40 | 17,50 | 7,00 | |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,60 | 12,00 | 31,20 | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 18,64 | |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 56,84 | |
| | C | EQUIPO | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 1,91 | |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,91 | |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 88,39 | |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 6,19 | |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 7,07 | |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 101,65 | |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 15,19 | |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 3,14 | |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 119,98 | |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 119,98 | |
| | | Son: Ciento Diecinueve con 98/100 Bolivianos | | | | | |

| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
|--|----------|--|-----------------------------|-----------|-------------|---------------|
| Item: EXCAVACION (4-6 M) C/ENTIBAMIENTO | | | Unidad: m³ | | | |
| Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | | | |
| Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | | | |
| A | | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 0,02 | 13,00 | 0,26 |
| 2 | - | CLAVOS | kg | 0,01 | 13,00 | 0,13 |
| 3 | - | MADERA DE ENCOFRADO | pie² | 0,25 | 9,00 | 2,25 |
| 4 | - | PUNTALES 4" | m | 3,00 | 9,00 | 27,00 |
| D | | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 29,64 |
| B | | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,30 | 17,50 | 5,25 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,50 | 12,00 | 30,00 |
| F | | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 17,20 |
| G | | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 52,45 |
| C | | EQUIPO | | | | |
| H | | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 1,76 |
| I | | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,76 |
| J | | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 83,85 |
| L | | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 5,87 |
| M | | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 6,71 |
| N | | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 96,43 |
| O | | IVA | | 14,94% de | (N) = | 14,41 |
| P | | IT | | 3,09% de | (N) = | 2,98 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 113,82 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 113,82 |
| | | Son: Ciento Trece con 82/100 Bolivianos | | | | |
| Item: EXCAVACION (6-8 M) C/ENTIBAMIENTO | | | Unidad: m³ | | | |
| Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | | | |
| Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | | | |
| A | | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 0,02 | 13,00 | 0,26 |
| 2 | - | CLAVOS | kg | 0,01 | 13,00 | 0,13 |
| 3 | - | MADERA DE ENCOFRADO | pie² | 0,25 | 9,00 | 2,25 |
| 4 | - | PUNTALES 4" | m | 3,00 | 9,00 | 27,00 |
| D | | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 29,64 |
| B | | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,20 | 17,50 | 3,50 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,40 | 12,00 | 28,80 |
| F | | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 15,76 |
| G | | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 48,06 |
| C | | EQUIPO | | | | |
| H | | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 1,62 |
| I | | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,62 |
| J | | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 79,32 |
| L | | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 5,55 |
| M | | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 6,35 |
| N | | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 91,22 |
| O | | IVA | | 14,94% de | (N) = | 13,63 |
| P | | IT | | 3,09% de | (N) = | 2,82 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 107,66 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 107,66 |
| | | Son: Ciento Siete con 66/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: PROV Y TENDIDO TUBERIA PVC SDR - 26 DE 4" PLASMAR | | | Unidad: m | |
|----|----|--|------|-----------|-----------------------------|--------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | LIMPIADOR | l | 0,10 | 50,00 | 5,00 |
| 2 | - | PEGAMENTO PARA PVC | g | 0,07 | 30,00 | 2,10 |
| 3 | - | TUBERIA DE PVC 4" | m | 1,05 | 35,00 | 36,75 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 43,85 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | PLOMERO | hr | 0,35 | 20,00 | 7,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 0,35 | 12,00 | 4,20 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 5,47 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 16,67 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,56 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 0,56 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 61,08 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 4,28 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 4,89 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 70,24 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 10,49 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 2,17 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 82,90 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 82,90 |
| | | Son: Ochenta y Dos con 90/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: CAMA DE APOYO DE ARENA | | | Unidad: m³ | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | TIERRA SELECCIONADA | m³ | 0,02 | 45,00 | 0,90 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,90 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | AYUDANTE | hr | 0,75 | 12,00 | 9,00 |
| 2 | - | ALBAÑIL | hr | 0,40 | 17,50 | 7,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 7,81 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 23,81 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,80 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 0,80 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 25,51 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 1,79 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 2,04 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 29,33 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 4,38 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 0,91 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 34,62 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 34,62 |
| | | Son: Treinta y Cuatro con 62/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: RELLENO C/ MATERIAL SELECCIONADO | | | Unidad: m³ | |
|----|----|--|----------------|-----------|------------------------------|---------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | TIERRA SELECCIONADA | m ³ | 1,10 | 45,00 | 49,50 |
| | | | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 49,50 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | AYUDANTE | hr | 2,50 | 12,00 | 30,00 |
| 2 | - | ALBAÑIL | hr | 0,50 | 17,50 | 8,75 |
| | | | | | | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 18,91 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 57,66 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 1,94 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,94 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 109,10 |
| | | | | | | |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 7,64 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 8,73 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 125,46 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 18,74 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 3,88 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 148,08 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 148,08 |
| | | Son: Ciento Cuarenta y Ocho con 08/100 Bolivianos | | | | |
| | | | | | | |
| | | Item: RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRA (MANUAL) | | | Unidad: m³ | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | | | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,40 | 17,50 | 7,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,40 | 12,00 | 28,80 |
| | | | | | | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 17,47 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 53,27 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 1,79 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,79 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 55,06 |
| | | | | | | |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 3,85 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 4,40 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 63,32 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 9,46 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 1,96 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 74,74 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 74,74 |
| | | Son: Setenta y Cuatro con 74/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: DESINFECCION DE TUBERIAS (HASTA D=4") | | | Unidad: m | |
|----|----|--|------|-----------|-----------------------------|--------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | HIPOCLORITO AL 70% | kg | 0,01 | 20,00 | 0,20 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,20 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | AYUDANTE | hr | 0,01 | 12,00 | 0,12 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 0,06 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 0,18 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,01 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 0,01 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 0,38 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 0,03 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 0,03 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 0,44 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 0,07 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 0,01 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 0,52 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 0,52 |
| | | Son: con 52/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: PRUEBA HIDRAULICA (DE 4" A 6") | | | Unidad: m | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,01 | 17,50 | 0,18 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 0,01 | 12,00 | 0,12 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 0,14 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 0,44 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| 1 | - | CAMION CISTERNA | hr | 0,03 | 175,00 | 5,25 |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,01 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 5,26 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 5,70 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 0,40 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 0,46 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 6,56 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 0,98 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 0,20 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 7,74 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 7,74 |
| | | Son: Siete con 74/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: REPOSICION DE TIERRA | | | Unidad: m² | |
|----|----|--|------|-----------|------------------------------|--------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,10 | 17,50 | 1,75 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 0,50 | 12,00 | 6,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 3,78 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 11,53 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,39 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 0,39 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 11,92 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 0,83 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 0,95 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 13,71 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 2,05 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 0,42 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 16,18 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 16,18 |
| | | Son: Dieciseis con 18/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: REPOSICIÓN EMPEDRADO | | | Unidad: m² | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,70 | 17,50 | 12,25 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 1,00 | 12,00 | 12,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 11,83 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 36,08 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 1,21 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,21 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 37,30 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 2,61 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 2,98 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 42,89 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 6,41 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 1,33 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 50,62 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 50,62 |
| | | Son: Cincuenta con 62/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: REPOSICIÓN DE LOSETAS | | | Unidad: m² | | |
|----|----|--|----------------|-----------|------------------------------|--------------|---------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) | |
| | A | MATERIAL | | | | | |
| 1 | - | ARENA FINA | m ³ | 0,09 | 150,00 | 13,50 | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | | (A) = | 13,50 |
| | B | OBRERO | | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 1,10 | 17,50 | 19,25 | |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 1,20 | 12,00 | 14,40 | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | | (B) = | 16,42 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | | (B+E+F) = | 50,07 |
| | C | EQUIPO | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | | (B) = | 1,68 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | (C+H) = | 1,68 |
| | J | SUB TOTAL | | | | (D+G+I) = | 65,25 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | | (J) = | 4,57 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | | (J) = | 5,22 |
| | N | PARCIAL | | | | (J+K+L+M) = | 75,04 |
| | O | IVA | | 14,94% de | | (N) = | 11,21 |
| | P | IT | | 3,09% de | | (N) = | 2,32 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | | (N+O+P) = | 88,57 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | | 88,57 |
| | | Son: Ochenta y Ocho con 57/100 Bolivianos | | | | | |
| | | Item: ROTURA Y REPOSICIÓN ASFALTO | | | Unidad: m² | | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) | |
| | A | MATERIAL | | | | | |
| 1 | - | KEROSENE | lt | 1,00 | 7,00 | 7,00 | |
| 2 | - | CEMENTO ASFALTICO | kg | 1,00 | 25,00 | 25,00 | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | | (A) = | 32,00 |
| | B | OBRERO | | | | | |
| 1 | - | OPERADOR | hr | 0,00 | 17,50 | 0,02 | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | | (B) = | 0,01 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | | (B+E+F) = | 0,03 |
| | C | EQUIPO | | | | | |
| 1 | - | CAMION DISTRIBUIDOR DE ASFALTO | hr | 1,00 | 160,00 | 160,00 | |
| 2 | - | PLANTA DILUIDORA DE ASFALTO | hr | 1,00 | 100,00 | 100,00 | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | | (B) = | 0,00 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | (C+H) = | 260,00 |
| | J | SUB TOTAL | | | | (D+G+I) = | 292,03 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | | (J) = | 20,44 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | | (J) = | 23,36 |
| | N | PARCIAL | | | | (J+K+L+M) = | 335,83 |
| | O | IVA | | 14,94% de | | (N) = | 50,17 |
| | P | IT | | 3,09% de | | (N) = | 10,38 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | | (N+O+P) = | 396,38 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | | 396,38 |
| | | Son: Trescientos Noventa y Seis con 38/100 Bolivianos | | | | | |

| | | Item: ROTURA Y REPOSICIÓN DE ACERAS | | | Unidad: m² | |
|----|----|---|------------------|-----------|------------------------------|-----------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | CEMENTO PORTLAND | kg | 25,00 | 1,20 | 30,00 |
| 2 | - | GRAVA | m ³ | 0,05 | 120,00 | 6,00 |
| 3 | - | ARENA | m ³ | 0,04 | 120,00 | 4,80 |
| 4 | - | MADERA. | pie ² | 2,00 | 9,00 | 18,00 |
| 5 | - | PIEDRA.. | m ³ | 0,02 | 130,00 | 2,60 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 61,40 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 1,50 | 17,50 | 26,25 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 1,50 | 12,00 | 18,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 21,59 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 65,84 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 2,21 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 2,21 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 129,46 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 9,06 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 10,36 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 148,88 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 22,24 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 4,60 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 175,72 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 175,72 |
| | | Son: Ciento Setenta y Cinco con 72/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: CAMARA DE INSPECCION TIPO "A" H"C" | | | Unidad: pza | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | PIEDRA | m ³ | 0,65 | 130,00 | 84,50 |
| 2 | - | CEMENTO | kg | 130,00 | 1,20 | 156,00 |
| 3 | - | ARENA | m ³ | 0,30 | 120,00 | 36,00 |
| 4 | - | FIERRO CORRUGADO | kg | 6,00 | 9,00 | 54,00 |
| 5 | - | CLAVOS | kg | 1,20 | 13,00 | 15,60 |
| 6 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 1,00 | 13,00 | 13,00 |
| 7 | - | GRAVA COMUN | m ³ | 0,40 | 120,00 | 48,00 |
| 8 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie ² | 15,00 | 9,00 | 135,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 542,10 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 12,00 | 17,50 | 210,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 12,00 | 12,00 | 144,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 172,75 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 526,75 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 17,70 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 17,70 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 1.086,55 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 76,06 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 86,92 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 1.249,53 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 186,68 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 38,61 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 1.474,83 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 1.474,83 |
| | | Son: Un Mil Cuatrocientos Setenta y Cuatro con 83/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: CAMARA DE INSPECCION TIPO "B" H°C° | | | Unidad: pza | |
|----|----|--|------|-----------|----------------------|-----------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | PIEDRA | m³ | 0,90 | 130,00 | 117,00 |
| 2 | - | CEMENTO | kg | 250,00 | 1,20 | 300,00 |
| 3 | - | ARENA | m³ | 0,40 | 120,00 | 48,00 |
| 4 | - | GRAVA COMUN | m³ | 0,60 | 120,00 | 72,00 |
| 5 | - | FIERRO CORRUGADO | kg | 15,00 | 9,00 | 135,00 |
| 6 | - | MADERA CONSTRUCCION | pie² | 40,00 | 9,00 | 360,00 |
| 7 | - | CLAVOS | kg | 1,00 | 13,00 | 13,00 |
| 8 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 1,00 | 13,00 | 13,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 1.058,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 16,00 | 17,50 | 280,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 16,00 | 12,00 | 192,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 230,34 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 702,34 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 23,60 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 23,60 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 1.783,94 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 124,88 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 142,71 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 2.051,53 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 306,50 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 63,39 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 2.421,42 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 2.421,42 |
| | | Son: Dos Mil Cuatrocientos Veintiuno con 42/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: CAMARA DE INSPECCION TIPO "C" H°C° | | | Unidad: pza | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | PIEDRA | m³ | 1,50 | 130,00 | 195,00 |
| 2 | - | CEMENTO | kg | 400,00 | 1,20 | 480,00 |
| 3 | - | GRAVA COMUN | m³ | 0,23 | 120,00 | 27,60 |
| 4 | - | ARENA | m³ | 1,00 | 120,00 | 120,00 |
| 5 | - | FIERRO CORRUGADO | kg | 15,00 | 9,00 | 135,00 |
| 6 | - | CLAVOS | kg | 1,30 | 13,00 | 16,90 |
| 7 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 1,50 | 13,00 | 19,50 |
| 8 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie² | 40,00 | 9,00 | 360,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 1.354,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 26,00 | 17,50 | 455,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 28,00 | 12,00 | 336,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 386,01 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 1.177,01 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 39,55 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 39,55 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 2.570,56 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 179,94 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 205,64 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 2.956,14 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 441,65 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 91,34 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 3.489,13 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 3.489,13 |
| | | Son: Tres Mil Cuatrocientos Ochenta y Nueve con 13/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: CAMARA DE INSPECCION TIPO "D" H°C | Unidad: pza | | | |
|----|----|--|----------------------|-----------|-------------|-----------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | Fecha: 02/oct/2017 | | | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | Tipo de cambio: 6,96 | | | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | PIEDRA | m³ | 2,10 | 130,00 | 273,00 |
| 2 | - | CEMENTO | kg | 500,00 | 1,20 | 600,00 |
| 3 | - | ARENA | m³ | 1,50 | 120,00 | 180,00 |
| 4 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie² | 40,00 | 9,00 | 360,00 |
| 5 | - | FIERRO CORRUGADO | kg | 15,00 | 9,00 | 135,00 |
| 6 | - | CLAVOS | kg | 1,50 | 13,00 | 19,50 |
| 7 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 2,00 | 13,00 | 26,00 |
| 8 | - | GRAVA COMUN | m³ | 1,80 | 120,00 | 216,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 1.809,50 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 32,00 | 17,50 | 560,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 36,00 | 12,00 | 432,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 484,10 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 1.476,10 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 49,60 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 49,60 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 3.335,20 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 233,46 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 266,82 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 3.835,48 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 573,02 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 118,52 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 4.527,01 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 4.527,01 |
| | | Son: Cuatro Mil Quinientos Veintisiete con 01/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: CAMARA DE INSPECCION TIPO "E" H°C | Unidad: pza | | | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | Fecha: 02/oct/2017 | | | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | Tipo de cambio: 6,96 | | | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | PIEDRA | m³ | 2,60 | 130,00 | 338,00 |
| 2 | - | CEMENTO | kg | 560,00 | 1,20 | 672,00 |
| 3 | - | ARENA | m³ | 2,10 | 120,00 | 252,00 |
| 4 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie² | 40,00 | 9,00 | 360,00 |
| 5 | - | FIERRO CORRUGADO | kg | 15,00 | 9,00 | 135,00 |
| 6 | - | CLAVOS | kg | 2,00 | 13,00 | 26,00 |
| 7 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 2,50 | 13,00 | 32,50 |
| 8 | - | GRAVA COMUN | m³ | 2,20 | 120,00 | 264,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 2.079,50 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 36,00 | 17,50 | 630,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 40,00 | 12,00 | 480,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 541,68 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 1.651,68 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 55,50 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 55,50 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 3.786,68 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 265,07 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 302,93 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 4.354,68 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 650,59 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 134,56 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 5.139,83 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 5.139,83 |
| | | Son: Cinco Mil Ciento Treinta y Nueve con 83/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: SUMINISTRO TAPAS Y ANILLAS METALICAS | | | Unidad: pza | |
|----|----|---|----------------|-----------|-----------------------------|-----------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | PLANCHA METALICA DE 3/16" | m ² | 1,00 | 77,00 | 77,00 |
| 2 | - | ANGULAR DE 3/4" | m | 4,00 | 3,40 | 13,60 |
| 3 | - | ELECTRODOS | kg | 0,80 | 22,00 | 17,60 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 108,20 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 8,00 | 17,50 | 140,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 8,00 | 12,00 | 96,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 115,17 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 351,17 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 11,80 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 11,80 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 471,17 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 32,98 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 37,69 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 541,84 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 80,95 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 16,74 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 639,54 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 639,54 |
| | | Son: Seiscientos Treinta y Nueve con 54/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: CONEXIÓN DOMICILIARIA PVC 2 " | | | Unidad: cnx | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | PEGAMENTO DE PVC | l | 0,10 | 30,00 | 3,00 |
| 2 | - | TUBERIA DE PVC DE 2" | m | 1,05 | 25,00 | 26,25 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 29,25 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | PLOMERO | hr | 18,00 | 20,00 | 360,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 18,00 | 12,00 | 216,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 281,09 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 857,09 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 28,80 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 28,80 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 915,14 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 64,06 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 73,21 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 1.052,41 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 157,23 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 32,52 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 1.242,16 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 1.242,16 |
| | | Son: Un Mil Doscientos Cuarenta y Dos con 16/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: CRUCE RIO KEKA | | | Unidad: glb | |
|----|----|--|------|-----------|-----------------------------|------------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | ACCESORIOS | glb | 1,00 | 22.000,00 | 22.000,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 22.000,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 36,00 | 17,50 | 630,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 36,00 | 12,00 | 432,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 518,26 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 1.580,26 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 53,10 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 53,10 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 23.633,36 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 1.654,33 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 1.890,67 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 27.178,36 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 4.060,45 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 839,81 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 32.078,62 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 32.078,62 |
| | | Son: Treinta y Dos Mil Setenta y Ocho con 62/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE | | | Unidad: m³ | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | CHOFER | hr | 0,01 | 20,00 | 0,20 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 0,01 | 12,00 | 0,12 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 0,16 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 0,48 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| 1 | - | VOLQUETA 12M3 | hr | 0,40 | 160,00 | 64,00 |
| 2 | - | RETROEXCAVADORA | hr | 0,35 | 210,00 | 73,50 |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,02 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 137,52 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 137,99 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 9,66 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 11,04 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 158,69 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 23,71 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 4,90 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 187,30 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 187,30 |
| | | Son: Ciento Ochenta y Siete con 30/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: EXCAVACION COMUN 0 - 7 MTS. SUELO SEMIDURO | | | Unidad: m³ | |
|----|----|---|------------------|-----------|------------------------------|---------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,50 | 17,50 | 8,75 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,70 | 12,00 | 32,40 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 20,08 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 61,23 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 2,06 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 2,06 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 63,29 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 4,43 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 5,06 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 72,78 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 10,87 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 2,25 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 85,90 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 85,90 |
| | | Son: Ochenta y Cinco con 90/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: ENTIBADO | | | Unidad: m² | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie ² | 4,00 | 9,00 | 36,00 |
| 2 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 0,50 | 13,00 | 6,50 |
| 3 | - | CLAVOS | kg | 0,50 | 13,00 | 6,50 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 49,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 5,00 | 17,50 | 87,50 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 7,00 | 12,00 | 84,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 83,69 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 255,19 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 8,58 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 8,58 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 312,77 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 21,89 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 25,02 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 359,68 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 53,74 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 11,11 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 424,53 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 424,53 |
| | | Son: Cuatrocientos Veinticuatro con 53/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: PROV. E INST. SISTEMA DE BOMBEO Y ACC | | | Unidad: glb | |
|----|----|--|------|-----------|-----------------------------|------------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | BOMBA ELECTRICA 1/2HP | pza | 1,00 | 30.000,00 | 30.000,00 |
| 2 | - | VALVULA DE RETENCION 3/4" | pza | 1,00 | 11,00 | 11,00 |
| 3 | - | LLAVE DE PASO CORTINA ITALY 3/4" | pza | 1,00 | 40,70 | 40,70 |
| 4 | - | CODO FG TUPY 3/4" | pza | 1,00 | 5,50 | 5,50 |
| 5 | - | CODO FG TUPY 1" | pza | 1,00 | 9,90 | 9,90 |
| 6 | - | COPLA FG TUPY 1" | pza | 1,00 | 7,70 | 7,70 |
| 7 | - | COPLA FG TUPY 3/4" | pza | 1,00 | 6,05 | 6,05 |
| 8 | - | CAÑERIA ROSCADA PVC 3/4" | m | 1,50 | 7,13 | 10,70 |
| 9 | - | CAÑERIA ROSCADA PVC 1" | m | 1,50 | 37,79 | 56,69 |
| 10 | - | TEFLON | pza | 2,00 | 4,96 | 9,92 |
| 11 | - | UNION PATENTE FG TUPY 1" | pza | 1,00 | 18,70 | 18,70 |
| 12 | - | UNION PATENTE FG TUPY 3/4" | pza | 1,00 | 16,50 | 16,50 |
| 13 | - | CRIBA DE SUCCION 1" | pza | 1,00 | 55,00 | 55,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 30.248,35 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | PLOMERO | hr | 10,00 | 20,00 | 200,00 |
| 2 | - | ESPECIALISTA | hr | 10,00 | 20,00 | 200,00 |
| 3 | - | AYUDANTE | hr | 12,00 | 12,00 | 144,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 265,47 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 809,47 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 27,20 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 27,20 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 31.085,02 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 2.175,95 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 2.486,80 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 35.747,78 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 5.340,72 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 1.104,61 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 42.193,10 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 42.193,10 |
| | | Son: Cuarenta y Dos Mil Ciento Noventa y Tres con 10/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: PROV. E INT. TUBERIA FG D=3" | | | Unidad: m | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | CAÑERIA GALVANIZADA 3 | m | 1,05 | 85,00 | 89,25 |
| 2 | - | ACCESORIO F.G. DE 3 | pza | 0,30 | 5,00 | 1,50 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 90,75 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | PLOMERO | hr | 0,50 | 20,00 | 10,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 0,50 | 12,00 | 6,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 7,81 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 23,81 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,80 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 0,80 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 115,36 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 8,08 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 9,23 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 132,66 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 19,82 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 4,10 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 156,58 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 156,58 |
| | | Son: Ciento Cincuenta y Seis con 58/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: PROV. Y COLOC. ACCESORIOS SISTEMA DE IMPULSION | | | Unidad: glb | | |
|----|----|---|------|-----------|-----------------------------|------------------|--|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) | |
| | A | MATERIAL | | | | | |
| 1 | - | ACCESORIOS DE IMPULSION | glb | 1,00 | 2.500,00 | 2.500,00 | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 2.500,00 | |
| | B | OBRERO | | | | | |
| 1 | - | ESPECIALISTA | hr | 0,50 | 20,00 | 10,00 | |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 0,50 | 12,00 | 6,00 | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 7,81 | |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 23,81 | |
| | C | EQUIPO | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,80 | |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 0,80 | |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 2.524,61 | |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 176,72 | |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 201,97 | |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 2.903,30 | |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 433,75 | |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 89,71 | |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 3.426,76 | |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 3.426,76 | |
| | | Son: Tres Mil Cuatrocientos Veintiseis con 76/100 Bolivianos | | | | | |
| | | Item: TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 25 KVA | | | Unidad: pza | | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) | |
| | A | MATERIAL | | | | | |
| 1 | - | VOLANDA CUADRADA PLANA DE 2 1/4" X 11/16 X 3/16 | pza | 5,00 | 2,82 | 14,08 | |
| 2 | - | ABRAZADERA DE 180 MM | pza | 1,00 | 49,50 | 49,50 | |
| 3 | - | BALANCIN PLANO DE 30" | pza | 2,00 | 23,10 | 46,20 | |
| 4 | - | CONECTOR PARALELO P/ 2 AWG | pza | 1,00 | 6,60 | 6,60 | |
| 5 | - | CRUCETA DE MADERA 3 1/2" X 4 1/2" X 5' 7" | pza | 1,00 | 88,88 | 88,88 | |
| 6 | - | CONTRATUERCA DE 5/8" | pza | 4,00 | 2,86 | 11,44 | |
| 7 | - | CONECTOR DE COMPRESIÓN NO 2 AWG | pza | 3,00 | 17,78 | 53,33 | |
| 8 | - | PERNO MAQUINA 5/8" X 6" | pza | 2,00 | 6,93 | 13,86 | |
| 9 | - | PERNO MAQUINA 5/8 X 12" | pza | 1,00 | 11,44 | 11,44 | |
| 10 | - | PERNO MAQUINA 5/8 X 14" | pza | 1,00 | 12,98 | 12,98 | |
| 11 | - | PARARRAYO DE 18 KV | pza | 1,00 | 561,00 | 561,00 | |
| 12 | - | SECCIONADOR FUSIBLE DE 27 KV | pza | 1,00 | 506,62 | 506,62 | |
| 13 | - | ALAMBRE DE COBRE N 4 AWG | m | 24,00 | 20,90 | 501,60 | |
| 14 | - | TRANSFORMADOR MONOFASICO 25 KVA 14.4 KV | pza | 1,00 | 13.453,00 | 13.453,00 | |
| 15 | - | JABALINA 5/8 X 2.40 M | pza | 2,00 | 53,02 | 106,04 | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 15.452,57 | |
| | B | OBRERO | | | | | |
| 1 | - | INGENIERO RESIDENTE | hr | 2,00 | 50,00 | 100,00 | |
| 2 | - | LINIERO | hr | 4,00 | 12,00 | 48,00 | |
| 3 | - | AYUDANTE LINIERO | hr | 4,00 | 8,00 | 32,00 | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 87,84 | |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 267,84 | |
| | C | EQUIPO | | | | | |
| 1 | - | CAMIONETA | hr | 2,00 | 48,00 | 96,00 | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 9,00 | |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 105,00 | |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 15.825,41 | |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 1.107,78 | |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 1.266,03 | |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 18.199,23 | |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 2.718,96 | |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 562,36 | |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 21.480,55 | |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 21.480,55 | |
| | | Son: Veintiuno Mil Cuatrocientos Ochenta con 55/100 Bolivianos | | | | | |

