

I. RESUMEN DEL PROYECTO.

I.1 NOMBRE DEL PROYECTO, LOCALIZACIÓN, CLASIFICACIÓN SECTORIAL, COMPONENTES DEL PROYECTO, FASE QUE POSTULA, ENTIDAD PROMOTORA Y EJECUTORA, DURACIÓN.

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

ESTUDIO A DISEÑO FINAL “CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL”

I.1.2 LOCALIZACIÓN.

El proyecto de construcción de sistema de agua potable se encuentra ubicado en la comunidad de El Tunal, en la comarca de Yesal, pertenece a la provincia O’connor del departamento de Tarija

La provincia O’connor presenta los siguientes límites:

Norte:	Municipio de Villamontes y el departamento de Chuquisaca.
Sud:	Municipio de Padcaya y Carapari
Este:	Municipio de Villamontes y Carapari.
Oeste:	Municipio de Padcaya, Uriondo, Cercado y San Lorenzo

La comunidad de El Tunal presenta los siguientes límites:

Norte:	Comunidad de San Josecito.
Sud:	Comunidad de Huayco Baizal.
Este:	Comunidad de Sivingal.
Oeste:	Comunidad de El Pescado

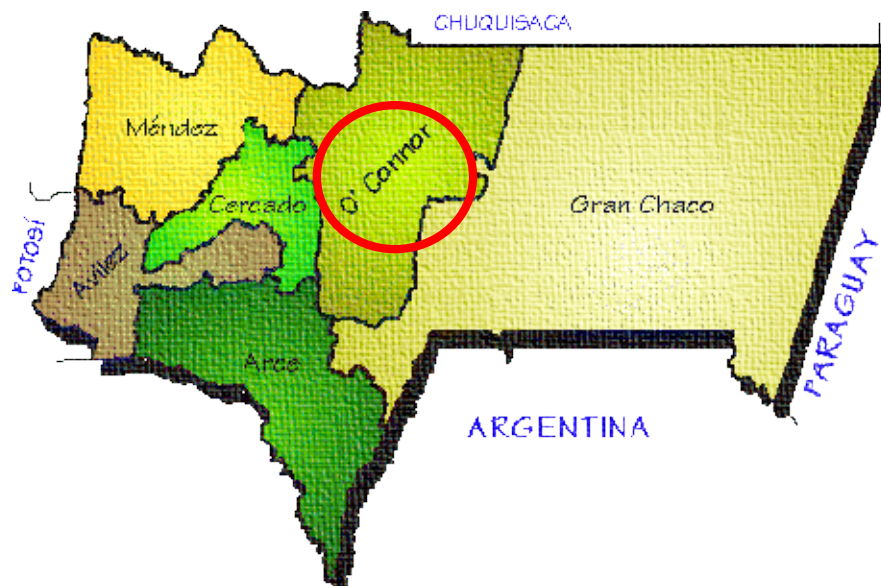
a) Mapa de Ubicación.

GRAFICO I.1
MAPA DE BOLIVIA



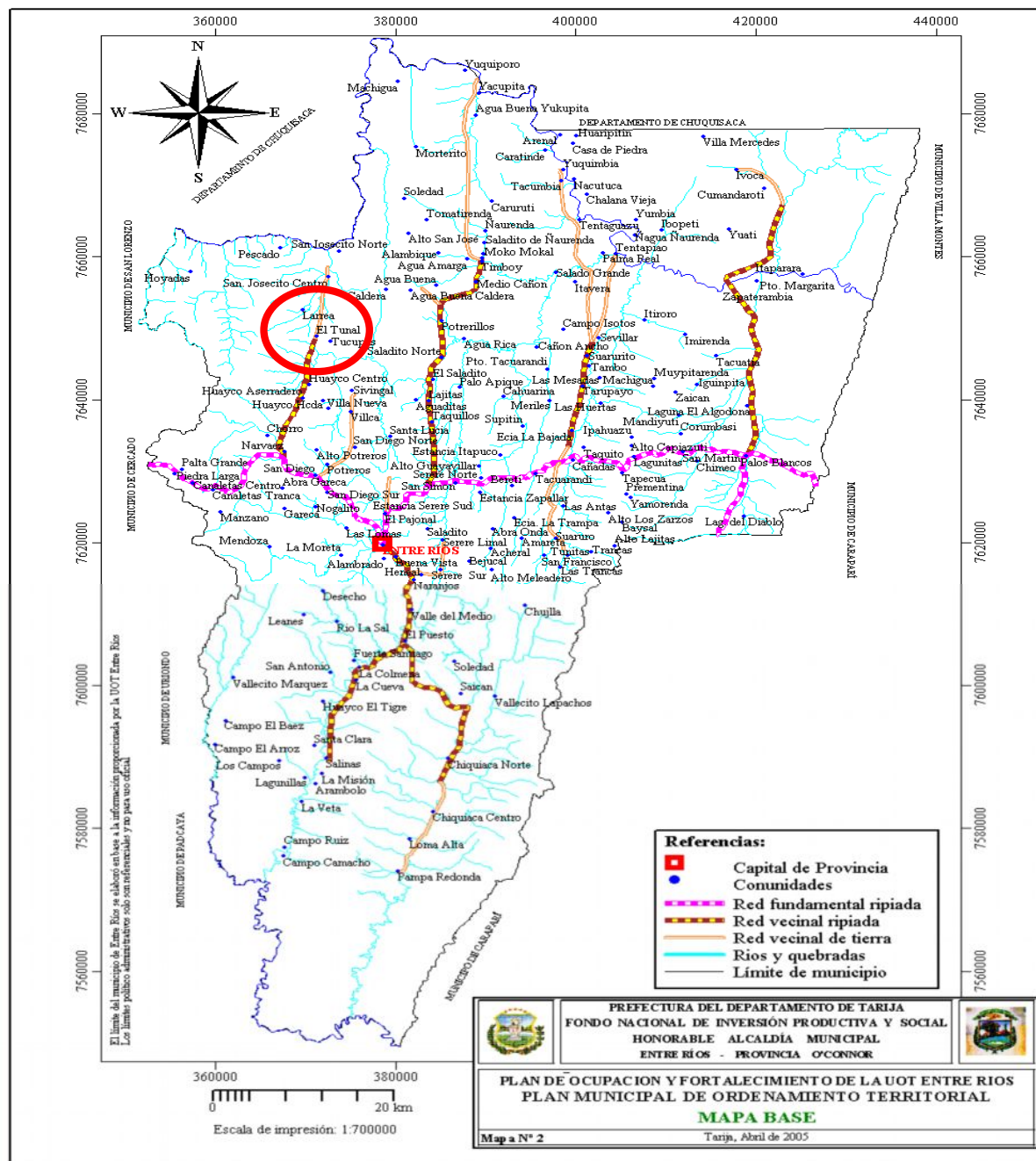
Fuente: Geografía de Bolivia 2002

GRAFICO I.2
MAPA DE TARIJA



Fuente: Geografía de Bolivia 2002

MAPA DE LA PROVINCIA O'CONNOR



Fuente: Atlas Municipal Entre Ríos (Diagnostico Municipal Entre Ríos)

b) Ubicación.

- Departamento: Tarija
- Provincia: O'Connor

- Distrito: 2
- Cantón: Huayco
- Municipio: Entre Ríos
- Comunidad: El Tunal
- Comarca: Yesal

La ubicación geográfica se la ha obtenido mediante un GPS y la ubicación de la carta geográfica correspondiente al lugar de estudio.

Ubicación Geográfica del sistema:

Tanque N° 1 (Zona Yesal 1).

N = 7.647.975,34 ; E = 369.925,17; Cota = 1376,86 m.s.n.m.

I.1.3 CLASIFICACIÓN SECTORIAL

Sector : Proyecto Saneamiento Básico
Subsector : Sistema de Agua Potable
Tipo de Proyecto : Construcción Sistema de Agua Potable (comunidad de El Tunal – Comarca Yesal)

I.1.4 COMPONENTES DEL PROYECTO.

- ❖ MODULO A: MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN
- ❖ MODULO B: OBRA DE TOMA
- ❖ MODULO C: DESARENADOR
- ❖ MODULO D: ADUCCIÓN
- ❖ MODULO E: PLANTA DE TRATAMIENTO FIME
- ❖ MODULO F: TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 1 DE 15 M3
- ❖ MODULO G: CONDUCCIÓN YESAL 1
- ❖ MODULO H: TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 2 DE 10 M3
- ❖ MODULO I: RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 1
- ❖ MODULO J: CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 1
- ❖ MODULO K: RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 2
- ❖ MODULO J: CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 2

I.1.5 FASE A LA QUE POSTULA

El Gobierno Municipal de Entre Ríos de la provincia O'Connor del Departamento de Tarija, postula al financiamiento para **INVERSION** (ejecución de obra).

I.1.6 ENTIDAD PROMOTORA Y EJECUTORA

- *Gobierno Municipal de Entre Ríos.*

I.1.7 DURACIÓN

El plazo de ejecución total del Proyecto es de 120 días calendarios (4 meses).

I.2 EL PROBLEMA O NECESIDAD QUE SE PRETENDE RESOLVER CON EL PROYECTO Y EL PLANTEAMIENTO DE LAS POSIBLES ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

Los principales problemas que se pretende solucionar con el presente proyecto son: En primera instancia el de disminuir los altos porcentajes de enfermedades diarreicas agudas originadas por el consumo de agua contaminada, que es la que usan en la actualidad los pobladores de la zona.

Este tipo de proyectos es muy importante, ya que mejora el nivel de vida de los pobladores, y en forma muy especial a los niños, cuidando su salud a través del consumo de un Agua Potable.

Actualmente no existe un sistema de agua potable. Los pobladores deben recorrer distancias considerables para obtener el líquido elemento de quebradas, vertientes y ojos de agua.

Asimismo, el conocimiento de la población en aspectos de prevención y tratamiento de enfermedades diarreicas, de un uso adecuado del agua, de administración, mantenimiento y operación de sistemas de agua potable es casi nulo, por lo que se hace también necesario contar con un programa de educación y capacitación comunitaria a corto plazo para lograr los objetivos trazados.

Con estos propósitos, el Municipio de Entre Ríos y la Comarca de Yesal, de la comunidad de El Tunal, a través de sus autoridades y dirigentes han identificado como primera prioridad la construcción del sistema de agua potable, con el propósito de mejorar su calidad de vida y evitar varias enfermedades gastrointestinales especialmente en la población infantil.

Las razones sociales para llevar adelante el proyecto es el de mejorar la calidad de vida con la provisión de agua potable, ampliando así la cobertura del servicio.

Al ser un programa nacional de prioridad, en el aspecto económico, se justifica plenamente por el índice de servicio que requiere de grandes cantidades de aportes institucionales.

I.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO, OBJETIVOS, METAS, MARCO LOGICO, POBLACIÓN BENEFICIADA.

I.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “**Construcción Sistema de Agua Potable Yesal**”, va a constar del componente de Infraestructura en el cual se van a construir una obra de toma en el lecho de la quebrada Yesal, prácticamente en la naciente de la quebrada, aguas debajo de una vertiente, un desarenador, una aducción de 488 m, una planta de tratamiento FiME con un filtro grueso dinámico y otro lento ascendente a continuación un tanque con una capacidad de 15 m³, que alimentará a toda la red en las dos zonas de Yesal, pero luego de 2898 m de red se construirá otro tanque de regulación de 10 m³ para la zona más alejada, toda la red de distribución de 6896 m abastecerá a 23 familias que tendrán sus piletas con micromedidores para su regulación y optimización de este líquido elemento, además se construirán estructuras de apoyo como puentes colgantes y pasos de quebrada, cámaras purga lodos, purga aire y reguladores de presión. Este proyecto también tendrá el componente de la Capacitación a los beneficiados con el Desarrollo Comunitario DesCom que deberá ejecutarse paralelamente con la construcción del sistema, además de realizar un seguimiento post construcción de hasta dos meses, tanto el seguimiento a la Empresa constructora como a la Consultora encargada de la capacitación deberá estar regida por la Supervisión prevista también como componente del presente proyecto, a continuación se describe los componentes, con sus respectivos costos:

CUADRO I.1
RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL

LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - MUNICIPIO ENTRE RIOS

TOTAL PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA	Bs	666.358,02
	\$us	94.118,36
SUPERVISIÓN	Bs	45.093,80
	\$us	6.369,18
CAPACITACIÓN DESCOM	Bs	64.774,40
	\$us	9.148,93
TOTAL PROYECTO YESAL	Bs	776.226,22
	\$us	109.636,47
Son: Setecientos Setenta y Seis Mil Doscientos Veintiseis con 22/100 Bolivianos		

T.C.: 7,08 Bs/\$us

Fuente: Elaboración propia

I.3.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO SUPERIOR

“Contribuir a mejorar la calidad de vida de los comunarios de Yesal, mediante el saneamiento básico, de esta manera mejorar las actuales condiciones de vida de sus habitantes”.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo del proyecto es mejorar el saneamiento básico de los pobladores de la comunidad de El Tunal – Comarca Yesal, dotándoles de un sistema de agua potable. Esto les favorecerá en evitar enfermedades gastrointestinales originadas por el consumo de agua contaminada existente en el medio natural de la zona (por agua contaminada).

El proyecto pretende beneficiar directamente a 23 familias de la comarca de Yesal, lo que nos da una población total de 107 habitantes.

OBJETIVO ESPECIFICO

Mejorar la calidad de vida de la población beneficiada.

Dotar de un sistema de agua potable a los pobladores de Yesal.

Disminuir las infecciones gastrointestinales provocadas por el consumo de agua contaminada.

Mejorar las condiciones de vida de los pobladores con conocimientos de salubridad.

Reducir el índice de migración hacia otros centros poblados.

I.3.3 METAS DEL PROYECTO

Las metas trazadas a través de la ejecución del presente proyecto son las siguientes:

- Construcción de un sistema de agua potable para la Comarca de Yesal de la Comunidad El Tunal.
- Capacitar a los beneficiarios en la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable.
- Conformar un Comité de Agua Potable para la Operación y Mantenimiento del Sistema

I.3.4. MARCO LOGICO

Se encuentra en anexos.

I.3.5 POBLACION BENEFICIADA

La población beneficiada alcanza a 23 familias haciendo un total de 107 habitantes.

CUADRO I.2
NUMERO DE FAMILIAS BENEFICIADAS

COMARCA	TOTAL HABITANTES	Nº FAMILIAS
YESAL	107	23

Fuente: Elaboración propia

I.4 COSTO TOTAL DE INVERSION Y FUENTE DE FINANCIAMIENTO.

I.4.1 PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA

En el cuadro siguiente se muestra el presupuesto general del proyecto (construcción, supervisión y de la Capacitación DesCom), el mismo que se estima de Bs. 776.226,22 equivalente a \$us. 109.636,47

CUADRO I.3

PRESUPUESTO GENERAL POR MÓDULOS Y COMPONENTES**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL****LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - MUNICIPIO ENTRE RIOS**

DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS	MONTO
Módulo (A): MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	6.130,26 Bs
Módulo (B): OBRA DE TOMA	11.213,67 Bs
Módulo (C): DESARENADOR	2.839,53 Bs
Módulo (D): ADUCCIÓN	26.356,18 Bs
Módulo (E): PLANTA DE TRATAMIENTO FIME	
Módulo (E1): FILTRO GRUESO DINÁMICO	46.140,52 Bs
Módulo (E2): FILTRO LENTO DE ARENA	69.003,31 Bs
Módulo (F): TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 1 DE 15 M3	22.565,37 Bs
Módulo (G): CONDUCCIÓN YESAL 1	207.084,48 Bs
Módulo (H): TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 2 DE 10 M3	27.084,14 Bs
Módulo (I): RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 1	23.043,70 Bs
Módulo (J): CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 1	21.768,19 Bs
Módulo (K): RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 2	169.267,04 Bs
Módulo (L): CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 2	33.861,63 Bs

Total 666.358,02 Bs

TOTAL PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA	Bs	666.358,02
	\$us	94.118,36
SUPERVISIÓN	Bs	45.093,80
	\$us	6.369,18
CAPACITACIÓN DESCOM	Bs	64.774,40
	\$us	9.148,93
TOTAL PROYECTO YESAL	Bs	776.226,22
	\$us	109.636,47
Son: Setecientos Setenta y Seis Mil Doscientos Veintiseis con 22/100 Bolivianos		

T.C.: 7,08 Bs/\$us

Fuente: Elaboración propia

I.4.2 ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO.

La estructura de financiamiento como: construcción, supervisión y DesCom; para la ejecución del proyecto el financiamiento esta cargo de la Alcaldía Municipal de Entre Ríos y de las gestiones del Máximo Ejecutivo para ser cofinanciado por otras Instituciones como

la Prefectura del Departamento de Tarija como proyecto concurrente o el Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

CUADRO I.4

ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO (Bs.)
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL
LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - MUNICIPIO ENTRE RIOS - PROV. O'CONNOR

COMPONENTE	PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO	GOBIERNO MUNICIPAL DE ENTRE RIOS	COMUNIDAD BENEF.	TOTAL APORTES (Bs)	
				FINANCIERO	NO FINANCIERO
Construcc. Obras Civiles	533.086,41	133.271,60	0,00	666.358,02	
Supervisión Obras Civiles	36.075,04	9.018,76	0,00	45.093,80	
Capacitación DesCom	51.819,52	12.954,88	0,00	64.774,40	
TOTALES	620.980,97	155.245,24	0,00	776.226,22	
PORCENTAJE (%)	80%	20%	0%	100%	

Fuente: Elaboración propia

I.5 RESULTADO DE ANALISIS DE ALTERNATIVAS (CAEP, CAES).

Como es un proyecto de bienestar social y por decisiones de los comunarios se hizo el levantamiento del eje del sistema de agua potable con ayuda de ellos, consensuando y discutiendo las alternativas más viables se llegó a que el tramo definitivo por donde se emplazará el futuro sistema de agua potable es el descrito en este proyecto.

En el diseño de la construcción del sistema de agua potable se tuvo dos alternativas, las cuales se describen a continuación:

Primera alternativa.

La primera alternativa consiste en la construcción de dos sistemas de agua potable separados, ya que la Comarca de Yesal esta geográficamente dividida en dos sectores.

Esta alternativa radica en la construcción de la obra de toma, aducción, filtros de tratamiento Fime, tanques de almacenamiento, red de distribución, conexiones domiciliarias y obras complementarias, individuales para cada sector.

Las fuentes para el sector ubicado en la parte más alta consta de dos fuentes, que luego de realizar el análisis de agua correspondiente se determinó que uno de ellos no es apta para consumo humano por ser una agua dura, en cambio la segunda fuente tiene las mejores condiciones para ser considerado una fuente óptima.

Para el segundo sector la fuente ubicada se encuentra al fondo de un cañón y la aducción por más de 800 m debería de ser con tubería de F°G° por el cañón rocoso.

Esta primera alternativa consta de dos sistemas independientes para cada sector:

- MODULO A: MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN
- MODULO B: OBRA DE TOMA
- MODULO C: DESARENADOR
- MODULO D: ADUCCIÓN
- MODULO E: PLANTA DE TRATAMIENTO FIME
- MODULO F: TANQUE DE DISTRIBUCIÓN DE 10 M3
- MODULO G: RED DE DISTRIBUCIÓN
- MODULO H: CONEXIONES DOMICILIARIAS

El Costo Anual Equivalente Privado (CAEP) es el cálculo de un préstamo basado en pagos y una tasa privada de descuento (constante). Esta tasa privada de descuento es de 12.81%

El costo Anual Equivalente Social (CAES) es el cálculo de un préstamo basado en pagos y una tasa social de descuento (constante). Esta tasa social de descuento es de 12.67%.

Los resultados del análisis de la primera alternativa se muestran a continuación:

CUADRO I.5
INDICADORES SOCIALES Y PRIVADOS PRIMERA ALTERNATIVA

INDICADOR	VALOR
Costo Anual Equivalente Privado (CAEP)	125.503,80
Costo Anual Equivalente Social (CAES)	52.629,21

Fuente: Elaboración propia

Segunda alternativa.

Esta segunda alternativa consiste en la construcción de un solo Sistema que beneficiará a los dos sectores de la Comarca Yesal.

Esta alternativa radica en la construcción de la obra de toma, desarenador, aducción, filtro grueso dinámico y un filtro lento ascendente, dos tanques de almacenamiento, red de distribución, conexiones domiciliarias y obras complementarias.

Dentro de las cuales se presenta la construcción de un puente de aproximadamente 120 m, para vencer la depresión de un cañón que divide geográficamente estos dos sectores.

Esta segunda alternativa consta de:

- MODULO A: MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN
- MODULO B: OBRA DE TOMA
- MODULO C: DESARENADOR
- MODULO D: ADUCCIÓN
- MODULO E: PLANTA DE TRATAMIENTO FIME
- MODULO F: TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 1 DE 15 M3
- MODULO G: CONDUCCIÓN YESAL 1
- MODULO H: TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 2 DE 10 M3
- MODULO I: RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 1
- MODULO J: CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 1
- MODULO K: RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 2
- MODULO J: CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 2

Viendo las dos alternativas se llego a la conclusión de que la segunda alternativa es la más favorable.

Este diseño se eligió por tres motivos:

Económico: En lo económico esta alternativa, es inferior al otro (costo de tuberías y accesorios), por ende es más viable la ejecución de esta alternativa.

Técnico: Al ser la construcción de un sistema de agua potable este debe poseer un diseño hidráulico, el cual garantice que el caudal llegue a los beneficiarios y la disposición del líquido elemento.

Si bien la demanda de agua es mayor en época veraniega, este deberá ser dotado por el nuevo sistema, el cual poseerá las dimensiones suficientes para poder transportar el caudal necesario a los comunarios.

Ambiental: El impacto ambiental será mínimo, ya que se evitará en lo posible modificar el medio ambiente natural. Los movimientos de tierra serán menores, además del desmonte.

Con respecto a la construcción y mantenimiento se usará equipo y maquinaria que se encuentre en perfectas condiciones, evitando que este tenga fallas como excesiva expulsión de humo, aceites y grasas.

Los resultados del análisis de la alternativa elegida se muestran a continuación:

CUADRO I.6
INDICADORES SOCIALES Y PRIVADOS SEGUNDA ALTERNATIVA

INDICADOR	VALOR
Costo Anual Equivalente Privado (CAEP)	110.411,66
Costo Anual Equivalente Social (CAES)	49.436,11

Fuente: Elaboración propia



Como se puede apreciar, la segunda alternativa es la elegida porque el indicador del CAEP y CAES es más bajo que la primera alternativa.

I.6 RESULTADO DE LA EVALUACION PRIVADA Y SOCIAL (VANP, VANS, TIRP, TIRS, IVANP, IVANS).

La presente evaluación privada y social hace énfasis a los análisis técnico, financiero y organizacional y en cada uno de estos aspectos la calidad de la solución, la sostenibilidad y el control social.

De la correcta preparación del proyecto dependerá no solo la asignación eficiente de los recursos de la inversión pública sino también el correcto desarrollo y operación del mismo, brindando a la comunidad los beneficios que se esperan de él. Es decir, cumpliendo con el objetivo de la inversión social que es lograr la satisfacción de las necesidades de la población de manera eficiente.

I.6.1 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

La evaluación socioeconómica es la suma de los beneficios y costos del proyecto corregidos por las razones precio cuenta de los insumos básicos (divisa, mano de obra y tasa social de descuento) de la economía con el propósito de determinar la conveniencia de ejecutar un proyecto y determinar su impacto (positivo o negativo) en el bienestar social.

El período de vida útil utilizado para la evaluación del proyecto es de 20 años.

CUADRO I.7
EVALUACIÓN SOCIAL

<i>VAN SOCIAL (12,67%)</i>	<i>112.652,96</i>
<i>TIRS (SOCIAL)</i>	<i>16,60%</i>
<i>IVANS (SOCIAL)</i>	<i>2,49</i>
<i>VACS(SOCIAL)</i>	<i>354.281,82</i>
<i>CAES (SOCIAL)</i>	<i>49.436,11</i>
<i>RCB (SOCIAL)</i>	<i>1,32</i>

Fuente: Elaboración propia

La evaluación social del proyecto nos muestra que este generaría un VANS igual a 112.652,96 Bolivianos, es decir que el estado después de los veinte años de vida del proyecto tendría una ganancia adicional igual a ese monto. Este monto con relación a la evaluación privada es un indicador que favorece la factibilidad económica del proyecto.

En lo referente a la TIRS, esta es mayor a la exigida por el gobierno (12,67%), la TIRS del proyecto es de **16,60%**.

El IVANS es positivo, por lo tanto la teoría en evaluación de proyectos, sostiene que si el IVAN de un proyecto es positivo es aconsejable realizar dicho proyecto.

I.6.2 EVALUACION PRIVADA – FINANCIERA.

Con la implementación del proyecto se incurre en costos de inversión, administración, operación y mantenimiento. La estimación de costos socioeconómicos proviene de los costos de inversión (Infraestructura, supervisión y DesCom), operación y mantenimiento.

Todo gasto financiero (estimado con precios de mercado) previsto durante la vida útil del proyecto deberá ser corregido con sus respectivas razones precio cuenta de eficiencia.

Los indicadores, tanto privado como social se presentan a continuación:

CUADRO I.8
EVALUACIÓN PRIVADA

<i>VAN PRIVADO (12,81%)</i>	<i>-322.780,87</i>
<i>TIR PRIVADA</i>	<i>0,07 %</i>
<i>IVAN (PRIVADO)</i>	<i>-2,20</i>
<i>VACP (PRIVADO)</i>	<i>784.558,22</i>
<i>CAE (PRIVADO)</i>	<i>110.411,66</i>
<i>RCB (PRIVADO)</i>	<i>0,59</i>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al Valor Actual Neto Privado (VANP), estaría reflejando que al cabo del horizonte de evaluación de 20 años, no se podría recuperar la inversión a la tasa de descuento actual (12,81%), y por tanto adicionalmente no se obtendrían beneficios extraordinarios equivalentes al valor actual neto (VAN) calculado, es decir -322.780,87 Bs.

Por su parte la Tasa Interna de Retorno (TIR) 0.07%, nos indica que desde el punto de vista privado de los costos de inversión el proyecto no es rentable para realizar la inversión. Por otra, esta tasa estimada TIRP es menor a la tasa de descuento exigido, por lo tanto, no es conviene realizar la inversión según el indicador calculado.

En relación al Índice de Rentabilidad (IVANP), este indicador nos muestra cual es rentabilidad por realizar un proyecto, es decir, tenemos que realizar los proyectos que ofrecen la mayor relación entre valor actual y desembolso inicial, para el proyecto este indicador nos muestra un resultado (valor) negativo, lo cual confirma que no es conveniente realizar la inversión.

I.7 INDICADORES DE COSTO EFICIENCIA SOCIOECONOMICO

La evaluación socioeconómica de proyectos requiere una comparación de las situaciones con proyecto, para tal efecto se determino los indicadores de costo eficiencia de algunos parámetros.

Para determinar el costo eficiencia privado se hizo la relación del costo anual equivalente privado y la población beneficiada. Otros indicadores de costo eficiencia son los costos de inversión por beneficiario y los costos de inversión por conexión. Para determinar el costo

eficiencia social se tomo los mismos parámetros para la obtención del costo eficiencia privado.

El resumen de los indicadores de costo eficiencia socioeconómico, es el siguiente:

CUADRO I.9
INDICADORES COSTO – EFICIENCIA PRIVADO

INDICADOR	VALOR
CAEP / Beneficiario	1.031,88
VACP / Beneficiarios	7.332,32
VACP / Conexiones	34.111,23
Costo de Inversión / Beneficiario	6.649,08
Costo de Inversión / Conexiones	30.932,69

Fuente: Elaboración propia

CUADRO I.10
INDICADORES COSTO – EFICIENCIA SOCIAL

INDICADOR	VALOR
CAES / Beneficiarios	462,02
VACS / Conexiones	15.403,56
VACS / Beneficiarios	3.311,04

Fuente: Elaboración propia

I.8 INDICADORES DEL MOMENTO ÓPTIMO PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO.