| | | Item: DESINFECCION DE TUBERIAS (HASTA D=4") | | | Unidad: m | |
|----|----|--|------|-----------|-----------------------------|--------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | HIPOCLORITO AL 70 % | kg | 0,01 | 20,00 | 0,20 |
| | | | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,20 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | AYUDANTE | hr | 0,10 | 12,00 | 1,20 |
| | | | | | | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 0,59 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 1,79 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,06 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 0,06 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 2,05 |
| | | | | | | |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 0,14 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 0,16 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 2,35 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 0,35 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 0,07 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 2,78 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 2,78 |
| | | Son: Dos con 78/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: PRUEBA HIDRAULICA-TUBERIAS HASTA 4" | | | Unidad: m | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | | | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,01 | 17,50 | 0,18 |
| | | | | | | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 0,09 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 0,26 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| 1 | - | BOMBA DE AGUA A GASOLINA | hr | 0,06 | 30,00 | 1,80 |
| | | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,01 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,81 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 2,07 |
| | | | | | | |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 0,14 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 0,17 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 2,38 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 0,36 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 0,07 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 2,81 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 2,81 |
| | | Son: Dos con 81/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: RETIRO DE ESCOMBROS(INCLUYE CARGUIO) | | | Unidad: m³ | |
|----|----|--|------------------|-----------|------------------------------|--------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | CHOFER | hr | 0,22 | 20,00 | 4,40 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 2,15 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 6,55 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| 1 | - | VOLQUETA | hr | 0,22 | 110,00 | 24,20 |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,22 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 24,42 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 30,97 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 2,17 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 2,48 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 35,61 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 5,32 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 1,10 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 42,03 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 42,03 |
| | | Son: Cuarenta y Dos con 03/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES) | | | Unidad: m² | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie ² | 0,25 | 9,00 | 2,25 |
| 2 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 0,02 | 13,00 | 0,26 |
| 3 | - | CLAVOS | kg | 0,01 | 13,00 | 0,13 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 2,64 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,02 | 17,50 | 0,35 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 0,02 | 12,00 | 0,24 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 0,29 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 0,88 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,03 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 0,03 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 3,55 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 0,25 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 0,28 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 4,08 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 0,61 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 0,13 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 4,82 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 4,82 |
| | | Son: Cuatro con 82/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: EXCAVACION (0-2 M.) S. SEMIDURO | | | Unidad: m³ | | |
|----|----|---|----------------|-----------|------------------------------|--------------|---------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) | |
| | A | MATERIAL | | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,40 | 17,50 | | 7,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,60 | 12,00 | | 31,20 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | | (B) = | 18,64 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | | (B+E+F) = | 56,84 |
| | C | EQUIPO | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | | (B) = | 1,91 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | (C+H) = | 1,91 |
| | J | SUB TOTAL | | | | (D+G+I) = | 58,75 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | | (J) = | 4,11 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | | (J) = | 4,70 |
| | N | PARCIAL | | | | (J+K+L+M) = | 67,56 |
| | O | IVA | | 14,94% de | | (N) = | 10,09 |
| | P | IT | | 3,09% de | | (N) = | 2,09 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | | (N+O+P) = | 79,75 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | | 79,75 |
| | | Son: Setenta y Nueve con 75/100 Bolivianos | | | | | |
| | | Item: HORMIGON CICLOPEO | | | Unidad: m³ | | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) | |
| | A | MATERIAL | | | | | |
| 1 | - | CEMENTO PORTLAND | kg | 120,00 | 1,20 | | 144,00 |
| 2 | - | ARENA | m ³ | 0,20 | 120,00 | | 24,00 |
| 3 | - | GRAVA | m ³ | 0,30 | 120,00 | | 36,00 |
| 4 | - | PIEDRA PARA CIMIENTOS | m ³ | 0,80 | 130,00 | | 104,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | | (A) = | 308,00 |
| | B | OBRERO | | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 5,00 | 17,50 | | 87,50 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 5,00 | 12,00 | | 60,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | | (B) = | 71,98 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | | (B+E+F) = | 219,48 |
| | C | EQUIPO | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | | (B) = | 7,38 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | | (C+H) = | 7,38 |
| | J | SUB TOTAL | | | | (D+G+I) = | 534,86 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | | (J) = | 37,44 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | | (J) = | 42,79 |
| | N | PARCIAL | | | | (J+K+L+M) = | 615,08 |
| | O | IVA | | 14,94% de | | (N) = | 91,89 |
| | P | IT | | 3,09% de | | (N) = | 19,01 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | | (N+O+P) = | 725,98 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | | 725,98 |
| | | Son: Setecientos Veinticinco con 98/100 Bolivianos | | | | | |

| | | Item: EXCAVACION DE 3-6 M | | | Unidad: m³ | |
|----|----|--|------------------|-----------|------------------------------|---------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 3,00 | 17,50 | 52,50 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 3,00 | 12,00 | 36,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 43,19 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 131,69 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 4,43 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 4,43 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 136,11 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 9,53 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 10,89 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 156,53 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 23,39 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 4,84 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 184,75 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 184,75 |
| | | Son: Ciento Ochenta y Cuatro con 75/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: ENTIBADO | | | Unidad: m² | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie ² | 4,00 | 9,00 | 36,00 |
| 2 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 0,50 | 13,00 | 6,50 |
| 3 | - | CLAVOS | kg | 0,50 | 13,00 | 6,50 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 49,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 2,50 | 17,50 | 43,75 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,50 | 12,00 | 30,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 35,99 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 109,74 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 3,69 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 3,69 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 162,43 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 11,37 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 12,99 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 186,79 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 27,91 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 5,77 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 220,47 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 220,47 |
| | | Son: Doscientos Veinte con 47/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: HORMIGON ARMADO | | | Unidad: m³ | |
|----|----|---|------------------|-----------|------------------------------|-----------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | CEMENTO PORTLAND | kg | 350,00 | 1,20 | 420,00 |
| 2 | - | FIERRO CORRUGADO | kg | 125,00 | 9,00 | 1.125,00 |
| 3 | - | ARENA | m ³ | 0,45 | 120,00 | 54,00 |
| 4 | - | GRAVA COMUN | m ³ | 0,92 | 120,00 | 110,40 |
| 5 | - | MADERA CONSTRUCCION | pie ² | 80,00 | 9,00 | 720,00 |
| 6 | - | CLAVOS | kg | 2,00 | 13,00 | 26,00 |
| 7 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 2,00 | 13,00 | 26,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 2.481,40 |
| | B | OBrero | | | | |
| 1 | - | AYUDANTE | hr | 10,00 | 12,00 | 120,00 |
| 2 | - | ALBAÑIL | hr | 17,00 | 17,50 | 297,50 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 203,74 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 621,24 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 20,88 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 20,88 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 3.123,52 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 218,65 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 249,88 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 3.592,04 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 536,65 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 110,99 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 4.239,69 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 4.239,69 |
| | | Son: Cuatro Mil Doscientos Treinta y Nueve con 69/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: HORMIGON SIMPLE (1:2:3) | | | Unidad: m³ | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | CEMENTO PORTLAND VIACHA | kg | 130,00 | 1,20 | 156,00 |
| 2 | - | ARENA COMUN | m ³ | 0,20 | 120,00 | 24,00 |
| 3 | - | GRAVA COMUN | m ³ | 0,30 | 120,00 | 36,00 |
| 4 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie ² | 25,00 | 9,00 | 225,00 |
| 5 | - | CLAVOS | kg | 0,50 | 13,00 | 6,50 |
| 6 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 0,60 | 13,00 | 7,80 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 455,30 |
| | B | OBrero | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 10,00 | 17,50 | 175,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 10,00 | 12,00 | 120,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 143,96 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 438,96 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 14,75 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 14,75 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 909,01 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 63,63 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 72,72 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 1.045,36 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 156,18 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 32,30 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 1.233,84 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 1.233,84 |
| | | Son: Un Mil Doscientos Treinta y Tres con 84/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: MURO LADRILLO 12CM (6H) | | | Unidad: m² | |
|----|----|--|----------------|-----------|------------------------------|---------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | CEMENTO PORTLAND VIACHA | kg | 11,00 | 1,20 | 13,20 |
| 2 | - | ARENA FINA | m ³ | 0,05 | 150,00 | 7,50 |
| 3 | - | LADRILLO 6H 24X15X11.5 CM | pza | 24,00 | 1,20 | 28,80 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 49,50 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 1,50 | 17,50 | 26,25 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 1,75 | 12,00 | 21,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 23,06 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 70,31 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 2,36 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 2,36 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 122,17 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 8,55 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 9,77 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 140,50 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 20,99 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 4,34 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 165,83 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 165,83 |
| | | Son: Ciento Sesenta y Cinco con 83/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: CELOSIA DE CERAMICA (16X16X12) | | | Unidad: m² | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | CEMENTO PORTLAND VIACHA | kg | 6,00 | 1,20 | 7,20 |
| 2 | - | ARENA FINA | m ³ | 0,04 | 150,00 | 6,00 |
| 3 | - | CELOSIA DE LADRILLO GAMBOTE | pza | 38,00 | 1,60 | 60,80 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 74,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 1,50 | 17,50 | 26,25 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 1,50 | 12,00 | 18,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 21,59 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 65,84 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 2,21 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 2,21 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 142,06 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 9,94 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 11,36 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 163,37 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 24,41 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 5,05 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 192,82 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 192,82 |
| | | Son: Ciento Noventa y Dos con 82/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: PUERTA METALICA | | | Unidad: m² | |
|----|----|--|------------------|-----------|------------------------------|---------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | SOLDADURA | kg | 0,80 | 16,00 | 12,80 |
| 2 | - | PLANCHA DE FE 1/8 | m ² | 0,50 | 346,00 | 173,00 |
| 3 | - | ANGULAR DE 1X1/8 | m | 5,00 | 11,00 | 55,00 |
| 4 | - | PINTURA ANTICORROSIVA | l | 0,10 | 70,00 | 7,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 247,80 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ESPECIALISTA | hr | 7,00 | 20,00 | 140,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 68,32 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 208,32 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 7,00 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 7,00 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 463,12 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 32,42 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 37,05 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 532,59 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 79,57 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 16,46 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 628,61 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 628,61 |
| | | Son: Seiscientos Veintiocho con 61/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: CUBIERTA CALAMINA GALV. N° 28 | | | Unidad: m² | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | CALAMINA ONDULADA # 28 | m ² | 1,18 | 47,00 | 55,46 |
| 2 | - | MADERA CONSTRUCCION | pie ² | 5,80 | 9,00 | 52,20 |
| 3 | - | CLAVOS DE CALAMINA | kg | 0,20 | 16,00 | 3,20 |
| 4 | - | CLAVOS | kg | 0,20 | 13,00 | 2,60 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 113,46 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 2,30 | 17,50 | 40,25 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,80 | 12,00 | 33,60 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 36,04 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 109,89 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 3,69 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 3,69 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 227,04 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 15,89 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 18,16 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 261,10 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 39,01 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 8,07 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 308,17 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 308,17 |
| | | Son: Trescientos Ocho con 17/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: EMPEDRADO Y CONTRAPISO | | | Unidad: m² | |
|----|----|--|----------------|-----------|------------------------------|---------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | CEMENTO PORTLAND VIACHA | kg | 20,00 | 1,20 | 24,00 |
| 2 | - | ARENA COMUN | m ³ | 0,06 | 120,00 | 7,20 |
| 3 | - | GRAVA COMUN | m ³ | 0,04 | 120,00 | 4,80 |
| 4 | - | PIEDRAS MANZANA | m ³ | 0,15 | 130,00 | 19,50 |
| | | | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 55,50 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 1,50 | 17,50 | 26,25 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 1,50 | 12,00 | 18,00 |
| | | | | | | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 21,59 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 65,84 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 2,21 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 2,21 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 123,56 |
| | | | | | | |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 8,65 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 9,88 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 142,09 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 21,23 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 4,39 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 167,71 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 167,71 |
| | | Son: Ciento Sesenta y Siete con 71/100 Bolivianos | | | | |
| | | | | | | |
| | | Item: SOLADURA DE PIEDRA | | | Unidad: m² | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | PIEDRA MANZANA | m ³ | 0,15 | 130,00 | 19,50 |
| | | | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 19,50 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,90 | 17,50 | 15,75 |
| 2 | - | PEON | hr | 0,90 | 12,00 | 10,80 |
| | | | | | | |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 12,96 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 39,51 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | | | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 1,33 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,33 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 60,33 |
| | | | | | | |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 4,22 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 4,83 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 69,38 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 10,37 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 2,14 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 81,89 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 81,89 |
| | | Son: Ochenta y Uno con 89/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: REPLANTEO Y TRAZADO | | | Unidad: m² | |
|----|----|--|------------------|-----------|------------------------------|---------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie ² | 0,12 | 9,00 | 1,08 |
| 2 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 0,01 | 13,00 | 0,13 |
| 3 | - | CLAVOS | kg | 0,01 | 13,00 | 0,13 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 1,34 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,20 | 17,50 | 3,50 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 0,20 | 12,00 | 2,40 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 2,88 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 8,78 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 0,30 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 0,30 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 10,41 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 0,73 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 0,83 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 11,98 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 1,79 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 0,37 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 14,14 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 14,14 |
| | | Son: Catorce con 14/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: EXCAVACION (0-3M.) S. SEMIDURO | | | Unidad: m³ | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 2,50 | 17,50 | 43,75 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,50 | 12,00 | 30,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 35,99 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 109,74 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 3,69 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 3,69 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 113,43 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 7,94 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 9,07 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 130,44 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 19,49 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 4,03 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 153,96 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 153,96 |
| | | Son: Ciento Cincuenta y Tres con 96/100 Bolivianos | | | | |