En cuanto al momento óptimo para la implementación del Proyecto y optimizar los recursos técnicos en función al medio ambiente se debe considerar que será más efectivo en la temporada que no exista condiciones atmosféricas desfavorables además en la época donde haya menor movimiento de trabajo por la zona como se da en la época de cosecha, por esto se debe compatibilizar el calendario agrícola y pluviométrico.

El momento óptimo de inicio del proyecto se define como aquel para el cual el VAN del proyecto es máximo.

Una aproximación intuitiva al punto se puede hacer, sobre la base del siguiente razonamiento: el atrasar el inicio del proyecto puede provocar costos y beneficios, por lo cual el momento óptimo de inicio será aquel para el cual los beneficios de postergarlo sean menores que los costos de hacerlo.

La postergación sería conveniente si el VAN del proyecto aumentara por ello, dado lo cual el criterio a utilizar en la decisión será el signo que presente la diferencia de los VAN a obtener en cada momento de inicio.

Dicha diferencia (ΔVAN) será definida como $VAN(1) - VAN(0)$ y la regla de decisión será:

- Si $VAN_{(0)} < VAN_{(1)} \Rightarrow \Delta VAN > 0$ es conveniente postergar
- Si $VAN_{(0)} > VAN_{(1)} \Rightarrow \Delta VAN < 0$ no es conveniente postergar
- Si $VAN_{(0)} = VAN_{(1)} \Rightarrow \Delta VAN = 0$ es indiferente postergar

Como se puede ver: el $VAN(0) > VAN(1)$ esto significa que el $\Delta VAN < 0$, por lo tanto, no es conveniente postergar el inicio de ejecución del proyecto, por que se perdería, además de la postergación en el bienestar de la población.

I.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

I.9.1 CONCLUSIONES

Es un proyecto de una sentida necesidad para la comunidad beneficiada, ya que con ello se mejorará el saneamiento básico, con ello mejorando la calidad de vida de los comunarios de Yesal.

La construcción del sistema de agua potable es de vital importancia para la comunidad, ya que de no hacerlo seguirán enfermándose las personas, en especial los niños.

Según los parámetros de la evaluación privada el VANP tiene efectos negativos como para que el sector privado invierta en el proyecto y se responsabilice de ello.

La ubicación del sistema de agua potable es técnica y económicamente la más recomendable para su construcción.

El proyecto genera efectos económicos directos, por ende el presente proyecto se auto sustentará en el futuro.

El momento óptimo de la implementación del proyecto se debe compatibilizar con el medio ambiente, es decir cuando las precipitaciones pluviales cesan y los caudales de las

quebradas descendan. Tomando estos factores se aconseja la ejecución física de la obra entre los primeros días del mes de Junio.

Es imprescindible el asesoramiento con respecto a una mayor organización, gestión de operación y mantenimiento del futuro sistema de agua potable, al facilitar el fortalecimiento de la organización comunal.

I.9.2 RECOMENDACIONES

En la ejecución del proyecto se aconseja seguir los diseños en planos y especificaciones propuestas en el presente proyecto.

Ante la duda en la ejecución de algún elemento del proyecto se debe hacer reuniones con la empresa contratista, el residente y supervisor de obra, y en algunos casos (problemas mayores) con el fiscal de obra donde se deberá dar una solución a problemas que afectan en la ejecución del proyecto.

Ante la necesidad de la implementación del presente proyecto se recomienda que el proyecto estudio a diseño final “Construcción Sistema de Agua Potable Yesal” pase a la etapa de ejecución y se gestione el financiamiento de recursos para su respectiva culminación ya que es de una sentida necesidad para la comunidad beneficiada.

II. PREPARACION DEL PROYECTO

Se tiene como proyecto el estudio a diseño final: la construcción de un sistema de agua potable para la comarca de Yesal de la comunidad de El Tunal, el cual beneficiará directamente a los comunarios de la zona, que en base a la acción, objeto y localización se denomina:

ESTUDIO A DISEÑO FINAL “CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL”

II.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

En la Actualidad la comarca de Yesal no posee servicio de agua potable, por lo que la población sufre hoy en día un retraso considerable, ya que sin el debido aprovisionamiento de agua potable los pobladores de la comunidad se ven afectados por la mala calidad del agua consumida actualmente, como por el difícil aprovisionamiento del liquido elemento, y la contaminación del lugar por la carencia de servicios de saneamiento básico.

El desarrollo de este proyecto beneficiará aproximadamente a 23 familias, de escasos recursos. El consumo de agua “no potable” son las principales causas que originan enfermedades endémicas, principalmente en la población infantil. Esta situación disminuye la fuerza de voluntad, el dinamismo, la iniciativa propia y los deseos de superación del hombre rural. Por lo cual se está tratando de encontrar la solución a este problema que aqueja a la población y por medio del mismo mejoraran las condiciones de vida de los pobladores en general.

Problema a solucionar

Los principales problemas que se pretende solucionar con el presente proyecto son: En primera instancia el de disminuir los altos porcentajes de enfermedades diarreicas agudas originadas por el consumo de agua contaminada, que es la que usan en la actualidad los pobladores de la zona.

Por tal motivo, la comunidad beneficiada han identificado beneficiar a toda la población de la Comarca de Yesal y en forma muy especial a los niños mejorando la calidad de vida, brindándoles de esta manera mejores condiciones de vida.

Se pretende la cobertura total del servicio de agua potable con la construcción del sistema a ejecutarse.

Asimismo, el conocimiento de la población en aspectos de prevención y tratamiento de enfermedades diarreicas, de un uso adecuado del agua, de administración, mantenimiento y operación de sistemas de agua potable es pobre o casi nulo, por lo que se hace también necesario contar con un programa de educación y capacitación comunitaria a corto plazo para lograr los objetivos trazados.

Con estos propósitos, el Municipio de Entre Ríos y la comarca de Yesal, a través de sus autoridades y dirigentes han identificado como primera prioridad la construcción del sistema de agua potable, con el propósito de mejorar su calidad de vida.

Las razones sociales para llevar adelante el proyecto es el de mejorar la calidad de agua y ampliar la cobertura del servicio (mejorar el saneamiento básico).

Al ser un programa nacional de prioridad, en el aspecto económico, se justifica por el índice de servicio que requiere de grandes cantidades de aportes institucionales.

Los comunarios de El Tunal y en especial de la Comarca de Yesal plantearon, la construcción del sistema de agua potable, utilizando el caudal de las quebradas, para lo cual solicitaron a la Alcaldía de Entre Ríos realizar los estudios de preinversión del proyecto, quienes derivaron la responsabilidad al Técnico Elías Ernesto Aramayo Vásquez, funcionario de la Sección Técnica llegando al acuerdo de elaboración del Estudio a Diseño Final del proyecto “CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL”.

II.1.1 ESTUDIO LEGAL.

En Bolivia las normas legales existentes respecto al recurso agua datan desde la creación de la República, al promulgarse, en diciembre de 1825, un Decreto que establecía la necesidad de proteger y cuidar los manantiales y nacientes de ríos.

Al presente, la norma legal vigente es la Ley de Dominio y Aprovechamiento de Aguas, aprobada mediante Decreto Supremo del 8 de septiembre de 1879 y elevada a rango de Ley en noviembre de 1906.

Esta norma se encuentra vigente, aunque es totalmente ignorada al haber sido rebasada por otras disposiciones legales, pero, no ha sido formalmente derogada y abrogada.

En su contenido tiene 30 capítulos que regulan ampliamente el dominio y aprovechamiento del recurso agua, sin embargo, no existe regulación sobre cuencas hidrográficas desde el punto de vista de su manejo y uso integral.

Esta Ley se inspiró en los principios de accesoriadad, donde lo principal son los requerimientos básicos de la población y lo accesorio es el agua, resultando que lo prioritario es la dotación de servicios de saneamiento básico a todas las poblaciones y comunidades en general.

La legislación vigente en nuestro país relacionada con el presente proyecto puede ser descrita de la siguiente manera, Las Alcaldías, corregimientos y Subprefecturas de cada municipio son las entidades encargadas de la gestión, del desarrollo, y planificación de los proyectos de saneamiento básico y apoyo a la producción siendo la instancia mayor el ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda, en coordinación con el ministerio de Aguas y Medio Ambiente y el ministerio de Hacienda que destina la inversión asignada a este sector, siendo el operador directo el viceministerio de Servicios Básicos.

En las políticas de desarrollo del sector de Agua y Saneamiento Básico están a nivel nacional a cargo del Gobierno Nacional a través de sus ministerios y viceministerios correspondientes a servicios básicos e inversión pública mediante el establecimiento de normas, asistencia técnica y financiera. En el ámbito Departamental, a través de las prefecturas de cada departamento que en coordinación con los gobiernos municipales, son las responsables de los servicios, inversiones, operación y mantenimiento.

En última instancia la responsabilidad queda a cargo de cada sector del municipio y/o corregimiento mayores que tiene un sistema aislado donde se conforman comités o cooperativas, dependiendo del tipo de organización que se presente para quedar a cargo de la operación y mantenimiento, quedando siempre a cargo del municipio, prefectura y el gobierno nacional la inversión en la infraestructura y el apoyo de asistencia técnica y financiera para su buen desarrollo.

La organización encargada de la administración y operación del sistema de agua potable deberá contar con personería jurídica propia de acuerdo con las leyes imperantes en nuestro país. Para tal efecto los beneficiarios deberán realizar los trámites correspondientes en colaboración con la Consultora de la Capacitación para ser reconocidas como comité de agua potable ó EPSA. El proceso de este trámite contará con el apoyo del municipio de Entre Ríos.

Para el caso específico del proyecto y acciones de cooperación de interés comunal; se organizará el Comité de Administración de Proyecto, que generalmente estará constituido a través de un acta de constitución debidamente notariada.

La asociación tendrá el mecanismo de participación comunitaria en el proyecto, en representación de la comunidad, una institución financiera para el aporte comunal y el compromiso de mantenimiento de las obras del proyecto.

II.1.2 ESTUDIO SOCIOECONOMICO.

II.1.2.1 POBLACION AFECTADA

Los datos sobre la población se basan en una encuesta realizada personalmente en la comarca beneficiada (Yesal), perteneciente al distrito 2 Cantón Huayco. Además de las encuestas estructurales se realizaron entrevistas y reuniones a los pobladores de la comarca beneficiada con el presente proyecto

El proyecto beneficiara directamente a 23 familias, el cual se desglosa en 107 habitantes.

CUADRO II.1

POBLACION BENEFICIADA DIFERENCIADA POR SEXO

COMUNIDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
<i>EL TUNAL (COMARCA YESAL)</i>	50	57	107

Fuente: Elaboración propia

Entre las características demográficas más importantes, se pueden mencionar las siguientes: el 46.73% de los beneficiarios directos son varones y el 53.27% son mujeres, haciendo un total de 107 habitantes que residen permanentemente en la comarca de Yesal.

II.1.2.1.1 ESTABILIDAD POBLACIONAL (Emigración/inmigración, estacional o permanente).

Según los datos de las encuestas, los elevados niveles de pobreza, el limitado acceso a ingresos básicos y la estacionalidad de la ocupación de la mano de obra en las actividades agropecuaria originan flujos migratorios del área rural como urbana, por cuanto se puede considerar a la provincia como eminentemente expulsora de la población.

Tanto la población rural como urbana migra hacia la ciudad de Tarija, Bermejo, Santa Cruz y el norte Argentino, siendo las ocupaciones de los emigrantes las actividades

agrícolas, construcción, servicios domésticos y estudio. El tiempo promedio de ausencia es de 4 a 8 meses, (Mayo a Noviembre), sin embargo la mayoría retorna a sus comunidades para los periodos de la siembra y cosecha, además para la extracción y explotación de la madera.

Argentina: La migración ocurre en el mes de mayo para trabajar como agricultor, Albañil, venta de verduras, etc. y retornan en el mes de Noviembre para la cosecha.

Tarija: Migran hacia la capital para trabajar de empleadas, Albañil, etc. Los meses varían desde mayo a septiembre.

Bermejo: Igualmente la migración ocurre entre los meses de mayo a noviembre trabajando de empleada domestica y en la zafra.

Santa Cruz: La migración ocurre entre los meses de mayo a noviembre para trabajar como empleada domestica y en la zafra.

Sin embargo son usuales las migraciones de tres a cinco días que realizan principalmente los varones desplazándose a comunidades aledañas y a ciudades de Yacuiba y Tarija para trabajar como peones en las faenas agrícolas y obrero laboral.

Los principales flujos migratorios están constituidos por la población de adultos y jóvenes de ambos sexos, estos últimos forzados por la inactividad después de las faenas agrícolas, además de la escasa oportunidad de acceso a la educación humanística superior.

CUADRO II.2
MOVIMIENTO MIGRATORIO TEMPORAL

FACTORES	POBLACION migrante %	DESTINOS MAS FRECUENTE
ESTUDIO	20,0	Tarija
TRABAJO	65,0	Bermejo, Tarija, Santa Cruz, Argentina
OTROS	15,0	Tarija, Santa Cruz, Bermejo
TOTAL	100,0	

Fuente de elaboración: PDM O'Connor y a base de encuestas comunales

El movimientos migratorio de la comunidad de El Tunal y en especial de la comarca de Yesal están distribuidos generalmente por Estudio (20%), Trabajo (65%) y otros (15%).

El flujo migratorio hacia las ciudades del departamento, no registra movimientos significativos, por lo expuesto anteriormente en el acápite sobre migración. Por ello la

migración está representada fundamentalmente por campesinos principalmente a las ciudades de Santa Cruz y el Norte Argentino que durante la temporada agrícola se trasladan a diversas comunidades de la provincia a realizar una variedad de actividades agropecuarias adquiriendo predios en calidad de alquiler para la siembra de diversos productos agrícolas y la extracción y explotación de la madera.

II.1.2.1.2 COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN DIFERENTES ETNIAS.

En la zona de influencia del proyecto, aunque existen etnias como los guaraníes y grupos de una mezcla de población mestiza-criolla que son descendientes de españoles nacidos en territorio boliviano y criollos, predominan estos últimos en el territorio donde se emplazará el proyecto.

II.1.2.1.3 LENGUAJES QUE HABLA LA POBLACIÓN.

El idioma que se habla en las comunidades involucradas con el proyecto es el castellano con una participación de un 98% aproximadamente, y el 2% habla el idioma originario que es el guaraní. Sin embargo se debe aclarar que este 2% que habla guaraní, también practica el idioma castellano aun que con menor frecuencia.

II.1.2.1.4 NÚMERO APROXIMADO DE FAMILIAS.

El total de familias que radican en la comarca de Yesal es de 23, los cuales se encuentran dispersos en los dos sectores, pertenecientes a la Comunidad de Yesal. Cabe aclarar que esta población limita al norte aguas abajo con la comarca de La Chorca de la Comunidad de San Josecito.

II.1.2.1.5 TAMAÑO PROMEDIO DE LAS FAMILIAS.

El tamaño promedio de las familias es de 4.65 personas en promedio que integran una familia como lo muestra el cuadro I.2, pág. 8.

II.1.2.2 ACTIVIDAD ECONOMICA

II.1.2.2.1 TENENCIA DE LA TIERRA.

Actualmente la tenencia legal de tierras se da en forma: propia, tierras comunales, alquiler de tierras. Sin embargo la situación legal de tenencia de tierras todavía es un problema a solucionar, puesto gran parte de los predios individuales y comunales están para el proceso de saneamiento.

La forma de acceso a las tierras, generalmente se da por: acceso por derecho propietario a través de compra, acceso por herencia y acceso por tierras comunales a través de asentamientos.

En la comunidad, el tamaño promedio de tierras cultivables es de 25.0 a 30.0 hectáreas, variando entre 0.5 hectáreas para el que tiene menos y 3 hectáreas el que tiene más.

El régimen legal de la tierra es un tema muy complejo y generador de conflictos internos en la comunidad. La falta de títulos de propiedad, el desconocimiento del régimen legal y los intereses económicos para la explotación de recursos naturales son los orígenes de la problemática que se ha incrementado con el advenimiento de la ley INRA, por esta razón existe la susceptibilidad de los propietarios a dar información.

El área del proyecto presenta una concentración de pobladores, considerada como zona rural de la provincia. Mas del 16.37% del área total de estudio es de producción agropecuaria.

Suelos

El material parental de los suelos, en su mayoría es procedente de rocas del periodo Triásico y Cretácico, encontrándose en su litología formada por areniscas, lutitas y limonitas.

Las características físicas de los suelos van variando de acuerdo a la posición fisiográfica en que se encuentren, pero de manera general se puede decir que los suelos ubicados en los complejos montañosos son poco profundos, generalmente tiene un contacto lítico próximo y se evidencia presencia de afloramientos rocosos, siendo su textura de pesada mediana.

Los suelos ubicados en la zona de pié de monte y terrazas aluviales son moderadamente profundos, particularmente en la terrazas sobresalientes.

Esta es la clasificación de los suelos presentada por algunos estudios y trabajos realizados en la provincia.

CUADRO II.3
CLASIFICACIÓN DE SUELOS

ORDEN	SUB ORDEN	GRAN GRUPO
<i>Entisol</i>	<i>Orthents</i>	<i>Typic Ustorthents</i>
	<i>Psamments</i>	<i>Typic Udipsamments</i>
		<i>Typic Ustipsamments</i>
	<i>Fluvents</i>	<i>Typic Ustfluvents</i>
<i>Altisol</i>	<i>Udalfs</i>	<i>Typic Agrudalfs</i>
		<i>Typic Ferrudalfs</i>
	<i>Xeralfs</i>	<i>Typic Haploxeralfs</i>
<i>Inceptisols</i>	<i>Ochrepts</i>	<i>Typic Ustochrepts</i>

Fuente: Diagnostico Municipal de entre Ríos

II.1.2.2.2 DEGRADACIÓN DE SUELOS.

La mayor parte cuenta con una cobertura vegetal considerable, los mismos que amortiguan los fenómenos de degradación del suelo, en especial la erosión. Sin embargo se evidencia áreas susceptibles a ser afectadas por la escorrentía, especialmente en terrenos habilitados para cultivo en ladera.

El monocultivo de algunos productos afecta de sobremanera la fertilidad de los suelos, incidiendo en los rendimientos, sobre todo los cultivos en las laderas.

Los tipos de cultivos que se presentan en la zona son la papa, el maíz y frutales. Además de este producto se cultivan otros, pero en menor medida.

II.1.2.3 HIDROLOGIA

II.1.2.3.1 HIDROGRAFÍA

La comunidad de El Tunal presenta varios ojos de agua y quebradas que se unen con la quebrada Yesal y quebrada Acheral, los cuales deposita su caudal a la quebrada de San Josecito, que luego llega al río Pilaya afluente del Pilcomayo.

Este régimen está desarrollado sobre formas abruptas con fuertes pendientes, material rocoso consolidado, elaborando un trabajo de modelación y reducción de relieve, la morfología es algo más pronunciado en la cordillera oriental que en el sub andino siendo en este último estos valores más tolerables.

CUADRO II.4
AFLUENTES MÁS IMPORTANTES

COMUNIDAD	AFLUENTE PRINCIPAL	AFLUENTES SECUNDARIOS
El Tunal	Quebrada Yesal aporta a la Quebrada San Josecito y este al rio Pilaya	Varias quebradas y ojos de agua sin nombre

Fuente: Elaboración propia

II.1.2.3.2 HIDROLOGÍA EN LA ZONA DE EMPLAZAMIENTO

Las zonas de estudio si cuenta con datos hidrológicos (recopilación de datos de precipitación) el cual es la estación de Narváez y la de San Josecito.

Esta estación pluviométrica se encuentra ubicada en el departamento de Tarija, provincia O’connor, perteneciente a la cuenca Pilcomayo (subcuenca Pilaya), la cual se encuentra entre las coordenadas latitud sur 21° 08’ 51”, longitud oeste 64° 14’ 05” a una altura de 821 m.s.n.m.

Se podría decir que la estación pluviométrica de San Josecito es la más importante para el diseño de todas las obras de arte, en especial para el diseño de la obra de toma, ya que la estación se encuentra cerca de la Comarca de Yesal y además es aquí donde comienzan las nacientes de la quebrada y vertientes.

El aporte de los acuíferos de las quebradas y vertientes está directamente relacionado con la variación espacial de la precipitación, en el área de recarga de la cuenca y la cobertura está condicionada por la composición geológica del terreno. Los datos sobre caudales medios anuales son muy escasos o inexistentes. Sin embargo existen crecidas durante los meses de enero y febrero. La variación es escasa hasta los meses de abril y mayo, a partir de donde se inicia la curva de agotamiento hasta el mes de septiembre u octubre punto críticos de mínima. Tanto la curva de máxima crecida como la de agotamiento varían en sentido este – oeste.

Para cuantificación de descargas anuales de las cuencas se toma en cuenta el balance hidrológico superficial. Para tal efecto se considera la precipitación, la ETP, y el agua escurrida como volumen de descarga.

La Evapotranspiración es un proceso combinado que comprende la evaporación del agua en todas las superficies y la transpiración de las plantas, la evapotranspiración potencial o

máxima se la define como la cantidad de agua consumida, durante un periodo de tiempo en un suelo cubierto de una vegetación homogénea, densa con una altura uniforme de 20 cm. y en plena actividad vegetativa y con un buen suministro de agua de los cultivos, es la pérdida o transferencia de agua a la atmósfera por la evaporación del agua en el suelo y la transpiración de las plantas.

Para el cálculo de la evapotranspiración se utilizará los métodos que se detallan a continuación:

a) Método de Blaney – Criddle.

Este método se adecua a zonas con clima árido y semiárido en las que sólo se dispone de datos medidos de temperatura media del aire, la expresión propuesta por este método es:

$$ETP = K_t \cdot F$$

$$K_t = 0.03114 \cdot \bar{T} + 0.2393$$

$$F = \left(\frac{\bar{T} + 17.8}{2.18} \right) \cdot P$$

Donde:

ETP = Evapotranspiración potencial o del cultivo de referencia (mm/día).

K_t = Coeficiente de correlación.

F = Factor mensual de uso consuntivo.

$\bar{T}$ = Temperatura media mensual, en grados centígrados (°C).

P = Porcentaje de iluminación medio diario, respecto al total anual, depende de latitud.

II.1.2.3.3 CLIMA

De manera general la provincia O'Connor presenta un clima meso térmico templado – cálido y húmedo, inviernos templados y secos.

De manera particular se distinguen zonas de clima templado cálido sub-húmedo en la parte norte, meridional y sur, mientras la parte noreste presenta un clima templado cálido semiárido.

La temperatura media anual es de 23.4 °C, en verano de 29.0 °C y en invierno de 14.2 °C. con máximas que superan los 40 °C en los meses de verano y mínimas que bajan hasta -3 °C en invierno.

II.1.2.4 USO DEL SUELO

Los criterios de uso de la tierra, están definidos en función a su aptitud; cultivo a secano y a riego, pastoreo, forestal y las tierras por habilitar, debido a la topografía accidentada que

presenta la sección a causa de las serranías que la atraviesan; la superficie de tierra apta para la producción agropecuaria asciende a 220.0 Ha. que representa el 16.37 %, de la superficie total, existiendo un incremento y ampliación de la frontera agrícola de 15.0 Has., con relación a los datos del PDM anterior. La distribución según el uso que se da a esta superficie apta para la producción, se puede apreciar en el siguiente cuadro

CUADRO II.5
TIPO DE USO DE LA TIERRA

Tipo de Uso	Superficie (Ha)	Porcentaje
<i>Pastoreo</i>	175,00	13,02%
<i>Forestal</i>	1050,00	78,13%
<i>Cultivado a secano</i>	21,00	1,56%
<i>Por habilitar</i>	15,00	1,12%
<i>Cultivado bajo Riego</i>	9,00	0,70%
TOTAL	1344,00	100,00%

Fuente: PDM O'Connor

Se ha considerado, dentro de las superficies según el tipo de uso, las siguientes características:

Pastoreo: Comprende en mayor proporción bosques de ramoneo y en menor cuantía pastizales naturales.

Forestal: Áreas boscosas susceptibles de ser aprovechadas como concesiones para la extracción de madera, en las cuales se distinguen tierras de aprovechamiento permanente, tierras de protección y tierras de uso múltiple.

Cultivo a Secano: Son áreas en la actualidad destinadas al cultivo a temporal.

Por Habilitar: Son áreas susceptibles a ser habilitadas para la producción agrícola.

Cultivo a Riego: Son áreas en la actualidad destinadas a cultivo a riego.

II.1.2.5 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LAS FAMILIAS.

Entre las principales actividades que se desarrollan en la zona son más que todo maderera (28.13%) y la carpintería elaborada (37.50%) y en una menor escala la ganadera (15.63%) y el 18.74% se dedican a realizar varios como ser agricultor, comerciante, albañil, etc.

La producción maderera se la hace mediante concesiones, el cual poseen un cupo máximo de tala (7.0 m3) por maderero.

La actividad de carpintería elaborada es otro rubro que predomina la comunidad de El Tunal, el cual se dedica al trabajado de la madera en bruto (tablas) para la fabricación de puertas, ventanas, marcos y muebles en general.

La producción pecuaria se la realiza de mediana a pequeña escala, es decir una pequeña parte del ganado se la comercializa (ganado vacuno, porcino y avícola).

Otras actividades secundarias a la maderera y pecuaria son de agricultura, comerciante, albañil y otras que hacen falta a la comunidad. El número de personas que practica estas profesiones son mínimas, y los que viven ahí prefieren trabajar en otros lugares donde la remuneración económica es mayor.

CUADRO II.6
OCUPACIÓN Y/O ACTIVIDAD PRINCIPAL

OCUPACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
AGRICULTOR	3	13,04%
COMERCIANTE	1	4,35%
ALBAÑIL	1	4,35%
MADERERO	11	47,83%
CARPINTERO	4	17,39%
GANADERO	3	13,04%
PROFESIONAL	0	0,00%
ZAPATERO	0	0,00%
TOTAL	23	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas comunales

II.1.2.5.1 PRODUCCIÓN AGROPECUARIA ACTUAL Y EXPLOTACIÓN FORESTAL

II.1.2.5.1.1 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

La producción agrícola se la practica en pequeña escala y solo es para el consumo propio.

Las principales producciones que se cultivan son: la papa, el maíz, arveja, maní y frutales, además de otras pero en menor escala.

En su mayoría los productores no practican la renovación de semillas, generalmente utilizan aquellas provenientes de gestiones pasadas. La agricultura en la zona se desarrolla en forma tradicional, siendo las características más importantes:

- La preparación del suelo lo realizan mediante tracción animal con bueyes (yuntas),
- Todas las labores agrícolas las realizan ellos mismos en base de azadones, arados de palo, etc.

Ahora con el apoyo de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, la preparación de la tierra se hace cada vez más sofisticada (Adelanto de tecnología)

II.1.2.5.1.2 PRODUCCIÓN PECUARIA

Según el diagnostico y estudio socio-económico de la zona, la actividad pecuaria es relativamente apreciable. Las principales actividades que se tienen son:

La crianza de ganado mayor (vacas, bueyes) con promedio de 3 vaca, un par de bueyes (una yunta para la tracción animal) por familia, aunque algunas familias poseen un número mayor a este de cabezas de ganado vacuno (entre 5 a 10 cabezas), el 10 % de la crianza de las vacas está destinada a la comercialización en la propia comunidad a intermediarios, con respecto al manejo del ganado bovino se lo realiza de manera rústica alimentación mediante el pastoreo libre, sin contar con instalaciones como bretes y otros, finalmente sin un control en la sanidad, ya que en la zona existen algunas enfermedades como la fiebre aftosa, brucelosis y la presencia de parásitos.

Otra actividad de manera familiar en pequeña cantidad es la crianza de ganado porcino, de manera rústica, contando casi todas las familias que viven permanentemente en sus unidades productivas, con promedio de 4 a 6 animales por familia, destinada mayormente a la comercialización y al consumo propio.