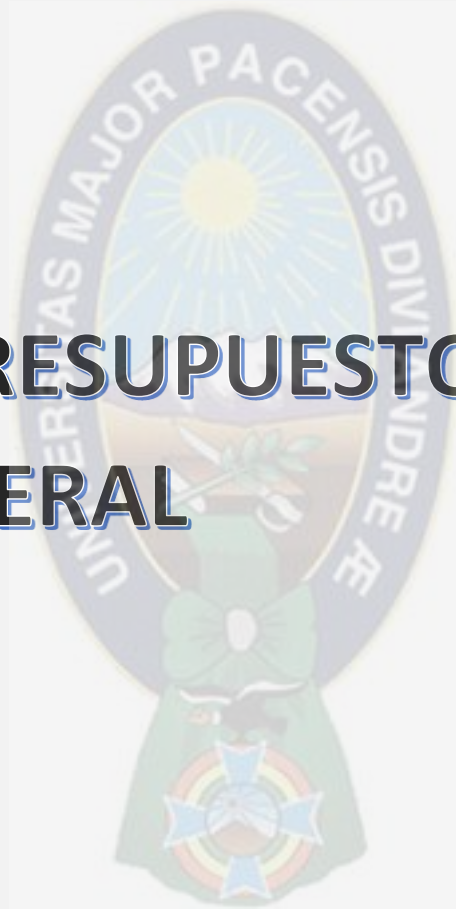
| | | Item: EXCAVACION DE 3-6 M | | | Unidad: m³ | |
|----|----|---|------------------|-----------|------------------------------|---------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 3,00 | 17,50 | 52,50 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 3,00 | 12,00 | 36,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 43,19 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 131,69 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 4,43 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 4,43 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 136,11 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 9,53 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 10,89 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 156,53 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 23,39 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 4,84 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 184,75 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 184,75 |
| | | Son: Ciento Ochenta y Cuatro con 75/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: ENTIBADO | | | Unidad: m² | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie ² | 4,00 | 9,00 | 36,00 |
| 2 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 0,50 | 13,00 | 6,50 |
| 3 | - | CLAVOS | kg | 0,50 | 13,00 | 6,50 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 49,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 2,50 | 17,50 | 43,75 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,50 | 12,00 | 30,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 35,99 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 109,74 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 3,69 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 3,69 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 162,43 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 11,37 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 12,99 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 186,79 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 27,91 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 5,77 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 220,47 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 220,47 |
| | | Son: Doscientos Veinte con 47/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DEL LATERAL | | | Unidad: m³ | |
|----|----|--|------|-----------|------------------------------|--------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 0,50 | 17,50 | 8,75 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 2,50 | 12,00 | 30,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 18,91 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 57,66 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| 1 | - | COMPACTADOR SALTARIN BS-604 | hr | 0,35 | 35,00 | 12,25 |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 1,94 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 14,19 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 71,85 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 5,03 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 5,75 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 82,62 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 12,34 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 2,55 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 97,52 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 97,52 |
| | | Son: Noventa y Siete con 52/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: RELLENO SUPERFICIAL C/MATERIAL DE EXCAVACIÓN | | | Unidad: m³ | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| Nº | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 0,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | AYUDANTE | hr | 2,50 | 12,00 | 30,00 |
| 2 | - | ALBAÑIL | hr | 0,50 | 17,50 | 8,75 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 18,91 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 57,66 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 1,94 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 1,94 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 59,60 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 4,17 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 4,77 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 68,54 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 10,24 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 2,12 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 80,89 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 80,89 |
| | | Son: Ochenta con 89/100 Bolivianos | | | | |

| | | Item: H° A° (LOSA FONDO/PAREDES/TAPA) | | | Unidad: m³ | |
|----|----|--|------|-----------|-----------------------------|-----------------|
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | CEMENTO PORTLAND | kg | 350,00 | 1,20 | 420,00 |
| 2 | - | ARENA | m³ | 0,45 | 120,00 | 54,00 |
| 3 | - | GRAVA | m³ | 0,92 | 120,00 | 110,40 |
| 4 | - | FIERRO CORRUGADO | kg | 80,00 | 9,00 | 720,00 |
| 5 | - | MADERA DE CONSTRUCCION | pie² | 80,00 | 9,00 | 720,00 |
| 6 | - | ALAMBRE DE AMARRE | kg | 2,00 | 13,00 | 26,00 |
| 7 | - | CLAVOS | kg | 2,00 | 13,00 | 26,00 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 2.076,40 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 10,00 | 17,50 | 175,00 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 18,00 | 12,00 | 216,00 |
| 3 | - | ENCOFRADOR | hr | 18,00 | 17,50 | 315,00 |
| 4 | - | ARMADOR | hr | 10,00 | 17,50 | 175,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 429,93 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 1.310,93 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 44,05 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 44,05 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 3.431,38 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 240,20 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 274,51 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 3.946,08 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 589,55 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 121,93 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 4.657,56 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 4.657,56 |
| | | Son: Cuatro Mil Seiscientos Cincuenta y Siete con 56/100 Bolivianos | | | | |
| | | Item: MURO DE LADRILLO 6H E=12 CM | | | Unidad: m² | |
| | | Proyecto: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | Fecha: 02/oct/2017 | |
| | | Zona: NUEVA ESPERANZA Y 2 DE FEBRERO | | | Tipo de cambio: 6,96 | |
| N° | P. | Insumo/Parámetro | Und. | Cant. | Unit. (Bs) | Parcial (Bs) |
| | A | MATERIAL | | | | |
| 1 | - | CEMENTO PORTLAND | kg | 11,00 | 1,20 | 13,20 |
| 2 | - | ARENA | m³ | 0,05 | 120,00 | 6,00 |
| 3 | - | LADRILLO 6 HUECOS (24*15*11) | pza | 24,00 | 1,20 | 28,80 |
| | D | TOTAL MATERIALES | | | (A) = | 48,00 |
| | B | OBRERO | | | | |
| 1 | - | ALBAÑIL | hr | 1,50 | 17,50 | 26,25 |
| 2 | - | AYUDANTE | hr | 1,75 | 12,00 | 21,00 |
| | F | Beneficios Sociales | | 48,80% de | (B) = | 23,06 |
| | G | TOTAL MANO DE OBRA | | | (B+E+F) = | 70,31 |
| | C | EQUIPO | | | | |
| | H | Herramientas menores | | 5,00% de | (B) = | 2,36 |
| | I | TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPO | | | (C+H) = | 2,36 |
| | J | SUB TOTAL | | | (D+G+I) = | 120,67 |
| | L | Gastos Generales | | 7,00% de | (J) = | 8,45 |
| | M | Utilidad | | 8,00% de | (J) = | 9,65 |
| | N | PARCIAL | | | (J+K+L+M) = | 138,77 |
| | O | IVA | | 14,94% de | (N) = | 20,73 |
| | P | IT | | 3,09% de | (N) = | 4,29 |
| > | Q | TOTAL ITEM | | | (N+O+P) = | 163,79 |
| > | | PRECIO ADOPTADO: | | | | 163,79 |
| | | Son: Ciento Sesenta y Tres con 79/100 Bolivianos | | | | |



PRESUPUESTO GENERAL



| PRESUPUESTO GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS ZONAS NUEVA ESPERANZA Y 2 FEBRERO EN ACHACACHI | | | | | |
|--|---|------|----------|-----------|---------------------|
| Nº | Descripción | Und. | Cantidad | Unitario | Parcial (Bs) |
| > | M01 - ALCANTARILLADO SANITARIO | | | | 1.861.905,02 |
| 1 | INST. DE FAENAS | glb | 1,00 | 5.219,50 | 5.219,50 |
| 2 | REPLANTEO Y VERIFICACIÓN DE TUBERIAS | m | 3.165,40 | 4,08 | 12.914,83 |
| 3 | EXCAVACION (0-2 M.) SEMIDURO S/ENTIBAMIENTO | m³ | 1.042,79 | 85,90 | 89.575,66 |
| 4 | EXCAVACION (2-4 M) C/ENTIBAMIENTO | m³ | 2.164,26 | 119,98 | 259.667,91 |
| 5 | EXCAVACION (4-6 M) C/ENTIBAMIENTO | m³ | 1.675,43 | 113,82 | 190.697,44 |
| 6 | EXCAVACION (6-8 M) C/ENTIBAMIENTO | m³ | 473,08 | 107,66 | 50.931,79 |
| 7 | PROV Y TENDIDO TUBERIA PVC SDR - 26 DE 4" PLASMAR | m | 3.165,40 | 82,90 | 262.411,66 |
| 8 | CAMA DE APOYO DE ARENA | m³ | 126,62 | 34,62 | 4.383,58 |
| 9 | RELLENO C/ MATERIALSELECCIONADO | m³ | 633,08 | 148,08 | 93.746,49 |
| 10 | RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRA (MANUAL) | m³ | 3.517,66 | 74,74 | 262.909,91 |
| 11 | DESINFECCION DE TUBERIAS (HASTA D=4") | m | 3.165,40 | 0,52 | 1.646,01 |
| 12 | PRUEBA HIDRAULICA (DE 4" A 6") | m | 3.165,40 | 7,74 | 24.500,20 |
| 13 | REPOSICION DE TIERRA | m² | 1.023,62 | 16,18 | 16.562,17 |
| 14 | REPOSICIÓN EMPEDRADO | m² | 569,10 | 50,62 | 28.807,84 |
| 15 | REPOSICIÓN DE LOSETAS | m² | 921,99 | 88,57 | 81.660,65 |
| 16 | ROTURA Y REPOSICIÓN ASFALTO | m² | 17,60 | 396,38 | 6.976,29 |
| 17 | ROTURA Y REPOSICIÓN DE ACERAS | m² | 69,60 | 175,72 | 12.230,11 |
| 18 | CAMARA DE INSPECCION TIPO "A" H°C° | pza | 12,00 | 1.474,83 | 17.697,96 |
| 19 | CAMARA DE INSPECCION TIPO "B" H°C° | pza | 21,00 | 2.421,42 | 50.849,82 |
| 20 | CAMARA DE INSPECCION TIPO "C" H°C° | pza | 8,00 | 3.489,13 | 27.913,04 |
| 21 | CAMARA DE INSPECCION TIPO "D" H°C° | pza | 7,00 | 4.527,01 | 31.689,07 |
| 22 | CAMARA DE INSPECCION TIPO "E" H°C° | pza | 5,00 | 5.139,83 | 25.699,15 |
| 23 | SUMINISTRO TAPAS Y ANILLAS METALICAS | pza | 53,00 | 639,54 | 33.895,62 |
| 24 | CONEXIÓN DOMICILIARIA PVC 2 " | cnx | 145,00 | 1.242,16 | 180.113,20 |
| 25 | CRUCE RIO KEKA | glb | 1,00 | 32.078,62 | 32.078,62 |
| 26 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE | m³ | 305,00 | 187,30 | 57.126,50 |
| > | M02 - SISTEMA DE BOMBEO | | | | 160.711,00 |
| 27 | EXCAVACION COMUN 0 - 7 MTS. SUELO SEMIDURO | m³ | 115,28 | 85,90 | 9.902,55 |
| 28 | ENTIBADO | m² | 64,20 | 424,53 | 27.254,83 |
| 29 | PROV. E INST. SISTEMA DE BOMBEO Y ACC | glb | 1,00 | 42.193,10 | 42.193,10 |
| 30 | PROV. E INT. TUBERIA FG D=3" | m | 342,00 | 156,58 | 53.550,36 |
| 31 | PROV. Y COLOC. ACCESORIOS SISTEMA DE IMPULSION | glb | 1,00 | 3.426,76 | 3.426,76 |
| 32 | TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 25 KVA | pza | 1,00 | 21.480,55 | 21.480,55 |
| 33 | DESINFECCION DE TUBERIAS (HASTA D=4") | m | 342,00 | 2,78 | 950,76 |
| 34 | PRUEBA HIDRAULICA-TUBERIAS HASTA 4" | m | 342,00 | 2,81 | 961,02 |
| 35 | RETIRO DE ESCOMBROS(INCLUYE CARGUIO) | m³ | 23,58 | 42,03 | 991,07 |
| > | M03 - CASETA DE BOMBEO | | | | 25.548,89 |
| 36 | REPLANTEO (ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES) | m² | 22,54 | 4,82 | 108,64 |
| 37 | EXCAVACION (0-2 M.) S. SEMIDURO | m³ | 1,44 | 79,75 | 114,84 |
| 38 | HORMIGON CICLOPEO | m³ | 6,56 | 725,98 | 4.762,43 |
| 39 | HORMIGON ARMADO | m³ | 0,43 | 4.239,69 | 1.823,07 |
| 40 | HORMIGON SIMPLE (1:2:3) | m³ | 4,86 | 1.233,84 | 5.996,46 |
| 41 | MURO LADRILLO 12CM (6H) | m² | 27,83 | 165,83 | 4.615,05 |
| 42 | CELOSIA DE CERAMICA (16X16X12) | m² | 2,40 | 192,82 | 462,77 |
| 43 | PUERTA METALICA | m² | 1,36 | 628,61 | 854,91 |
| 44 | CUBIERTA CALAMINA GALV. N° 28 | m² | 15,54 | 308,17 | 4.788,96 |
| 45 | EMPEDRADO Y CONTRAPISO | m² | 8,10 | 167,71 | 1.358,45 |

| | | | | | |
|----|---|----------------|-------|----------|---------------------|
| 46 | SOLADURA DE PIEDRA | m ² | 8,10 | 81,89 | 663,31 |
| > | M04 - CAMARA SEPTICA | | | | 127.452,09 |
| 47 | REPLANTEO Y TRAZADO | m ² | 10,97 | 14,14 | 155,12 |
| 48 | EXCAVACION (0-3M.) S. SEMIDURO | m ³ | 58,02 | 153,96 | 8.932,76 |
| 49 | EXCAVACION DE 3-6 M | m ³ | 43,90 | 184,75 | 8.110,52 |
| 50 | ENTIBADO | m ² | 98,76 | 220,47 | 21.773,62 |
| 51 | RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DEL LATERAL | m ³ | 51,25 | 97,52 | 4.997,90 |
| 52 | RELLENO SUPERFICIAL C/MATERIAL DE EXCAVACIÓN | m ³ | 45,64 | 80,89 | 3.691,82 |
| 53 | H° A° (Losa Fondo/paredes/tapa) | m ³ | 16,21 | 4.657,56 | 75.499,05 |
| 54 | MURO DE LADRILLO 6H E=12 CM | m ² | 26,20 | 163,79 | 4.291,30 |
| | Total presupuesto: | | | | 2.175.617,00 |
| | Son: Dos Millon(es) Ciento Setenta y Cinco Mil Seiscientos Diecisiete Bolivianos | | | | |



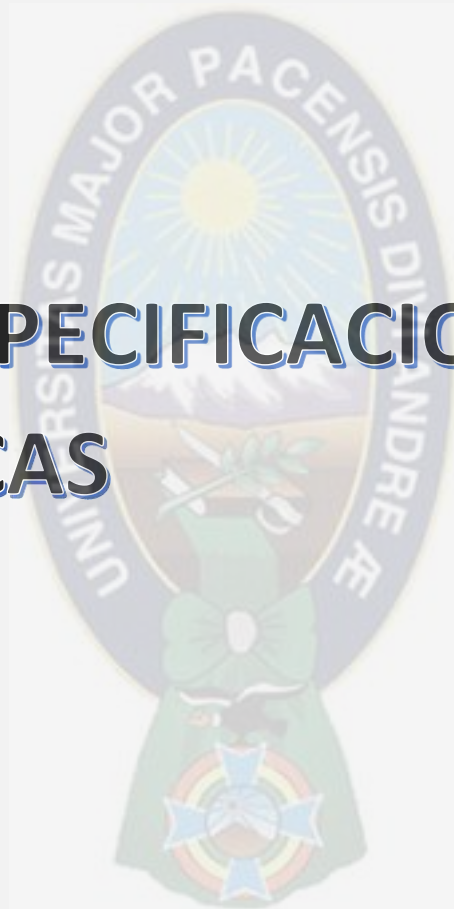


CRONOGRAMA DE OBRAS





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PROYECTO SISTEMA DE
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS ZONAS NUEVA ESPERANZA Y 2
DE FEBRERO EN ACHACACHI**

**SECCIÓN 1
GENERALIDADES**

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

1.1.1 UBICACIÓN DE LA OBRA Y CONDICIONES GENERALES.

La ciudad de Achacachi, capital de la provincia Omasuyos del Departamento de La Paz, a 96 km. De la ciudad de La Paz, de Estado Plurinacional de Bolivia, a una altitud media de 3.822.45 m. s. n. m. con un clima frío húmedo con una temperatura media anual de 7.4 °C, una precipitación media anual de 570 mm. y una humedad relativa de 58 % siendo sus coordenadas.