La actividad avícola, la cual es de manera rústica y no así de manera a nivel de granja que son alimentados con granos de los diferentes cultivos y desechos de cocina, con promedio de 5 a 10 aves, comercializándose el 10 %, el resto está destinado para el consumo familiar. Tanto los asnos como los caballos son destinados como animales de transporte y carga solamente. Cada familia cuenta de 0 a 1 caballos, pudiendo tener algunas familias en mayor cantidad asnos, porque los mismos son utilizados para el traslado de la madera del monte a lugares de trasbordo a vehículos.

Con relación al manejo (alimentación, sanidad, etc.) de las diferentes actividades pecuarias que se explotan en la zona, es de manera rústica, sin la orientación técnica, ya sea en el control de algunas enfermedades, alimentación, tipo de crianza y como en la falta de infraestructura especializada para dicha actividad.

Existen algunas entidades que dan el apoyo y capacitación a los comunarios para mejorar su producción tanto agrícola como pecuaria.

En base a toda esta actividad pecuaria en pequeña escala, se obtiene derivados de los diferentes ganados como: carne, huevos, lana, cueros, abono y otros de manera modesta, exclusivamente para el consumo personal.

II.1.2.5.1.3 EXPLOTACIÓN FORESTAL

Actualmente la población de El Tunal - Yesal explota especies maderables para la venta e industrialización de los mismos. Entre estas especies se presenta el Cedro, Pino, Nogal y otras especies.

La explotación maderable se lo hace en forma racionada existiendo concesiones para la tala (máximo permitido).

Además de la explotación maderable, existe en la zona una industrialización de la madera en bruto, los cuales son los carpinteros que fabrican una diversidad de elementos para la venta logrando así darle un valor agregado a la explotación maderera.

Además de esto existe una explotación maderable pero en menor cantidad los cuales se usa como leña (guayabilla, tala, carnaval, coca de cabra, etc.) para utilizarlo en la cocinar, elaboración de pan, chicha y otros. También existen especies forestales que sirven como alimento complementario en épocas de escasez de pastos y forraje tanto al ganado vacuno, porcino, etc.

II.1.2.6 ASPECTOS SOCIALES

II.1.2.6.1 COSTUMBRES

Entre las costumbres que prevalecen en el área de influencia del proyecto y que se manifiestan en las diferentes fiestas regionales y religiosas.

De todas las fiestas religiosas, la fiesta de la Cruz es la más representativa, celebrada el 3 de Mayo. Otra festividad que presenta relevancia es la Virgen de Guadalupe, que se realiza en Entre Ríos donde resalta por su originalidad. Consiste en la conmemoración de las famosas Malonadas de los Chiriguano que en años posteriores a la fundación del pueblo ocasionaron muerte y destrucción.

Otras festividades religiosas son la de la virgen de Chaguaya, Santiago, San Antonio, San Roque, Santa Ana, fiestas navideñas y de fin de año entre otras.

En la misma fecha también se realizan campeonatos fútbol, carreras de caballos, carreras automovilísticas, motos y otras de menor importancia.

Entre las fiestas de importancia en la zona de influencia del proyecto son el carnaval, todos santos y las fiestas de fin de año. Estas son las fiestas que tienen mayor relevancia en la zona, mientras que existen otros, pero de menor significado.

II.1.2.6.2 ROL DE LOS VARONES Y MUJERES DENTRO DE LAS COMUNIDADES.

La principal actividad económica que se realiza en la comunidad, es la maderera.

Los hombres realizan actividades, principalmente en la carpintería, como: la fabricación de distintos muebles en menor escala.

También realizan actividades como la tala de árboles maderables, y en menor escala la agricultura, construcción y arreglo de la vivienda, trámites en la ciudad, recojo de leña, construcción y arreglo de la escuela, posta y caminos.

En la ganadería los hombres adultos realizan la construcción de corrales, ordeño, curación de los animales, cuidado de terneros, corte de forrajes y alimentación, atención de partos, entrega de la leche, llevado del ganado al monte, alimentación y faeneado, capado y descole.

Algunos hombres realizan trabajo de transportistas y artesanías en madera y canastas.

Las mujeres adultas también realizan actividades de carpintería similares a las del hombre. Además de realizar labores domésticas como: limpieza de la casa, preparación de alimentos, lavado de la ropa, cuidado de los niños y supervisión de sus tareas, recojo de leña.

En la ganadería, se puede decir que las mujeres desempeñan actividades en proporción igual a la de los hombres.

En cuanto a los adolescentes varones, la mayoría de estos asisten a la escuela, y el resto se dedica a trabajar en la comunidad o emigran a otros lugares.

La mayoría de las adolescentes mujeres se dedica a las actividades de carpintería y agrícolas y en menor porcentaje al estudio, además de emigrar hacia otros lugares para trabajar como empleadas domésticas.

Los niños en días de vacaciones realizan actividades de carpintería con los padres como: la fabricación de distintos muebles.

II.1.2.6.2.1 HORARIOS Y ACTIVIDADES

Como es costumbre de la gente que vive en el campo, comienza su jornada de trabajo ni bien amanece entre 5:00 a 6: 00 a.m. de la mañana, terminando generalmente a las 5:00 p.m. de la tarde, como ya explicamos anteriormente las actividades en la zona son madereras y agropecuarias.

II.1.2.7 ENFERMEDADES PREVALENTES

Durante los últimos tres años, sobre la base de las estadísticas de salud del distrito correspondiente.

CUADRO II.7**ENFERMEDADES MÁS COMUNES**

ENFERMEDADES	PORCENTAJE (%)
EDAS	20%
IRAS	30%
RESFRIOS	50%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas comunales

Las enfermedades en el área de influencia del proyecto para nadie es novedad, puesto que frecuentemente la población enfrenta y sufre las enfermedades tales como resfrío, infecciones estomacales, diarreicas, sarnas entre otras.

Entre las principales enfermedades que afectan a la población se tiene: El EDAS (Enfermedades Diarreicas Agudas) con infecciones gastrointestinales y deshidratación moderada o aguda que conducen a la muerte (cólera); IRAS (Infecciones Respiratorias Agudas), parasitosis principalmente en la niñez; la tuberculosis que afecta principalmente en mayor grado a las familias más pobres.

Se hace notar que también en época de invierno el RESFRIO tiene un índice muy alto a ser atacados en la niñez de este Distrito.

Con respecto al paludismo y la fiebre amarilla, estos se presentan en forma esporádica, ya que no existe una excesiva cantidad de mosquitos que se presenten en la zona.

Con relación a las causas principales de mortalidad se encuentra las EDAS con infecciones gastrointestinales que provocan muerte por deshidratación, le siguen en importancia las IRAS con infecciones al aparato respiratorio.

II.1.2.8 SERVICIOS BÁSICOS EXISTENTES, TIPO Y DESCRIPCIÓN.

II.1.2.8.1 AGUA POTABLE

La comunidad de El Tunal está conformada por tres comarcas Acheral, Portillo y Yesal, además del propio Tunal, en la actualidad todos menos Yesal cuentan con este servicio.

Para obtener este líquido elemento las personas de Yesal deben transportarse a quebradas, sequías y/o ojos de agua, los cuales frecuentemente se encuentra a distancias considerables. Sin embargo muchas de estas fuentes se encuentran contaminados (residuos en suspensión, eses de animales, animales muertos, coliformes, etc.) los cuales hacen que contraigan enfermedades diarreicas agudas (EDAS)

II.1.2.8.2 ALCANTARILLADO

La comunidad no cuenta con una infraestructura sanitaria que evacue las aguas servidas a lagunas de oxidación (alcantarillados). El uso de pozos ciegos es limitado, ya que gran parte de las familias no cuentan con este servicio, teniendo que hacer sus necesidades al aire libre.

II.1.2.8.3 ELECTRICIDAD

En cuanto a la energía eléctrica la comunidad de El Tunal no cuenta con este servicio, aunque ya se encuentra tendida la línea de baja tensión, con excepción la comarca de Yesal y Acheral, lo que hace presumir que a corto plazo la zona contará con el servicio.

Para determinar en cuanto al uso de energéticos en la zona se analizan los utilizados para la cocina, iluminación y aparatos eléctricos.

Entre las principales fuentes de iluminación utilizados hoy en día por la comunidad resalta con mayor uso es el mechero, afirma así el 70% de la población principalmente por su fácil acceso y reducido costo con relación a las demás fuentes, luego tenemos que el 30% de la población usa el kerosén.

CUADRO II.8**FUENTES DE ENERGIA PARA LA ILUMINACIÓN**

USO	FUENTES DE ENERGIA	PORCENTAJE
Cocina	Gas licuado	0,00%
	Leña	100,00%
Iluminación	Energía eléctrica	0,00%
	Vela	30,00%
	Kerosén	70,00%
Energía aparatos eléctricos	Energía eléctrica	0,00%
	Baterías (pilas)	100,00%

Fuente: PDM O'Connor y a base de encuesta comunales

El uso de energía para aparatos eléctricos se la obtiene de las baterías (pilas)

II.1.2.8.4 EDUCACIÓN.

En el aspecto educativo, durante los últimos años se han venido produciendo importantes cambios sociales, culturales y políticos, muchas veces motivados por los propios comunarios y sus organizaciones que culminaron con la reforma de la propia constitución, que ahora, en su artículo primero, reconoce al carácter multiétnico y pluricultural del país, en respuestas a las demandas planteadas por diversos sectores de la población. En este marco y en ratificación del convenio 169 de la OIT que incorpora el discurso jurídico boliviano las nociones de pueblo indígena y territorio indígena se reconoce explícitamente la identidad, valores, lenguas, costumbres e instituciones de los pueblos indígenas en una amplia diversidad de ámbitos.

Por su parte, la ley 1565 establece el carácter intercultural y bilingüe de todo programa educativo desarrollado en áreas indígenas y/o con población que hable un idioma originario, sin embargo la baja calidad de la educación y la ineficiencia del sistema educativo hacen que se tenga una cobertura insuficiente e inadecuada para la comunidad de El Tunal. A eso se añade la escasa participación de los padres y madres de familias indígenas y campesinos en la toma de decisiones.

La cobertura escolar ha sido cubierto en términos de equipamiento y material didáctico, ya que en la Gestión 2008 se ha realizado la entrega del proyecto: Refacción, Ampliación Unidad Educativa El Tunal con todos los servicios básicos para brindarles las comodidades para impartir el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Según los datos recogidos de la gestión 2008 de las comunidades en estudio se hace notar lo siguiente:

La comunidad de El Tunal cuenta con una unidad educativa. Su plantel estudiantil es de 133 alumnos en la gestión 2009, de los cuales se encuentran en el nivel primario, hasta octavo de primaria.

CUADRO II.9

POBLACION ESTUDIANTIL DIFERENCIADA POR SEXO

COMUNIDAD	NOMBRE DE LA U.E.	NIVEL DE ADUCACION						TOTAL
		INICIAL		PRIMARIO		SECUNDARIO		
		VAR.	MUJ.	VAR.	MUJ.	VAR.	MUJ.	
El Tunal	U.E. El Tunal	2	6	75	50	0	0	133

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas comunales

CUADRO II.10

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO POR ESTABLACIMIENTO

ESTABLECIMIENTO	INFRAESTRUCTURA			EQUIPAMIENTO		MATERIAL DIDACTICO	
	Bueno	Regular	Malo	Suf.	Insuf.	Suf.	Insuf.
U.E. El Tunal	X			X		X	

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas comunales

La infraestructura y equipamiento en la Unidad Educativa El Tunal presenta una infraestructura en buen estado. Con respecto al equipamiento y al material didáctico es suficiente, ya que existen suficientes bancas, escritorios, material de apoyo, especialmente de los pupitres que datan dentro del equipamiento que fue parte del proyecto.

Otro factor importante a considerar es el alto nivel de deserción ya que el 30% de los niños que ingresan a la escuela logran concluir el nivel primario, por factores como la distancia entre las casas y las escuelas, materiales didácticos insuficiente e inapropiada a la realidad.

II.1.2.8.5 SALUD.

La comunidad de El Tunal no cuenta con algún centro de salud (hospital, posta u otro).

Cuando se presenta pacientes enfermos se los traslada a la comunidad de San Josecito el cual posee un centro de salud, distante a 2,5 Km. En casos más graves los enfermos deben ser transportados hasta la localidad de Entre Ríos donde se encuentra el hospital de segundo nivel ó a la ciudad de Tarija.

Medicina Tradicional.

Los curanderos desempeñan un rol importante en toda el área del municipio de O'Connor, curando las diversas enfermedades con medicina natural, ganándose la confianza de la población que recurre a ellos con mayor incidencia que a la medicina convencional, sobre todo en aquellas comunidades que se encuentran distantes de los centros de salud. Existen curanderos en la mayoría de las comunidades.

II.1.2.8.6 MODALIDADES DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Los medios de recolección y disposición de residuos sólidos, según las visitas realizadas en el campo se constato que no existe ningún método para tratar los mismos. Puesto que alrededor de las viviendas o cerca de las viviendas y en otras partes de la comunidad se ha visto gran cantidad de basura aglomerada de todo tipo de impurezas, que con el calor y la humedad estos expulsan sustancias impuras que afectan directamente a la salud del hombre y así mismo dañando el ecosistema.

Estos son los grandes problemas por las que atraviesa la población, y en caso de no realizar una atención y tratamiento en el corto plazo, puede traer grandes desafíos en el futuro que serán difíciles de superar.

CUADRO II.11
MEDIOS DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

OPCION	PORCENATAJE (%)
QUEMA	22,3%
ENTIERRA	32,6%
OTROS	45,1%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia en base de encuestas comunales

II.1.2.9 ACCESOS (TRANSPORTE Y COMUNICACIÓN)**II.1.2.9.1 TRANSPORTE**

Para ingresar y salir de la zona de estudio solo se lo puede hacer hasta la centro de la comunidad que pasa desde la comunidad de Narváz a San Josecito Norte (rio Pilaya), desde la carretera principal al Chaco (antes de llegar a la localidad de Entre Ríos). Pero a la comarca de Yesal no cuenta con acceso para movilidad.

El transporte a la comunidad de El Tunal se lo realiza pasando la comunidad de Canaletas Centro hasta llegar al cruce de la comunidad de Narváez. Tomando la desviación hacia el norte se llega a la comunidad de El Tunal.

II.1.2.9.2 COMUNICACION

En la actualidad no existe ningún centro de comunicación en la comunidad de El Tunal.

II.1.3 IDENTIFICACION, MEDICION, VALORACION DE BENEFICIOS Y COSTOS SIN PROYECTO.

Identificación

El Municipio de Entre Ríos, políticamente cuenta con 11 Cantones con reconocimiento legal, 93 comunidades rurales, de las que 23 se reconocen como guaraníes.

Con la promulgación de la Ley de Participación Popular el territorio del Municipio se ha reorganizado en 6 distritos.

CUADRO II.12
DISTRITOS, CANTONES Y COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE ENTRE RIOS

DISTRITO	CANTON	COMUNIDADES
DISTRITO N° 1	1.- Entre Ríos	Moreta, El Pajonal, Las Lomas, Alambrado, Naranjos, Valle del Medio, Sereré Limal,
	2.- Suaruro	Suaruro, Trancas, San Francisco, Acheral, Alto Meleadero, Cañadas, Bereti, Tacuarandy
DISTRITO N° 2	3.- Huayco	San Josecito Centro, San Josecito Norte, El Tunal, Huayco Hacienda, Huayco Aserradero.
	4.- San Diego	Sivingal, Proteros, Santa Lucia, San Diego Sud, San Diego Norte
	5.- Narváez	Narváez, Piedra Larga, Canaletas, Gareca.
DISTRITO N° 3 Dist. Ecológico	6.- La Cueva	El Puesto, Huayco El Tigre, Río La Sal, San Antonio, Fuerte Santiago, Pucará
	7.- Salinas	Vallecito Marqués, La Misión, Lagunillas, Los Campos, Santa Clara.
DISTRITO N° 4	8.- Chiquiacá	Chuiquiacá Norte, Chiquiacá Centro, Vallecitos los Lapachos, Saikan, Soledad, Loma Alta, Pampa Redonda.

<i>DISTRITO N° 5</i>	<i>9 a.- Tarupayo</i>	<i>San Simón, Taquillos. Lajitas, Saladito, Agua Rica, Potrerillos, Medio Cañón, Timboy, Agua Buena Caldera, Mokomokal, Saladito de Ñaurenda, Ñaurenda, Tomatirenda, Morterito, Yukiporo, Agua Buena Yukupita, Machigua, Serere Norte</i>
<i>DISTRITO N° 6 Dist. Indígena</i>	<i>9 b.- Tarupayo</i>	<i>Tarupayo, Las Huertas, Suarurito, Tentapiau, tentaguazu, Ibopeti, Yumbia, Ñagua Ñaurenda, Cahuarina, Supitin, Fuerte Viejo, Casa de Piedra.</i>
	<i>10.- Alto Ipaguazú</i>	<i>Yukimbia, Irirenda, Yuati, Itahuazuti, Chalana Vieja, Ipaguazu, Mboipitarenda</i>
	<i>11.- Chimeo</i>	<i>Chimeo, Alo Tapequa, lagunitas, Loma Alta, Alto Los Zorzos, Zapaterambia, Cumandaroti, Itaparara, Mistolar, Ivoca</i>

Fuente: PDM O'Connor

La administración municipal de la sección cuenta con una Alcaldía correspondiente a Entre Ríos.

La administración política cuenta un Corregimiento Mayor, agentes cantonales, presidentes de OTB's y corregidores comunales.

Medición.

La Provincia O'Connor es una zona productora ganadera y maderera con un potencial importante en los dos rubros, sin embargo la población no ha logrado su desarrollo, es así que el área rural, propiamente la localidades de El Tunal y en especial la comarca Yesal, hasta la fecha mantienen la forma de vida anticuada, con pocos adelantos tecnológicos (deficiencia en servicios básicos y comunicación).

La no existencia de suministro de agua potable afecta de gran manera a los pobladores de Yesal, en especial a los niños que frecuentemente se enferman por el consumo de agua contaminada (enfermedades diarreicas).

Otro de los problemas a solucionar es mejorar el sistema de eliminación de excretas, ya que en la zona no se cuenta con letrinas. Los comunarios de la zona cuentan en algunos casos pozos ciegos, pero la mayor parte hace sus necesidades en el campo.

Valoración de beneficios.

Aunque existe apoyo a algunos saneamientos básicos como es en la educación, esto no es suficiente, ya que toda la población de Yesal posee varias necesidades como ser: apoyo a la actividad maderera (carpintería elaborada), ganadería, agricultura, y en especial al saneamiento básico (agua potable, letrinas, electrificación, comunicación, etc.).

La comunidad de El Tunal – Yesal cuenta con vertientes y quebradas, los cuales dan el aporte necesario de agua para el consumo humano, animal y riego, por ende este no es un impedimento para construir sistemas de saneamiento básico que ayuden a la comunidad a mejorar su forma de vivir.

Toda la población de Yesal presenta una carencia de varias necesidades básicas. La población en general consume agua de las vertientes, sequías y ojos de agua, el cual aparentemente parece ser limpia y libre de gérmenes, esto no es así, ya que al agua de quebrada no es tratado con elementos purificantes (cloro) y otros sistemas de filtro que aseguren que al agua consumida sea limpia, libre de gérmenes y parásitos. El consumo de estas aguas hace que los pobladores se enfermen frecuentemente (enfermedades estomacales), en especial los niños.

En cuanto al sistema de evacuación de desechos fecales, gran parte de la población hace sus necesidades en el campo, donde no existe ningún tratamiento de los mismos.

En general existe gran carencia de saneamientos básicos en toda la población de El Tunal.

Costos sin proyecto.

La falta de infraestructuras, para el transporte del agua a las viviendas de los comunarios, hace que se construyan sistemas rudimentarios de toma y limpieza de los afluentes con el fin de captar las aguas lo más limpia posible.

Los costos de captación y limpieza son:

CUADRO II.13
PRESUPUESTO GENERAL MANTENIMIENTO YESAL

Nº	MODULO	Unid.	Unit. (Bs.)	Cant.	Parcial (Bs.)
1	JORNALES DE TRABAJO				630,00
	Mantenimiento sistema de toma rudimentario	Jornal.	30,00	6	180,00
	Limpieza de los afluentes (matorrales, etc.)	Jornal.	30,00	10	300,00
	Excavación general	Jornal.	30,00	5	150,00
TOTAL PRESUPUESTO CONSTRUCCION				Bs.	630,00

Fuente: Elaboración propia

Cabe aclarar que este presupuesto es anual, debiendo aportar los beneficiarios con montos mínimos para la sostenibilidad del mismo.

II.2 SITUACION SIN PROYECTO OPTIMIZADA.

II.2.1 DEFINICION DE LA SITUACION BASE OPTIMIZADA SIN PROYECTO.

II.2.1.1 SITUACION SIN PROYECTO.

Actualmente la comunidad de El Tunal (Yesal, Portillo, Acheral y el propio Tunal) no cuenta con servicios de saneamiento básico completos (agua potable y letrinas), aunque tienen el servicio de agua potable menos Yesal, esto ocasiona en la mayoría de los casos aumento en las enfermedades debido a la calidad natural de agua que se consume, la cual en muchas ocasiones no está limpia ni se la hace hervir, al mismo tiempo la fuente de agua utilizada por la población, sufre la contaminación debido al paso de animales (turbiedad), excrementos de animales y personas sobre la fuente, siendo una gran necesidad para la comarca Yesal la construcción de un sistema de agua potable.

La comunidad de El Tunal presenta un nivel de pobreza elevado, donde la atención de las autoridades (Alcaldías, corregimientos, etc.) hacia la población es mínima. El Tunal - Yesal subsiste principalmente de la producción maderera (tala y carpintería elaborada) y ganadera y agrícola en pequeña escala.

II.2.1.2 SITUACION BASE OPTIMIZADA

Una de las mejores soluciones para mejorar la calidad de vida de los comunarios de la zona es de la construcción de un sistema de agua potable, el cual beneficiara a 23 familias de la población de Yesal.

Este objetivo será conseguido mediante el diseño de todas las obras a ser necesarias para la conducción del caudal de diseño. Entre estas obras están: Las obras de toma, aducción, desarenador, filtro grueso dinámico y lento ascendente, tanques de almacenamiento, red de distribución y conexiones domiciliarias.

La necesidad de mejorar las condiciones de vida de los pobladores de las comunidades beneficiadas es el principal objetivo para la realización de este estudio que se encara para el municipio de Entre Ríos.

Con la implementación del proyecto, los comunarios se verán incentivados a desarrollar nuevas actividades, por la disponibilidad del agua en sus domicilios, factor que favorecerá a

elevar el nivel de vida de los pobladores, derivada de la disponibilidad del agua en la comunidad, con el consiguiente mejoramiento del valor de la propiedad.

Mediante la ejecución del proyecto de sistema de agua potable, hará que los comunarios inviertan menos tiempo y dinero en tratamientos de enfermedades gastrointestinales que afectan a toda la sociedad más aun a los niños por la pésima calidad de agua que actualmente consumen, además tendrán más tiempo para sus trabajos diarios. El déficit y calidad de agua potable que existía será cubierto ya que se crearán acuerdos y estatutos sobre el manejo del agua potable. De todos modos es necesario realizar talleres de capacitación para los pobladores de la comunidad, para que realicen el mantenimiento de todo el sistema, y para que tengan el cuidado respectivo para la protección del mismo.

II.2.2 IDENTIFICACION, MEDICION, VALORACION DE BENEFICIOS Y COSTOS OPTIMIZADOS.

Estimación de los ingresos.

Los niveles de ingreso de la población ocupada bajo dependencia están determinados por la actividad que realizan.

La población del lugar cuenta con ingresos muy bajos, producto de las dificultades en la explotación maderera y producción ganadera. Uno de los factores que se convierte en los mayores ingresos para las familias del lugar es la producción maderera y ganadera.

Dentro la explotación maderera, la que aporta de gran manera es la tala (extracción de madera) y carpintería elaborada (trabajo en madera).

Precio Promedio de los productos.

La falta de un conocimiento cabal de la información respecto a las expectativas de precios del mercado regional, hace que se vean fuertemente influenciados por los comercializadores intermediarios (rescatistas) en el mercado de Tarija y Santa Cruz, quienes hacen que los precios se mantengan al nivel más bajo posible.

Los costos de los diferentes productos que se comercializan en la zona a los rescatistas son variables, dependiendo generalmente de la negociación entre el fabricante y el rescatista. Con respecto a la producción ganadera los precios no se encuentran estandarizados, quedando siempre a la negociación entre partes. En resumen no se puede dar un costo general de cada producción, ya que varían según sea la negociación entre partes.

La producción tanto maderera, madera elaborada y ganadera son variables, de acuerdo a las labores culturales que se realizan para cada producción, los insumos que se utilizan, la mano de obra que se emplea, los problemas que se puedan presentar por ejemplo el ataque de plagas y enfermedades son variables dependiendo únicamente del productor.

II.3 ANALISIS DE ALTERNATIVA CON PROYECTO.

Como es un proyecto de bienestar social y por decisiones de los comunarios se hizo el levantamiento del eje del sistema de agua potable con ayuda de ellos, consensuando y discutiendo las alternativas más viables se llegó a que el tramo definitivo por donde se emplazará el futuro sistema de agua potable es el descrito en este proyecto.

En el diseño de la construcción del sistema de agua potable se tuvo dos alternativas, las cuales se describen a continuación:

Primera alternativa.

La primera alternativa consiste en la construcción de dos sistemas de agua potable separados, ya que la Comarca de Yesal esta geográficamente dividida en dos sectores.

Esta alternativa radica en la construcción de la obra de toma, aducción, filtros de tratamiento, tanque de almacenamiento, red de distribución, conexiones domiciliarias y obras complementarias, individuales para cada sector.

Las fuentes para el sector ubicado en la parte más alta, consta de dos fuentes, que luego de realizar el análisis de agua correspondiente se determinó que uno de ellos no es apta para consumo humano por ser una agua dura, en cambio la segunda fuente tiene las mejores condiciones para ser considerado una fuente óptima esta debería ser construida en el lecho de la quebrada en una ubicación estratégica, aguas arriba de una caída tipo cascada de más de 6 m de altura, hecho que conviene por la salubridad del líquido elemento y además con la posibilidad de fundar en un lugar angosto y sobre roca.

Para el segundo sector la fuente ubicada se encuentra al fondo de un cañón y la aducción por más de 800 m debería ser con tubería de F°G°, además de otra obra de toma que deberá estar ubicada también en el lecho de otra quebrada no tiene una restricción natural aguas arriba de la fuente y la cuenca de esta quebrada es mucho mayor que el del primer sistema y hace que el costo total sea más elevado.