El proyecto contempla la ampliación de alcantarillado sanitario existentes en la ciudad de Achacachi, a las zonas de Nueva Esperanza y 2 de Febrero.

1.1.2 OBRAS A EJECUTARSE.

Las obras de saneamiento básico abarcan:

Alcantarillado Sanitario.

- * Construcción de la red de colectores
- * Construcción de cámaras de inspección
- * Construcción del emisario
- * Construcción Conexión al actual sistema

SECCIÓN 2

INSTALACIÓN DE FAENAS

2.1 ASPECTOS GENERALES.

Por instalación de faenas se entiende disponer, transportar, instalar mantener, desmontar, cargar y retirar los equipos y herramienta, depósitos de combustibles y materiales necesarios para la ejecución de las obras.

2.2 ALMACENAMIENTO DE LOS CONBUSTIBLES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

El contratista tenía la obligación de disponer tanto en el sitio de la obra como en sus almacenes, depósitos suficientes y grandes para el almacenamiento de los materiales de construcción y de los combustibles necesarios durante la ejecución de obra, así como las herramientas de equipo.

Las dimensiones de los depósitos deberán permitir una reserva tal, que garantice el desarrollo in interrumpido de las obras, así por el incumplimiento de las disposiciones se presentan retrasos en el avance de los trabajos. El contratista será el único responsable.

El Contratista hará sus propios arreglos y pagará todos los gastos de almacén, oficinas y cualquier otro espacio necesario para la realización del trabajo.

2.3 APROVISIONAMIENTO DE AGUA.

El contratista estará encargado del aprovisionamiento de agua para cubrir las necesidades de la obra. El contratante de Obra, no garantizaran cantidad y calidad de suministro de agua en época de estiaje el suministro de agua de la población tendrá preferencia ante las necesidades de la obra ejecutada por el contratista.

2.4 ENERGÍA ELÉCTRICA.

En caso de que el contratista necesitara energía eléctrica para las obras, deberá informarse sobre la posibilidad de conexión existente y solicitar ante las autoridades competentes la autorización correspondiente.



SECCIÓN 3

CONTROL DE LA OBRA

3.1 LETRERO PARA LAS OBRAS.

El contratista deberá colocar en un sitio conveniente de cada parte de la obra un letrero debidamente pintado, indicando la denominación de la obra, el nombre del contratante, entidad financiadora, el nombre de la empresa constructora, la que diseño el proyecto y el de la que supervisa la obra.

3.2 TERRENOS Y DERECHOS DE VÍA.

El contratista proporciona los derechos necesarios para la utilización de calles, incluyendo el cierre de ellas a través de una coordinación previa con el supervisor de la Obra y con la oficina del tránsito, el contratista presentara por escrito una solicitud para trabajar en las distintas calles y la necesidad de su cierre.

3.3 ELIMINACIÓN DE OBSTRUCCIONES.

El contratista deberá eliminar y derribar todas las estructuras y escombros y otros obstáculos de cualquier clase que no permitan la realización adecuada de las obras.

En los casos en que las obstrucciones fueran de tal tipo que el dueño no estuviera obligado a quitarlas, el contratista deberá quitar reparar y volver a colocar tales mejoras, y correr con los gastos correspondientes.

3.4 LIMPIEZA FINAL.

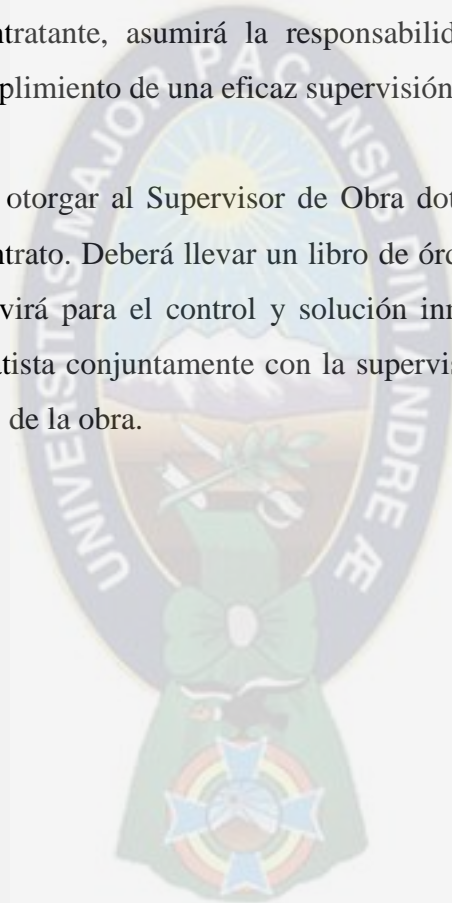
El contratista se encargará de la limpieza general de las construcciones y obras hasta su recepción provisional antes de la definitiva, debiendo entregarlas en el estado previsto en

los documentos respectivos, bajo el termino de limpieza se en tiende también el retiro de la basura y escombros.

3.5 CONTROL TÉCNICO.

El control técnico de las referidas obras, se efectuar mediante el supervisor de obra que, en presentación del contratante, asumirá la responsabilidad y tendrá toda la autoridad necesaria para el cumplimiento de una eficaz supervisión.

El contratista deberá otorgar al Supervisor de Obra dotas las facilidades para un buen cumplimiento del contrato. Deberá llevar un libro de órdenes, foliado con 1 original y 3 copias, este libro servirá para el control y solución inmediata a los problemas que se presentaran, el contratista conjuntamente con la supervisión procederá a la medición de cada una de las partes de la obra.



SECCIÓN 4

REPLANTEO

4.1 REPLANTEO.

Esta sección comprende el replanteo a ser realizado por el contratista para la locación en general y en detalle en de toda la obra en sujeción a los planos de construcción y/o indicaciones de la supervisión de obra.

El contratista deberá proveer todos los materiales, herramientas y equipo necesario.

El contratista establecerá y mantendrá todos los puntos de referencia y mojones, ejes y puntos auxiliares de referencia, con la superficie anticipación para someter a la aprobación del supervisor de la obra. Hayan sido o no comprobantes las estacas de construcción por la supervisión, el contratista será responsable de la terminación de todas las partes de la obra, de acuerdo a las elevaciones, alineación y ubicación correcta.

El contratista hará el replanteo de todas las obras a construirse. La locación general, alineamientos, elevaciones y niveles de trabajo serán marcados en el terreno, para permitir en cualquier momento el control por parte de la supervisión.

Las marcas de nivel, monumentos de levantamiento topográfico y trazos de construcción, serán cuidadosamente conservadas por el contratista.

La zona de trabajo definida en este caso como la franja o área objeto del derecho de paso, deberá ser despejada de troncos, malezas, cercas y demás materiales u obstáculos.

Como quiera que el trabajo de replanteo es de primordial importancia en el desarrollo posterior de los trabajos, el planteo de cada sector de trabajo deberá contar con la

aprobación escrita del supervisor de obra con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo.

El contratista deberá contar con el equipo necesario para la realización del replanteo debiendo los niveles ser automáticos y las huinchas metálicas de tal manera de evitar errores de magnitud.

El contratista iniciará el trabajo con uno o más puntos de referencia de nivel (BM), que servirá de base para el levantamiento y replanteo. Estos (BM) serán entregados por la supervisión.

4.2 REPLANTEO DE COLECTORES.

El contratista ejecutará la nivelación indicando las cotas de perfil longitudinal, por donde pasará la línea de colectores, cual deberá ser estaqueada de 10 en 10 m. o fracciones o entregar a la supervisión en un cuadro adecuado, antes de iniciar la obra. El perfil levantando debe contener todos los accidentes del terreno encontrado, perfectamente ubicados y adecuados.

La supervisión controlara los puntos de nivelación, en caso de errores comunicara de estos al contratista para que ejecute las correcciones correspondientes. A lo largo y fuera de la directriz del colector, el contratista deberá colocar RN (referencia de nivel) que consistirá en estacas de 2 x 2 y de 10 a 20 cm. De longitud según sea el terreno firme o suelto respectivo a cada 100 m. como máximo con clavos que indiquen el punto en las estacas de madera, niveladas con precisión de más o menos en milímetro.

Para la verificación se efectuará una contra nivelación, que pasará por los mismos puntos anteriormente citados.

Cada 600 m. las (RN) referenciales del nivel deberán ser mejores de hormigón de 20 cm. De sección y 60 cm. De profundidad correctamente anclada al suelo en los que se marquen una cruz clara la que debe estar a una distancia constante del eje de la obra. Además, la progresiva correspondiente deberá mascarse con pintura firme.

Cuarenta y ocho (48) horas antes de la apertura de cualquier fuente de trabajo, como mínimo el contratista para su comprobación deberá presentar a la supervisión la planilla topográfica para su aprobación. Sin este requisito no se podrá empezar ningún trabajo.

Cuando a criterio de la supervisión fuera autorizado el uso de crucetas, la orden de servicio contendrá la numeración de las estacas correspondientes al tramo, con la indicación para cada estaca, de todos los elementos necesarios para la ejecución de los servicios, o sea;

- * Cota del terreno (a estaca)
- * Cota solera generatriz inferior interna del tubo (es)
- * Declividad o pendiente (s %)
- * Diámetro interno, los espesores de la red de tubo (0 = e)
- * Altura de la cruceta a ser utilizada ©
- * Altura del recubrimiento o encape (%)
- * Cota de borde superior de la regla (CP)
- * Altura del borde superior de la regla en relación a la estaca (H).

Cuando la supervisión autorice el uso del procedimiento topográfico se procederá ala excavación de la zanja en la siguiente forma:

4.3 UBICACIÓN Y REMARCACIÓN DE LOS EJES.

La ubicación y marcación será en los ejes horizontales de las cámaras de inspección en las intersecciones de la calle, los puntos serán asegurados con clavos y las distancias serán

medidas desde las esquinas de la vereda y otros puntos fijos y el ancho de la zanja para su excavación debe ser marcada con yeso.

4.4 COLOCACIÓN DE MARCAS CON PINTURA.

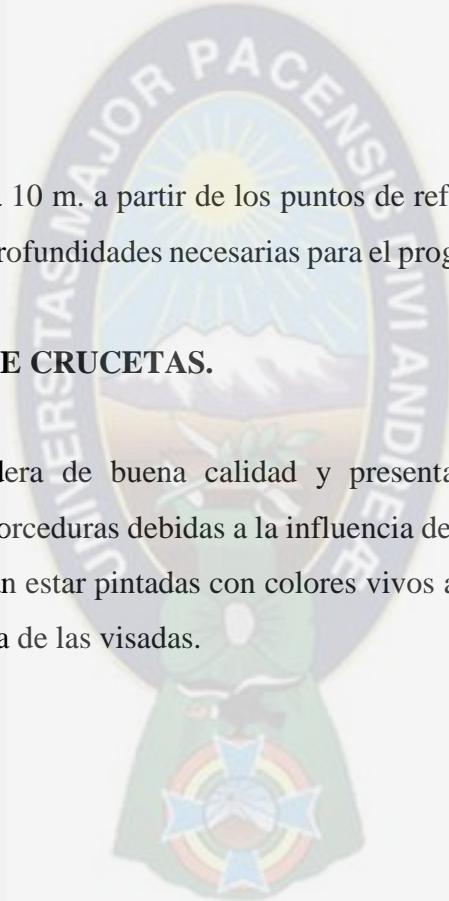
En ambas veredas 10m. servirá como puntos de referencia, para la medición de distancias en el eje.

4.5 NIVELACIÓN.

Con instrumento cada 10 m. a partir de los puntos de referencia para el levantamiento de niveles, distancias y profundidades necesarias para el programa y cálculo de la excavación.

4.6 LAS REGLAS DE CRUCETAS.

Deberán ser de madera de buena calidad y presentar perforaciones con el fin de resguardarlos contra torceduras debidas a la influencia del tiempo, las reglas y las cabezas de las crucetas deberán estar pintadas con colores vivos a fin de que se distingan de otras y sea más fácil la línea de las visadas.



SECCIÓN 5

ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Esta sección comprende la rotura, la remoción, traslado, disposición y acondicionamiento del material extraído de la capa de la rodadura de las calzadas, sea este de tipo flexible o rígida, de la capa de concreto de las aceras, cordones o su equivalente.

Esta sección incluyendo la reposición del pavimento por parte del contratista a las mismas condiciones iniciales a las encontradas la remoción, debiendo constituirse el trabajo con una limpieza y retiro de escombros.

El contratista antes de proceder a la rotura del pavimento deberá recabar la autorización de las autoridades pertinentes y del Supervisor de la Obra, requisito sin el cual no se reconocerá pago alguno. Todo material del pavimento flexible o semirrígido extraído y susceptible de volver a ser utilizado, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra, deberá ser ubicado en lugares protegidos de todo posible daño o robo; el supervisor de Obra, indicará los lugares adecuados.

5.1 PAVIMENTOS DE LOSETAS Y/O EMPEDRADOS.

Se entiende como tal los revestimientos de piedra y/o losetas prefabricadas de hormigón.

El contratista para la remoción debe proceder a la rotura o extracción de una pieza para posteriormente levantar las correspondientes a la franja de excavación. El material será apilado en lugar de adecuado.

La excavación del material de la sub-base será considerado como terreno clase 1, para efectos de pago.

El relleno de zanjas previo a la reposición será efectuado de acuerdo a lo estipulado a la sección 6 (punto 6.2). la provisión del material de la sub base y de ser el caso, el sello para las juntas, será por cuenta del contratista quien además deberá proveer la mano de obra y herramientas para la buena ejecución de estas obras.



SECCIÓN 6

MOVIMIENTOS DE TIERRAS

6.1 EXCAVACIONES.

Esta sección comprende todos los trabajos de excavación para la construcción de la red de colectores, pozos de visita, estaciones elevadoras, planta de tratamiento, obras de arte, ejecutados en la clase de terreno que se encuentre y hasta la profundidad necesaria y señala en los planos de construcción o a los que indique el supervisor de obra, también comprende el entibado, apuntalamiento, agotamiento o achicamiento de agua donde fuera necesario, trabajos estos que deberán sujetarse a esas especificaciones y a las recomendaciones del Supervisor de Obra.

Par fines de cálculo de costos de acuerdo a la naturaleza y a la característica del suelo a excavar, se establece para la excavación, la clasificación en terreno clase I, II y III.

Excavación en terreno clase I.

Corresponde a la excavación de terrenos flojos sin ninguna o poca cohesión, fácilmente removibles con pala, sin previo ablandamiento, tal como arcilla suave, conglomerados blandos, humus, arena, materiales arcillo arenosos, grava suelta cuya máxima dimensión sea menor a 3”.

Excavación en terreno clase II.

Corresponde a la excavación de terrenos semiduros con alguna cohesión, en los que es necesario un ablandamiento previo, con la ayuda de alguna herramienta de mano como; picotas, barretas, etc. Tales como arcilla dura, conglomerados, legamos arenosos, pizarra o roca descompuesta.

Excavación en terreno clase III.

Corresponde a los terrenos rocosos trabajables con punta, dinamita y explosivos.

6.1.1 EXCAVACIONES EN ZANJAS.

Una vez que los trabajos relativos al replanteo, aplicables a la sección de excavación en zanja para la instalación de tuberías de alcantarillado hayan sido aprobados por el Supervisor de Obra, se procederá a la excavación propiamente tal.

Las excavaciones se harán a cielo abierto, de acuerdo con los planos del proyecto y dimensiones señaladas en las especificaciones Técnicas Especiales, así como de las indicaciones proporcionadas por el Supervisor de Obra, el que podrá durante el desarrollo de los trabajos, introducir las modificaciones que sean necesaria. La Excavación en túnel será realizada solamente en casos especiales previa autorización por escrito del Supervisor de Obra.

Las dimensiones de la excavación serán las necesarias y convenientes en cada caso; comprendiendo básicamente, un ancho de 0.60 m para los diámetros previstos de la tubería, la zanja tendrá lados aproximadamente verticales de manera de no remover innecesariamente el terreno existente en las vecindades de la excavación.

Las excavaciones se efectuarán a mano o con máquina, debiendo apilarse el material excavado a un lado de la zanja de forma tal que no produzca presiones en el lado o pared respectiva, quebrando el otro lado libre para la manipulación y maniobra de los tubos para ser colocados en la zanja.

En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos constructivos, el contratista rellenará el exceso por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al supervisor de obra y aprobado por esta antes y después de su realización, pudiendo exigirse el relleno con material seleccionado, grava u hormigón pobre.

Cuando la excavación demandare entibamiento, este será proyectado por el contratista, el que representará el proyecto correspondiente al Supervisor de Obra para su aprobación, situación que no exime al contratista de la responsabilidad total por fallas producidas en el entibamiento.

Cuando la excavación requiera agotamiento de agua, el sistema de excavación será proyectado por el contratista, presentándose el proyecto correspondiente al Supervisor de Obra para su aprobación. Las dimensiones de la excavación, serán las necesarias y apropiadas para facilitar este trabajo. El agua proveniente del agotamiento o del desvió de aguas pluviales deberá ser convenientemente conducido para evitar daños a terceros.

Durante todo el proceso de excavación el trabajo de las instalaciones de los colectores, el contratista pondrá el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras que se hallan en sitios objeto de la excavación y tomara las medidas más aconsejables para mantener en forma ininterrumpida todos los servicios domiciliarios existentes, principalmente de energía eléctrica y sistema de agua potable.

Todo trabajo de excavación con explosivos, deberá ser informado al Supervisor de Obra y autorizado por este, los trabajos con explosivos deberán ser ejecutados únicamente por personal especializado.

El contratista está obligado a resguardar y proteger todas las instalaciones estén o no indicadas en los planos. En los casos en que fuere necesario remover y reemplazar o ubicar las instalaciones para poder continuar con el trabajo, el contratista lo efectuara tantas veces sea necesario y a costo suyo.

Bajo la responsabilidad del contratista están los árboles edificaciones y otros, que por efecto del trabajo pudieran verse en peligro, los mismos que deberán ser protegidos adecuadamente.

El fondo de la excavación de las zanjas deberá presentar superficies sin irregularidades, afinado y terminado siempre a mano, preferiblemente poco antes de que vaya a realizarse el tendido de tuberías de concreto.

El contratista deberá realizar una nivelación cuidadosa del fondo para que la pendiente sea constante entre los puntos de cambio de pendiente previsto, debiendo cuidar de mantener las pendientes indicando en los planos de construcción.

Cuando el material encontrado para el asiento de los tubos no sea el apropiado y con una consistencia adecuada, se excavará el fondo de la zanja hasta una profundidad mínima de 5 cm. Por debajo de la requerida, y se reemplazara el material excavado con una capa de tierra cernida, arena o gravilla, según indicaciones del Supervisor de Obra.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos de excavación de zanjas de manera de evitar de mantener las zanjas abiertas por tiempos innecesarios, debiendo programar los trabajos de excavación con los de instalación y prueba de las tuberías, así como del relleno. Todo inconveniente que se presentare por la inobservancia de esta especificación será de su exclusiva responsabilidad.

6.1.2 EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS.

Bajo esta denominación se entiende todas las excavaciones, destinadas a la implementación de estructuras. Entre la pared de la excavación y la estructura se deberá dejar un espacio de trabajo, por el que se pudiera caminar, no mayor a 0.60 m. la excavación adicional sobre dicho ancho no será renumerada.

El terreno podrá ser excavado a máquina hasta una profundidad de 0.10 m. de la sub. rasante. Los últimos 0.10 m. serán excavados a mano sin alterar el suelo y en caso de ser expedida más allá de la alineación y rasante indicada, el Contratista deberá rellenar tal

espacio excavado, por su propia cuenta en la forma y con lo materiales que señale el Supervisor de Obra.

SECCIÓN 7

SUMINISTRO PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIAS DE CEMENTO

7.1 PROVISIÓN.

Las tuberías de cemento suministradas por el contratista estarán de acuerdo con las siguientes especificaciones de fabricación y prueba.

La aceptación de la tubería será determinada por los resultados de resistencia y absorción prescritos en estas especificaciones y por la inspección que se haga para precisar si la tubería se ajusta a estas especificaciones en cuanto al diseño y ausencia de defectos.

El hormigón estará constituido de cemento Portland, agregados al agua. Los tubos serán graduados y clasificados y serán dosificados y mezclado completamente en una mezcladora, en las cantidades de cemento y agua que permitan una mezcla homogénea de cemento de tal forma que la calidad que la tubería producida se ajuste a las pruebas y a los requisitos de de diseño de estas especificaciones. No se permitirán ninguna clase aditivos de concreto. En ningún caso, sin embargo, se aceptará que la cantidad de cemento Portland en la mezcla sea menor de 350 kg/m³ de hormigón.

La tubería será sometida a cualquiera de los sistemas de curado que se describen a continuación en los párrafos (a), (b) y (c) o cualquier otro método o combinación, que den resultados satisfactorios. La tubería deberá curarse durante un espacio de tiempo suficiente para que el hormigón pueda desarrollar la resistencia específica a los 28 días.

a. Curado al vapor. - la tubería se colocará en una cámara de curado protegida de corrientes de aire exteriores, atmósfera húmeda mantenida por la inyección de vapor de

agua durante el tiempo y a la temperatura necesaria para poner a la tubería en condiciones de satisfacer los requisitos de circulación completa del vapor alrededor de la totalidad de la tubería.

b. Curado por agua. - la tubería de concreto puede curarse con agua por inmersión cubierto las piezas con material empapado o mediante un sistema de tubos perforados y rociadores mecánicos y cualquier otro procedimiento aprobado que conserve la tubería húmeda durante el tiempo de curación especificado.

El Fabricante puede optar por una combinación de los métodos descritos en los párrafos; **a y b** siempre que se consiga la necesaria resistencia del hormigón cemento son los señalados en el cuadro 1.

Las tolerancias en las dimensiones prescritas, no excederán a las expresadas en la tabla II, sin embargo, esto no hade interpretarse en el sentido de que no puede suministrarse la tubería de paredes de mayor espesor a opción del fabricante, la tubería recta no tendrá variación de alineamiento de más de 1% de la longitud.

Las tuberías estarán exentas de grietas o facturas profundas, burbujas, laminaciones y rugosidad en la superficie.

Los planos de los extremos de la tubería serán perpendiculares a sus ejes longitudinales y sujetos a los límites de variación prescritos.

Las extremidades de todos los tubos serán tales que cuando las tuberías sean colocadas y se unan, forme una línea continua y uniforme con la superficie interior lisa y regular. Las uniones serán de un diseño tal que faciliten una junta eficaz a fin de reducir la filtración a un mínimo satisfactorio y facilitar la instalación sin anomalías apreciables en la línea de flujo, las uniones deberán permitir una deflexión en cualquier sentido de 2% de la longitud de la tubería en cualquier diámetro.

CUADRO N° 7.1

| REQUISITOS FISICOS Y DIMENCIONES DE TUBERIAS DE CEMENTO | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------|------------------|
| RESISTENCIA NORMAL | | | | | | |
| ASTM C-14 - 63 | | | | | | |
| diametro interno | espesor minimo de la pared | Longitud util Minima | Diametro interior de la campana | Profundidad de la campana | Resistencia mínima | Absorcion máxima |
| (cm). | (mm) | (cm) | (mm) | (mm) | (Kg/m) | |
| 15 | 16 | 75 | 209 | 51 | 1635 | |
| 20 | 19 | 75 | 273 | 57 | 1935 | |
| 25 | 22 | 90 | 330 | 64 | 2085 | |
| 30 | 25 | 90 | 387 | 64 | 2230 | |
| 46 | 38 | 90 | 565 | 70 | 2975 | 8% |
| 60 | 54 | 90 | 749 | 70 | 3570 | 8% |

Las piezas de conexión tendrán los extremos de sus espigas cortados a un Angulo de 45 grados aproximadamente con relación al eje longitudinal.

Las tuberías de derivación se suministran con la derivación de tamaño o tamaños especificados, las cuales quedaran aseguradas d manera firme y completa al cuerpo de la tubería durante el proceso de fabricación.

Todas las derivaciones terminaran en campana, y el cuerpo de la derivación tendrá extensión superficie para que pueda hacer un empalme adecuado cuando el tubo que se conecte sea introducido en la campana de la derivación.

Inspección y rechazo.

A más de las pruebas físicas que se efectúen en muestras tuberías todos los tubos estarán sujetos a inspección por parte del Supervisor de Obra, ya sea en la fábrica, en la zanja o en cualquier otro sitio. El objeto de la inspección será rechazado la tubería por alguno de los motivos siguientes:

- * Variación en cualquier dimensión que excedan de las diferencias toleradas prescritas.
- * Defectos que indiquen mezcla o vaciados imperfectos.
- * Grietas suficientes para menoscabar la resistencia, durabilidad y utilización de la tubería.
- * Variaciones más de 1% en el alineamiento de la tubería.
- * Cuando no se produce un sonido claro al colocar el tubo sobre un extremo y darle golpe seco con un martillo liviano.
- * Adherencias inseguras al cuerpo principal del tubo de las derivaciones.

CUADRO N° 7.2

| TOLERANCIA EN DIMENSIONES DE LA TUBERIA Y CONCRETO SIN REFORZAR LIMITE DE VARIACIONES TOLERABLES | | | | | |
|--|-------------------|---|--|------------------------------------|----------------------------------|
| Tamaño nominal | Longitud (mm) (a) | Longitud de los dos lados opuestos (mm) (a) | Diametro Interno del tubo o campana (mm) (a) (-) | Espesor de la campana (mm) (a) (-) | Espesor de la pared (mm) (a) (-) |
| Diametro Interno (cm) | (-) | (mm) (a) | (mm) (a) (-) | (-) | (-) |
| 15 | 2% | 6 | 5 | 6 | 2 |
| 20 | 2% | 8 | 6 | 6 | 2 |
| 25 | 2% | 10 | 6 | 6 | 2 |
| 30 | 2% | 10 | 6 | 6 | 2 |
| 46 | 2% | 13 | 6 | 6 | 2 |
| 60 | 3% | 14 | 8 | 6 | 3 |

Los signos (-) indican variaciones, tanto en exceso como en defecto de la medida.

- * Toda la tubería rechazada será marcada claramente por el Supervisor de Obra y será reemplazada por el contratista con tubería que llene los requisitos de estas especificaciones sin costo adicional.

7.2 COLOCACIÓN.

El contratista será reemplazable por la colocación, unión y prueba de tuberías, según lo indicado en los planos y lo que se ha dispuesto por el Supervisor de Obra.

La colocación de tubería se comenzará desde el final de la línea en dirección contraria al sentido de la corriente, con el extremo en campana de los tubos en la dirección agua arriba. Cuando se unen tubos de campana y espiga, con el objetivo de acomodar las campanas, se harán cavidades especiales en el fondo de la zanja, de mayor profundidad que garantice que la campana no se apoya en el fondo de la cavidad. Al colocar la tubería, el cuerpo de cada tubo (con excepción de la campana) estará en contacto con la superficie circular del apoyo.

Al terminar el trabajo del cada día, y mientras no se esté colocando tuberías, los extremos de los tubos se protegerán con un tapón para evitar la entrada de agua o de otros elementos.

Los tubos se protegerán contra golpes, choque y caídas durante el manejo. Los tubos se conservarán limpios en todo tiempo y no se usarán tubos que no se ajusten a las especificaciones aprobada.

Todos los tubos se colocarán de manera que los extremos estén uno contra el otro y con la exacta alineación y pendientes señaladas en los planos de construcción, los tubos deberán centrarse cuidadosa a fin de que una vez colocados formen un conjunto uniforme.

Tan pronto como la excavación llegue al nivel normal del fondo de la zanja, el contratista preparará, el apoyo de acuerdo a los tipos indicados en los planos. No se permitirá rellenos comunes debajo de los tubos, debiendo usarse material seleccionado, gravilla aprobada por el Supervisor de Obra.

El material seleccionado deberá ser de buena calidad y uniforme para la ejecución de todo el trabajo y el deberá ser aprobado por el supervisor de Obra.

7.3 JUNTAS DE CEMENTO – ARENA.

Las juntas de unión entre tubos serán de tipo rígido y será realizada usando montero de cemento – arena, en una proporción de 1.3 en volumen y serán analizadas externamente con una inclinación de 45° sobre la superficie del tubo, como la parte más difícil de ejecutar es la inferior, se recomienda tener un exceso de más en el cuadrante inferior del tubo.

En zanjas con agua donde existe la posibilidad de que las juntas serán lavadas, se recomienda que una vez concluida el colocado de la junta se recubra con argamasa de cemento y arcilla en la dosificación 1;1 en volumen.

7.4 CAMARAS DE INSPECCIÓN.

Las cámaras de inspección serán construidas de acuerdo con los planos de detalle y que sean aplicables en cada caso para las cámaras tipo, según dimensiones, alineamiento, cotas y diseños indicados en los planos. Serán de mampostería de piedra con tapa de hormigón armado.

Las cámaras se construirán sin escalones, se contempla la construcción de una tapa provisora de H° A°, debajo las previsiones para la construcción de la chimenea y tapa de hierro fundido.

El Contratista deberá proveer el equipo y los materiales y ejecutará todo trabajo requerido para construir y poner en condiciones de cámara de inspección.

7.4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Deberá estar en conformidad con las especificaciones de excavación, relleno y compactado, indicadas en la presente especificaciones.

7.4.2 HORMIGÓN.

Deberá ser de acuerdo con las especificaciones de hormigón armado que se indiquen en el ítem correspondiente.

7.4.3 MAPOSTERIA DE PIEDRA.

Deberá cumplir con lo indicado en las presentes especificaciones.

7.4.4 REVOQUES DE MORTERO.

Las cámaras de inspección y las cámaras de caída serán revocadas interiormente con una mezcla de cemento y arena en proporción 1.3 y con un espesor mínimo de 7 mm.

Exteriormente las cámaras serán revestidas con un mortero de cemento.

7.4.5 EXTREMO DE TUBERIAS EN CAMARA.

Todos los extremos de las tuberías que terminan en las cámaras deberán ser tapadas provisionalmente con muros de ladrillos de soguilla. Para la colocación de estos ladrillos se usará mortero de cemento, por 3 de arena en volumen, o aquel que juzgue el contratista para obtener una junta con suficiente impermeabilidad, como para soportar las pruebas a la que serán sometidas las tuberías.

Estos tapones de ladrillo quedarán en las cámaras hasta la realización de las pruebas y la aprobación por la inspección de los tramos correspondientes de los colectores.

Una vez ejecutada y aprobada la prueba el contratista deberá retirarse los tapones, cuidando de no dejar escombros en el interior de la cámara, posteriormente se colocará la tapa de la cámara.

7.4.6 CAMARAS DE CAIDA.

Serán construidas de acuerdo a lo indicado en los planos y en lo indicado por la supervisión.

7.4.7 TAPAS PROVISIONALES.

Las aberturas superiores a todas las cámaras serán cubiertas provisionalmente con una tapa de hormigón armado como se indican en planos.

7.4.8 BASE Y CUBIERTAS DE CAMARAS.

Siempre que los planos o la supervisión no establezcan otra, cosa las bases las cámaras estarán formadas de una losa de hormigón simple de acuerdo a lo indicado en los planos de detalle.

La cubierta o losa superior de las cámaras se construirá de hormigón armado de 420 kg. de cemento por metro cúbico de hormigón. Previa supervisión, la losa puede ser prefabricada incluyendo la armadura adicional para supervisión o alzado o transporte, la que correrá por cuenta del contratista.

7.4.9 CONEXIONES TODO CAMARA.

Las conexiones de los tubos a las cámaras se colocarán en las cotas, dimensiones y pendientes exigidas.

Los extremos de los tubos coincidirán al ras con las caras interiores de los muros (en plano vertical).

7.5 PRUEBAS PARA LA ACEPTACIÓN.

Las Pruebas de aceptación de la instalación de tubos deberá ser realizado antes del relleno y compactado las zanjas.

Este ítem comprende la provisión de equipo y personal para la realización de las pruebas de aceptación del alcantarillado sanitario.

El contratista deberá realizar todas las pruebas en presencia del Supervisor de Obra.

Los defectos observados deberán ser corregidos por el contratista para su aprobación.

7.5.1 PRUEBAS POR FUGAS.

las tuberías una vez tendidas serán probadas para controlar si hay fugas.

Todas las tuberías de concreto de los colectores serán probadas pro si hubiesen fugas mediante cualquiera de las 2 siguientes pruebas, excepto en caso que se hubiese presentado una infiltración grave, en cuyo caso se efectuaran las pruebas de infiltración y de ex filtración de aire.

7.5.2 PRUEBA DE FUGAS CON AGUA.

Cada sección del conjunto por gravedad, entre dos estructuras o cámaras de inspección, será probada cerrando el extremo de 1 sección que esta masa bajo llenando con agua el extremo que este más alto hasta 1.2 m. por encima de la solera de tubo y dentro de la cámara. En gradientes empinadas deberá tenerse cuidando de que no se exceda la capacidad de presión interna de la tubería. Todas las perdidas deben ser corregidas. La pérdida permisible será de 2.1 por hora por cada cm. De diámetro de tubo por 100 metros, en el cuadro siguiente se presenta las fugas permitidas para varios diámetros y varias alturas.

CUADRO N° 7.3

| diam. mm | Fugas en litros/hora/100m. | | | | |
|-------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | h = 60 cm | h = 120 cm | h = 180 cm | h = 240 cm | h = 300 cm |
| 75 | 15 | 16,5 | 18 | 16,5 | 21 |
| 100 | 20 | 22,0 | 24 | 26,0 | 28 |
| 150 | 30 | 33,0 | 36 | 39,0 | 42 |
| 200 | 40 | 44,0 | 48 | 52,0 | 56 |
| 250 | 50 | 55,0 | 60 | 65,0 | 70 |
| 300 | 60 | 66,0 | 72 | 78,0 | 84 |
| 400 | 80 | 88,0 | 96 | 104,0 | 112 |

7.5.3 PRUEBA DE INFILTRACIÓN.

En caso de que se observase una infiltración deberá ordenarse la prueba correspondiente.

La infiltración permisible en la sección en pruebas no deberá ser superior a 2 litros/hora/100 metros/centímetro de diámetro, cualquiera que sea la altura del relleno.

La tabla adjunta las infiltraciones admisibles para varios diámetros nominales.

CUADRO N° 7.4

| Diametro mm | infiltracion en litros/hora/100m. |
|----------------|--------------------------------------|
| 75 | 15 |
| 100 | 20 |
| 150 | 30 |
| 200 | 40 |
| 250 | 50 |
| 300 | 60 |
| 400 | 80 |

7.5.4 PRUEBA DE ALINEACIÓN.

7.5.4.1 PRUEBA DE LA BOLA.

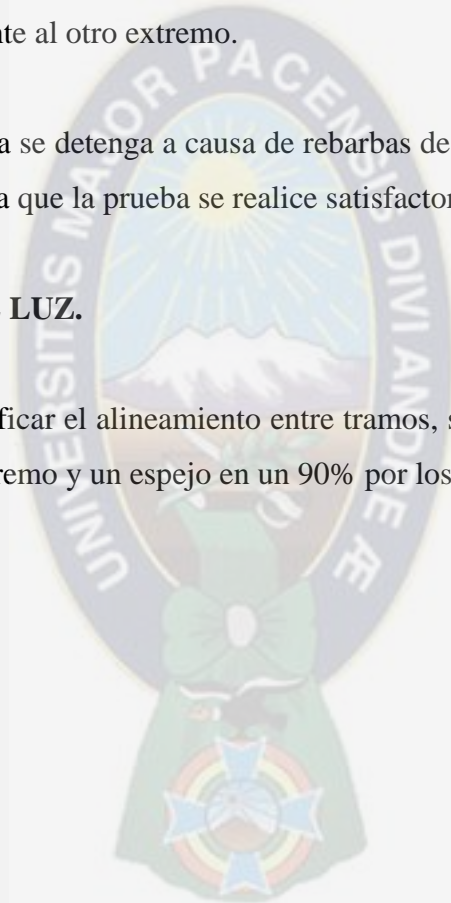
Cada sección del conjunto entre cámaras e inspección serán sometida a la prueba de la bola, consistente en hacer rodar una esfera de madera bien pulida a trabas del tubo.

El diámetro de la bola o esfera será de 25 mm. Inferior al diámetro interior del tubo la bola deberá pasar libremente al otro extremo.

En caso de que la bola se detenga a causa de rebarbas de hormigón, el constructor deberá corregir el tramo hasta que la prueba se realice satisfactoriamente.

7.5.4.2 PRUEBA DE LUZ.

Con el objeto de verificar el alineamiento entre tramos, se introducirá una linterna u otra fuente de luz, por extremo y un espejo en un 90% por los menos.



SECCIÓN 8

HORMIGONES

8.1 HORMIGÓN ARMADO Y CICLOPEO – ENCOFRADOS.

Esta sección comprende todos los trabajos necesarios para el acopio de materiales, almacenamiento, elaboración, vaciado, vibrado y curado del hormigón a usarse en las obras donde su uso sea necesario.

Todos los materiales, herramientas y equipo a usarse en la preparación del hormigón serán proporcionados por el contratista y usados por este, previa aprobación del Supervisor de Obra.

8.2 MATERIALES.

8.2.1 CEMENTO.

Se empleará cemento Portland normal cuyas características deben satisfacer las especificaciones para el cemento Portland (PNB 2).

El cemento deberá suministrarse en el lugar de su empleo en los envases originales de fábrica y ser almacenado en un recinto cerrado bien protegido de la humedad o intemperie. Los envases que contengan cemento parcialmente fraguado, o contengan terrones, granos, serán rechazados automáticamente y retirados del lugar de la obra.

Asimismo, se rechazará el cemento que este almacenado por más de tres meses de la fecha en que fue fabricado.

8.2.2 AGUA.

El agua usada en la preparación del hormigón deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales o materiales orgánicos.

Para la elaboración del hormigón armado, el agua no deberá contener mas de 1.000 mg/1 de cloruros (CL) y sulfatos (SO₄). En la elaboración de hormigón simple el agua no deberá contener más de 1.500 mg/1, de cloruros (CL).