Esta primera alternativa consta de para los dos sectores:

- MODULO A: MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN
- MODULO B: OBRA DE TOMA
- MODULO C: DESARENADOR
- MODULO D: ADUCCIÓN
- MODULO E: PLANTA DE TRATAMIENTO FIME
- MODULO F: TANQUE DE DISTRIBUCIÓN DE 10 M3
- MODULO G: RED DE DISTRIBUCIÓN
- MODULO H: CONEXIONES DOMICILIARIAS

El costo de inversión general se describe a continuación:

CUADRO II.14

PRESUPUESTO PRIMERA ALTERNATIVA

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL

LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - PROV. O`CONNOR

ZONA YESAL 1

MODULO	DESCRIPCIÓN	P. PARCIAL (Bs)
A	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	4.904,21
B	OBRA DE TOMA	12.213,61
C	DESARENADOR	3.064,87
D	ADUCCIÓN	32.000,99
E	PLANTA DE TRATAMIENTO FIME	
E1	FILTRO GRUESO DINÁMICO	36.912,41
E2	FILTRO LENTO ASCENDENTE	55.202,65
F	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN DE 10 M3	18.177,92
G	RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 1	171.699,23
H	CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 1	27.563,65
TOTAL CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES (Bs)		361.739,54
SUPERVISION (Bs)		27.056,28
CAPACITACIÓN DesCom (Bs)		38.864,64
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL (Bs)		427.660,46
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL (\$us)		60.404,02

T.C.: = 7,08

PRESUPUESTO PRIMERA ALTERNATIVA**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL****LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - PROV. O`CONNOR****ZONA YESAL 2**

MODULO	DESCRIPCIÓN	P. PARCIAL (Bs)
A	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	4.904,21
B	OBRA DE TOMA	15.877,69
C	DESARENADOR	3.064,87
D	ADUCCIÓN	80.002,47
E	PLANTA DE TRATAMIENTO FIME	
E1	FILTRO GRUESO DINÁMICO	44.294,90
E2	FILTRO LENTO ASCENDENTE	66.243,18
F	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN DE 10 M3	18.177,92
H	RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 2	184.960,73
I	CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 2	42.237,04
TOTAL CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES (Bs)		459.763,00
SUPERVISION (Bs)		27.056,28
CAPACITACIÓN DesCom (Bs)		38.864,64
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL (Bs)		525.683,92
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL (\$us)		74.249,14

T.C.: = 7,08

RESUMEN PRESUPUESTO GENERAL PRIMERA ALTERNATIVA**ZONA YESAL 1 Y YESAL 2**

TOTAL CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES (Bs)	821.502,54
SUPERVISION (Bs)	54.112,56
CAPACITACIÓN DesCom (Bs)	77.729,28
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL (Bs)	953.344,37
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL (\$us)	134.653,16

T.C.: = 7,08

Fuente: Elaboración propia

CUADRO II.15**INDICADORES SOCIALES Y PRIVADOS**

INDICADOR	VALOR
Costo Anual Equivalente Privado (CAEP)	125.503,80
Costo Anual Equivalente Social (CAES)	52.629,21

Fuente: Elaboración propia

Segunda alternativa.

Esta segunda alternativa consiste en la construcción de un solo Sistema que beneficiará a los dos sectores de la Comarca Yesal.

Esta alternativa radica en la construcción de la obra de toma, desarenador, aducción, filtro grueso dinámico y un filtro lento ascendente, tanques de almacenamiento, red de distribución, conexiones domiciliarias y obras complementarias.

Dentro de las cuales se presenta la construcción de un puente de aproximadamente 120 m, para vencer la depresión de un cañón que divide geográficamente estos dos sectores.

Esta segunda alternativa consta de:

- MODULO A: MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN
- MODULO B: OBRA DE TOMA
- MODULO C: DESARENADOR
- MODULO D: ADUCCIÓN
- MODULO E: PLANTA DE TRATAMIENTO FIME
- MODULO F: TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 1 DE 15 M3
- MODULO G: CONDUCCIÓN YESAL 1
- MODULO H: TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 2 DE 10 M3
- MODULO I: RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 1
- MODULO J: CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 1
- MODULO K: RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 2
- MODULO J: CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 2

Viendo las dos alternativas se llego a la conclusión de que la segunda alternativa es la más favorable.

El costo de inversión general se describe a continuación:

CUADRO II.16**PRESUPUESTO GENERAL SEGUNDA ALTERNATIVA****PRESUPUESTO POR MÓDULOS**

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL

LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - PROV. O'CONNOR

MODULO	DESCRIPCIÓN	P. PARCIAL (Bs)
A	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	6.130,26
B	OBRA DE TOMA	11.213,67
C	DESARENADOR	2.839,53
D	ADUCCIÓN	26.356,18
E	PLANTA DE TRATAMIENTO FIME	
E1	FILTRO GRUESO DINÁMICO	46.140,52
E2	FILTRO LENTO ASCENDENTE	69.003,31
F	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 1 DE 15 M3	22.565,37
G	CONDUCCIÓN YESAL 1	207.084,48
H	TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 2 DE 10 M3	27.084,14
I	RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 1	23.043,70
J	CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 1	21.768,19
K	RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 2	169.267,04
L	CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 2	33.861,63
TOTAL CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES (Bs)		666.358,02
SUPERVISION (Bs)		45.093,80
CAPACITACIÓN DesCom (Bs)		64.774,40
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL (Bs)		776.226,22
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL (\$us)		109.636,47

T.C.: = 7,08

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del análisis de la alternativa elegida se muestran a continuación:

CUADRO II.17**INDICADORES SOCIALES Y PRIVADOS**

INDICADOR	VALOR
Costo Anual Equivalente Privado (CAEP)	110.411,66
Costo Anual Equivalente Social (CAES)	49.436,11

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, la segunda alternativa es la elegida porque el indicador del CAEP y CAES es más bajo que la primera alternativa.

II.3.1 IDENTIFICACION DE ALTERNATIVAS TECNICAS VIABLES DEL PROYECTO.

II.3.1.1 ASPECTOS TECNICOS OPERATIVOS.

Entre los aspectos técnicos que poseerá el sistema de agua potable constará de todos los elementos necesarios para que el sistema pueda transportar el caudal necesario hacia los usuarios.

Entre estos elementos están:

OBRA DE TOMA

Entre los tipos de obras de toma se presenta la siguiente:

Azud derivador con un canal colector tipo galería filtrante.

Este tipo de obra garantiza la captación del caudal necesario de acuerdo a diseño, además son las obras más convenientes para ser implementadas en los lechos de quebradas, donde el canal colector con perforaciones estará cubierto de material filtrante.

CAMARAS DE INSPECCION

Las cámaras de inspección deberán construirse en la obra de toma, estas permitirán un adecuado mantenimiento.

TUBERÍA EN ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Previstos de acuerdo al cálculo hidráulico con los diámetros adecuados para garantizar cantidad y presión en cada acometida y las longitudes están de acuerdo a la topografía y a la ubicación de los beneficiados.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Estos estanques cumplen una función de almacenar el caudal para luego ser usado por los usuarios regulando y permitiendo que en horas pico se tenga el suficiente caudal para satisfacer el servicio. Los tanques de almacenamiento serán de ferro cemento con capacidades que varían desde 15 m³ hasta 10 m³. La ubicación y diseño se detallan en planos.

PUENTES COLGANTES

Los puentes colgantes cumplen la función de elemento de sujeción de la tubería que transporta el caudal hacia el otro extremo del declive.

Los puentes colgantes son muy utilizados cuando se necesita pasar un desnivel (quebrada, río, hondonada, etc.) sin perder el nivel bruscamente. Los elementos que constituyen un

puente colgante son: torres de elevación, anclajes, cable de alta resistencia, tensores y mordazas. Estos están previstos a lo largo de la red de aducción y distribución.

PLANTAS DE TRATAMIENTO

Para que el consumo de agua sea seguro para los seres humanos, se realizará un tratamiento con Filtración en Múltiples Etapas (FiME), esto permitirá realizar un tratamiento físico y bacteriológico del líquido elemento gracias a su novedoso diseño contará con dos filtros y diferente granulometría y espesor de material filtrante.

PURGA LODOS

Los purga lodos son elementos que se encuentran a lo largo del sistema cumplen la función de purgar elementos que obstruyan el libre fluido del agua, especialmente lodos.

PURGA AIRE

Los purga aire son elementos que se encuentran a lo largo del sistema cumplen la función de purgar el aire acumulado en la partes que pueden embolsar aire y que obstruye el libre fluido del agua.

PILETA

La piletta se ubicará cerca de los recintos de los beneficiarios, el cual consistirá de una cámara de válvulas, cámara de llaves, un micromedidor y un pedestal para la piletta. La descripción a detalle se encuentra en planos.

II.3.1.2 COSTOS DE INVERSION Y COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

II.3.1.2.1 COSTO DE INVERSION

El costo del proyecto “**Construcción Sistema de Agua Potable Yesal**” en el componente de inversión estimado para la segunda alternativa que comprende los módulos de descritos anteriormente entre los mas importante están la obra de toma, aducción, planta de tratamiento, tanques de almacenamiento, red de distribución, conexiones domiciliarias, es de: **(776.226,22 Bs. Setecientos Setenta y Seis Mil Doscientos Veintiséis con 22/100 Bolivianos).**

II.3.1.2.2 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El costo de operación y mantenimiento está en función al personal necesario para que funcione eficientemente el sistema de agua potable. Entre estos se detalla:

En primera instancia los beneficiados deberán estar organizados en un Comité de Aguas o EPSA, esto generará gastos administrativos para poder programar los costos de operación, administración y mantenimiento.

Este comité estará compuesto por un presidente del comité, secretario de actas, de hacienda, dos plomeros capacitados para el mantenimiento y operación. Además deberán programar y coordinar trabajos de mantenimiento preventivo, correctivo y de emergencia donde la tarifa pueda cubrir mínimamente los gastos de administrativos, de operación y mantenimiento. Estos costos alcanzan la suma de: **(2.207,70 Dos Mil Doscientos Siete con 70/100 Bolivianos)**

II.3.1.3 ASPECTOS AMBIENTALES Y DE SOSTENIBILIDAD.

II.3.1.3.1 ASPECTOS AMBIENTALES

Mantenimiento del sistema de agua potable.

Si bien los mantenimientos del sistema de agua potable son primordiales, estos provocan un cierto daño al medio ambiente. Estos daños aunque inferiores a los comparados con apertura de caminos por ejemplo se deben tomar en cuenta, ya que afecta al ecosistema. Entre estos factores están préstamo de materiales (ripio) para la reparación de las diferentes obras dañadas, material de desecho, contaminación de ríos y quebradas, etc.

Cabe aclarar que todos estos factores son reversibles en un corto plazo (1 a 2 años).

Como se define en anexos la categoría de la construcción de un sistema de agua potable es de **categoría 3** lo que ratifica que los daños son mínimos y reversibles en corto tiempo.

En ambas alternativas se presentará las mismas condiciones con variaciones muy leves.

Ficha Ambiental:

Cumpliendo con el artículo 25 de la Ley 1333 del Medio Ambiente se elaboro la Ficha Ambiental del proyecto este documento se presenta en el Anexo correspondiente

II.3.1.3.2 SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

Para demostrar la sostenibilidad del proyecto se consideran aspectos como la participación, grados de consenso y concertación social alcanzados por parte de los beneficiados con el proyecto. Por otro lado también se demuestra que el proyecto incidirá en mejorar el saneamiento básico y permitirá promover la equidad social; y en última instancia se demuestra la sostenibilidad del proyecto desde el punto de vista de la participación de los comunarios beneficiados con el proyecto en estudio.

Esta participación de los beneficiarios se verá reflejada cuando se necesite los aportes mensuales y trabajo comunales para el mantenimiento del sistema de agua potable.

Este proyecto será auto sostenible, es decir el sistema de agua potable debe generar divisas para el mantenimiento rutinario y periódico. Los beneficiarios pagarán un monto de 8,0 Bs. mensuales por el uso del sistema de agua potable, el cual será entregado al tesorero del comité de aguas. Además de este aporte los beneficiarios están obligados a aportar con jornales de trabajo para el mantenimiento (3 jornales al año por beneficiario).

II.3.2 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA TECNICA DE MINIMO COSTO, EN BASE AL “CAES”.

Viendo la necesidad de los comunarios de Yesal de mejorar su calidad de vida se hace necesario apoyar al saneamiento básico mediante la construcción de un sistema de agua potable, el cual tendrá por objetivo dotar con el líquido elemento.

El proyecto contempla dos alternativas. Ambas alternativas poseen el mismo objetivo, la diferencia es el uso de diferentes tipos de material para la construcción del sistema de aducción.

Mediante este proceso se construirán varios elementos, las cuales se dividen en varios grupos: La obra de toma, aducción, puentes colgantes, tanques de almacenamiento, planta de tratamiento FiME, red de distribución, conexiones domiciliarias y obras complementarias.

Entre estas dos alternativas se eligió la segunda por tres motivos.

Económico: El uso de este tipo de tuberías (PVC), los costos son menores con respecto a los de FºGº que serán en mayor cantidad en la primera alternativa.

Técnico: Este tipo de sistemas de aducción con tuberías de PVC son los más usados en sistemas pequeños donde las presiones estáticas y dinámicas son relativamente menores, además por su fácil colocación en obra (menor peso), fácil unión entre tuberías y accesorios, así como su mantenimiento y reposición.

Ambiental: Con respecto a lo ambiental este tipo de proyecto tiene una incidencia mínima en el medio ambiente, ya que los movimientos de tierra, materia prima y otros son menores con respecto a otras construcciones mayores.

Selección de mínimo costo en base al Costo Anual Equivalente Social (CAES).

Viendo que existe una única alternativa más viable de construcción, esta fue consensuada con los comunarios beneficiarios y las autoridades y técnicos de la Honorable Alcaldía de Entre Ríos, llegando a la conclusión de que este es el más realizable técnica y económicamente.

El Costo Anual Equivalente Social es de:

CUADRO II.18
COSTO ANUAL EQUIVALENTE SOCIAL

INDICADOR	VALOR
CAES	49.436,11

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al presupuesto general de la alternativa elegida: La (construcción, supervisión y de la Capacitación DesCom), el mismo que se estima de Bs. 776.226,22 equivalente a \$us. 109.636,47

II.4 ESTUDIO DETALLADO DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA.**II.4.1 ESTUDIO DE MERCADO.**

Existen algunas comunidades de la provincia O'Connor no cuentan con sistemas de saneamientos básicos, lo cual hace que los comunarios sufran por esta necesidad, haciendo su vida más sacrificada.

Estas necesidades en general (agua potable, alcantarillado, salud, educación, electrificación y otros) son imprescindibles para que una comunidad posea una calidad de vida acorde a la actualidad.

El estudio de mercado para este tipo de necesidades siempre está a la demanda, ya que pocas comunidades aun no poseen sistemas de agua potable, el cual es de una sentida necesidad para la población en general.

II.4.1.1 ANALISIS DE DEMANDA.

Actualmente la comarca de Yesal de la comunidad de El Tunal no cuenta con sistemas de agua potable.

La comarca de Yesal al ser una comarca olvidada carece de todos los sistemas de saneamiento básico (agua potable, alcantarillado, electrificación, salud, etc.), lo cual hace que exista una demanda urgente de estos servicios básicos.

REQUERIMIENTO DE LA DOTACION DE AGUA POTABLE.

Actualmente la comarca de Yesal no cuenta con sistema de agua potable.

La comarca se abastece del líquido elemento de quebradas, vertiente y ojos de agua, los cuales con frecuencia se encuentran contaminados con coliformes, elementos en suspensión y otros. Aunque se cuenta con fuentes que pueden cubrir con la demanda no todos son aptos para el consumo humano.

El sistema ha sido calculado para una población futura de 232 habitantes con un consumo promedio de 90 lts/hab/día y de acuerdo con los aforos no se tendría problemas con el abastecimiento de este líquido elemento.

AREA A SER ATENDIDA.

Actualmente al área que se presenta en el presente estudio es solamente la comarca de Yesal, la cual pertenece a la comunidad de El Tunal.

NÚMERO DE BENEFICIARIOS.

Los beneficiarios directos con la ejecución del presente proyecto llegan a una población de 107 habitantes constituidos en 23 familias.

II.4.1.2 ANALISIS DE OFERTA.

El Gobierno Municipal de Entre Ríos viendo la necesidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores de la provincia O'Connor, en especial la comunidad de El Tunal, en coordinación con la Universidad Juan Misael Saracho y el Egresado Elías Ernesto Aramayo Vásquez, como técnico del municipio se hará cargo del estudio de pre inversión “Construcción Sistema de Agua Potable Yesal”, el cual es de una sentida necesidad para los comunarios de esta comarca de la comunidad de El Tunal, ya que con ello se pretende mejorar la calidad de vida.

CARACTERISTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA.

Entre las obras que poseerá el nuevo sistema de agua potable se desglosa a continuación:

OBRAS DE TOMA

Azud derivador con un canal colector tipo galería filtrante.

Este azud derivador cumple la función de elevar el nivel de agua a una altura constante en todo el transversal de la quebrada (de lecho a lecho), para así tomar el caudal requerido en la posición lateral del azud, con una longitud de 6 m. En las partes laterales del azud se encuentra anclada en roca dado las características en la zona de emplazamiento. En la base

aguas arriba del azud está diseñado un canal colector con barbacanas tipo galería para la captación del caudal de diseño mayorado. A continuación se encuentra una cámara de control. El material usado para la construcción será de H^oC^o 50% de piedra desplazadora.

Se ha identificado este tipo de obras en base a las experiencias de obras similares construidas en lechos de quebradas especialmente. Normalmente en quebradas se construyen como obras de toma un azud con toma lateral superficial, este tipo de obras han presentado algunos inconvenientes, por ejemplo no retiene con facilidad sólidos en suspensión especialmente en épocas de lluvias y cuando llegan las quebradas se arrastran ramas, hojas que obstruyen el paso del agua a través de la reja de entrada. A este azud se ha adicionado un canal colector en base del azud aguas arriba el mismo que cuenta con barbacanas en su pared lateral y su tapa para permitir el ingreso del caudal requerido el mismo que debe atravesar por una capa de material filtrante que permite además reducir sólidos en suspensión especialmente con aguas turbias propias de las épocas de lluvia. Además la fuente tiene las mejores condiciones para ser considerado una fuente óptima será construida en el lecho de la quebrada en una ubicación estratégica, aguas arriba de una caída tipo cascada de más de 6 m de altura, haciendo su ingreso difícil aguas arriba para animales que puedan contaminar la fuente hecho que conviene por la salubridad del líquido elemento y además con la posibilidad de fundar en un lugar angosto y sobre roca.

La sedimentación de dicha quebrada por la inspección visual al recorrer la misma se pudo evidenciar que se encuentra material de canto rodado ripioso con poca cantidad de arenas en zonas aisladas, en pendientes del orden del 4% y un ancho de quebrada de 15 m y más, estas características cambian aguas arriba de la caída tipo cascada mencionada anteriormente, la pendiente van incrementando desde un 6 % a más, ya no se tiene presencia de material de canto rodado en el lecho de la quebrada, la misma que se va estrangulando en un cañón aguas arriba con anchos menores a los 6 m, como la pendiente se va mayorando se presume que en épocas de crecidas o de lluvias la velocidad lo suficientemente grande como para poder arrastrar materiales sólidos como arenas, ripios y material orgánico.

Otro aspecto importante para considerar es que el tamaño de la microcuenca es ínfimo y la producción de material de arrastre también es menor, por lo que el volumen de dicho

material cada ciclo hidrológico es pequeño. Siendo las vertientes aguas arriba las principales proveedoras del caudal durante la época de estiaje.

DESARENADOR

Este elemento ha sido diseñado para reducir la velocidad de ingreso a la aducción de la obra de toma, logrando sedimentar materiales en suspensión como arenas finas y otros. Además tendrá la función de regular el caudal de ingreso a la red con un vertedero lateral para excedencias y otro triangular para el control. Este elemento tiene una longitud de 1,8 m ancho 0,5 y profundidad 0,4. Además de contar con su cámara de llaves al salir a la aducción.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Estos estanques cumplen una función de almacenar el caudal para luego ser usado por los usuarios. Los tanques de almacenamiento serán de ferro cemento con capacidades de 15 m³ y de 10 m³. La ubicación y diseño se detallan en planos, estos han sido ubicados de acuerdo a la topografía garantizando el servicio de presión y cantidad a los beneficiados.

PUENTES COLGANTES

Los puentes colgantes cumplen la función de elemento de sujeción de la tubería que transporta el caudal hacia el otro extremo del declive.

Los puentes colgantes son muy utilizados cuando se necesita pasar un desnivel (quebrada, río, hondonada, etc.) sin perder el nivel bruscamente. Los elementos que constituyen un puente colgante son: torres de elevación, anclajes, cable de alta resistencia, tensores y mordazas. En el presente proyecto se han previsto la construcción de 15 obras entre pasos de quebrada y puentes resaltando un puente de 120 m.

PLANTAS DE TRATAMIENTO

Para que el consumo de agua sea seguro para los seres humanos, se ha diseñado una Planta de Tratamiento que son un conjunto de estructuras que sirven para someter al agua a diferentes procesos, para purificarla y hacerla apta para su uso como bebida, eliminando o reduciendo bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc.

Para el presente proyecto se han diseñado de acuerdo al análisis de agua que tienen una turbidez de menores a 5 NTU solamente el filtro grueso dinámico y el filtro lento de arena por tener la obra de captación en el lecho de una quebrada.

A pesar de que la captación en la obra de toma atraviesa una capa de material filtrante existe la posibilidad de que ingrese a la aducción agua con un grado de turbidez superior a lo permitido por la norma < 5 NTU. Se ha visto la necesidad de construir un Filtro Grueso Dinámico y un Filtro Lento de Arena; con el primero se garantizará reducir la cantidad de materia en suspensión que bajo condiciones normales de operación la capa de grava fina arriba retiene entre el 70 y 80 % de material suspendido, por el hecho que se va obstruyendo gradualmente el lecho filtrante superficial disminuyendo así el flujo del agua se ha mayorado el caudal de diseño cuatro veces para que la eficiencia del caudal filtrado no arriesgue la dotación final.

Con el filtro lento de arena también se puede tratar materia en suspensión con poca concentración de esta materia que puede ser arcilla, sílice, materia orgánica muy dividida, plancton y diferentes microorganismos y coliformes, que si es correctamente diseñado y operado la turbiedad del efluente tratado debe ser inferior a 1 NTU, esto es gracias a la capa biológica que se forma encima del material filtrante que además de retener materia en suspensión también puede remover microorganismos alrededor de un 100 %, mejorando la calidad física, química y bacteriológica de aguas superficiales tratando así (turbiedad, sólidos suspendidos, color y coliformes, quedándose en la capa biológica la mayor parte de las impurezas que quedan atrapadas en la capa biológica viva como partículas minerales grandes, materia orgánica, algas vivas y muertas, parásitos y otros contaminantes)

CONEXIONES DOMICILIARIAS

La pileta se ubicará cerca de los recintos de los beneficiarios, el cual consistirá de una cámara de válvulas, cámara de llaves, un micromedidor y un pedestal para la pileta. La descripción a detalle se encuentra en planos.

VOLUMEN DE AGUA DISPONIBLE

En caudal disponible en la zona está sujeto a la distribución estacional de las precipitaciones pluviales convertidas en escorrentía superficial que varían considerablemente, con máximos caudales en la época de lluvias y mínimos en la época de estiaje. En visitas realizadas al sitio del proyecto se observó la existencia de suficiente caudal para abastecer las necesidades de agua potable en la zona, en el lugar de emplazamiento.

Para el estudio se ha realizado visitas de campo, y localizado las diferentes fuentes de agua que existen. Este trabajo se ha realizado con la ayuda de los comunarios del lugar en las fuentes más estables de caudal disponibles para el proyecto.

La comarca de Yesal, tiene varias vertientes (ojos de agua) y quebrada por donde se puede aprovechar el agua. Haciendo un estudio detallado de los diferentes afluentes se eligió las vertientes que nacen en la cabecera de la comarca.

A continuación se presenta el caudal aforado del afluente que será aprovechado para el sistema de agua potable.

CUADRO II.19
AFORO TOMA DE CAPTACION (YESAL Lt/seg)

DESCRIPCION	UBICACIÓN	FECHA DE AFORO	CAUDAL
Quebrada	Yesal Alternativa elegida	14 de Febrero de 2008	5,80 lt/seg
Quebrada	Yesal Alternativa elegida	26 de Septiembre de 2008	3,45 lt/seg
Quebrada	Yesal Alternativa elegida	09 de Octubre de 2008	3,40 lt/seg

Fuente: Elaboración propia

Los caudales aforados en la primera visita y la última visita a la quebrada varían entre 5.80 a 3.40 lt/seg.

Pero este caudal no es el más crítico, ya que se debe tener en cuenta que en época de estiaje el caudal disminuye a su máximo que en su aforo había disminuido a 3.40 lt/seg..

Haciendo observaciones de la zona, preguntando a los comunarios si las quebradas y ojos de agua se secan o no y cuanto es el mínimo que lleva en los meses más críticos, se llego a la conclusión de los aforos realizados en esta visita son estables, tanto en las quebradas como en los ojos de agua.

II.4.2 TAMAÑO Y LOCALIZACION DEL PROYECTO.

II.4.2.1 ESTUDIO DE TAMAÑO DEL PROYECTO.

El proyecto contempla la construcción de un sistema de agua potable, el cual es de una sentida necesidad para la comunidad y en especial para la comarca.

Mediante la implementación de este proyecto se pretende beneficiar a 23 familias de la población de Yesal con una población total de 107 habitantes permanentes.

II.4.2.2 ESTUDIO DE LOCALIZACION DEL PROYECTO.

El proyecto de construcción de sistema de agua potable Yesal se encuentra ubicado en la comunidad de El Tunal, en la comarca de Yesal específicamente, pertenece a la provincia O'Connor del departamento de Tarija

La provincia O'Connor presenta los siguientes límites:

Norte:	Municipio de Villamontes y el departamento de Chuquisaca.
Sud:	Municipio de Padcaya y Carapari
Este:	Municipio de Villamontes y Carapari.
Oeste:	Municipio de Padcaya, Uriondo, Cercado y San Lorenzo

La comunidad de El Tunal presenta los siguientes límites:

Norte:	Comunidad de San Josecito.
Sud:	Comunidad de Huayco Baizal.
Este:	Comunidad de Sivingal.
Oeste:	Comunidad de El Pescado

Ubicación.

➤ Departamento:	Tarija
➤ Provincia:	O'Connor
➤ Distrito:	2
➤ Cantón:	Huayco
➤ Municipio:	Entre Ríos
➤ Comunidad:	El Tunal
➤ Comarca:	Yesal

La ubicación geográfica se la ha obtenido mediante un GPS y la ubicación de la carta geográfica correspondiente al lugar de estudio.

N = 7.647.975,34 ; E = 369.925,17; Cota = 1376,86 m.s.n.m.

II.4.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO.

II.4.3.1 ANTECEDENTES, PROBLEMAS Y JUTIFICACION.

ANTECEDENTES

En la actualidad la comarca de Yesal no posee servicios de saneamiento básico, en especial sistemas de agua potable y letrinas, por lo que la población sufre un retraso considerable.

Los pobladores de Yesal deben consumir el líquido elemento de quebradas, vertientes y ojos de agua, donde las condiciones de salubridad dejan mucho que desear.

Las aguas de las quebradas y ojos de agua se encuentran contaminadas por coliformes, turbiedad, eses fecales de animales, etc., los cuales hacen que los comunarios se enfermen con infecciones gastrointestinales.

El desarrollo de este proyecto beneficiará aproximadamente a 23 familias, de escasos recursos. El consumo de agua “no potable y la poca higiene” es una de las causas principales que originan enfermedades endémicas, principalmente en la población infantil. Esta situación disminuye la fuerza de voluntad, el dinamismo, la iniciativa propia y los deseos de superación del hombre rural. Por lo cual se está tratando de encontrar la solución a este problema que aqueja a la población y por medio del mismo mejoraran las condiciones de vida de los pobladores en general.

PROBLEMAS.

Los principales problemas que se pretende solucionar con el presente proyecto son: En primera instancia el de disminuir los altos porcentajes de enfermedades diarreicas agudas originadas por el consumo de agua contaminada, que es la que usan en la actualidad los pobladores de la zona.

Otro de los problemas que se aprecia es la falta de información sobre salubridad y cuidados sobre enfermedades comunes.

La falta de agua potable en la zona hace que los comunarios de Yesal consuman agua de las quebradas, sequías y ojos de agua, los cuales se encuentran expuestos a contaminaciones.

JUSTIFICACION.

El presente proyecto “Construcción Sistema de Agua Potable Yesal” se justifica plenamente ya que es un proyecto de saneamiento básico, el cual tiene por objetivo mejorar las condiciones de vida de los pobladores de Yesal.

Mediante el presente proyecto se pretende beneficiar directamente a los pobladores de las dos zonas del Yesal, los cuales llegan a 107 personas constituidas en 23 familias.

Con la implementación del presente proyecto se fortalecerá el saneamiento básico, en especial el agua potable.

Este tipo de proyectos de saneamiento básico se justifican plenamente, ya que la población campesina carece generalmente de estos servicios.

II.4.3.2 OBJETIVOS, METAS Y MARCO LOGICO.

II.4.3.2.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO SUPERIOR

“Contribuir a mejorar la calidad de vida de los comunarios de Yesal, mediante el saneamiento básico, de esta manera mejorar las actuales condiciones de vida de sus habitantes”.

OBJETIVO GENERAL

“El objetivo del proyecto es mejorar el saneamiento básico de los pobladores de la comunidad de El Tunal y en especial la comarca de Yesal, dotándoles de sistemas de agua potable”.

OBJETIVO ESPECIFICO

Mejorar la calidad de vida de las poblaciones beneficiadas.

Dotar de un sistema de agua potable a los pobladores de Yesal.

Disminuir las infecciones gastrointestinales provocadas por el consumo de agua contaminada.

Mejorar las condiciones de vida de las comunidades beneficiadas con el proyecto.

Reducir el índice de migración hacia centros poblados.

II.4.3.2.2 METAS DEL PROYECTO

Las metas trazadas a través de la ejecución del presente proyecto son las siguientes:

- Construcción de un sistema de agua potable para la comunidad de Yesal con un doble tratamiento.
- Capacitar a los beneficiarios en la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

II.4.3.2.3 MARCO LÓGICO

Se encuentra en anexos

II.4.3.3 POBLACION BENEFICIADA DIRECTA E INDIRECTAMENTE.

La población beneficiada directamente alcanza un total de 23 familias, de los cuales 50 son varones y 57 son mujeres llegando a un total de 107 habitantes que radican permanentemente en la comunidad de Yesal.

A continuación se presenta la lista de beneficiarios directos con la implementación del presente proyecto:

CUADRO II.20
CENSO POBLACION BENEFICIADA

Nº	DESCRIPCION	JEFE DE HOGAR	HOM.	MUJ.	TOTAL
1	YESAL (Zona 1)	Angel Baldiviezo	3	2	5
2		Eulalio Baldiviezo	2		2
3		Dionicio Saldaña	4	3	7
4		Epifanio Valdez	2	2	4
5		Andrés Fernández	5	2	7
6		Reynaldo Subía	2	2	4
7		Julián Romero	2	5	7
8		Dionicio Chavarría	1	2	3
9		María Romero	1	1	2
1	YESAL (Zona 2)	Pascuala Ríos		2	2
2		Facundo Subía	3	1	4
3		Mario Subía	1		1
4		Pascual Martínez	4	6	10
5		Vidal Martínez	1	1	2
6		Alcira Núñez		2	2
7		Toedoro Subía	4	4	8
8		Pedro Villa	1	1	2
9		Gil Villa	3	2	5
10		Milton Gudeño	3	2	5
11		Delfín Villa	2	2	4
12		Antonia Chavarría	1	9	10
13		Matías Mendoza	5	5	10
14		Bertín Vallejos	1	1	2
TOTAL BENEFICIADOS			50	57	107

Fuente: Elaboración propia a base de censo comunal

CUADRO II.21
PONDERACIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN EL SEXO

COMUNIDAD	HOMBRES		MUJERES		TOTAL HABITANTES
	Nº	%	Nº	%	
U.E. El Tunal	50	46.73 %	57	53.27 %	107

Fuente: Elaboración propia

El número de familias que se presenta en Yesal es de 23. El número de habitantes por familia en promedio llega a 4.65 hab/fam.

CUADRO II.22**NUMERO DE HABITANTES POR FAMILIA EN PROMEDIO**

COMUNIDAD	TOTAL	Nº FAMILIAS	Nº Hab/Fam.
<i>EL TUNAL (YESAL)</i>	<i>107</i>	<i>23</i>	<i>4,65</i>

Fuente: Elaboración propia

No existe un número de población beneficiada indirectamente, ya que este proyecto beneficia tan solo a la comunidad de Yesal.

Los beneficiados indirectamente serán aquellas personas particulares y públicas que visiten la comarca o por alguna razón familiar o de trabajo permanezcan de manera temporal o permanente pudiendo ser beneficiada del servicio.

II.4.4 ESTUDIO TECNICO.

Con la construcción del sistema de agua potable se cubrirá la demanda existente en la comunidad de Yesal para un periodo de análisis de diseño y tiempo de vida útil de 20 años a partir de la implementación del proyecto (año 2009).

Para este proyecto, se propone la implementación de un sistema de aducción, el cual transportará el caudal necesario de agua potable para los beneficiarios de la comarca de Yesal.

La construcción de las obras civiles son las antes mencionadas y que con ello se logrará una de las metas de este proyecto, teniendo cada una su justificación y de acuerdo a las características del terreno y que se adecuen más a las costumbres del comunario, como así también de acuerdo a la factibilidad técnica.

CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO.

El proyecto Construcción Sistema de Agua Potable Yesal, objeto del presente estudio fue realizado por el Egresado Elías Ernesto Aramayo Vásquez y gestionadas por las Autoridades correspondientes del Gobierno Municipal y de la Comunidad Beneficiada.

Para el diseño del sistema de agua potable se han empleado los criterios recomendados por la Norma Boliviana de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico, además de los requerimientos de la población beneficiada, tratando de obtener un sistema que no origine problemas de tipo social entre las comunidades y poblaciones involucradas a la hora de la ejecución del proyecto y durante la operación y mantenimiento.

Las normas usadas para el diseño de este sistema se detallan a continuación:

- El diseño hidráulico se basa a la Norma Boliviana para sistemas de agua potable.
- El diseño estructural se baso en la norma Boliviana del Hormigón NB1 y el Código ACI del Hormigón.
- El diseño de parámetros de filtración se los saco de la tecnología desarrollada por el instituto CINARA de Colombia, para los filtros dinámicos y lento de arena.

Los criterios usados para el diseño del sistema son:

Para el cálculo de la dotación de agua por habitante se baso en rangos dados por la norma dada para el diseño de sistemas de agua potable, para las condiciones de la comunidad beneficiaria.

Se tomo como parámetro que el agua potable no será usada para el riego, ya sea de parcelas o jardines.

MATERIALES, CARGAS Y CONDICIONES EMPLEADOS PARA EL DISEÑO.

MATERIALES CONSIDERADOS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO

Se ha considerado distintos tipos de materiales según la situación particular de cada parte del sistema de tratamiento de agua potable y los tipos de estructuras que han sido planteadas para salvar los obstáculos topográficos e hidráulicos.

Los materiales empleados para conformar las obras son Hormigón Ciclópeo, Hormigón Armado, tubería de PVC y F°G°, considerando las exigencias de presión del sistema y la existencia de los diferentes diámetros en el mercado local y nacional.

Tuberías: Se utilizará Tuberías de F.G. y PVC clase 6 y clase 15 con resistencias de 6 y 15 Kg/cm² según sea el caso de las exigencias del terreno y la existencia en el mercado. Para el uso en la distribución, además de tuberías PVC E-40 por sus condiciones practicas para aplicar perforaciones, así como tuberías de F°G°.

Accesorios: Los accesorios como ser codos, tes, llaves de paso, válvulas serán de PVC o F. G. según las exigencias de presión y resistencia y requerimiento de cada caso en particular.

Acero de refuerzo. Se utilizará acero de refuerzo con un límite de fluencia de 4200 Kg/cm², para las tapas de cámaras, pedestales y estanques de plantas de tratamiento y almacenamiento de ferrocemento.

Hormigones: Se utilizará Hormigón Tipo A con resistencia a la compresión de 210 Kg/cm² para los elementos de H° A°, y Hormigón tipo B con resistencia de 180 Kg/cm² para

elementos de H° C° como ser fundaciones de torres de puentes colgantes, bloques de anclaje, cámaras, etc.

CARGAS A CONSIDERAR

Cargas de presión del agua. Se deducirán del peso específico del agua y los desniveles existentes en el terreno, a través de los cuales se podrán determinar los diámetros de las tuberías y las pérdidas correspondientes.

Cargas Permanentes. Se deducirán de las secciones y los pesos volumétricos de los diferentes elementos, según el tipo de estructura y el modelo de análisis empleado.

Sobrecargas. Deducidas del peso del agua y la sobrecarga accidental del proceso constructivo, operación y mantenimiento.

Cargas de viento. Al no tener registros del sitio en particular se asume una velocidad del viento de 80 Km/h según la estación pluviométrica más cercana, acción del viento que se considerará actuando transversalmente a las obras de arte, con una carga de 75 Kg/m²

Combinaciones de Carga para obras de arte (Según AASTHO). El diseño de los elementos de Hormigón Armado se realizara según las combinaciones de carga DCC (Diseño por Resistencia Ultima) y los cables de acero se realizará para las combinaciones de carga DEA (Diseño por Esfuerzos Admisibles) de la ASSHTO.

SUELO DE FUNDACIÓN PARA EL DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA.

Para el Diseño de los estanques de hormigón y fundaciones se adopta una resistencia global de 1.00 Kg/cm² para profundidades de 0.6 m o mayores, en el entendido que el perfil geológico del sitio en particular de la obra de toma presenta resistencias mayores ya que su fundación será sobre roca, con dicha resistencia se realizará el diseño de las obras de arte.

Angulo Fricción Interna Se obtuvo mediante la fórmula empírica basada en la granulometría de la muestra y se corrigió el mismo por la forma de los granos

% de partículas con tamaño menor a 0.002 mm: $P_a = 0.00 \%$

% de partículas con tamaño entre 0.002 y 0.01 mm: $P_b = 0.00 \%$

% de partículas con tamaño entre 0.01 y 0.2 mm: $P_c = 12.00 \%$

% de partículas con tamaño entre 0.2 y 60 mm: $P_d = 88.00 \%$

$$\varphi_0 = \frac{1}{7} * P_a + \frac{1}{5} * P_b + \frac{1}{3} P_c + \frac{1}{2.5} * P_d \quad : \quad \varphi_0 = 39.2^\circ$$

$\varphi_1 = 1^\circ$ Para granos angulares, $\varphi_2 = -3^\circ$ Granos mal o pobremente graduados y $\varphi_3 = 0^\circ$

Para suelo poco compactos, por lo tanto el ángulo de fricción interna será:

$$\varphi = \varphi_0 + \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 \quad : \quad \varphi = 36^\circ$$

De tabla se obtuvo $\varphi = 30^\circ$ para el tipo de suelo ensayado, y se adopta para el diseño de

$$\varphi = 35^\circ$$

Coefficiente de Empuje Activo del suelo.

$$\psi = \operatorname{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) \quad : \quad \psi = 0.30 \quad \text{Correspondiente al suelo GM.}$$

II.4.4.1 INGENIERIA DEL PROYECTO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS.

II.4.4.1.1 PROYECCIONES DE LA DEMANDA.

En la actualidad en la población beneficiaria existe una gran demanda de agua potable para el consumo humano.

Actualmente no existe una distribución de agua para el consumo humano. Con el presente proyecto se planifica satisfacer las necesidades de 23 familias en general con la dotación de agua potable garantizada de acuerdo a la Norma Boliviana para la población actual y futura que con datos del PDM de Entre Ríos.

La dotación corresponde a la cantidad de agua por habitante cada día, la misma que generalmente es un valor lo más aproximado a la realidad, del consumo diario que necesita una persona para cubrir tanto su uso personal como para uso doméstico, esto no significa que dicho valor no sufra variación, al contrario, por tratarse de dotar de agua potable a una población rural, dicho valor que asigna como dotación es muy variable de acuerdo a la época del año, y al uso que se le dé al sistema en general.

El valor de la dotación media diaria en litros por habitante y por día, está en función especialmente a la calidad de los usuarios, como el clima del lugar, y de acuerdo a la Norma Boliviana de diseño para sistemas de agua potable para zonas llanas y poblaciones menores a los 500 habitantes se recomienda una dotación de 90 a 120 litros/habitante/día.

Para el presente proyecto de agua potable para la comarca de Yesal, se adoptará una dotación inicial de 90,3 litros/habitante/día, que está distribuido de la siguiente manera:

CUADRO II.23**DETALLE DE CONSUMO DE AGUA POTABLE PARA LA REGIÓN Y POBLACIÓN**

USO	Consumo (l/hab/d)
<i>Bebida</i>	4
<i>Preparación de alimentos</i>	10
<i>Lavado de ropa</i>	16
<i>Aseo Personal</i>	12
<i>Aseo de vivienda</i>	8
<i>Lavado de utensillos</i>	10
<i>Consumos no domesticos</i>	17,3
<i>Otros usos no computados</i>	13,3
TOTAL DOTACION	90,56

Fuente: Elaboración propia

II.4.4.1.2 COMPORTAMIENTO FUTURO.

Por análisis de otros sistemas similares en sistemas de dotación dispersa, como es el del Distrito 2 de la comarca de Yesal, se propone realizar el cálculo del presente estudio basándonos a los datos actuales dotados por el PDM de Entre Ríos, para poder prever en forma satisfactoria el buen funcionamiento del sistema planteado y garantizar la dotación uniforme a lo largo del tiempo.

Según los cálculos del anexo se tiene que la demanda de agua para el periodo de vida útil de 20 años será de:

CUADRO II.24**ANALISIS DEL DEFICIT DE AGUA**

Ubicación	Caudal de demanda	Caudal de las fuentes	Déficit	Caudal de diseño del sistema
<i>Quebrada Yesal</i>	2,27 lt/seg	3,40 lt/seg	0,00 lt/seg	2,27 lt/seg

Fuente: Elaboración propia

Se tiene un caudal suficiente en las fuentes para satisfacer a la demanda por un periodo de 20 años para el cual se diseñará el sistema, teniendo un 25% de aprovechamiento del caudal (más crítico) disponible quedando un 75 % destinado a otros rubros como la de producción agropecuaria y ganadería.

II.4.4.1.3 CÁLCULO DE POBLACION DE DISEÑO

Los métodos elegidos para el cálculo de la población futura, de acuerdo a la Norma Boliviana (NB 689), se lo realiza en función a la población actual y el índice de crecimiento poblacional, por tanto, de acuerdo a la norma, la población actual se encuentra en el rango de (5000 Hab.) y podrá emplearse los métodos abajo descritos. El índice de crecimiento Intercensal de 4.08 %, fue extraído de los datos del PDM de Entre Ríos. El periodo de diseño del proyecto, es considerado de 20 años, el mismo es utilizado para el cálculo de la población futura.

CUADRO II.25

INDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL INTERCENSAL (PDM)

DESCRIPCION	(%)
Departamento de Tarija	3,18
Municipio de Entre Ríos (Com. Yesal)	4.08

Fuente: Diagnostico Municipal

Los métodos y modelos matemáticos adoptados para determinar la población futura son los métodos recomendados de acuerdo al siguiente cuadro.

CUADRO II.26

METODOS PARA DETERMINAR LA POBLACIÓN FUTURA

Métodos a Emplear	Poblaciones Pequeñas Hasta 5000 hab.	Poblaciones Medianas De 5000 20000 hab.	Poblaciones Grandes De 20000 a 100000 hab.	Poblaciones Mayores de 100000 hab.
Crecimiento Aritmético	X	X		
Crecimiento Geométrico	X	X	X	X
Método de Wappaus	X	X	X	X
Comparación Gráfica	X(4)	X	X	
Métodos Exponenciales	X(4)	X(4)	X(3)	X
Detallar Zonas (5.1.6)		X	X	X
Detallar Densidades		X	X	X

Fuente: Norma Boliviana NB 689

Método de crecimiento aritmético:

$$Pf = Po * \left(1 + \frac{i * t}{100}\right)$$

Método de crecimiento geométrico:

$$Pf = Po * \left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$$

Método de Wappaus:

$$Pf = Po * \frac{(200 + i * t)}{(200 - i * t)}$$

En las expresiones anteriores se tiene:

Pf = Población futura (hab.)

Po = Población actual de referencia (hab.)

t = Periodo de diseño en años

i = Índice de crecimiento anual (%)

La Estimación del Caudal de diseño se la tomo por familia promedio conformada por 4.65 personas.

CUADRO II.27
PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN BENEFICIADA

UBICACIÓN	PERIODO t (años)	METODOS DE CALCULO (hab)				PROM (hab)
		ARITMETICO	GEOMETRICO	WAPPAUS	EXPONENCIAL	
Comarca YESAL	20	194	238	254	242	232

Fuente: Elaboración Propia

PERIODO DE DISEÑO

El presente sistema de agua, se proyectó de modo de atender las necesidades de la población durante un determinado periodo. En la fijación del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, se adoptó un periodo de 20 años, tiempo para el cual el sistema es eficiente al 100 %, considerando factores como la capacidad en la conducción del líquido y la resistencia física al flujo de las instalaciones.

II.4.4.1.4 COEFICIENTE DE VARIACION DE CAUDALES Y PRESIONES DE TRABAJO.

COEFICIENTES DE VARIACIÓN DE CAUDALES

El factor de variación diaria, varía entre 1.2 y 1.5 según las características de la población. Este factor se podrá determinar en función a la curva de variación de una población similar. Cuando no se disponga de una información confiable se recomienda la utilización del valor mayor como es el caso del presente proyecto utilizado 1.2.

El factor de variación horaria varía entre 2.2 a 1.5 de acuerdo a normas para poblaciones menores a 500 habitantes, según las características de la población se ha adoptado 1.5.

Este factor se puede determinar en función a la curva de variación horaria de una población similar que cuente con este servicio, al no contar con la curva se adopto en el presente proyecto el valor.

PRESIONES DE TRABAJO

De acuerdo a las Normas de Ministerio de Desarrollo Humano para la dotación de agua potable en la poblaciones menores a 10000 habitantes, establece que las presiones no deben superar el 80 % de la presión de trabajo de la tubería utilizada, para lo cual se adoptará tubería clase 6 a 15 en aquellos tramos modificados en la aducción que sobrepasan los 10 metros de presión dinámica cumpliendo así los límites mínimos y máximos de la norma y las presiones de servicio en la red superiores a los 10 metros, que es la presión adecuada para dotar del servicio a una edificación de 2 pisos.

II.4.4.1.5 DOTACIONES Y CONSUMOS.

II.4.4.1.5.1 DOTACION.

Las dotaciones adoptadas, para la comunidad están en función al siguiente cuadro establecido en la norma, donde se muestra las dotaciones en sistemas con conexiones, para sistemas de agua en poblaciones menores a los 2000 habitantes.

CUADRO II.28
DOTACION MEDIA POR HABITANTE

Zona	Dotación media (lt/hab/día)					
	Población (habitantes)					
	Hasta 500	De 500 a 2000	De 2000 a 5000	De 5000 a 20000	De 20000 a 100000	Más de 100000
Altiplano	30 - 50	50 - 80	50 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 250
Valles	50 - 70	70 - 90	70 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 300
Llanos	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

Fuente: NB Boliviana Agua Potable

II.4.4.1.5.2 DOTACION MEDIA DIARIA.

La dotación media diaria por habitante es la media de los consumos registrados durante un año. Para determinar las dotaciones se deben considerar los siguientes factores fundamentales.

Nivel socioeconómico de la población.

Clima del lugar

Perdidas en el sistema

Sistema medido o Irrestricto

El primer factor es importante, puesto que las necesidades de las familias están condicionadas por su capacidad económica. Por los consumos en los sectores de nivel económico elevado son mayores.

Respecto al factor clima, su influencia se refleja en los grandes consumos registrados en las poblaciones con clima cálido y seco, en relación con los templados y fríos.

La dotación media diaria recomendada para el diseño de sistemas de agua potable según la Norma Boliviana es como se indico el anterior cuadro.

II.4.4.1.5.3 DOTACION FUTURA.

El cálculo de la dotación futura se puede estimar aplicando la siguiente fórmula de crecimiento geométrico.

$$Df = Di * \left(1 + \frac{d}{100}\right)^n$$

Donde:

Df = Dotación futura (lt/hab/día)

Di = Dotación inicial (lt/hab/día)

d = Variación anual de dotación del 0.5 al 2 %

n = Periodo de diseño en años

La variación anual de la dotación según la norma NB 686 está comprendida entre el 0.5% y el 2%. El periodo de diseño del sistema de agua potable es de 20 años y la variación anual adoptada será de 1,30 % debido a que es una zona rural que no cambiará el tipo de consumo domestico.

II.4.4.1.5.4 CONSUMO MEDIO DIARIO.

Es el consumo durante las 24 horas de un día, obteniendo un promedio de los consumos diarios en el periodo de un año, éste consumo se lo obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$

Donde:

Qmd. = Caudal medio diario (l/s)

Pf = Población (hab.)

Df = Dotación (l/hab/d)

Cabe aclarar que la dotación futura ascenderá de 90.3 lt/hab/día a 117.0 lt/hab/día.

CUADRO II.29**CONSUMO MEDIO DIARIO (Población YESAL)**

Sistemas	Población futura habitantes	Dotación futura (lt/hab/día)	Qmd (lt/seg)
Comarca YESAL	232	117,3	0,315

Fuente: Elaboración propia

II.4.4.1.5.5 CONSUMO MAXIMO DIARIO

Es el consumo que se produce en el día de mayor demanda, durante un año y se determina multiplicando el consumo medio diario por el coeficiente de variación diaria, cuyo valor recomendado según norma es variable entre 1,2, a 1,5 según las características de la población el valor utilizado en el presente proyecto es de 1,2

$$Q_{\max.d} = Q_{md} * K1$$

Donde:

 $Q_{\max.d}$ = Caudal máximo diario (l/s)

 Q_{md} = Caudal medio diario (l/s)

 $K1$ = Coeficiente de variación diaria (1,2)
CUADRO II.30**CONSUMO MAXIMO DIARIO (Población YESAL)**

Sistemas	Qmd (lt/seg)	K1	Qmaxd (lt/seg)
Comarca YESAL	0,314	1,2	0,377

Fuente: Elaboración propia

II.4.4.1.5.6 CONSUMO MAXIMO HORARIO

El consumo máximo horario se determina multiplicando el consumo máximo diario por el coeficiente que puede variar entre 2,0 a 1,5 de variación horaria cuyos valores recomendados por norma están en función al número de habitantes. El valor utilizado en el presente proyecto es de 1,5.

$$Q_{\max.h} = Q_{md} * K2$$

Donde:

 $Q_{\max.h}$ = Caudal máximo horario (l/s)

 Q_{md} = Caudal máximo diario (l/s)

 $K2$ = Coeficiente de variación diaria (1,5)

CUADRO II.31**CONSUMO MAXIMO HORARIO (Población YESAL)**

Sistemas	Q_{maxd} (lt/seg)	K_2	Q_{maxh} (lt/seg)
Comarca YESAL	0,377	1,5	0,57

Fuente: Elaboración propia

En dicho caudal no se toma en cuenta el consumo industrial, ni el caudal de previsiones contra incendios, por tratarse de una población menor a los 500 habitantes, cumpliendo lo que dice la Norma Boliviana para diseños de sistemas de agua potable.

II.4.4.1.6 ESTUDIO HIDROLOGICO

Para definir los caudales máximos de la fuente, para determinar la estabilidad de la obra de toma y defensivos se ha realizado el cálculo hidrológico para su construcción, a través del cual se ha calculado la crecida máxima de las quebradas que concurren por la zona de proyecto.

Está orientado a la determinación de la lluvia máxima que puede presentarse en un determinado periodo de retorno, el cálculo del caudal de escurrimiento superficial en las desembocaduras de la cuenca y por último la definición del tirante correspondiente a la crecida máxima, tirante que permitirá la definición de las fuerzas máximas de solicitud al vuelco por empuje hidráulico.

II.4.4.1.6.1 CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS

- Altitud 1072 – 1397 m.s.n.m.
- Precipitación Media máx. 77.2 mm/mes
- Tipo de clima Semihumedo cálido - húmedo cálido

II.4.4.1.6.2 DETERMINACION DE PRECIPITACIONES MAXIMAS

La lluvia máxima en la cuenca debe ser calculada sobre la base de datos históricos de lluvias máximas diarias registradas en las estaciones pluviométricas más cercana al área específica del proyecto; la estación considerada por contener mayor información ha sido la de Narvárez y San Josecito, cuya información es proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) del departamento. En toda la región el periodo de lluvias se inicia en los meses de octubre ó noviembre y concluye en abril. Toda esta información fue procesada en la primera fase para la construcción de las obras de toma

como las obras de arte sobre los lechos de ríos, en especial con la estación pluviométrica de San Josecito por encontrarse en la cuenca donde aporta la quebrada de YESAL.

CUADRO II.32

ALTURA DE PRECIPITACION (mm)													
Estación: SAN JOSECITO										Lat. S.: 21° 08' 51"			
Provincia: O C' ONNOR										Long. W.: 64° 14' 05"			
Departamento: TARIJA										Altura: 821 m.s.n.m.			
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1976										11,2	11,2	47,6	
1977	90,0	41,0	200,0	82,0	16,5	15,8	2,3	0,0	0,0	50,2	97,4	55,4	650,6
1978	39,2	386,1	123,0	84,9	2,6	0,0	0,0	0,0	12,0	78,4	117,3	113,1	956,6
1979	132,4	198,6	159,4	74,4	7,1	17,6	13,2	3,3	12,4	12,8	19,4	153,8	804,4
1980	123,5	233,1	87,3	24,4	4,1	9,8	10,7	17,7	0,0	85,5	71,8	130,1	798,0
1981	383,6	222,7	144,4	159,5	10,0	7,5	1,1	12,7	13,8	15,0	85,0	160,0	1215,3
1982	237,1	185,4	259,7	69,8	2,2	3,1	3,9	6,1	28,9	12,6	30,1	114,2	953,1
1983	116,6	28,3	32,3	53,7	13,6	14,2	19,8	9,8	0,4	15,3	97,8	91,5	493,3
1984	335,2	335,2	239,9	57,3	19,3	14,2	3,7	25,6	12,2	32,5	115,3	140,1	1330,5
1985	152,5	268,5	143,2	120,0	7,1	7,4	19,3	18,5	31,4	39,7	451,4	229,7	1488,7
1986	113,4	149,1	116,8	169,7	3,1	5,6	9,6	10,5	7,7	37,0	90,1	179,2	891,8
1987	203,2	94,6	89,9	145,7	21,0	0,0	9,0	3,0	1,6	4,7	221,4	140,2	934,3
1988	218,2	169,2	159,0	41,5	29,6	5,6	9,3	4,5	0,0	6,0	32,4	147,5	822,8
1989	93,3	48,4	140,8	78,7	4,9	20,0	8,3	0,0	18,1	15,5	225,3	176,8	830,1
1990	125,3	125,2	86,4	231,0	14,8	0,0	0,0	7,5	0,0	51,9	77,8	141,5	861,4
1991	383,2	141,7	269,0	40,8	11,1	2,2	1,7	3,7	9,9	82,1	69,5	23,6	1038,5
1992	155,7	224,7	162,6	15,8	15,3	15,0	16,5	7,5	5,9	9,6	111,0	106,4	846,0
1993	109,4												
2005											30,4	257,6	
2006	297,7	169,5	169,4	119,0	11,8	12,1	1,5	13,0	0,0	47,3	100,3	135,3	1076,9
2007	325,6	198,8	59,0	40,5	32,7	0,1	1,3	4,7	8,8	37,1	88,0	219,2	1015,8
2008	218,7	125,5	87,9		7,5								
MEDIA	192,7	176,1	143,7	89,4	12,3	8,3	7,3	8,2	9,1	33,9	107,1	138,1	926,3

Fuente: SENAMHI

CUADRO II.33

PRECIPITACION MAXIMA DIARIA (mm)													
Estación: SAN JOSECITO										Lat. S.: 21° 08' 51"			
Provincia: O C' ONNOR										Long. W.: 64° 14' 05"			
Departamento: TARIJA										Altura: 821 m.s.n.m.			
ANO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	MAXIMA
1976										10,5	10,0	11,5	
1977	19,0	15,0	90,0	50,0	12,3	8,3	1,9	0,0	0,0	28,3	28,0	9,0	90,0
1978	15,3	89,0	44,6	45,3	1,6	0,0	0,0	0,0	12,0	42,6	39,5	39,1	89,0
1979	43,3	72,1	38,5	17,7	1,8	9,9	9,7	1,9	9,1	6,1	6,7	50,0	72,1
1980	24,4	73,4	20,0	10,6	2,7	2,5	4,7	6,0	0,0	60,0	28,3	39,2	73,4
1981	120,3	64,7	54,0	54,5	6,9	3,5	0,5	11,5	8,6	8,0	26,0	44,3	120,3
1982	49,2	41,0	45,3	10,8	1,0	2,2	1,0	1,9	13,6	6,2	22,2	35,8	49,2
1983	29,1	14,7	13,1	29,0	3,6	4,8	7,9	3,8	0,4	8,4	33,3	22,6	33,3
1984	88,0	88,0	92,6	21,4	7,5	4,8	3,2	12,0	8,2	19,0	41,4	40,0	92,6
1985	0,0	51,9	64,5	31,8	3,0	4,2	8,0	9,0	17,9	12,0	211,4	68,0	211,4
1986	28,0	25,1	37,0	45,6	2,2	2,0	5,2	6,3	3,5	12,0	37,5	44,5	45,6
1987	40,3	44,2	39,1	63,5	6,0	0,0	5,0	3,0	1,6	3,5	50,0	63,3	63,5
1988	43,3	46,5	66,9	15,5	6,1	4,5	4,2	4,0	0,0	4,2	15,8	30,0	66,9
1989	60,5	23,0	28,6	13,9	4,6	11,1	8,3	0,0	8,4	9,0	122,5	77,9	122,5
1990	27,0	29,0	43,9	95,2	9,0	0,0	0,0	7,5	0,0	18,3	22,6	25,7	95,2
1991	73,5	50,0	61,6	25,2	5,4	1,6	0,9	1,6	8,3	33,3	15,8	9,5	73,5
1992	59,0	34,5	58,2	5,0	3,4	6,6	4,1	7,0	1,8	6,8	38,8	27,5	59,0
1993	40,0												
2005											7,2	81,5	
2006	77,8	64,5	70,8	44,3	2,8	9,3	1,4	5,5	0,0	17,8	24,0	25,5	77,8
2007	86,6	68,5	11,0	10,2	10,5	0,1	1,3	2,0	5,4	25,0	32,0	70,8	86,6
2008	70,4	30,3	17,1		3,9								
EXTR.	120,3	89,0	92,6	95,2	12,3	11,1	9,7	12,0	17,9	60,0	211,4	81,5	211,4

Fuente: SENAMHI

II.4.4.1.7 DISEÑO DE COMPONENTES DEL SISTEMA

El sistema de agua para consumo de la comarca de YESAL, de acuerdo a su configuración topográfica y ubicación de la fuente de agua será un sistema a gravedad y constará de los siguientes componentes:

II.4.4.1.7.1 OBRA DE TOMA

La fuente de abastecimiento de agua se encuentra en la quebrada Yesal en la zona de proyecto. La ubicación se describe en planos y en el acápite anterior.