No debe usarse en ningún caso aguas estancadas de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o ciénagas. El agua que sea apta para el consumo humano puede emplearse sin necesidad de ser ensayada.

8.2.3 AGREGADOS.

Los agregados cumplirán con las especificaciones de agregados para concreto ASTM (33). Los agregados no deben contener impurezas perjudiciales, caso contrario el Supervisor de Obra puede ordenar el lavado de los mismos por cuneta del contratista.

El abastecimiento de agregados, debe hacerse anticipadamente para permitir las operaciones de construcción, su muestreo y pruebas y acopiarse en un lugar libre de raíces, pasto y hierbas, de forme tal que no ocurra segregación de tamaños.

8.2.4 GRAVA.

Los agregados gruesos para el hormigón se deberán suministrar exentos de aceite materia orgánica y otras substancias perjudiciales y no deben contener más de 4% de partículas blandas y 1% de pizarras. En general estarán compuestas de gravas, piedras trituradas o una mezcla de estas dos en cuyo caso se deberá consultar con el Supervisor de Obra en cuanto al porcentaje máximo de piedra triturada que podrá intervenir en la mezcla.

8.2.5 ARENA.

El agregado fino para el hormigón será arena, producto natural de la desintegración de rocas y no contendrá aceite ni otras sustancias nocivas. El ensayo con la norma ASTM C40, no debe originar en la arena un color más oscuro que el de la solución base.

Los agregados deben suministrarse dentro los límites de degradación se muestra en la siguiente tabla:

CUADRO N° 8.1
CUADRO DE GRANULOMETRÍA

| TAMIZ N° | TANTO POR CIENTO QUE PASA | |
|-------------|---------------------------|--------|
| | MINIMO | MAXIMO |
| 100 | 2 | 19 |
| 40 | 20 | 45 |
| 4 | 95 | 100 |

El tamaño máximo del agregado no será mayor a 1/5 de la menor dimensión del elemento en que se usará el concreto, ni mayor que $\frac{3}{4}$ del espaciamiento libre mínimo entre varillas individuales o grupo de varillas.

La mezcla del hormigón, serán ejecutadas con el fin de obtener las siguientes resistencias mínimas a los 28 días y con las cantidades mínimas de cemento por m³ de hormigón indicadas.

CLASE A: Resistencia a la compresión de 210 kg/cm², no menos de 350 kg de cemento por metro cúbico.

CLASE B: Resistencia a la compresión de 140 kg/cm², no menos de 275 kg de cemento por metro cúbico.

CLASE C: Resistencia a la compresión de 105 kg/cm², no menos de 225 kg de cemento por metro cúbico.

La relación de agua-cemento deberá guardar los valores indicados de acuerdo a la norma y el revestimiento tendrá como límite máximo para las estructuras de hormigón simple y armado el valor de 10.0 cm.

En la tabla siguiente se dan los valores óptimos del asentamiento de cono en cm. Para distintas condiciones de uso.

CUADRO N° 8.2
VALORES DE ASENTAMIENTO RECOMENDADOS

| ELEMENTO | ACENTAMIENTO (CM) |
|---|-------------------|
| losa, vigas y muros en hormigon armado | 7,5 |
| estructuras de hormigon simple | 7,5 |
| Construcciones pesadas en masa | 7,0 |
| Estructuras de hormigon armado secciones delgadas | 10,0 |

El Supervisor de Obra podrá autorizar asentamientos mayores debiendo aumentar la cantidad de agua de una proporción de un máximo de 17.1, por cada 50 kg de cemento.

La relación agua-cemento, para una resistencia dada del concreto no excederá los valores de la tabla siguiente, que incluye la humedad superficial de los agregados.

CUADRO N° 8.3
RELACIÓN AGUA CEMENTO

| RESISTENCIA CILINDRICA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS (Kg/cm2) | RELACION AGUA CEMENTO EN PESO |
|---|-------------------------------------|
| 175 | 0,640 |
| 210 | 0,576 |
| 245 | 0,510 |
| 248 | 0,443 |

Se puede usar relaciones agua-cemento mayores a las dadas en a tabla anterior siempre que la relación entre resistencias y relación agua-cemento para los materiales que se usen haya sido establecida previamente por datos de ensayos dignos de confianza, aprobados por el supervisor de Obra.

Antes de comenzar la preparación y vaciado del concreto, todo el equipo necesario tanto para el transporte debe estar limpio, los encofrados y la parte de mampostería que estará en contacto con el hormigón deberán ser convenientemente humedecidas.

8.2.6 MEZCLADO.

El mezclado de los agregados deberá efectuarse a máquina. Únicamente se utilizará el mezclado a mano para volúmenes no mayores a 2.00 m³ para una misma obra. Para efectuar el mismo se deberá utilizar una base metálica limpia exenta de materiales perjudiciales. El supervisor de obra aprobará la forma más conveniente de efectuar el mezclado. El contratista será íntegramente responsable de la dosificación de los ingredientes del hormigón.

En la preparación del hormigón los materiales serán dosificados en peso, excepto cuando el volumen del hormigón a vaciar no exceda los cuatro metros cúbicos. El contratista suministrará el equipo de medición y peso necesario y de precisión adecuada, aprobada por el Supervisor de Obra.

8.2.7 TRANSPORTE.

El contratista deberá proporcionar el equipo para transportar la mezcla, desde el lugar de mezclado hasta el lugar de vaciado, dicho equipo estará acorde con la capacidad y velocidad del mezclado y vaciado aprobadas por el Supervisor de Obra, de tal manera que se prevengan la segregación o pérdida de materiales y en general, la alteración de la mezcla.

8.2.8 ENCOFRADOS.

El contratista proyectara el encofrado, basándose en la carga prevista. Los encofrados no deberán tener junta abierta y presentarán superficie homogénea. Serna lo suficiente rígidos para evitar el bombeo o desplazamiento. Los encofrados no contendrán materia extraña al vaciar el hormigón y sus superficies deben aceitarse para facilitar el desprendimiento del hormigón. Se podrá usar moldajes metálicos o cepillados para determinaciones vistas. En condiciones normales de tiempo y para luces y altura normales no se comenzará a desencofrar antes de los plazos indicados en la lista siguiente.

CUADRO N° 8.4
TIEMPO DE DESENCOFRADO

| ELEMENTO | TIEMPO (Dias) |
|---------------------------------|---------------|
| columnas y soportes de tubería | 3 |
| encofrados laterales para vigas | 3 |
| encofrados para fondos de losa | 15 |
| bases de encofrados para vigas | 15 |
| Pared | 3 |

El Supervisor de Obra podrá prolongar estos plazos, el desencofrado se realizará sin esfuerzo violento. Cualquier defecto descubierto al retirar el encofrado, deberá ser reparado inmediatamente, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

El número de veces que se pueda utilizar cualquier parte del encofrado será autorizado por el Supervisor de Obra, en todo caso, antes de usar nuevamente un encofrado deberá ser limpiado exhaustivamente.

8.2.9 VACIADO.

El vaciado de hormigón se efectuará antes que tenga lugar el fraguado inicial, en todo caso, no deberá transcurrir más de 30 minutos entre la mezcla y el vaciado. El hormigón será

solamente vaciado en presencia del Supervisor de Obra y una vez que se hayas aprobado las superficies, armadura, encofrado, etc., de la obra a realizarse. La altura de caída de la mezcla no debe sobrepasar 1.50 m.

La compactación se realizará en capas de 30 cm. Mediante compactadores adecuados, el tiempo de compactación no deberá ser tan largo que ocasione la separación de los agregados de la mezcla. En el vaciado del hormigón a utilizar será vibración mecánica con el objeto de evitar huecos y cubrir la enferradura en forma homogénea.

La construcción de juntas se efectuará de acuerdo a los planos, cualquier caso de emergencia determinara la construcción de juntas en la forma que indique el Supervisor de Obra; sus costos correrán a cargo del contratista.

El vaciado de hormigón bajo agua deberá usarse realizando tolvas, tubos o magas, de manera de formar inicialmente una capa de espesor suficiente para llenar o formar la ataguía.

El hormigón deberá depositarse en una sola masa compacta no permitiéndose su manipulación una vez depositados.

No se efectuar ningún vaciado de hormigón cuando la temperatura atmosférica sea de 5 °C o menos (tomada a la sombra y lejos de cualquier calor artificial) salvo casos autorizados por escrito por el Supervisor de Obra. El contratista será enteramente responsable del hormigón bajo cualquier condición climática. La autorización expedida por el supervisor de obra para el vaciado en condiciones de temperatura baja, no releva al contratista en la responsabilidad que tiene para la obtención de resultados óptimos. En caso de que el hormigón vaciado en condiciones de baja temperatura no sea satisfactorio, deberá ser removido de la obra.

Si la temperatura ambiente desciende por debajo de los 5 °C, y de no existir disposición contraria por parte del Supervisor de Obra, se suspenderá completamente las operaciones del vaciado del hormigón hasta que la temperatura en ascenso haya llegado a dicho límite. De no existir autorización de parte del supervisor de Obra, el contratista deberá proveer el equipo apropiado para calentar los agregados y el agua en forma uniforme, sin exposición directa y sin sobrepasar los 65 °C. en el momento del vaciado la mezcla deberá tener una temperatura que fluctúe alrededor de los 12 °C debiendo mantenerse luego un ambiente con una temperatura de alrededor de 10 °C, durante los tres primeros días y no menos de 5 °C, hasta completar la semana desde la fecha del vaciado.

Si la presencia de lluvia es tan fuerte que pueda causar daños al vaciado, este será suspendido hasta que pase la precipitación pluvial.

No se lanzará el concreto a distancias mayores de 1.5 m. ni se depositará una cantidad en un sitio para luego extenderla. Todo el concreto se consolidará y compactará, no se debe compactar el vibrado solo en para no dejar bolones de aire, utilizando para ello vibradores apropiado, aprobadas por el supervisor.

Una vez iniciado el proceso de vaciado, este deberá ser continuado hasta que haya sido finalizado a un sector, elemento o sección. No se admitirá juntas de trabajo, por lo cual el hormigón será previamente planificado.

8.2.10 PROTECCIÓN Y CURADO.

El hormigón deberá protegerse adecuadamente para evitar que se seque muy rápido, manteniendo húmedo todo el hormigón recién vaciado por medio de una constante aplicación de agua durante un periodo no menor a siete días después del vaciado, esta operación se efectuará por medio de un sistema de vaciado de agua mediante cubierta saturada de agua.

El desencofrado se realizará de tal manera que la seguridad del vaciado esté garantizada, cuidando de golpear contra sus superficies; de cualquier modo, el encofrado permanecerá el tiempo suficiente para que por fraguado se haya producido un endurecimiento del hormigón que haya el elemento capaz de resistir su peso propio y cualquier sobre carga, extremo que este debe ser comprobado en caso de necesidad mediante probetas de ensayo.

Debe haberse producido condiciones desfavorables, por ejemplo, heladas se aumentarán valores de un tiempo por lo menos igual al de la duración de la helada.

El acabado de la superficie del hormigón luego del desencofrado se efectuará de la siguiente manera: las irregularidades y huecos, previa autorización del Supervisor de Obra, se rellenará con montero de cemento. El Supervisor de Obra podrá aceptar zonas defectuosas, siempre que la importancia y magnitud no afecten la resistencia, estabilidad e impermeabilidad de la obra, el hormigón defectuoso, deberá removerse totalmente y los bolsones de piedra serán picados hasta encontrar el hormigón sólido para ser rellenos con montero de cemento una vez realizada la limpieza, las superficies que no estén enteradas deberán ser raspadas con cepillo de alambre rígidos y frotados con arpillera para eliminar las rebabas o protuberancias.

El montero de cemento deberá estar conformado en una proporción de cemento y arena de 1 a 2 en volumen y su colocación se efectuará en superficies de hormigón mojadas y se curará con agua por un lapso de tiempo de dos días como mínimo, para una mejor unión del montero al hormigón mínimo, el contratista podrá usar a su costo aditivos adecuados contando con la aprobación del Supervisor de Obra.

El hormigón para muestras se tomará directamente del hormigón a usarse en las obras. Las muestras serán de obra y el costo de los ensayos correrán a cargo del contratista. En caso de producir fallas en la prueba de resistencia se realizará prueba en sitio, si este no diera la resistencia requerida, el contratista removerá y reemplazara apropiadamente la obra.

El costo de los ensayos y remoción correrán a cargo del contratista.

8.3 ACERO ESTRUCTURAL.

Estas especificaciones gobernarán el transporte y ubicación de enlucado de esfuerzo, dimensiones y cantidades designadas para el uso en estructuras a base de diseño.

Los materiales a utilizarse deberán ser proporcionados por el contratista así como las herramientas y equipo necesario par el cortado, amarre y doblado de fierro.

El esfuerzo metálico a utilizarse en las estructuras deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones proporcionadas por la ASTM en su grado intermedio con límite de fluencia mínimo de 4.200 kg/cm² y alargamiento del 0.35 %. El contratista deberá presentar certificados de calidad de cada partida de aéreo que ingrese a la Obra podrán ser verificadas en un laboratorio local autorizado, con cargo del contratista.

En l prueba del doblado en frío no deben aparecer grietas; dicha prueba consiste en doblar las barras diámetro de ¾” o menos en frío a 180° sobre una vara con diámetros 3 o 4 veces mayor al de la prueba, si es lisa o corrugada, respectivamente. Para barras con diámetro mayor a ¾ el ángulo doblado será de 90°.

En la colocación de armaduras se observan estrictamente las dimensiones y disposiciones indicadas en los planes de detalle. Las piezas deberán tener la mayor longitud posible a fin de disminuir los empalmes.

Las armaduras una vez colocadas mantendrán rigurosamente los espaciamientos calculados y formarán un conjunto rígido de manera que los hierros no puedan formarse ni moverse.

El alambre de amarre deberá satisfacer los requisitos de la ASTM designación A 825. Los diámetros y áreas nominales y el peso de las barras de refuerzo comprendidas en estas especificaciones son las siguientes.

CUADRO N° 8.5

DIAMETRO Y AREAS NOMINALES DELACERO DE REFUERZO

| DIAMETRO (") (MM) | AREA NOMINAL (cm) | PESO (KG/M) |
|----------------------|-----------------------|----------------|
| 1/4 6 | 0,317 | 0,25 |
| 5/16 8 | 0,500 | 0,40 |
| 3/8 10 | 0,713 | 0,56 |
| 1/2 12 | 1,266 | 1,00 |
| 5/8 16 | 1,979 | 1,55 |
| 3/4 20 | 2,85 | 2,24 |
| 7/8 22 | 3,879 | 3,04 |

Los fierros de refuerzo deberán ser doblados en frío según las formas indicadas en los planos. El doblado deberá hacerse estrictamente de acuerdo a las dimensiones y forma indicada. Cualquier variación o irregularidad en el doblado, motivara que las barras sean rechazadas y retiradas de la obra.

No se permitirán empalmes excepto en los lugares indicados en los planos y/o aceptados por el supervisor.

Los empalmes se efectuarán por supervisión de los extremos en una longitud no menor a los 40 diámetros de la barra, sujetándolos con alambre de amarre.

Las armaduras de las estructuras con hormigón vaciado sobre el terreno no deberán tener un recubrimiento menor a 5 cm entre el eje de la barra y la superficie del suelo.

8.4 MORTEROS.

Esta sección comprende la preparación de las diferentes clases de mortero a utilizaras en las obras de mampostería de piedra y ladrillo, así como en los trabajos de impermeabilización que sean necesarios en las estructuras.

El material será proporcionado por el contratista, al igual que las herramientas y equipo.

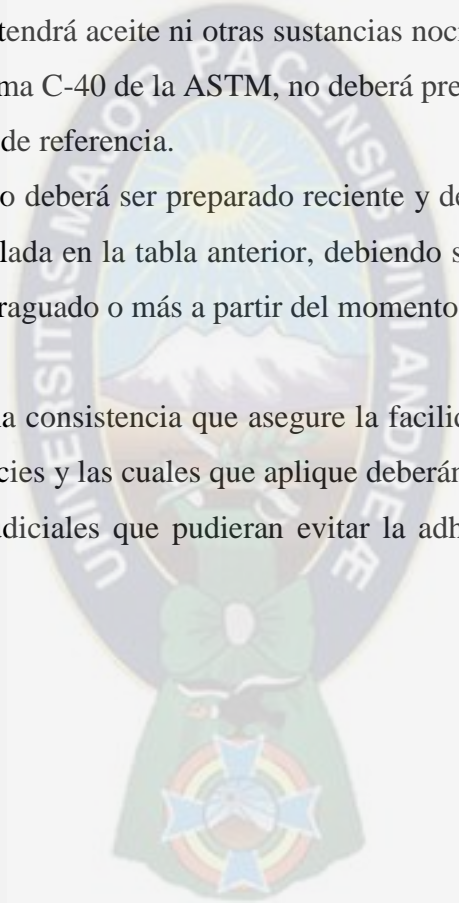
Los materiales deberán satisfacer los requerimientos de la presente especificación. 36

El agua que se emplee en la preparación del mortero será razonablemente limpia y libre de sustancias perjudiciales como aceites, sales, ácidos, álcalis o materiales orgánicos. No debe en ningún caso, aguas estancadas de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos. El agua potable podrá utilizarse sin previo ensayo.

La arena consistirá material de granulometría fina, productos naturales de la desintegración de las rocas, y no contendrá aceite ni otras sustancias nocivas. Cuando se haga un ensayo de acuerdo con la norma C-40 de la ASTM, no deberá presentar un color, más oscuro que el de la solución base de referencia.

El mortero de cemento deberá ser preparado reciente y deberá mezclarse uniformemente en la proporción señalada en la tabla anterior, debiendo ser rechazado todo montero que tenga 30 minutos de fraguado o más a partir del momento del mezclado.

El mortero será de una consistencia que asegure la facilidad de trabajo, es decir denso y uniforme. Las superficies y las cuales que aplique deberán estar libres de pintura, aceite u otras sustancias perjudiciales que pudieran evitar la adherencia, deberán humedecerse, pero no remojar.



SECCIÓN 9

MANPOSTERIAS

Esta sección comprende la colocación de ladrillos y piedras con mortero de cemento según se especifique, la construcción que realizará de acuerdo a estas especificaciones y en conformidad con las dimensiones, forma y detalle de los planos.

El material será proporcionado por el contratista al igual que las herramientas y equipos. Los materiales deberán satisfacer los requerimientos de la presente especificación.

9.1 MANPOSTERIA DE LADRILLOS.

Los ladrillos deberán ser tipo gambote de primera calidad y guardarán las siguientes características.

- a. Ser limpios y uniformes y estar bien cosidos
- b. Tener dimensiones y color uniforme
- c. Estar libres de defectos que afecten su estructura, exentos de facturas y fisuras y presentaran un sonido metálico al golpe.
- d. Las dimensiones serna aproximadamente igual a 25 x 12 x 7 cm.

Otro tipo de ladrillos podrán ser empleados previa aprobación del Supervisor de Obra.