La disponibilidad de agua de la fuente es permanente durante todo el año, de acuerdo al aforo realizado y entrevistas realizadas a comunarios del lugar en especial don Angel Baldiviezo. El aforo realizado en la toma tenemos en el mes de octubre (el más crítico) habiéndose aforado en los meses de febrero y septiembre.

El método utilizado para aforar fue el volumétrico, utilizando recipientes de distinta capacidad y un cronómetro. En los puntos de aforo se acondicionó el escurrimiento de la quebrada para poder captar la totalidad del caudal, controlando el tiempo en que se llena el recipiente y registrando en un cuaderno de notas la capacidad del volumen y el tiempo en que se llena el mismo el número de veces que se vea conveniente para luego en gabinete dividir el volumen entre el tiempo para determinar el caudal para cada registro y luego se determinará un promedio valor que ha sido adoptado y registrado en el siguiente cuadro:

CUADRO II.34

AFORO TOMA DE CAPTACION (YESAL Lt/seg)

DESCRIPCION	UBICACIÓN	FECHA DE AFORO	CAUDAL
Quebrada	Yesal Alternativa elegida	14 de Febrero de 2008	5,80 lt/seg
Quebrada	Yesal Alternativa elegida	26 de Septiembre de 2008	3,45 lt/seg
Quebrada	Yesal Alternativa elegida	09 de Octubre de 2008	3,40 lt/seg

CAUDAL ASUMIDO

DESCRIPCION	UBICACIÓN	CAUDAL
Quebrada	Sistema Yesal	3,40 lt/seg

Fuente: Elaboración propia

II.4.4.1.7.2 TUBERIA DE ADUCCION Y DISTRIBUCIÓN

Para el trazado de la línea de empalme de la aducción a la planta FiME, es decir el tramo intermedio comprendido entre la obra de toma y el estanque de tratamiento FiME, se consideraron los siguientes factores:

Evitar tramos de pendiente y contra pendiente en la línea, que puedan causar bloqueos de aire.

El trazado es lo más directo posible, de la fuente hasta el tanque de regulación.

El trazado está por debajo de la línea piezométrica.

Capacidad de la Aducción.- Para el diseño de la aducción del sistema nuevo, se consideró el caudal total de captación estimado en 2.27 lt/seg.

Diámetros Mínimos.- De acuerdo al manual de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones menores a 5000 hab. De CARE-DINASBA, se recomiendan los siguientes diámetros mínimos:

CUADRO II.35
DIÁMETROS MÍNIMOS

Diámetro Mínimo (plg)	Condiciones
3/4 "	Aguas, claras de vertiente, longitud de aducción menor a 500 m, instalaciones de coladores o rejillas en todos los ingresos de tuberías
1 "	Aguas de vertiente o pozos profundos, longitud de aducción mayor a 500 m, instalación de coladores o rejillas
1 1/2"	Aguas de escurrimientos superficiales, aguas de galerías filtrantes, que presentan niveles de turbiedad, temporal o permanente

Fuente: Manual de CARE

Calculo Hidráulico.- Para el dimensionamiento de las tuberías, se utilizaron las siguientes expresiones:

Fórmula de HAZEN-WILLIAMS:

$$\alpha = \frac{\Delta H}{L' * Q^n}$$

Donde:

$$\Delta H = \text{desnivel del Tramo. (m)}$$

$L' =$ Longitud del Tramo Afectado en 10 %. Para estimar perdidas locales (m)

$Q =$ Caudal de diseño (l/s).

$n = 1.85$

$$\alpha = \frac{1.21957 * 10^{10}}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

Donde:

$\alpha =$ coeficiente (función de tipo de material y diámetro)

D = diámetro en mm.

C = Coeficiente de rugosidad de la tubería

$$X = \frac{\Delta H - \alpha_2 * L' * Q^n}{Q^n (\alpha_1 - \alpha_2)}$$

Donde:

$X =$ distancia correspondiente al diámetro D1. (mm)

$\Delta H =$ desnivel del Tramo. (m)

$L' =$ Longitud del Tramo Afectado en 10 %. Para estimar perdidas locales (m)

$Q =$ Caudal de diseño (l/s).

$n = 1.85$

$\alpha_1 =$ Coeficiente correspondiente al diámetro D₁

$\alpha_2 =$ Coeficiente correspondiente al diámetro D₂

Los resultados, se muestran en la sección de anexos.

II.4.4.1.7.3 DISEÑO PLANTA FiME

II.4.4.1.7.3.1 TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Para que el consumo de agua sea seguro para los seres humanos, se ha desarrollado una variedad de tecnologías de potabilización que incluye la filtración rápida de agua, a la que se añade previamente una sustancia coagulante, así como los filtros gruesos y filtros lentos de arena. Toda este proceso se los realiza en lo que se llama Plantas de Tratamiento que son un conjunto de estructuras que sirven para someter al agua a diferentes procesos, para purificarla y hacerla apta para su uso como bebida, eliminado o reduciendo bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc.

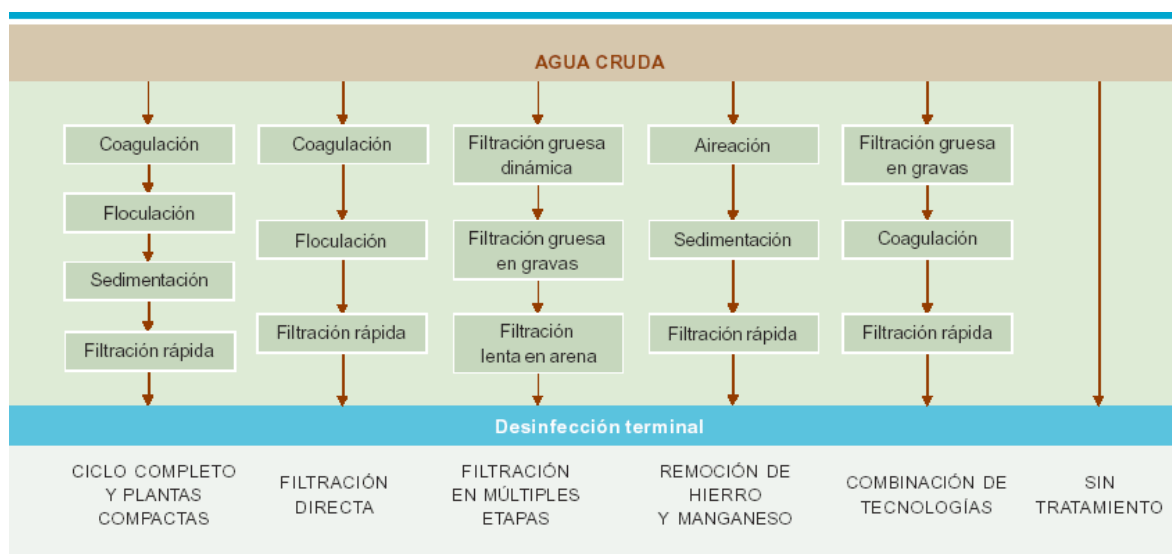
La adecuada selección de una tecnología resulta fundamental para potabilizar el agua bajo criterios de costo-efectividad y sostenibilidad del servicio, para lo cual se han logrado avances significativos en la simplificación de tecnologías tales como la coagulación, la

sedimentación y la filtración rápida en arena, así como el mejor desempeño de los filtros gruesos de grava y filtros lentos de arena.

Filtración en Múltiples Etapas (FiME), alternativa válida ante procesos convencionales que consideran el uso de productos químicos y equipos mecanizados como floculadores y filtros rápidos.

GRAFICO II.1

ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS PARA LA POTABILIZACION DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO



Fuente: Diseño plantas de tratamiento ESP.

II.4.4.1.7.3.2 FILTRO DE MULTIPLES ETAPAS

La tecnología de los FLA ha sido utilizada desde comienzos del siglo XIX desde 1876 en Inglaterra.

La tecnología de Filtración en Múltiples Etapas (FiME) consiste en la combinación de procesos de filtración gruesa en grava y filtros lentos de arena.

La experiencia ha demostrado, por otra parte, que la decisión de adoptar esta tecnología debe estar precedida de un detallado proceso de análisis técnico, social y de las capacidades locales de construcción y operación de la planta. En particular, constituye un factor crítico la disponibilidad de asistencia técnica a corto y mediano plazo.

Descripción de la tecnología

La FiME puede estar conformada por dos o tres procesos de filtración, dependiendo del grado de contaminación de las fuentes de agua. En la figura adjunta se presenta una opción

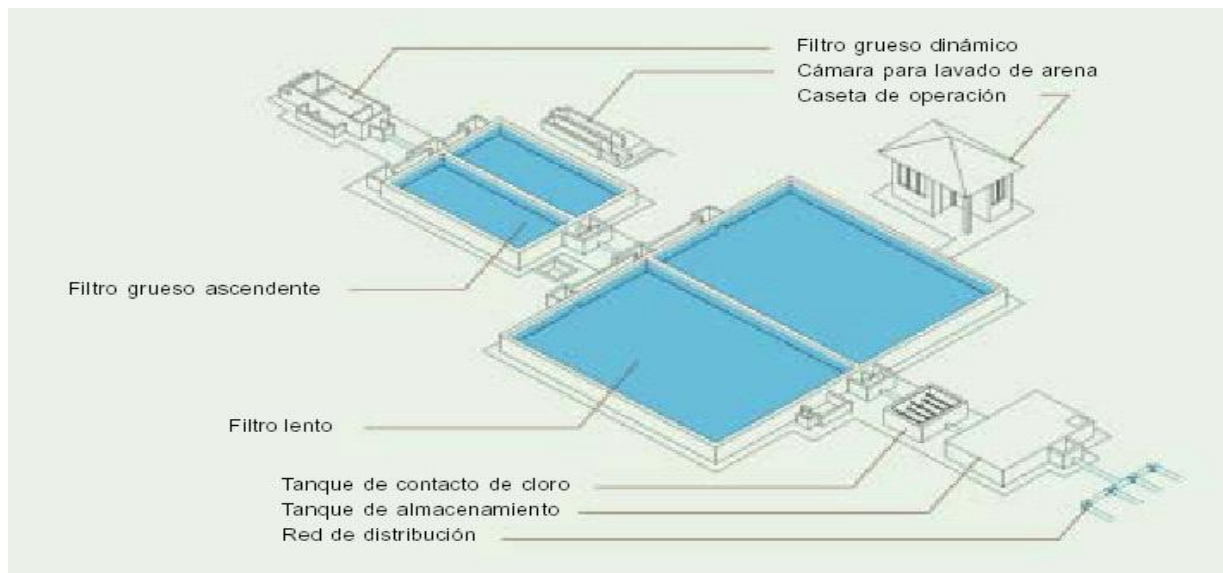
integrada por tres procesos: Filtros Gruesos Dinámicos (FGDi), Filtros Gruesos Ascendente (FGA) y Filtros Lentos de Arena (FLA).

Los dos primeros procesos constituyen la etapa de pretratamiento, que permite reducir la concentración de sólidos suspendidos.

Conforme circula el agua las partículas más pequeñas son eliminadas, hasta llegar al filtro lento de arena, reconocido como una tecnología sencilla, confiable y eficiente, pues puede producir agua de baja turbiedad, libre de impurezas suspendidas y virtualmente libre de entero-bacterias, entero-virus y quistes de protozoarios.

GRÁFICO II.2

PROCESOS QUE INTEGRAN LA FiME



Fuente: Diseño plantas de tratamiento ESP.

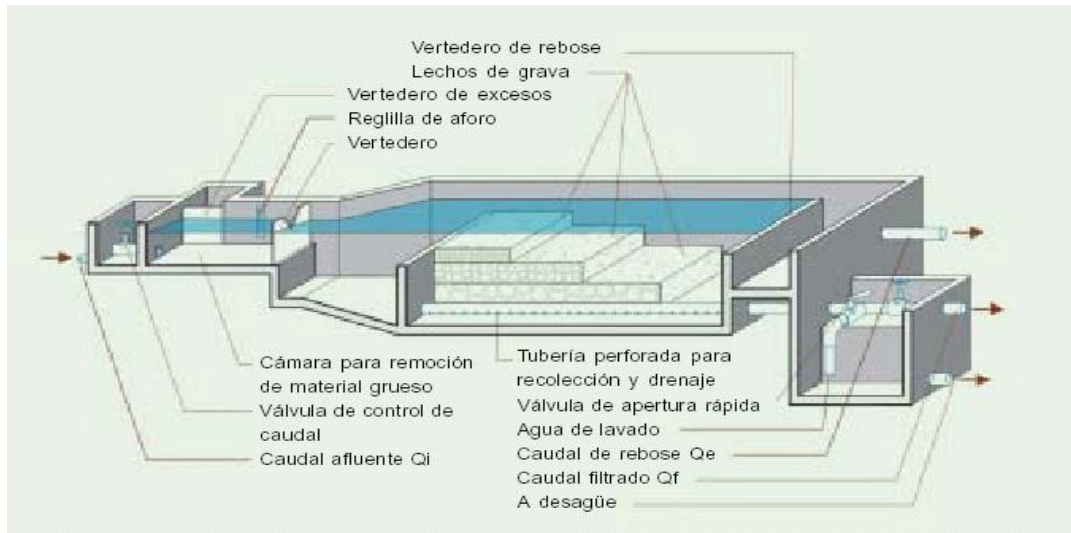
Filtro grueso dinámico

De acuerdo a la calidad del agua a tratar, se diseñaron filtros gruesos dinámicos, para reducir la cantidad de sólidos en suspensión y/o para controlar los picos de carga de corta duración, protegiendo de esta manera las otras unidades de tratamiento.

Los FGDi son tanques que contienen una capa de grava fina –de 6 a 13 mm.- en la superficie, sobre un lecho de grava más grueso –de 13 a 25 mm.- y un sistema de drenaje en el fondo (ver figura adjunta).

GRAFICO II.3

ESQUEMA DE UN FILTRO GRUESO DINÁMICO (FGDi)



Fuente: Diseño plantas de tratamiento ESP.

El agua que ingresa en la unidad fluye sobre la capa superficial de grava en sentido horizontal. Parte del agua se infiltra a través del lecho y es conducida a la próxima etapa de tratamiento, mientras que el exceso es devuelto al curso de agua original. Bajo condiciones normales de operación, la capa de grava fina retiene entre el 70 y el 80% del material suspendido, obstruyéndose gradualmente el lecho filtrante superficial. Si se presentaran concentraciones elevadas de sólidos suspendidos, el lecho filtrante puede llegar a obstruirse más rápidamente, disminuyendo el flujo del agua y protegiendo, consiguientemente, los otros procesos de tratamiento.

La limpieza de estas unidades se debe realizar una a dos veces por semana, para lo cual se raspa la capa superficial de grava desprendiendo el material depositado. Este proceso se combina con un drenaje de fondo.

CUADRO II.36
VALORES DE DISEÑO PARA EL FGD_i

CRITERIO	VALOR	CRITERIO	VALOR
Período de diseño (años)	8 - 12	Velocidad superficial de lavado (m/s)	0,15 - 0,3
Período de operación (h/d)	24	Lecho filtrante	
Velocidad de filtración (m/h)	2 - 3	Longitud (m)	0,6
Número mínimo de unidades en paralelo	2	Tamaño (mm) (depende del tipo de FG)	Variable
Área máxima de filtración por unidad (m ²)	< 10	Altura del vertedero de salida (m)	0,03 - 0,05

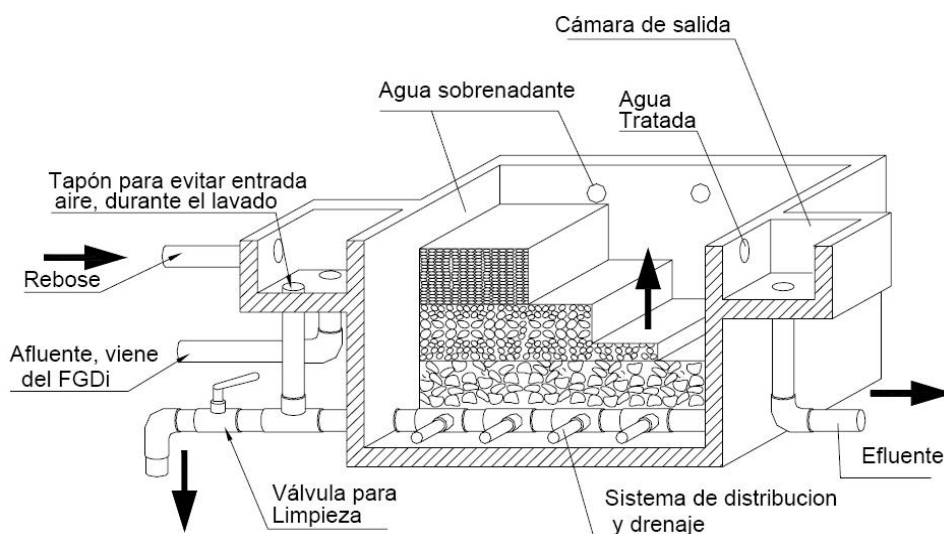
Fuente: Diseño plantas de tratamiento ESP.

Filtro grueso ascendente

Este tipo de filtros consisten en una o varias unidades dispuestas en serie, que contienen material granular de diferente tamaño, con una graduación de grueso a fino en la dirección del flujo de abajo hacia arriba.

El lecho filtrante usualmente consistirá en cinco diferentes capas de grava, distribuidas en uno, dos o tres compartimientos.

GRÁFICO II.4
ESQUEMA DE UN FILTRO GRUESO ASCENDENTE (FGA)



Fuente: Diseño plantas de tratamiento ESP.

CUADRO II.37
VALORES DE DISEÑO PARA EL FGA

Criterio	Valores recomendados
<i>Período de diseño (años)</i>	8 - 12
<i>Período de operación (h/d) (*)</i>	24
<i>Velocidad de filtración (m/h)</i>	0.3 – 0.6
<i>Número de unidades en serie:</i> - FGAC - FGAS	0,6 - 0,90 1,15 - 2,35
<i>Tamaño (mm)</i>	Según tabla
<i>Lecho de soporte total:</i> - Longitud (m) - Tamaño (mm)	0,3 - 1,25 según tabla
<i>Altura de sobrenadante de agua (m)</i>	0,10 - 0,20
<i>Carga estática mínima de agua para lavado en contra flujo (m)</i>	3,0

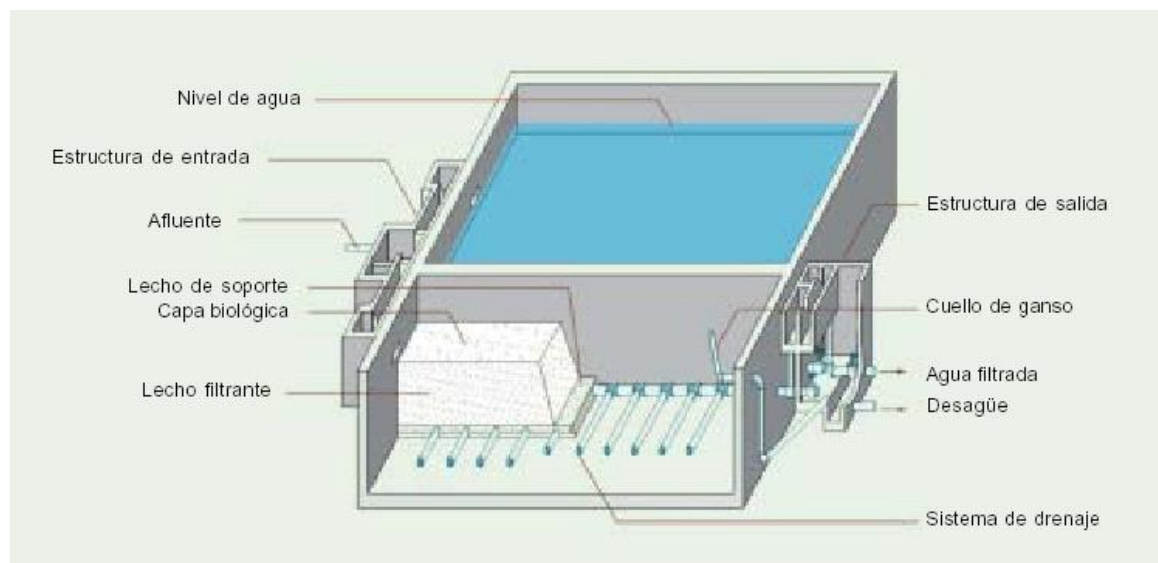
Fuente: Diseño plantas de tratamiento ESP.

Filtro lento de arena

Consiste en un tanque con un lecho de arena fina, colocado sobre una capa de grava que constituye el soporte de la arena la cual, a su vez, se encuentra sobre un sistema de tuberías perforadas que recolectan el agua filtrada. El flujo es descendente, con una velocidad de filtración muy baja que puede ser controlada preferiblemente al ingreso del tanque (ver figura adjunta).

Conforme opera el filtro, se desarrolla en la superficie una capa biológica que resulta de la acumulación de material orgánico e inorgánico. En esta capa se genera la mayor pérdida de carga durante el funcionamiento del filtro, por lo cual el trabajo de limpieza consiste en el retiro o raspado de uno a dos cm. de la parte superior del medio filtrante al cabo de varias semanas o meses, dependiendo de factores tales como la turbiedad del agua y la velocidad de filtración. Después de varios raspados, se requiere el rearenamiento del filtro, actividad que consiste en la reposición de la arena retirada anteriormente del filtro una vez lavada. Esta actividad se realiza cada tres o más años.

GRÁFICO II.5
ESQUEMA DE UN FILTRO LENTO DE ARENA (FLA)



Fuente: Diseño plantas de tratamiento ESP.

CUADRO II.38
VALORES DE DISEÑO PARA EL FLA

Criterio	Valor	Criterio	Valor
Velocidad de filtración (m/h)	0,1 – 0,3	Coeficiente de uniformidad	
		Aceptable	< 4
		Deseable	< 2
Período de diseño (años)	8 – 12	Diámetro efectivo (mm.)	0,15 – 0,30
Período de operación (h/d)	24	Altura del lecho de soporte, incluyendo el drenaje (m.)	0,25
Altura de arena (m.): inicial	0,8	Altura agua sobrenadante (m)	0,75
Mínima	0,5		
Borde Libre (m)	0,1	Área superficial por módulo (m ²)	<100

Fuente: Diseño plantas de tratamiento ESP.

Costo de inversión y operación

La FiME es favorable en cuanto a costos de inversión inicial, especialmente en sistemas pequeños donde el costo del terreno es bajo y existe disponibilidad de mano de obra y materiales a nivel local. Sin embargo, su mayor ventaja se encuentra en los costos de administración, operación y mantenimiento, los cuales son sustancialmente inferiores en

comparación con los costos emergentes del uso y manejo de productos químicos tales como coagulantes necesarios en otras tecnologías.

Experiencias de operación y mantenimiento

Los trabajos que deben realizar los operadores de una planta de FiME pueden resumirse en la experiencia en la implementación de la tecnología sugiere la necesidad de un óptimo conocimiento de las características del agua a ser tratada, incluyendo sus variaciones estacionales; además de efectuar, en lo posible, estudios piloto en forma previa a su adopción. Resulta igualmente esencial contar con asistencia técnica durante el diseño, construcción y operación de la planta, a corto y mediano plazo.

Limpeza de la bocatoma (puede llegar a ser diaria, dependiendo de la época del año)

Limpeza y raspado de los filtros dinámicos (diaria o cada dos días)

Limpeza y raspado de los filtros gruesos ascendente (cada semana)

Lavado y raspado de arena de los filtros lentos (cada dos meses)

Preparación y dosificación de la solución de cloro

Medición y registro de caudal a la entrada y salida de la planta (diario)

GRÁFICO II.6

MODELO DE PLANTA FiME



Fuente: Diseño plantas de tratamiento ESP.

Diseño de los estanques de filtro FiME

Es una estructura civil destinada al tratamiento del agua mediante procesos físicos y biológicos. Tiene como función potabilizar el agua, mantener un caudal constante y garantizar la calidad de agua puesta en servicio en la red de distribución.

La capacidad de los estanques de tratamiento, se determino en función de las siguientes condiciones:

- Caudal de diseño.
- Velocidad de filtración.
- Periodo de operación.