El montero de cemento a utilizarse será clase III, el cemento, arena y el agua se ajustarán a las disposiciones generales indicadas para los monteros (punto 8.4)

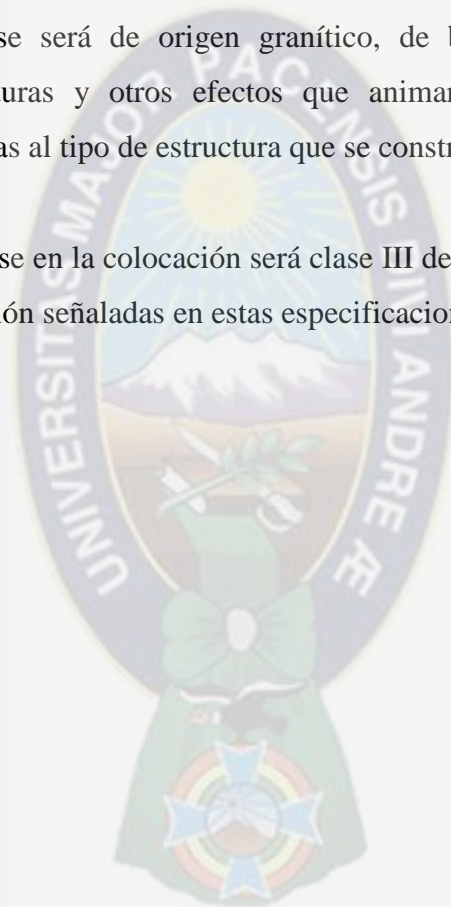
La mampostería de ladrillo se construirá en hiladas perfectamente horizontales, evitando que exista una diferencia mayor a un cm. Entre una y otra cara del muro. Cualquier alteración, una vez colocada el ladrillo se removerá y será vuelto a colocar con mortero fresco.

Los ladrillos serán colocados en hiladas de carga, soguilla y media conformando espesores de pared de 25, 12 y 20 cm. Respectivamente, según se indique en los planos. Todas las hiladas serán trabadas de manera que exista un conjunto vertical uniforme.

9.2 MANPOSTERIA DE PIEDRA.

La piedra a utilizarse será de origen granítico, de buena calidad, limpia libre de deformaciones, rajaduras y otros efectos que animaren su resistencia, tendrán las dimensiones adecuadas al tipo de estructura que se construya.

El montero a emplearse en la colocación será clase III debiendo cumplir todas las normas de calidad y preparación señaladas en estas especificaciones.



SECCIÓN 10

REVOQUE ENLUCIDOS Y REVESTIMIENTOS

10.1 REVOQUES DE MORTERO.

Esta sección comprende tanto los revoques tanto interiores como exteriores de las diferentes obras. El trabajo será realizado de acuerdo a las notas e instrucciones complementarias que imparta el Supervisor de Obras.

El montero salvo especificación especial será de clase II.

Por parámetros a revocarse deberán ser respectivamente planos y preparados eliminándose las mezclas de las juntas y desprendiendo la parte suelta, así como humedecido convenientemente. No se admitirá para el revoque grueso, espesores mayores a 2 cm.

10.2 REVOQUE DE YESO.

en yeso a utilizarse deberá ser de primera calidad y de molido fino, no debiendo contener terrones ni impurezas.

El enlucido de yeso se aplicará sobre los revoques grueso de montero o directamente a la pared con un espesor mínimo de 0.5 cm. La superficie terminada deberá quedar perfectamente lisada y limpia.

10.3 ENLUCIDOS DE CEMENTO.

Los enlucidos de cemento se aplicarán sobre el revoque grueso con un espesor mínimo de 0.3 cm. Empleándose una techada de cemento puro, la superficie terminada tendrá un aspecto uniforme, liso, limpio durante el proceso de fraguado se mantendrá las superficies humeadas durante 7 días para evitar el agrietamiento.

SECCIÓN 11

PISOS

El trabajo de los pisos comprende el suministro y la instalación de los materiales de cubrimiento tales como mosaicos, gres cerámico y otros como se indica en los planos incluyendo sócalos del mismo material. Tales recubrimientos serán instalados sobre soladuras de piedra y solas de hormigón.

Las soldaduras de pisos serán de primera calidad, la cual serán colocadas sobre terreno firme perfectamente nivelado; sobre ella se babeará un montero clase IV de 5 cm. De espesor el que será terminado para recibir los revestimientos de pisos.

El trabajo será ejecutado utilizando en cada caso los materiales indicados y de acuerdo con las dimensiones, espesor, cotas, niveles y rasante contenidos en los planos en conformidad con las presentes especificaciones.

Los materiales de superficie y los pegamentos a utilizarse serán aquellos indicados en los planos o equivalente, aprobados por el supervisor de obra.

El mosaico o material de revestimiento será previamente aprobado por el Supervisor de Obra.

La relación agua cemento para el montero no excederá de 0.60 en peso.

Las superficies de los solados y los serán regadas con agua antes de vaciado del montero, el montero será vaciado de acuerdo a las dimensiones y espesores indicados en los planos, con un mínimo de 2 cm. de espesor. La superficie del monitor será cuidadosamente nivelada y cavada a fortacho; antes de fraguado inicial, se comenzará con el curado del montero consistente en mantener la superficie mojada constantemente durante no menos de 7 días consecutivos o durante el tiempo indicado por el supervisor de obras.

Los materiales de revestimiento serán instalados después de que la superficie de hormigón o montero, según fuera el caso, hayan secado completamente y después de que dichas superficies hayan sido barridas y limpias a satisfacción del supervisor de Obra. Luego serán instalados los zócalos utilizando los materiales especificados en los planos.

Las superficies de revestimiento, un ves instalados los materiales serán cuidadosamente limpiadas de todo residuo de pegantes. Antes de la entrega de obra, dichas superficies serán encerradas y lustradas a máquina para dar un pulido brillante satisfacción del Supervisor de Obras.



SECCIÓN 12

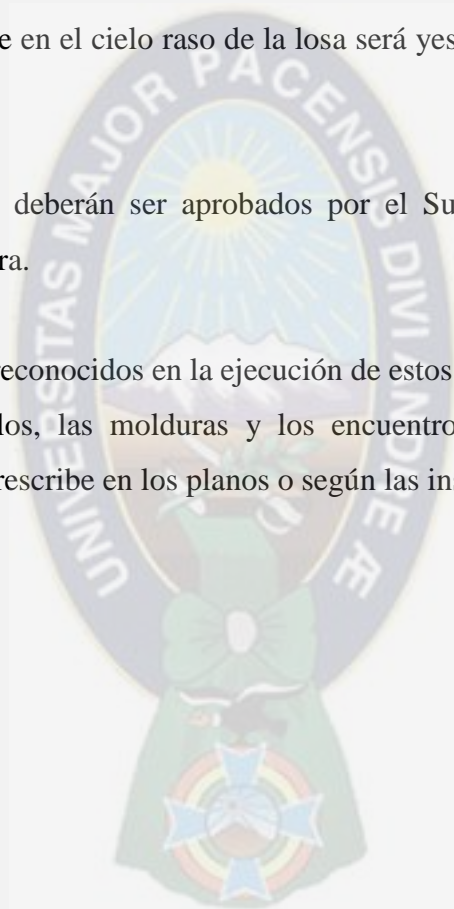
CIELOS RASOS

Esta sección comprende la construcción de ciertos rasos detallados en los planos bajo losas de hormigón.

El material a utilizarse en el cielo raso de la losa será yeso, cumpliendo las exigencias de calidad requerida.

Todos los materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, antes de ser incorporados en la obra.

Se utilizará métodos reconocidos en la ejecución de estos trabajos. El acabado superficial, las aristas, los ángulos, las molduras y los encuentros en muros o columnas serán ejecutados como se prescribe en los planos o según las instrucciones complementarias del Supervisor de Obra.



SECCIÓN 13

CARPINTERIA METÁLICA

Esta sección comprende todas las obras de carpintería metálica de hierro que se ejecutaran según su ubicación, forma y medidas indicadas en los planos y detalles.

Los planos y detalles que se incluyen son indicados, por lo cual el contratista deberá tener en cuenta en sus cálculos todo detalle que no aparezca en los planos o no se especifique en los pliegos y sea necesario para la perfecta terminación de los trabajos.

Cualquier variación o modificación sea de común acuerdo con la Supervisión de Obra.

El hierro a utilizarse será nuevo y sin herrumbre, debiendo el contratista presentar para aprobación del Supervisor de Obra, con la superficie anticipación, muestras de los perfiles, herrajes y accesorios.

Las superficies y uniones se terminarán bien alisadas. Las partes móviles se colocarán de manera que rigen o se muevan sin tropiezos, con el jugo mínimo necesario.

Es la colocación de la carpintería metálica no se admitirá en ningún caso, falta de alineación entre las jambas, ni desniveles.

Antes de su colocación se dará una mano de pintura estabilizadora de óxidos tipo bituminosa sin mezcla de colorantes formando una capa protectora homogénea. Antes de aplicar el anti óxido se quitará todo vestigio de oxidación y grasas.

El contratista previa aprobación del Supervisor de Obra podrá hacer modificaciones o enmiendas especificadas o no, a efecto de lograr la rigidez e informalidad de la carpintería metálica.

SECCIÓN 14

PINTURAS

Todas las superficies de muros, cielos rasos, carpintería, etc., que deban ser terminados con la aplicación de pinturas, responderán de las indicaciones sobre tipos y color que para cada caso particular terminan los planos y/o planillas de locales correspondientes y en conformidad con las instrucciones complementarias que el Supervisor de Obra pudiera dar.

Todos los materiales a emplearse serán de primera calidad y responderán a las características de fábrica.

Los materiales a usarse serán;

- * Pintura a la cal sobre revoque grueso.
- * Pintura de látex y óleo sobre estuco y elementos metálicos.

Todas las superficies que deban pintarse se prepararan corrigiendo los efectos, manchas o asperezas que pudieran tener.

Debe terminarse una mano en toda la obra, antes de aplicar las siguientes:

No se permitirá el uso de pintura espesa para tapar poros, grietas u otros defectos y se deberá efectuar el barrido diario de los locales antes de dar inicio al trabajo de pintura, se cuidará especialmente que el recorte quede bien limpio y efecto con las pinturas en los contra vidrios, herrajes, zócalos, contra marcos, cornisas, vigas, cielos rasos, etc.

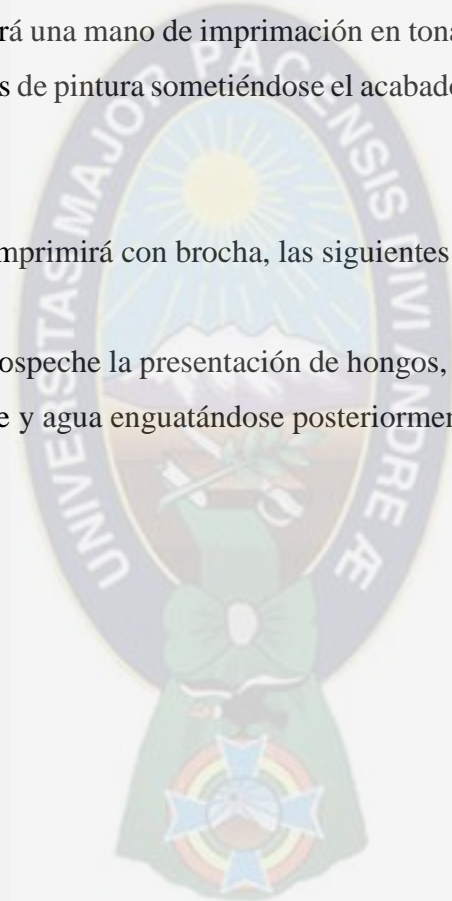
La cal a emplearse será la denominada cal grasa y su apagado se hará por lo menos, 12 horas antes de su empleo.

La preparación de la cal deberá contener una parte de cemento blanco por cuatro partes de cal, o por cada kilo de cal 3% de sal de cocina o alumbre, productos que se mezclarán cuidadosamente con la lechada. La aplicación se hará con brocha, cepillo o maquina según lo señale el Supervisor de Obra.

Para la aplicación de pintura látex u óleo, se efectuará previamente un lijado liviano con papel lija N° 1 y se dará una mano de imprimación en tonada. Luego del secado respectivo se imprimirán 2 manos de pintura sometiéndose el acabado al juicio del Supervisor de Obra para su aprobación.

La primera mano se imprimirá con brocha, las siguientes a brocha o rodillo.

Donde se constate o sospeche la presentación de hongos, la superficie será lavada con una solución de detergente y agua enjuagándose posteriormente con agua pura.



SECCIÓN 15

QUINCALLERIA

Se incluye en esta sección toda la herrería y accesorios consignados en los planos y/o planillas de carpintería. Los materiales a utilizarse serán de primera calidad con las características que para cada caso sean especificadas, debiendo el contratista presentar muestras al Supervisor de Obra para su aprobación con la debida anticipación.



SECCIÓN 16

INSTALACIONES SANITARIAS

16.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE.

El trabajo de esta sección consiste en el suministro de materiales y mano de obra para la dotación del sistema de agua potable domiciliario y su conexión a los artefactos sanitarios, tal como se indican en los planos.

En la ejecución del trabajo deberán observarse las estipulaciones contenidas en el Reglamento de Instalación Sanitarias en los Edificios, aprobados mediante DS 14.385.

Las conexiones y los artefactos se darán con la cañería de ½ de diámetro y el material a utilizarse será de fierro galvanizado, bronce y PVC.

Las llaves cortina serán de bronce, nuevas y con calidad certificadas.

El contratista deberá contar con la aprobación del Supervisor de Obra previa adquisición del material.

Todas las uniones serán a rosca, las tuberías estarán empotradas en los muros, evitando su inclusión en el hormigón, todos los huecos necesarios en la estructura para el cruce de cañerías, deberán preverse con anterioridad a los vaciados del hormigón. La mano de obra deberá ejecutarse por personal especializado con amplia experiencia en el ramo.

Toda la instalación deberá ajustarse a las normas en actual vigencia.

SECCIÓN 17

TUBERIAS DE PVC

17.1 TUBERIAS DE PVC.

17.1.1 SUMINISTRO.

Las tuberías de PVC serán de clase 9 – 212 fabricadas según la norma boliviana en 14.6-001-1973 o la norma ASTM-D 1785-73, garantizando que el estabilizante sea de estaño y no de plomo.

Deberá ser tipo flexible y presentar una superficie interior completamente lisa y uniforme sin asperezas o rugosidades; el espesor de la pared deberá ser uniforme y homogénea y no presentar burbujas, resistente a la tensión, incombustible y de fácil manejo e instalación. Las presiones de trabajo serán de 1.5 Mpa. (15 kg/cm²) y 0.9 MPa (9 kg/cm²).

17.1.2 EJECUCIÓN.

17.1.2.1 JUNTA ELÁSTICA.

Para la instalación de las tuberías de PVC con junta clásica deberá seguirse las siguientes recomendaciones:

- a. Limpiar cuidadosamente la campana de un tubo y el extremo de la otra pieza.
- b. Introducir el anillo de goma en la tapa ranura de la campana.
- c. Aplicar un lubricante o un jabón neutro tanto en el anillo de goma como en el extremo del tubo, no se permite el uso de aceites o grasa que puedan atacar al anillo de goma.
- d. Introducir la punta biselada del tubo hasta el fondo de la campana, alejar el tubo colocado cerca de 1 centímetro creando así. La holgura necesaria para la dilatación y movimiento de la junta.



NÓMIMAS DE LOS BENEFICIARIOS



NÓMINA DE LOS BENEFICIARIOS DE LA ZONA NUEVA ESPERANZA

| | | | | | | | |
|----|-------------------------|----|-------------------------|----|----------------------|----|--------------------------|
| 1 | Daniel Cruz | 26 | Silvestre | 51 | Aurelio Chino | 76 | Lucio Huanca |
| 2 | Eduardo Serrano Villca | 27 | Richard Chura Quino | 52 | Maruja Ticona | 77 | Edgar callisaya |
| 3 | Cecilia Serra Poma | 28 | Freddy Misme Mamani | 53 | Toribia Mamani | 78 | Flora Ticona |
| 4 | Lucio Villca Quispe | 29 | Jorge Choque Cruz0 | 54 | Agustin Chillo | 79 | Casimiro Mendoza |
| 5 | Felix Poma León | 30 | Gregorio Chura Quino | 55 | Sede Social | 80 | Feliza Ticona |
| 6 | Donato Quispe | 31 | Fortunato Choque | 56 | Macario Cutipa | 81 | Tito Cruz |
| 7 | Francisco Gomez | 32 | Buenaventura Mamani | 57 | Guillermina Apaza | 82 | Dionisio Nina |
| 8 | Lorenzo Poma | 33 | Eva Mamani | 58 | Porfirio Cancari | 83 | Juan Quispe Condori |
| 9 | Willy Quispe | 34 | Felipa Quispe Condori | 59 | Jorge Apaza | 84 | Gregorio Bautista Mamani |
| 10 | Germán Copana | 35 | Andres Misme | 60 | Julia Cancari | 85 | Rebeca Cruz Quino |
| 11 | Rosario Condori | 36 | Javier Quito | 61 | Sandro Clares Quispe | 86 | Cancha Polifuncional |
| 12 | Cipriano Quispe | 37 | Tiburcio Quenta | 62 | Maxima Apaza | 87 | Jorge Castaño |
| 13 | Victor Hugo Huanca | 38 | Samuel Quenta | 63 | Arsenio Mamani | 88 | Alejandra Mamani Apaza |
| 14 | Nilton René Quispe | 39 | Rogelia Quenta | 64 | Santos Coarite | 89 | Santos Coarite |
| 15 | Pedro Quenta | 40 | Valentin Gutierrez | 65 | Facundo Cancari | 90 | Elizabeth Apaza |
| 16 | Ediverto Huanca | 41 | Anaclea Condori | 66 | Elizabeth Apaza | 91 | Dora Quispe Crura |
| 17 | René Paco | 42 | Eduardo Mamani | 67 | Lucio Copana | 92 | Marcelino Gutierrez |
| 18 | Patricio Silvestre | 43 | Efranio Mamani Ticona | 68 | Juan Lucio Mamani | 93 | Nelson Cruz |
| 19 | Jacinto Mendoza | 44 | Julio Villca | 69 | Aurelio Lipa | | |
| 20 | Calixto Quenta | 45 | Luciano Siñani | 70 | Alberto Mamani | | |
| 21 | Maruja Quispe Clares | 46 | Francisco Mamani Mamani | 71 | Juan Lucio Mamani | | |
| 22 | Edgar Quispe | 47 | Basilio Quispe Mendoza | 72 | Paulino Bautista | | |
| 23 | Reymunda Larico | 48 | Edgar Huanca | 73 | Efranio Quispe | | |
| 24 | Martin Clares Arismendi | 49 | Nasrio Huanca | 74 | Margarita Villca | | |
| 25 | Sabino Clares Arismendi | 50 | Nilda Mamani | 75 | Benedicto Villca | | |



NÓMINA DE LOS BENEFICIARIOS DE LA ZONA 2 DE FEBRERO

| | | | |
|----|--------------------------|----|----------------------------|
| 1 | Sabino Arismendi M. | 26 | Getrudes Flores A. |
| 2 | Primitivo Choque | 27 | Germán Poma León |
| 3 | Armando Flores | 28 | Arminda Yujra |
| 4 | Cirilo Chachahuayna Q. | 29 | Olga Chambi |
| 5 | Francisco Clares Larico | 30 | Miguel Poma Quispe |
| 6 | Luciano Lucana Quito | 31 | Eleuterio Clares Larico |
| 7 | Francisco Chavez Clares | 32 | Luis Beltran Quispe Clares |
| 8 | Simón Clares Quito | 33 | Eddy Clares Ramos |
| 9 | Juan Poma León | 34 | Maguin L. Chavez Flores |
| 10 | Venancio Clares Quispe | 35 | Lucio Quispe |
| 11 | Ruben Ticona | 36 | Rodrigo Quispe Ramos |
| 12 | Paulino Chachahuayna Q. | 37 | Eulogio Mamani |
| 13 | Remedios León | 38 | Simón Poma León |
| 14 | Reynaldo Poma Lucana | 39 | Victor Flores Huallpa |
| 15 | Felipe Clares Quispe | 40 | Mario Lipa |
| 16 | Sonia Clares Chavez | 41 | Jacinto Colque |
| 17 | Esteban Choque Mendoza | 42 | Valeria Poma Quispe |
| 18 | Eloy Chachahuayna Q. | 43 | Beatriz Clares Ramos |
| 19 | Nemio Chachahuayna Q. | 44 | Julio Poma Quispe |
| 20 | Severo Lipa Chavez | 45 | José Choque Mendoza |
| 21 | Pedro Clares Larico | 46 | Norma Chavez Poma |
| 22 | Mario Lucana Quito | 47 | Eloy Gualberto León Soto |
| 23 | Isidopro Chachahuayna F. | 48 | Gregorio Poma Quispe |
| 24 | Eusebio Chachahuayna F. | | |
| 25 | Benedicto Caritas | | |



FOTOGRAFIAS



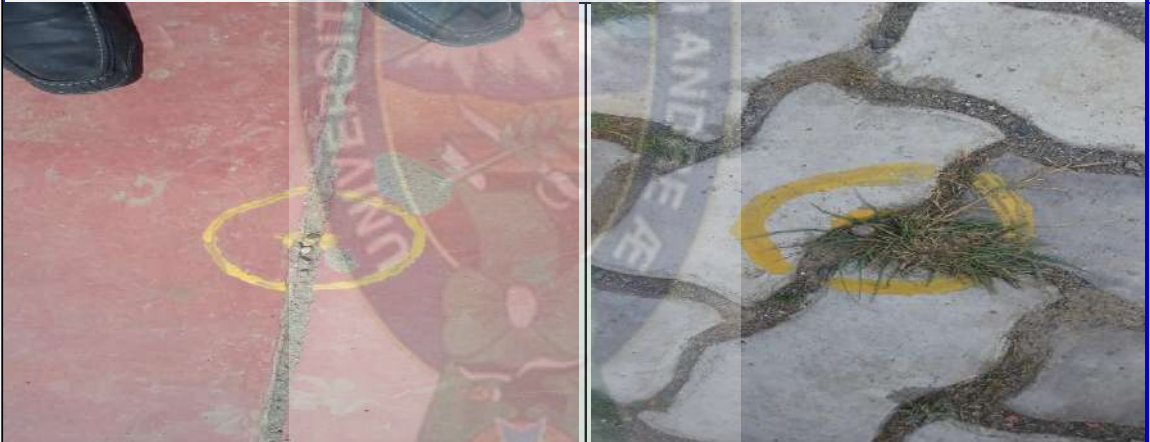
MEMORIA FOTOGRÁFICA SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

1. Fotografías panorámicas

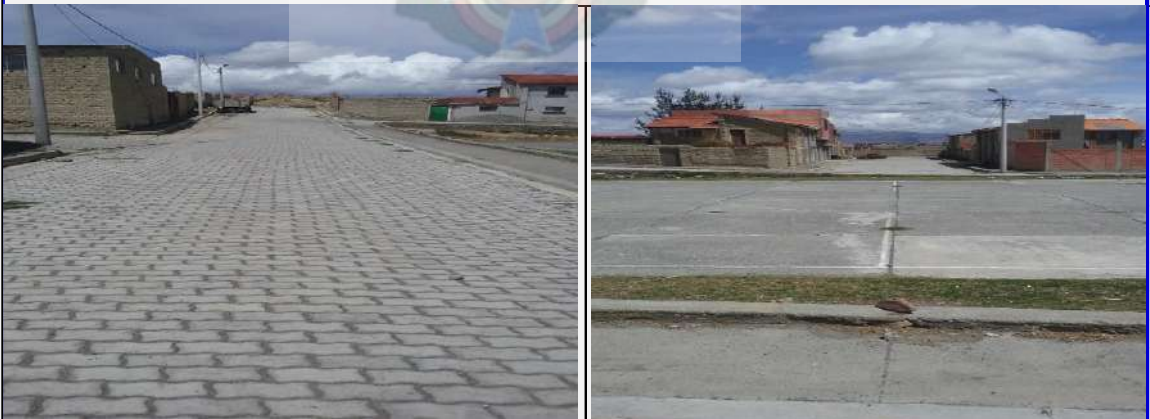
PAG. 1



REUNIÓN DE CONCERTACIÓN Y APROBACIÓN EJECUCIÓN PROYECTO // SEDE SINDICAL



TOPOGRAFIA PUNTO INICIAL CRUCE CALLES



CALLES DE LA ZONA 2 DE FEBRERO

MEMORIA FOTOGRÁFICA

2. Fotografías panorámicas

PAG. 2



CALLES DE LA ZONA 2 DE FEBRERO



UNION CON AVENIDA ENLOCETADA // CARRETERA PRINCIPAL



CALLES Y AVENIDAS ZONA NUEVA ESPERANZA AVENIDA ENLOCETADA // A LA CARRETERA

MEMORIA FOTOGRÁFICA

3. Fotografías panorámicas

PAG. 3



CALLES Y AVENIDAS ZONA NUEVA ESPERANZA AVENIDA ENLOCETADA // A LA CARRETERA



CALLES Y AVENIDAS ZONA NUEVA ESPERANZA AVENIDA ENLOCETADA // A LA CARRETERA



CALLEJÓN S/NOMBRE



CALLE 2 DE FEBRERO

MEMORIA FOTOGRÁFICA

4. Fotografías panorámicas

PAG. 4



AVENIDA PATANIPATA

CALLE YANACOCHA



SECTOR COLECTOR HACIA SITIO DE BOMBEO



PUNTO CAMARA DE BOMBEO

MEMORIA FOTOGRÁFICA

5. Fotografías panorámicas

PAG. 5



CRUCE TUBERIA AGUA POTABLE PUENTE SOBRE EL RIO KEKA



POSIBLES CAMARAS DE CONEXIÓN AL SISTEMA ACTUAL DE LA CIUDAD DE ACHACACHI



ANEXOS



MAPA 2

MAPA TEMÁTICO: EDUCACION

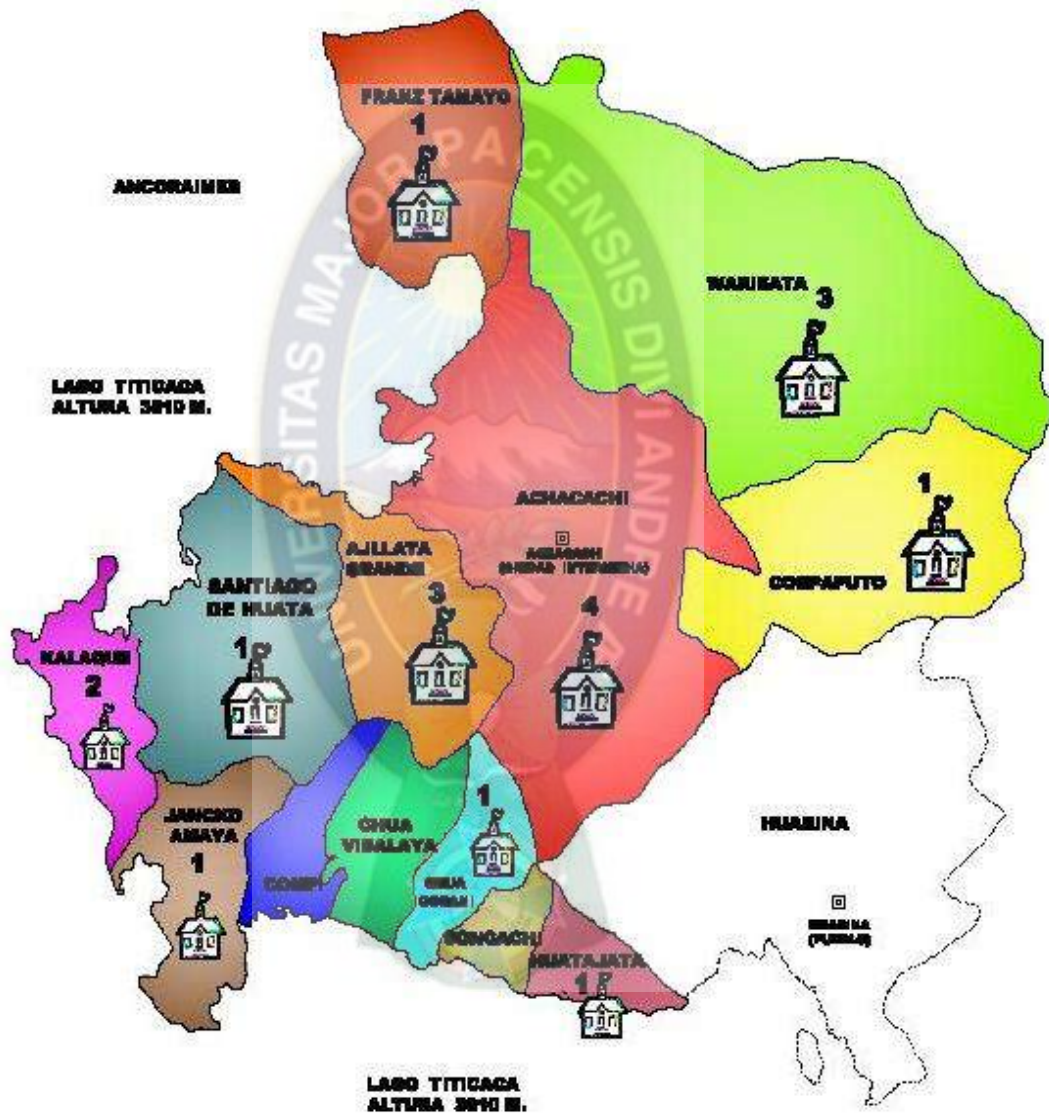
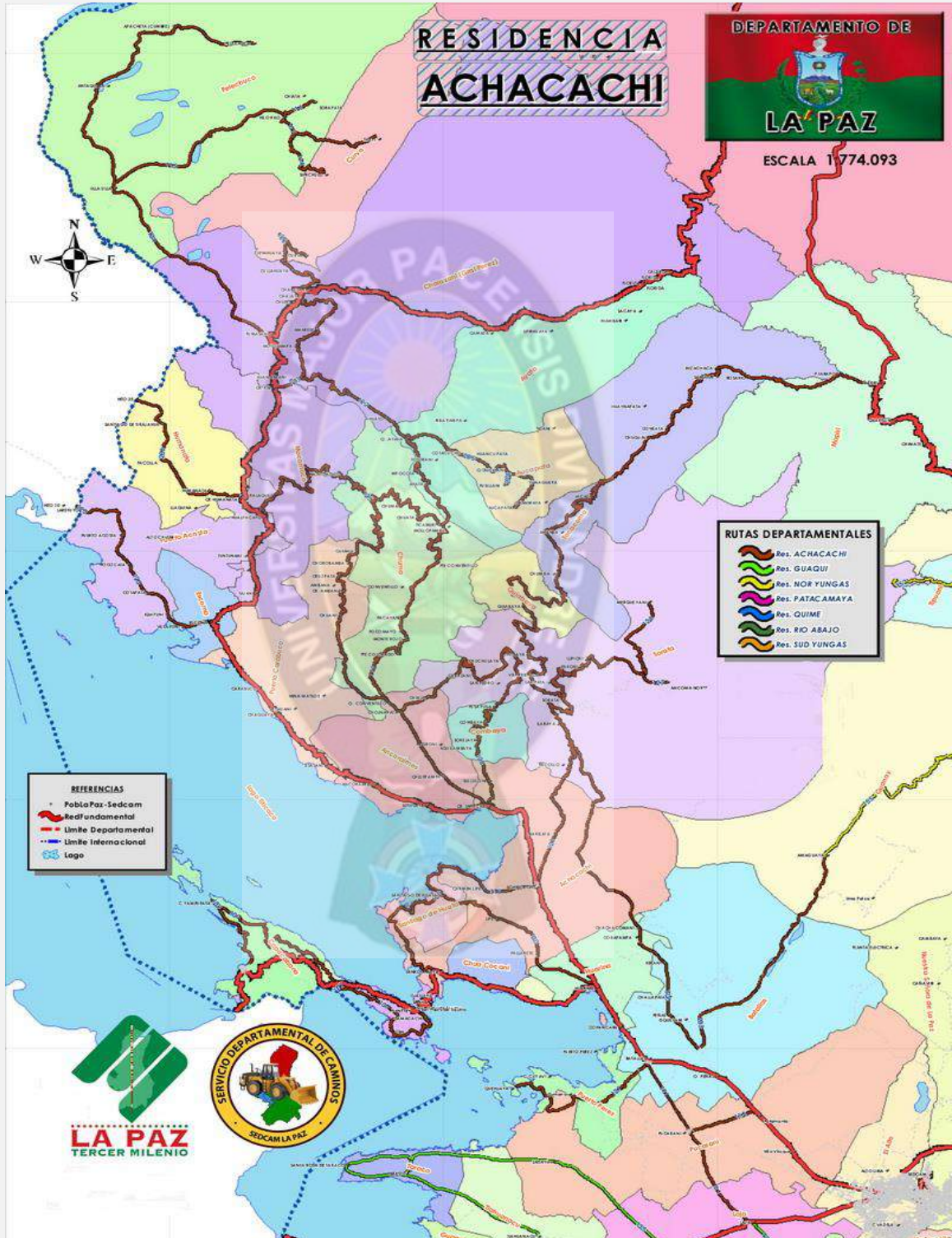


LÁMINA N° 2



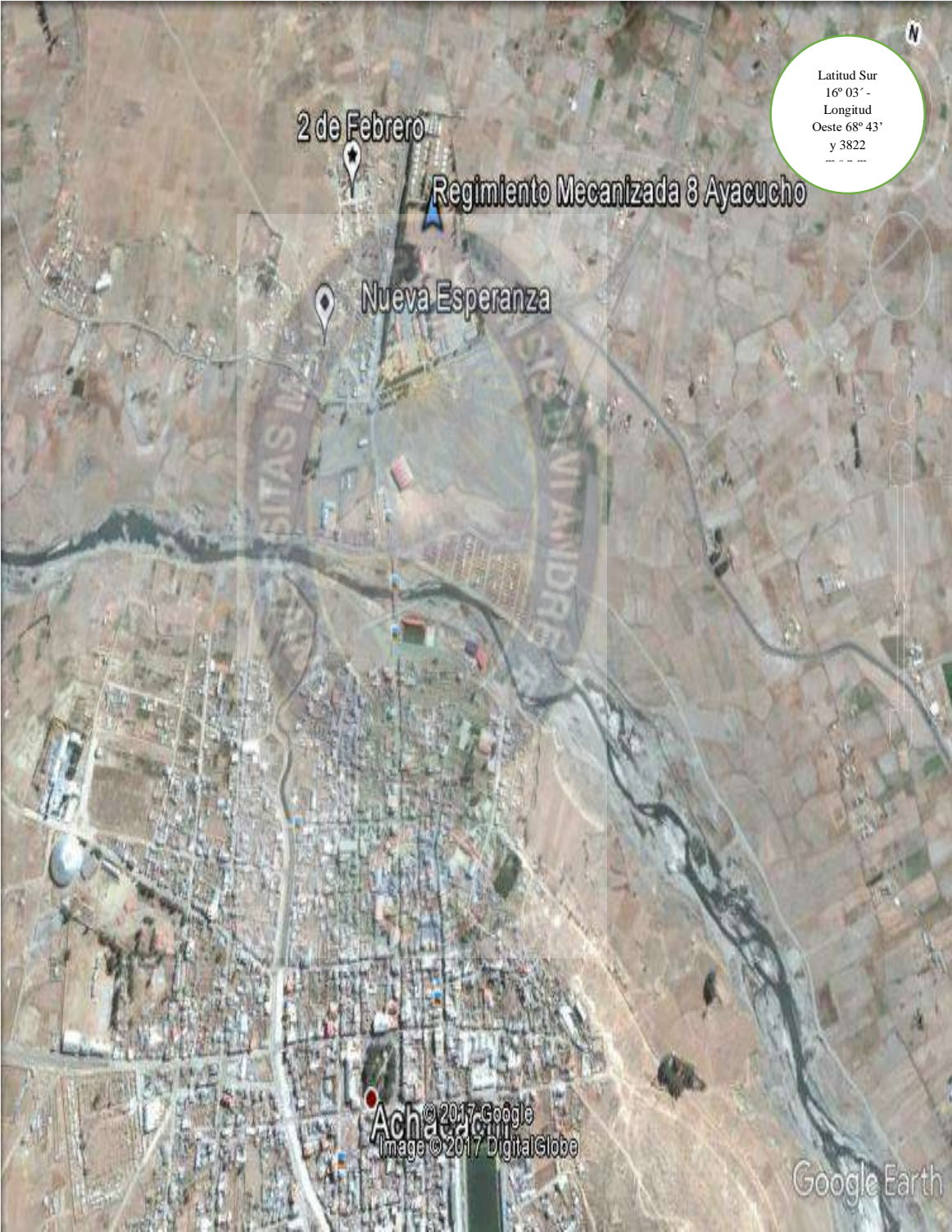
Fuente: Láminas Servicio Departamental de Caminos

LÁMINA N° 3



Fuente: Láminas Administradora Boliviana de Carreteras

FIGURA N° 1



Fuente: Elaboración Propia.



BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA:

1. Alcantarillado Sanitario preparadas por el Ministerio de Urbanismo y Vivienda (1977).
2. Normas en documento Técnicas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial
3. Norma NB-688 mayo de 2002.
4. Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Tercera Revisión ICS 13.060.30 abril 2007.
5. Reglamento Nacional 688 Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado y Tratamiento de Agua Residuales.
6. SENAMHI Estación Belén, periodo 1984-2014.
7. Humedad Relativa Estación Belén, periodo 2003-2013.
8. Memoria de la Gestión 1989 CNECA-BERMEJO.
9. Censo de Instituto Nacional de Estadística INE de 2012.
10. Mapa Fisiográfico de Geobol.
11. Diseño Final Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Achacachi.
12. Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Achacachi elaborado por la CONSULTORA Aliaga-Ramírez.

Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Achacachi PDM