Según los cálculos hidráulicos realizados en los anexos se tienen las siguientes características de diseño:

Detalle de las Cámaras de Filtración FiME:

CUADRO II.39
DETALLE DE LAS ALTURAS DESARROLLADAS
EN EL FILTRO DINAMICO

PROPIEDADES DEL FILTRO DINAMICO	UNIDAD	1ra CAPA Superior	2da CAPA Interm.	3ra CAPA Inferior
<i>Diámetro</i>	<i>m</i>	0,005	0,010	0,020
<i>Porosidad</i>		0,38	0,45	0,54
<i>Espesor del Lecho</i>	<i>m</i>	0,2	0,2	0,2
<i>Coef. Esfericidad</i>		0,95	0,82	0,74
<i>Coef Kozeny</i>	<i>f</i>	5	5	5
<i>Viscosidad cinemática</i>	<i>cm/s²</i>	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02
<i>Velocidad de Filtración</i>	<i>cm/s</i>	0,1719	0,1719	0,1719

Fuente: Elaboración propia

CUADRO II.40

**DETALLE DE LAS ALTURAS DESARROLLADAS
EN EL FILTRO LENTO DE ARENA**

PROPIEDADES DEL FILTRO DINAMICO	UNID.	1ra CAPA	2da CAPA	3ra CAPA	4ta CAPA
Diámetro	mm	0,20 - 0,30	1,0 - 1,4	4 – 5,6	16 – 23
Diámetro efectivo	m	0,0003	0,0014	0,005	0,02
Porosidad		0,38	0,39	0,40	0,54
Espesor del Lecho	m	0,9	0,1	0,1	0,1
Coef. Esfericidad		0,95	0,9	0,82	0,74
Coef Kozeny	f	5	5	5	5
Viscosidad γ	cm/s ²	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-02
Vel. de Filtración	cm/s	0,0344	0,0344	0,0344	0,0344

Fuente: Elaboración propia

CUADRO II.41

RESUMEN DEL SISTEMA DE DRENAJE Y RECOLECCION

DESCRIPCION	UNIDAD	FILTRO DINAMICO		FILTRO LENTO DE ARENA	
		COLECTOR LATERAL	COLECTOR PRINCIPAL	COLECTOR LATERAL	COLECTOR PRINCIPAL
Nº TOTAL TUBOS	unidad	3	1	10	2
Nº TUBOS / ESTANQUE	unidad	3	1	5	1
LONGITUD	m	1,0	1,65	1,50	3,5
DIAMETRO	m		0,05	0,05	0,05
DIAMETRO	plg		2,0	2,0	2,0
SEPARACION/LATERALES	m	0,40		0,75	
Diámetro Orificios	mm		10,00	5,00	
% de área abierta/ml	%		2%	3,5%	
Nº total orificios	unidad		351	4200	
Nº orificios/ml	unidad		78	280	
Separación Horizontal	m		0,038	0,011	
Nº filas perforadas	unidad		3	3	

Fuente: Elaboración propia

Como los estanques constan de una cámara, el diámetro de las tuberías de salida, o de drenaje son los más sobredimensionados que el mismo sistema de filtrado por requerir caudales más grandes que el de funcionamiento normal y están provistas de una válvula de control.

Para las operaciones de mantenimiento de los estanques, se dispuso de un (By-pass) que permita mantener en funcionamiento el sistema, el mismo está provisto de una válvula de control tipo compuerta.

El mantenimiento del estanque de tratamiento debe realizarse en forma periódica y escalonada, es decir cómo se cuenta con dos compartimientos independientes, se debe realizar la limpieza uno a la vez, de manera que mientras una de las celdas se encuentre funcionando se realice la limpieza de la otra.

Diseño estructural

Las Dimensiones de los estanques resultados de los cálculos realizados vienen a ser:

CUADRO II.42
DETALLES CONSTRUCTIVOS FIME

DETALLE	UNID.	F.D.	F.L.A.
<i>Unidades en paralelo</i>	<i>Nº</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Largo Paralelo al sistema:</i>	<i>M</i>	<i>1,65</i>	<i>4,0</i>
<i>Ancho transversal al sistema:</i>	<i>M</i>	<i>1,0</i>	<i>3,3</i>
<i>Altura de Estanque</i>	<i>M</i>	<i>0,9</i>	<i>2,0</i>

Fuente: Elaboración propia

El tanque se ha dimensionado considerando que se encuentra semienterrado, es decir 1,00 m desde la fundación, situación que ha sido idealizada considerando la mayor facilidad para la operación y el mantenimiento del sistema de entrada y salida a través de cámaras de inspección y para reducir los volúmenes de excavación que encarecen la obra.

Las secciones a emplear en el análisis se manifiestan a continuación:

CUADRO II.43
DETALLES CONSTRUCTIVOS

DETALLE	UNID.	F.D.	F.L.A.
<i>Espesor de Losa del Fondo:</i>	<i>m</i>	<i>0,15</i>	<i>0,15</i>
<i>Espesor de Muros verticales:</i>	<i>m</i>	<i>0,20</i>	<i>0,20</i>

Fuente: Elaboración propia

La configuración en Planta de los tanques de Hormigón Armado es la de la manera siguiente:

Considerando las secciones y condiciones manifestadas anteriormente se han planteado las siguientes hipótesis y combinaciones de carga según norma.

Carga Permanente (pp):

Se ha deducido en función de las secciones y el peso volumétrico de cada material

Peso del Hormigón Armado $q_p = 2.40 \text{ Ton/m}^3$

Peso del agua $q_p = 1.00 \text{ Ton/m}^3$

Peso del material filtrante $q_p = 1.8 \text{ Ton/m}^3$

Combinaciones de Carga:

Se han considerado 2 combinaciones de carga que arrojan las condiciones más desfavorables.

$$C1 = 1.60 (pp+sc)+1.25pt$$

Tanque Vacío + relleno

$$C2 = 1.60 (pp+sc)+1.25pt+1.25pa$$

Tanque + relleno + celda llena

El tanque en lo que concierne a la losa del fondo y las paredes laterales se han modelado como un emparrillado espacial, dividiendo los elementos en retículas unidireccionales de 0.50 m de ancho, para las cuales se han obtenido las máximas solicitaciones y se han calculado las armaduras correspondientes. La estructura se apoya sobre la losa del fondo, misma que se ha generado como una serie de retículas, donde los nudos se encuentran apoyados en el terreno, vínculo que se ha modelado como resortes que representan el apoyo en lecho plástico. Al margen del modelo estructural mencionado, se ha realizado una verificación de placas infinitesimales a través de un modelo estructural de elementos finitos, obteniendo coincidencia en las solicitaciones críticas y por ende las armaduras.

El cálculo de las armaduras se ha realizado por el método DCC Diseño por Resistencia Última y se han verificado con la Norma Boliviana NB1, para lo cual se ha obtenido una malla bidireccional superior y otra inferior para la losa del fondo, para las paredes verticales se han obtenido dos mallas bidireccionales, una en cada cara mientras que para la losa de la tapa del tanque se ha obtenido una malla bidireccional en la cara inferior.

Del análisis estructural han resultado las armaduras para cada sector del tanque:

Losa del Fondo:

Armadura inferior: Fe 10 c/20 en ambos sentidos

Armadura superior Fe 10 c/20 en ambos sentidos

Perímetro Lado mayor:

Armadura vertical interior:	Fe 10 c/15
Armadura vertical exterior:	Fe 10 c/17.5
Armadura Horizontal interior:	Fe 10 c/20
Armadura Horizontal exterior:	Fe 10 c/20

Perímetro Lado menor:

Armadura vertical interior:	Fe 10 c/15
Armadura vertical exterior:	Fe 10 c/17.5
Armadura Horizontal interior:	Fe 10 c/20
Armadura Horizontal exterior:	Fe 10 c/20

Los detalles constructivos y disposición de armaduras se manifiesta en los planos adjuntos.

Tanque de regulación

El tanque de regulación es un depósito de agua que cumple con las siguientes funciones:

Suministro de agua en las horas de máxima demanda (volumen de regulación).

Mantenimiento de presiones adecuadas en la red de distribución. Abastecimiento de agua durante el mantenimiento y/o reparación de la obra de toma, aducción.

a.- Capacidad Necesaria.- La capacidad de un tanque de regulación quedará determinado por el volumen de regulación, este volumen es destinado a la regulación entre el gasto con que las fuentes alimentan al sistema y el gasto que se requerirá en cada instante en la red. Se tomará como volumen de regulación del 15% al 30% del consumo máximo diario, porque el sistema es por gravedad.

Para el presente proyecto, los volúmenes necesarios serán:

Volumen necesario de regulación es de 15 m³, necesario para todo el sistema, pero como geográficamente la comarca está dividida en dos zonas se ha visto por conveniente tener un tanque de regulación para cada zona siendo una misma red, es por esto que para toda la red se ubica en la zona 1 a continuación de la planta de tratamiento mediante filtros se ubicará el tanque N° 1 de 15 m³, y al comienzo de la zona N° 2 se ubicará un tanque N° 2 de 10 m³, de acuerdo al siguiente detalle:

CUADRO II.44
CAPACIDAD DE LOS TANQUES (YESAL)

<i>Ubicación</i>	<i>Caudal de demanda</i>	<i>Caudal necesario (lt.)</i>
Yesal Zona N°1	0,57 lt/seg	15000,00 lt,
Yesal Zona N° 2	0,36 lt/seg	10000,00 lt,

Fuente: Elaboración propia

b.- Ubicación del tanque.- Los dos tanques de almacenamiento están localizados en función de la red de distribución teniendo en cuenta la topografía de la Zona y el mantenimiento de las presiones adecuadas, siendo del tipo de tanque semienterrado, para lo cual cumple los siguientes parámetros:

El nivel mínimo del agua en el tanque será suficiente para conseguir la presión adecuada en la red de distribución. La tubería de rebose descargará a la tubería de desagüe con una interconexión, para conducir las aguas a una descarga final alejada del tanque para no comprometer la estructura por erosión.

La ubicación es más que importante debido a que las plantas FiME están ubicados antes de llegar al primer tanque y mantiene energía suficiente como para que el sistema funcione con las características que se necesita para ello.

c.- Presión Mínima.- La presión dinámica mínima de llegada al tanque será lo suficiente para garantizar su funcionamiento.

Red de distribución

La red de distribución tiene como finalidad suministrar agua potable al consumidor en la calidad, cantidad y presión necesarias.

a.- Caudal de diseño.- El caudal de diseño es 0.57 lt/s (según el sistema), el método que se utilizo para el cálculo de la red de distribución es el método de las longitudes.

b.- Diámetro Mínimo.- El diámetro mínimo en el sistema es de ½”

c.- Presiones recomendadas.- En cualquier punto de la red y durante el periodo de demanda máxima horaria, la presión dinámica mínima será de 10 m.c.a.

d.- Análisis Hidráulico.- Para el dimensionamiento de las tuberías, se utilizaron las siguientes expresiones:

Formula de HAZEN-WILLIAMS:

$$h_f = \frac{10.64806344}{D^{4.87} * C^{1.85}} * L * Q^{1.85}$$

Donde:

h_f = Pérdida de carga en m

D = Diámetro del conducto en m

C = Coeficiente de Hazen Williams (140 para PVC)

L = Longitud del tramo analizado

Q = Caudal de diseño en m³/seg

Los cálculos y resultados del dimensionamiento de todos los módulos del sistema de Agua Potable se muestran en detalle en el Anexo correspondiente.

II.4.4.2 DISEÑO DE LAS OBRAS PRINCIPALES, AUXILIARES Y COMPLEMENTARIAS.

II.4.4.2.1 DISEÑO HIDRAULICO Y ESTRUCTURAL.

II.4.4.2.1.1 DISEÑO HIDRAULICO.

Para este proyecto, se propone la implementación de un sistema de agua potable para las dos zonas de Yesal, la construcción de obras civiles con las que se logrará una de las metas de este proyecto, teniendo cada una su justificación y de acuerdo a las características del terreno y que se adecuen más a las costumbres del comunario, como así también de acuerdo a la factibilidad técnica.

En base al estudio hidrológico de acuerdo a los datos recabados de las estaciones pluviométricas de Narváez y en especial de San Josecito, del caudal disponible en la fuente seleccionada para emplazar la obra de toma y la demanda requerida para la población beneficiada se han calculado en primera instancia el diseño hidráulico para cada componente del sistema de agua potable, estos cálculos están en detalle en anexos.

II.4.4.2.1.2 DISEÑO ESTRUCTURAL.

Esta estructura hidráulica es el conjunto de obras (azud derivador, desarenador, puente colgante, etc.) construidas con el objeto de manejar y proteger del agua al sistema de aducción.

Se encuentra en detalle el diseño ingenieril de todas las obras que constituyen el sistema de agua potable en anexos y planos de detalle.

II.4.4.3 COMPUTOS METRICOS.

Los cómputos métricos es la suma de cantidades de material a ser removido o construido. En la descripción de cómputos métricos se señalan de cada ítem.

La unidad de los cómputos métricos puede variar según el ítem a medir, entre estas unidades están: Global, que se refiere a nivel general, es decir cuando existe varias unidades de medida pequeñas en un solo ítem, además que el costo (precio unitario) es mínimo, entonces se aconseja usar la unidad de medida global.

Unidad de Longitud: En esta unidad se encuentra el kilómetro y el metro lineal.

Unidad de Área: En esta unidad se encuentra la Hectárea, y el metro cuadrado.

Unidad de Volumen: Se encuentra el metro cúbico y decímetro cúbico.

Unidad de Pieza: Se encuentra la unidades que representan a una pieza especifica en general, es decir dicha pieza posee dimensiones estándar.

Además de estas unidades se pueden usar variaciones de unidades un ejemplo de estas seria: Un muro de H°C°, normalmente se usaría la medida de metro cúbico, pero esto puede ser variable, es decir se puede usar el metro cuadrado o el metro lineal, siempre y cuando en el primer caso el espesor sea uniforme, y en el segundo caso el espesor y la altura sean uniformes.

La descripción más detallada de los cómputos métricos del presente proyecto se detalla en anexos.

II.4.4.4 PRECIOS UNITARIOS PRIVADOS.

Durante el análisis de precios unitarios se consideran varios componentes detallados a continuación:

COSTOS DIRECTOS.

Son los componentes básicos, como ser mano de obra (que puede dividirse en mano de obra calificada y no calificada) materiales, herramientas, maquinaria y equipo de construcción.

COSTOS INDIRECTOS.

Los costos indirectos comprende los costos de herramientas menores (10% de la mano de obra), beneficios sociales (55% de la mano de obra), Gastos generales, Utilidades, Impuestos al valor agregado e impuestos a las utilidades.

La suma de todos estos costos forma el precio unitario del ítem estudiado.

La descripción de precios unitarios privados se detallan en anexos.

II.4.4.4.1 ANALISIS DE MÓDULOS.

El análisis de los módulos que forman el presente proyecto está en función a todos los elementos necesarios de construcción.

Estos elementos de construcción son desglosados en ítems o componentes, con el fin de facilitar el poder obtener el costo de construcción. El desglose de cada elemento o ítems facilita en la obtención de los cálculos métricos, precios unitarios y su posterior precio general del ítem. La suma de los precios generales de los ítems que conforman cada módulo de construcción nos da el precio final de inversión en la infraestructura.

A continuación se desglosa los módulos y los ítems del presente proyecto:

CUADRO II.45

COMPONENTES Y CANTIDADES POR MÓDULOS E ÍTEMS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL

LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - MUNICIPIO ENTRE RIOS - PROV. O'CONNOR

Módulo (A): MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

Sistema Agua Potable Yesal

Nº	Código	Descripción de Ítem	Unid.	Total	Observaciones
1	FAE001	INSTALACIÓN DE FAENAS	GLB	1,00	
2	LET001	LETRERO DE OBRAS	PZA	2,00	
3	PLC001	PLACA DE ENTREGA DE OBRAS	PZA	1,00	

Módulo (B): OBRA DE TOMA

Sistema Agua Potable Yesal

Nº	Código	Descripción de Ítem	Unid.	Total	Observaciones
4	REP001	REPLANTEO DE ESTRUCT. ESPECIALES	M2	10,50	
5	ESC003	EXCAVACIÓN CON AGOTAMIENTO	M3	5,25	
6	ESC004	EXCAVACIÓN EN ROCA	M3	2,10	
7	HCM001	HORMIGON CICLOPEO 50% PD - DOSIF 1:2:4 (fc = 20)	M3	11,84	
8	HAL001	LOSA TAPA DE Hº Aº - DOSIF 1:2:3 (fc = 25 MPa)	M3	1,26	
9	ACC001	ACCESORIOS OBRA DE TOMA D = 2" FºGº. S/DISEÑO	GLB	1,00	
10	FIL001	FILTRO DE MATERIAL SELLECCIONADO	M3	7,20	

Módulo (C): DESARENADOR

Sistema Agua Potable Yesal

Nº	Código	Descripción de Ítem	Unid.	Total	Observaciones
11	REP001	REPLANTEO DE ESTRUCT. ESPECIALES	M2	3,00	
12	ESC002	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO SEMIDURO) 0 - 2 M	M3	1,50	
13	ESC004	EXCAVACIÓN EN ROCA	M3	0,20	
14	HCM001	HORMIGON CICLOPEO 50% PD - DOSIF 1:2:4 (fc = 20)	M3	1,94	
15	ACC002	ACCESORIOS DESARENADOR D = 2" FºGº S/DISEÑO	GLB	1,00	
16	HAL001	LOSA TAPA DE Hº Aº - DOSIF 1:2:3 (fc = 25 MPa)	M3	0,35	

Módulo (D): ADUCCIÓN

Sistema Agua Potable Yesal

Nº	Código	Descripción de Ítem	Unid.	Total	Observaciones
17	REP002	REPLANTEO TUBERIA	ML	488,09	
18	ESC002	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO SEMIDURO) 0 - 2 M	M3	127,73	
19	LTC001	LECHO DE TIERRA CERNIDA	M3	10,64	
20	TUB001	PROV. Y COLOC. DE TUBERIA PVC 2" C-6	ML	473,09	
21	REL001	RELLENO CON TIERRA CERNIDA	M3	42,58	
22	REL002	RELLENO COMÚN COMPACTADO CON MÁQUINA SAL	M3	74,51	
23	PAI001	PROV. Y COLOC. DE PURGA AIRE + CÁMARA - S/DISE	GLB	1,00	
24	PLO001	PROV. Y COLOC. DE PURGA LODOS 2" + CÁMARA - S	GLB	1,00	
25	PTO001	PROV. Y COLOC. PUENTE COLGANTE FoGo L=15m D	PZA	1,00	
26	DTU001	DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	ML	488,09	
27	PHI001	PRUEBA HIDRAULICA	ML	488,09	

Módulo (E): PLANTA DE TRATAMIENTO FIME

Módulo (E1): FILTRO GRUESO DINÁMICO

Sistema Agua Potable Yesal

Nº	Código	Descripción de Ítem	Unid.	Total	Observaciones
28	REP002	REPLANTEO TUBERIA	ML	29,30	
29	REP001	REPLANTEO DE ESTRUCT. ESPECIALES	M2	6,19	
30	ESC002	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO SEMIDURO) 0 - 2 M	M3	11,25	
31	ESC004	EXCAVACION EN ROCA	M3	0,50	
32	CHC001	H°C° CAMARAS Y CIMIENTOS C.P.DOSIF 1:2:4 (fc = 2	M3	8,08	
33	REV003	REVOQUE IMPERMEABILIZANTE	M2	11,02	
34	TAM001	TAPA METÁLICA S/DISEÑO	M2	1,83	
35	TUB011	PROV. Y COLOC. DE TUBERIA PVC Ø=2" E40	ML	24,80	
36	TUB030	PROV. Y COLOC. DE TUBERIA PERFORADA PVC Ø=2"	ML	4,50	
37	FIL002	PROV/COL FILTRO GRAVA CLASIFICADA S/D	M3	0,99	
38	LLA003	PROV. Y COLOC. LLAVES T.C. Ø=2"	PZA	4,00	
39	DRE001	DRENAJE DE FONDO Ø=2" S/DIS.	PZA	11,00	
40	CER001	CERCO PERIMETRAL + PUERTA DE MALLA OLIMPICA	ML	60,00	

Módulo (E2): FILTRO LENTO DE ARENA

Sistema Agua Potable Yesal

Nº	Código	Descripción de Ítem	Unid.	Total	Observaciones
41	REP002	REPLANTEO TUBERIA	ML	78,05	
42	REP001	REPLANTEO DE ESTRUCT. ESPECIALES	M2	37,32	
43	ESC002	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO SEMIDURO) 0 - 2 M	M3	56,13	
44	ESC004	EXCAVACION EN ROCA	M3	13,17	
45	HCM001	HORMIGON CICLOPEO 50% PD - DOSIF 1:2:4 (fc = 20	M3	3,23	
46	HAM001	MUROS Y LOSA H°A° DOSIF 1:2:3 (fc = 25 MPa)	M3	18,49	
47	CHC002	CAMARAS H°C° DOSIF 1:2:4 (fc = 20 MPa)	M3	1,20	
48	REV003	REVOQUE IMPERMEABILIZANTE	M2	88,78	
49	REC001	REVESTIMIENTO DE CERÁMICA BLANCA	M2	11,28	
50	HAL001	LOSA TAPA DE H° A° - DOSIF 1:2:3 (fc = 25 MPa)	M3	0,15	
51	TAM001	TAPA METÁLICA S/DISEÑO	M2	1,35	
52	TUB011	PROV. Y COLOC. DE TUBERIA PVC Ø=2" E40	ML	29,00	
53	TUB030	PROV. Y COLOC. DE TUBERIA PERFORADA PVC Ø=2"	ML	15,00	
54	FIL002	PROV/COL FILTRO GRAVA CLASIFICADA S/D	M3	4,00	
55	FIL003	PROV/COL FILTRO ARENA FINA CLASIFICADA S/D	M3	18,00	
56	FIL004	PROV/COL FILTRO ARENA GRUESA CLASIFICADA S/D	M3	2,00	
57	LLA003	PROV. Y COLOC. LLAVES T.C. Ø=2"	PZA	6,00	
58	DRE001	DRENAJE DE FONDO Ø=2" S/DIS.	PZA	5,00	

Módulo (F): TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 1 DE 15 M3

Sistema Agua Potable Yesal

N°	Código	Descripción de Item	Unid.	Total	Observaciones
59	REP001	REPLANTEO DE ESTRUCT. ESPECIALES	M2	7,07	
60	ESC002	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO SEMIDURO) 0 - 2 M	M3	7,07	
61	FER001	FERROCEMENTO DOSIF 1:3 Hormigón, 250 KG/M3	M3	3,63	
62	TAM002	TAPA METALICA DE VISITA 60 x 60 CM + ACCESORIO	PZA	3,00	
63	REV003	REVOQUE IMPERMEABILIZANTE	M2	25,92	
64	THI001	TANQUE HIPOCLORADOR COMPLETO + CASETA S/D	GLB	1,00	
65	ESM001	PROV. Y COLOC. ACCES. 1,5" + ESCALERA METÁLICA	GLB	1,00	
66	CHC002	CAMARAS H°C° DOSIF 1:2:4 (fc = 20 MPa)	M3	2,12	
67	ACC003	PROV. Y COLOC. ACCES. D=1,5" CAMARAS	PZA	2,00	
68	ACE001	ACERA DE CEMENTO + CONTRAPISO DE PIEDRA	M2	8,55	
69	HAC002	COL. Y LOSA DE H° A° P/TANQUE CLORADOR - DOSA	M3	0,86	

Módulo (G): CONDUCCIÓN YESAL 1

Sistema Agua Potable Yesal

N°	Código	Descripción de Item	Unid.	Total	Observaciones
70	REP002	REPLANTEO TUBERIA	ML	2.897,89	
71	ESC002	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO SEMIDURO) 0 - 2 M	M3	752,46	
72	LTC001	LECHO DE TIERRA CERNIDA	M3	62,70	
73	TUB002	PROV. Y COLOC. DE TUBERIA PVC 1,5" C-15	ML	2.786,89	
74	REL001	RELLENO CON TIERRA CERNIDA	M3	250,82	
75	REL002	RELLENO COMÚN COMPACTADO CON MÁQUINA SAL	M3	438,93	
76	PAI001	PROV. Y COLOC. DE PURGA AIRE + CÁMARA - S/DISE	GLB	1,00	
77	PLO001	PROV. Y COLOC. DE PURGA LODOS 2" + CÁMARA - S	GLB	1,00	
78	PTE002	PROV. Y COLOC. PUENTE COLGANTE FoGo L=37m D	PZA	1,00	
79	PTE003	PROV. Y COLOC. PUENTE COLGANTE FoGo L=18m D	PZA	2,00	
80	PTE004	PROV. Y COLOC. PUENTE COLGANTE FoGo L=20m D	PZA	1,00	
81	PTE005	PROV. Y COLOC. PUENTE COLGANTE FoGo L=120m D	PZA	1,00	
82	PTE006	PROV. Y COLOC. PASO QUEBRADA FoGo L=6m D=1,5	PZA	1,00	
83	DTU001	DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	ML	2.897,89	
84	PHI001	PRUEBA HIDRAULICA	ML	2.897,89	
85	RPR001	PROV. Y COLOC. DE VALVULA REGUL. PRESIÓN + CA	GLB	1,00	

Módulo (H): TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 2 DE 10 M3

Sistema Agua Potable Yesal

N°	Código	Descripción de Item	Unid.	Total	Observaciones
86	REP001	REPLANTEO DE ESTRUCT. ESPECIALES	M2	4,91	
87	ESC002	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO SEMIDURO) 0 - 2 M	M3	6,52	
88	FER001	FERROCEMENTO DOSIF 1:3 Hormigón, 250 KG/M3	M3	2,53	
89	TAM002	TAPA METALICA DE VISITA 60 x 60 CM + ACCESORIO	PZA	3,00	
90	REV003	REVOQUE IMPERMEABILIZANTE	M2	18,21	
91	ESM001	PROV. Y COLOC. ACCES. 1,5" + ESCALERA METÁLICA	GLB	1,00	
92	CHC001	H°C° CAMARAS Y CIMIENTOS C.P.DOSIF 1:2:4 (fc = 2	M3	3,79	
93	CER001	CERCO PERIMETRAL + PUERTA DE MALLA OLIMPICA	ML	18,00	
94	ACC003	PROV. Y COLOC. ACCES. D=1,5" CAMARAS	PZA	2,00	
95	ACE001	ACERA DE CEMENTO + CONTRAPISO DE PIEDRA	M2	8,55	
96	FLO001	SISTEMA DE FLOTADOR	GLB	1,00	

Módulo (I): RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 1

Sistema Agua Potable Yesal

N°	Código	Descripción de Item	Unid.	Total	Observaciones
97	REP002	REPLANTEO TUBERIA	ML	832,99	
98	ESC002	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO SEMIDURO) 0 - 2 M	M3	199,92	
99	LTC001	LECHO DE TIERRA CERNIDA	M3	16,66	
100	TUB004	PROV. Y COLOC. DE TUBERIA PVC 1/2" C-15	ML	690,53	
101	TUB003	PROV. Y COLOC. DE TUBERIA PVC 3/4" C-15	ML	142,47	
102	REL001	RELLENO CON TIERRA CERNIDA	M3	66,64	
103	REL002	RELLENO COMÚN COMPACTADO CON MÁQUINA SAL	M3	116,62	
104	ACC004	PROV. Y COLOC. DE ACCES. RED D=1/2" - D=3/4" S/D	GLB	1,00	
105	DTU001	DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	ML	832,99	
106	PHI001	PRUEBA HIDRAULICA	ML	832,99	

Módulo (J): CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 1

Sistema Agua Potable Yesal

Nº	Código	Descripción de Ítem	Unid.	Total	Observaciones
107	ESC001	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO BLANDO) 0 - 2 M	M3	38,88	
108	LTC001	LECHO DE TIERRA CERNIDA	M3	3,24	
109	TUB013	PROV. Y COLOC. DE TUBERÍA PVC E-40 D=1/2"	ML	162,00	
110	REL001	RELLENO CON TIERRA CERNIDA	M3	12,96	
111	REL002	RELLENO COMÚN COMPACTADO CON MÁQUINA SAL	M3	22,68	
112	CAM010	PROV. Y COLOC CÁMARA DE LLAVES + ACCES. F°G°	PZA	9,00	
113	PEH001	PEDESTAL Y BATEA DE H°A° P/GRIFO DOSIF 1:2:3 (f°)	PZA	9,00	
114	GRI001	PROV. E INSTAL. GRIFO (INCLUYE BASTON + ACCES	PZA	9,00	
115	MED001	PROV. E INSTAL. DE MICROMEDIDOR DE AGUA D=1/2"	PZA	9,00	

Módulo (K): RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 2

Sistema Agua Potable Yesal

Nº	Código	Descripción de Ítem	Unid.	Total	Observaciones
116	REP002	REPLANTEO TUBERÍA	ML	3.164,86	
117	ESC002	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO SEMIDURO) 0 - 2 M	M3	713,01	
118	LTC001	LECHO DE TIERRA CERNIDA	M3	59,42	
119	TUB002	PROV. Y COLOC. DE TUBERÍA PVC 1,5" C-15	ML	688,32	
120	TUB005	PROV. Y COLOC. DE TUBERÍA PVC 1" C-15	ML	1.563,72	
121	TUB004	PROV. Y COLOC. DE TUBERÍA PVC 1/2" C-15	ML	718,82	
122	REL001	RELLENO CON TIERRA CERNIDA	M3	237,67	
123	REL002	RELLENO COMÚN COMPACTADO CON MÁQUINA SAL	M3	415,92	
124	PAI001	PROV. Y COLOC. DE PURGA AIRE + CÁMARA - S/DISE	GLB	3,00	
125	RPR001	PROV. Y COLOC. DE VALVULA REGUL. PRESIÓN + CA	GLB	1,00	
126	PTE007	PROV. Y COLOC. PUENTE COLGANTE FoGo L=40m D	PZA	1,00	
127	PTE004	PROV. Y COLOC. PUENTE COLGANTE FoGo L=20m D	PZA	2,00	
128	PTE008	PROV. Y COLOC. PUENTE COLGANTE FoGo L=12m D	PZA	2,00	
129	PTE009	PROV. Y COLOC. PUENTE COLGANTE FoGo L=30m D	PZA	2,00	
130	PTE010	PROV. Y COLOC. PUENTE COLGANTE FoGo L=30m D	PZA	1,00	
131	DTU001	DESINFECCIÓN DE TUBERÍA	ML	3.164,86	
132	PHI001	PRUEBA HIDRAULICA	ML	3.164,86	

Módulo (L): CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 2

Sistema Agua Potable Yesal

Nº	Código	Descripción de Ítem	Unid.	Total	Observaciones
133	ESC001	EXCAVACIÓN COMÚN (SUELO BLANDO) 0 - 2 M	M3	60,48	
134	LTC001	LECHO DE TIERRA CERNIDA	M3	5,04	
135	TUB013	PROV. Y COLOC. DE TUBERÍA PVC E-40 D=1/2"	ML	252,00	
136	REL001	RELLENO CON TIERRA CERNIDA	M3	20,16	
137	REL002	RELLENO COMÚN COMPACTADO CON MÁQUINA SAL	M3	35,28	
138	CAM010	PROV. Y COLOC CÁMARA DE LLAVES + ACCES. F°G°	PZA	14,00	
139	PEH001	PEDESTAL Y BATEA DE H°A° P/GRIFO DOSIF 1:2:3 (f°)	PZA	14,00	
140	GRI001	PROV. E INSTAL. GRIFO (INCLUYE BASTON + ACCES	PZA	14,00	
141	MED001	PROV. E INSTAL. DE MICROMEDIDOR DE AGUA D=1/2"	PZA	14,00	

Fuente: Elaboración propia

II.4.4.5 PRESUPUESTO Y ESTRUCTURA PRESUPUESTARIA POR COMPONENTE, POR AÑO Y FUENTE DE FINANCIAMIENTO.

II.4.4.5.1 PRESUPUESTO Y ESTRUCTURA PRESUPUESTARIA POR COMPONENTES.

El presupuesto general de ingeniería es la suma de los presupuestos directos e indirectos.

El presupuesto directo es la suma de los costos generales de cada ítem que conforma el presente proyecto.

El presupuesto indirecto es la suma de los costos de supervisión y DesCom.

En el cuadro siguiente se muestra el presupuesto general del proyecto (construcción, supervisión y DesCom), el mismo que se estima de Bs. 776.226,22 equivalente a \$us. 109.636,47

CUADRO II.46

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL

LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - MUNICIPIO ENTRE RIOS

DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS	MONTO
Módulo (A): MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	6.130,26 Bs
Módulo (B): OBRA DE TOMA	11.213,67 Bs
Módulo (C): DESARENADOR	2.839,53 Bs
Módulo (D): ADUCCIÓN	26.356,18 Bs
Módulo (E): PLANTA DE TRATAMIENTO FIME	
Módulo (E1): FILTRO GRUESO DINÁMICO	46.140,52 Bs
Módulo (E2): FILTRO LENTO DE ARENA	69.003,31 Bs
Módulo (F): TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 1 DE 15 M3	22.565,37 Bs
Módulo (G): CONDUCCIÓN YESAL 1	207.084,48 Bs
Módulo (H): TANQUE DE DISTRIBUCIÓN N° 2 DE 10 M3	27.084,14 Bs
Módulo (I): RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 1	23.043,70 Bs
Módulo (J): CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 1	21.768,19 Bs
Módulo (K): RED DE DISTRIBUCIÓN YESAL 2	169.267,04 Bs
Módulo (L): CONEXIONES DOMICILIARIAS YESAL 2	33.861,63 Bs

Total 666.358,02 Bs

TOTAL PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA	Bs	666.358,02
	\$us	94.118,36
SUPERVISIÓN	Bs	45.093,80
	\$us	6.369,18
CAPACITACIÓN DESCOM	Bs	64.774,40
	\$us	9.148,93
TOTAL PROYECTO YESAL	Bs	776.226,22
	\$us	109.636,47
Son: Setecientos Setenta y Seis Mil Doscientos Veintiseis con 22/100 Bolivianos		

Fuente: Elaboración propia

II.4.4.5.2 PRESUPUESTO Y ESTRUCTURA PRESUPUESTARIA POR AÑO.

De acuerdo al análisis de sensibilidad se tiene que el momento óptimo adecuado es el momento planificado en el cronograma de ejecución, compatibilizando con las razones sociales y atmosféricas., es decir en época seca cuando las precipitaciones pluviales cesan. Esto ocurre entre los fines de mes de Abril y principios de Mayo, sin embargo ante la necesidad primordial de la ejecución del presente proyecto se aconseja que el inicio de obras sea entre los primeros días del mes de Junio.

Teniendo este dato como referencia la partida presupuestaria por año se describe a continuación:

CUADRO II.47**PARTIDA PRESUPUESTARIA (Bs.)**

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL

LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - MUNICIPIO ENTRE RIOS - PROV. O'CONNOR

COMPONENTE	AÑO 2010						TOTAL (Bs)
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
Construcc. Obras Civiles	166.589,50	166.589,50	166.589,50	166.589,50			666.358,02
Supervisión Obras Civiles	7.515,63	7.515,63	7.515,63	7.515,63	7.515,63	7.515,63	45.093,80
Capacitación DesCom	10.795,73	10.795,73	10.795,73	10.795,73	10.795,73	10.795,73	64.774,40
TOTALES	184.900,87	184.900,87	184.900,87	184.900,87	18.311,37	18.311,37	776.226,22
PORCENTAJE (%)	24%	24%	24%	24%	2%	2%	100%
PORCENTAJE ACUMULADO (%)	24%	48%	71%	95%	98%	100%	

Fuente: Elaboración propia

II.4.4.5.3 FUENTE DE FINANCIAMIENTO.

La infraestructura, de financiamiento es la siguiente: Construcción, Supervisión y DesCom; para la ejecución del proyecto el financiamiento esta cargo de la Alcaldía Municipal de Entre Ríos y la Prefectura del Departamento de Tarija en un porcentaje 20% y 80% respectivamente, con los recursos destinados al sector de proyectos para saneamiento básico con fondos provenientes de las regalías por hidrocarburos (Regalías 20-220).

CUADRO II.48**ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO (Bs.)**

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL

LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - MUNICIPIO ENTRE RIOS - PROV. O'CONNOR

COMPONENTE	PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO	GOBIERNO MUNICIPAL DE ENTRE RIOS	COMUNIDAD BENEF.	TOTAL APORTES (Bs)	
				FINANCIERO	NO FINANCIERO
Construcc. Obras Civiles	533.086,41	133.271,60	0,00	666.358,02	
Supervisión Obras Civiles	36.075,04	9.018,76	0,00	45.093,80	
Capacitación DesCom	51.819,52	12.954,88	0,00	64.774,40	
TOTALES	620.980,97	155.245,24	0,00	776.226,22	
PORCENTAJE (%)	80%	20%	0%	100%	

Fuente: Elaboración propia

II.4.4.6 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La vida útil de este proyecto se la estimo para 20 años, esto se lo hizo en base a los criterios ingenieriles de eficiencia y rendimiento óptimo de este sistema de agua potable, como también de la operación que se pueda realizar en el mismo.

La estimación de las reinversiones estará en función a futuras ampliaciones o mejoras de este sistema, lo cual estará sujeto a la cantidad de agua disponible.

El costo de operación y mantenimiento está en función al personal necesario para que funcione eficientemente el sistema de agua potable. Entre estos se encuentra:

Presidente del comité de aguas.- Es el que representa a la organización del comité de aguas ante cualquier instancia legal, es el nexo ante las Instituciones financiadoras y de asesoramiento técnico que trabajan en la zona, dirige las reuniones y asambleas de usuarios.

Juez de agua.- Es el que representa y hace cumplir ante cualquier instancia los acuerdos y reglamentos entre los usuarios del sistema de agua potable. Entre sus principales funciones podemos mencionar las siguientes:

Controlar la operación del sistema, planifican y determinan los tipos de trabajos y cronogramas de mantenimiento del sistema de agua potable.

Realizan el recorrido del sistema para ver las necesidades de mantenimiento.

Controlar la asistencia de acuerdo a lista, para los trabajos de mantenimiento del sistema.

Mediar y solucionar los conflictos provenientes del uso de agua (mantenimiento, uso indiscriminado del líquido elemento, etc.).

A todas estas autoridades se deben pagar un sueldo, dicho sueldo por lo general viene de los aportes realizados por los beneficiarios del agua potable.

Además de este personal se necesita de trabajos comunales, los cuales estarán obligados a prestar los beneficiarios para trabajos de albañil, plomero, etc., estos cumplirán la función de hacer los mantenimientos necesarios para que el sistema de agua potable trabaje adecuadamente.

Los ingresos se los obtendrán en su totalidad por el pago de uso del agua.

El pago se hará en efectivo, mediante jornales de trabajo o en otros casos con material de construcción. En nuestro caso el pago se hará en efectivo y jornales de trabajo

El pago en efectivo servirá para comprar todo el material necesario para hacer el mantenimiento del sistema de agua potable.

El pago en jornales se lo recibirá, ya que se necesita personal para hacer los mantenimientos del sistema de agua potable.

El pago en efectivo será de 8,0 Bs. mensuales, es decir aportaran 96,0 Bs. al año, haciendo un total de los 23 aportantes 2208,0 Bs/año.

Los beneficiarios estarán obligados a hacer trabajos comunales (jornales), el cual será de 3 jornales por año. Este jornal se contará como un aporte de 30.0 Bs./jornal. Sumando todos los jornales estos llegará a un total de 69, el cual se dividirá en 3 haciendo un total de 23 mantenimientos constituidos por tres beneficiarios. Estos mantenimientos se harán especialmente en época de lluvias, es decir desde principios de octubre y fines de marzo (6 meses).

Se debe hacer como mínimo 2 mantenimientos al mes (uno cada 15 días)

El cálculo de ingresos tanto económico como trabajo comunal se describe a continuación:

CUADRO II.49 PLAN TARIFARIO

PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE EL TUNAL - COMARCA YESAL

INGRESO POR TARIFAS	UNIDAD	Nº DE BENEF.	CANTIDAD MES	PARCIAL (Bs /MES)	TOTAL (Bs/Mes)	TOTAL (Bs/Año)
Tarifa por el servicio	Bs/Mes	23,00	1,00	8,00	184,00	2208,00
Trabajo comunal	Jornales	23,00	0,25	30,00	172,50	2070,00
TOTAL Bs					356,50	4278,00
TOTAL (INGRESO MONETARIO)					184,00	2208,00

Fuente: Elaboración propia

Realizado el cálculo del costo por turno se tiene que por mes se tendrá un ingreso promedio de 184,00 Bs. lo cual significa que al año se tendrá un ingreso de 2208,00 Bs. El costo por trabajo comunal se tiene un ingreso por mes de 172,50 Bs., haciendo un total de 2070,00 Bs/año.

El total de ingresos tanto en lo monetario, como en trabajos comunales alcanza un total de 4278,00 Bs/año.

COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La conservación del sistema de agua potable es un amplio conjunto de actividades destinadas a asegurar el funcionamiento adecuado a largo plazo, al menor costo posible. Uno de los objetivos primordiales de la conservación es evitar, al máximo posible, la

pérdida innecesaria de capital ya invertido, mediante la protección física de la estructura básica del sistema de agua potable. La conservación procura, específicamente, evitar la destrucción de partes de la estructura de la obra de toma, sistema de aducción y obras complementarias, y la necesidad de una posterior rehabilitación o reconstrucción. La conservación incluye actividades tales como el mantenimiento (rutinario y periódico) y el refuerzo de algunos elementos.

Un buen mantenimiento con frecuencia es esencial en el manejo de sistemas de agua potable. Una vez que se ha ejecutado un diseño apropiado, el mantenimiento periódico es necesario para que el sistema funcione de acuerdo al diseño.

El costo de mantenimiento del sistema de agua potable ira por parte de los beneficiarios, el cual será autosustentable, es decir que el sistema de agua potable debe generar divisas para la operación y mantenimiento. Dicho mantenimiento será de:

- Mantenimiento rutinario.
- Mantenimiento periódico.
- Mantenimiento de emergencia.

Mantenimiento rutinario:

Se refiere a la reparación localizada de pequeños defectos en el sistema de aducción (fisuras, rajaduras, quiebres), derrumbes menores, etc.

Mantenimiento periódico

El mantenimiento periódico del sistema de agua potable involucra los siguientes:

- Mejoramiento de la obra de toma.
- Mantenimiento del sistema de aducción (filtraciones, roturas, etc.).
- Limpieza y reparación de las obras de arte menor como desarenador u otro elemento que sea obstruido.
- Reposición de elementos de protección (defensivos, cerramiento de malla, etc.).

Mantenimiento de emergencia

Este tipo de mantenimiento ocurre cuando aparece algún obstáculo repentino (deslaves, derrumbes, caída de rocas, etc.) que impide la circulación del agua por el sistema de aducción.

Para este caso se procede al mantenimiento de emergencia, ya que es de una necesidad urgente el de volver a dar el paso al agua. Generalmente este tipo de fallas ocurren en época

de lluvias, perdiendo partes del sistema de aducción o distribución. Ante esto se hace necesaria la reconstrucción de la parte faltante de tubería.

Estos mantenimientos aunque algo costosos en lo económico es algo necesario, ya que si se deja o se reconstruye de mala manera, esta se deteriorará rápidamente, perdiendo parte del agua por infiltración y no cumplirá con los objetivos diseñados con anterioridad.

El presupuesto general del mantenimiento del sistema de agua potable se detalla a continuación.

CUADRO II.50

PRESUPUESTO GENERAL DE MANTENIMIENTO "ESTUDIO A DISEÑO FINAL CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL"

TC.: 7,08

Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNIT. (Bs.)	PRECIO PARCIAL (Bs.)	COSTO TOTAL (Bs.)
1	GASTOS ADMINSTRATIVOS					308
1,1	Gastos generales	glb	1,00	308,00	308,00	
2	GASTOS GENERALES					1749,70
2,1	Pico	pza	1,00	28,00	28,00	
2,2	Pala	pza	1,00	20,00	20,00	
2,3	Repuesto de plomeria	glb	1,00	1701,70	1701,70	
3	GASTOS EN MANO DE OBRA					150,00
3,1	Albañil	Jornal	5,00	30,00	150,00	
3,2	Operadores	Jornal	69,00	0,00	0,00	
COSTO TOTAL (Bs)						2207,70
COSTO TOTAL (\$us)						311,82

Fuente: Elaboración propia

Las fases de operación y mantenimiento para el sistema de agua potable se desglosan a continuación con sus respectivos desembolsos anuales (hasta 10 años).

CUADRO II.51

FASE DE ADMINISTRACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO "ESTUDIO A DISEÑO FINAL CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL" (En Bolivianos)

ACTIVIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
APORTE COMUNAL (SIN CONTRAPARTE DEL MUNICIPIO)										
GASTOS ADMINSTRATIVOS										
Gastos generales	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0
COSTO PARCIAL GASTOS ADMINISTRATIVOS (Bs)	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0	308,0
GASTOS GENERALES										
Pico	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
Pala	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Repuestos de plomeria	1701,70	1701,70	1701,70	1701,70	1701,70	1701,70	1701,70	1701,70	1701,70	1701,70
COSTO PARCIAL GASTOS GENERALES (Bs)	1749,7	1749,7	1749,7	1749,7	1749,7	1749,7	1749,7	1749,7	1749,7	1749,7
GASTOS EN MANO DE OBRA										
Albañil	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
COSTO PARCIAL EN MANO DE OBRA. (Bs)	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0
TOTAL PARCIAL	2207,7	2207,7	2207,7	2207,7	2207,7	2207,7	2207,7	2207,7	2207,7	2207,7
TOTAL ACUMULADO	2207,7	4415,4	6623,1	8830,8	11038,5	13246,2	15453,9	17661,6	19869,3	22077,0

Fuente: Elaboración propia

El cronograma de desembolsos del proyecto “Sistema de Agua Potable Yesal” se desglosa a continuación. Este desembolso esta descrito según meses del año, teniendo en cuenta los meses más lluviosos.

CUADRO II.52

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

"ESTUDIO A DISEÑO FINAL CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL"

Nº	DESCRIPCION	Indicad. Físicos		Duración	MESES											
		UNID.	CANT.		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
1	GASTOS ADMINISTRATIVOS															
1.1	Gastos generales	qlb	1,00	3,00												
2	GASTOS GENERALES															
2.1	Pico	pza	1,00	2,00												
2.2	Pala	pza	1,00	2,00												
2.6	Repuestos de plomería	qlb	1,00	8,00												
3	GASTOS EN MANO DE OBRA															
3.1	Albañil	Jornal	5,00	30,00												
3.2	Operadores	Jornal	69,00	69,00												

MANTENIMIENTO DE OBRAS (365 DÍAS CALENDARIO)

Fuente: Elaboración propia

II.4.4.7 PROGRAMA DE EJECUCION.

El programa de ejecución del presente proyecto está en función al cronograma de ejecución, el cual se hizo con diagramas Gantt con sus correspondientes plazos de ejecución.

El presente proyecto contempla un tiempo de ejecución de 120 días calendario (4 meses), tiempo en el cual se deben concluir con todos los elementos y módulos que componen el presente proyecto.

La descripción del programa de ejecución se detalla en el cronograma de ejecución descrita en anexos.

II.4.4.8 ESPECIFICACIONES TECNICAS, ADMINISTRATIVAS Y OPERACIONALES PARA LA CONSTRUCCION.

II.4.4.8.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS.

Se encuentra en Anexos.

II.4.4.8.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS ADMINISTRATIVAS.

1. GOBIERNO MUNICIPAL DE ENTRE RIOS

Definición:

El Gobierno Municipal de Entre Ríos es el ente encargado de financiar obras que beneficien a los habitantes, con el fin de que puedan desarrollarse satisfactoriamente.

Funciones:

El Gobierno Municipal de Entre Ríos es el ente encargado de licitar y adjudicar tanto los trabajos de preinversión como de inversión. El presente proyecto para su ejecución física se lanzará a una licitación pública a empresas constructoras, empresas consultoras y consultores individuales para la adjudicación de construcción, supervisión y DesCom del presente proyecto.

El Gobierno Municipal de Entre Ríos será el ente encargado de cubrir económicamente la ejecución del presente proyecto.

Procedimientos:

El Gobierno Municipal de Entre Ríos será el ente encargado de desembolsar parte del presupuesto general de la obra (20%), previa verificación por su personal técnico.

El personal técnico cumplirá la función de informar el avance de obras mediante seguimientos rutinarios, falencias en la construcción, cumplimiento del cronograma de ejecución, buen uso de los montos económicos desembolsados, etc., mediante el control del fiscal de obras. Además será quien hace monitoreo de la relación entre los beneficiados (Comunidad), la Supervisión, el DESCOM y la Empresa.

2. PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA.

Definición:

La Prefectura del Departamento de Tarija es el ente encargado de financiar obras que beneficien a los habitantes del departamento de Tarija.

Funciones:

La Prefectura del Departamento de Tarija es el ente encargado de apoyar económicamente en obras que adjudica la Alcaldía Municipal de Entre Ríos. Este aporte por lo general es de 80% del presupuesto general, como un proyecto concurrente.

Además de ser un ente financiador la Prefectura del Departamento de Tarija posee la autoridad de hacer auditorias al municipio por el buen uso económico de la contraparte puesta, con el fin de que la inversión realizada sea utilizada de buena manera. Este seguimiento lo hace el personal técnico de la Prefectura de Tarija.

3. EMPRESA CONSTRUCTORA.

Definición:

Una empresa constructora cumple funciones de construcción de todo elemento físico que se le asigne.

Funciones:

La empresa constructora será la encargada de la ejecución física del proyecto.

Procedimientos:

Dicha empresa constructora deberá seguir todas las normas y especificaciones estipuladas en el presente proyecto.

Con respecto al personal, equipo y maquinaria para la ejecución del presente proyecto, la empresa constructora será la encargada de la contratación y obtención de los mismos teniendo en cuenta que sean los capacitados (personal) y se encuentren en buenas condiciones de trabajo (maquinaria y equipo).

Ante alguna duda en la construcción de la obra se harán reuniones con el gerente de la constructora y el supervisor de obra, los cuales deberán ponerse de acuerdo como solucionar dicho problema. Cuando se presenten problemas mayores se deberá hacer reuniones con el gerente de la constructora, supervisor y fiscal de obra llegando a soluciones que satisfagan el buen acabado de la obra. Todas estas modificaciones se deberán detallar en el libro de órdenes, el cual es un documento de seguimiento de avance de la obra, donde se detalla todos los progresos y falencias resueltas en la ejecución del proyecto.

4. SUPERVISOR DE OBRA.

Definición:

Un supervisor de obra es una persona encargada de hacer los seguimientos necesarios a la obra en ejecución.

Funciones:

El supervisor de obra es el responsable de hacer el seguimiento físico en el avance de la obra teniendo en cuenta que la empresa constructora cumpla con todas las normas y especificaciones propuestas en el presente proyecto.

Además de hacer el seguimiento de la obra, el supervisor es el encargado de hacer todos los ensayos necesarios en la construcción para que no exista duda que se cumple con las normas y especificaciones.

Procedimientos:

Los procesos y procedimientos más importantes son aquellos que cumplirá el supervisor de obra, el cual tendrá el cargo de hacer cumplir las normas y especificaciones estipuladas en el presente proyecto.

Entre las funciones del supervisor se contempla los siguientes:

- Realizar controles y seguimientos del proyecto de manera que la Empresa ejecutora cumpla los alcances y las metas indicadas en el Proyecto.
- Hacer cumplir con las especificaciones técnicas, de acuerdo a normas existentes, para cada una de las actividades del proyecto.
- Verificación del Diseño, y se realizará correcciones si fuera necesario, para la buena ejecución del Proyecto.
- Hacer todos los ensayos necesarios para tener la certeza que se cumple con las normas y especificaciones del presente proyecto.
- Solución de problemas eventuales que se presenten en la ejecución de la obra.
- Aprobar planillas de avances de obras.
- Recepción provisional y definitiva de la obra.

Para el buen trabajo de la Supervisión, serán datos a tomar en cuenta, todo los documentos del proyecto. Serán base para que luego de su revisión respectiva sean aprobados y/o modificados para que en función a éstos sea supervisada la obra.

Se complementará la información proporcionada por el contratante con una investigación cuidadosa de campo.

El personal técnico de apoyo estará en movimiento a efectos de realizar análisis cotidianos de suelos y hormigones si fueran necesarios. En el caso de topografía se contará con un topógrafo para la verificación de los trabajos realizados por el Contratista, como también así levantamientos requeridos para realizar nuevos diseños a efectos de otorgar nuevas órdenes de trabajo.

Los métodos de construcción empleados por el contratista, irán siendo verificados y aprobados así como la aplicación de normas reconocidas y ética profesional.

Específicamente el Ingeniero, realizará la inspección de obra en el transcurso de cada semana, alternando sus revisiones con los respectivos informes y trabajos de gabinete requeridos para la coordinación y conocimiento tanto con de la entidad contratante como contratista.

El supervisor será estricto en el cumplimiento del tiempo establecido por el diseño del proyecto, para garantizar que se llegue a término sin daños ni perjuicios por demoras y retrasos.

Concluida la obra el consultor exigirá los planos As Build.

Se procederá a la recepción provisional de la obra, informe final y recepción definitiva.

Los informes elaborados por la Supervisión serán:

- Informe Inicial de la orden de proceder.
- Informes Técnicos específicos a requerimiento de la Alcaldía Municipal de Entre Ríos
- Informes Mensuales de avance físico financiero de uso mensual y obligatorio para informar el estado de ejecución del Proyecto.
- Informe de Supervisión, que deberá de presentarse cada vez que se solicite pago parcial por avance o la liquidación final emergente del contrato de Supervisión
- Informe de conclusión sobre la construcción de la obra donde serán incluidas descripciones detalladas de los volúmenes y montos de obras ejecutadas. Junto a este informe el consultor presentará un informe ambiental de seguimiento y control.

Se sancionará de acuerdo a las cláusulas de contrato y/o Pliego de condiciones por faltas e incumplimientos cometidos por el contratista.

5. FISCAL DE OBRA

Definición:

El fiscal de obra es la persona responsable de hacer el seguimiento tanto al supervisor de obra como a la empresa contratista.

Funciones:

El fiscal de obra es el ente que fiscaliza tanto al supervisor de obra como a la empresa constructora, con el fin de hacer cumplir las normas y especificaciones estipuladas en el presente proyecto.

Además cuando haya un desacuerdo entre el supervisor y el gerente de la constructora, el fiscal de la obra tomará parte como un árbitro intermediador con el fin de que se subsane el problema originado.

En la aprobación de planillas de avances de obra y entrega provisional y definitiva de la obra debe intervenir la rúbrica del supervisor y fiscal de obra.

Procedimientos:

El seguimiento que hace el fiscal de obra es más que todo visual, teniendo en cuenta encontrar fallas de construcción, además de ser un intermediador cuando ocurre discrepancias de ideas entre el supervisor y el gerente de la constructora, llegando a dar soluciones que satisfagan a buena ejecución de la obra.

II.4.4.8.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS OPERACIONALES.

1. OPERACIÓN.

Definición:

La operación es cuando el sistema de agua potable, entra en funcionamiento. Este sistema de agua potable llevará el caudal necesario para el consumo doméstico, como así para el aseo personal.

Luego de puesta en funcionamiento, se deberá tener un plan de administración y operación del sistema, en especial del agua potable, con el fin de que no exista falencias en la dotación continúa del líquido elemento.

Procedimientos:

En estos planes se encuentra hacer la capacitación a los beneficiarios mediante el Desarrollo Comunitario (DesCom), el cual será imprescindible para que el presente proyecto perdure y no sea motivo de disputas.

Mediante el Desarrollo Comunitario se creará un comité de aguas, el cual tendrá la función de velar por el buen funcionamiento del sistema de agua potable.

Se especificará con más detalle posteriormente.

2. MANTENIMIENTO.

Definición:

El mantenimiento es un amplio conjunto de actividades destinadas a asegurar el funcionamiento adecuado a largo plazo del sistema de agua potable, al menor costo posible.

Procedimientos:

Uno de los objetivos primordiales de la conservación es evitar, al máximo posible, la pérdida innecesaria de capital ya invertido, mediante la protección física de la estructura básica. La conservación procura, específicamente, evitar la destrucción de partes de la estructura del sistema de agua potable y la necesidad de una posterior rehabilitación o reconstrucción. La conservación incluye actividades tales como el mantenimiento (rutinario y periódico) y el refuerzo de algunas estructuras.

Un buen mantenimiento con frecuencia es esencial en el manejo de sistemas de agua potable u otros elementos. Una vez que se ha ejecutado un diseño apropiado, el mantenimiento periódico es necesario para que el sistema de aducción y otros elementos funcione de acuerdo al diseño. El sistema de aducción y distribución como los tanques de almacenamiento y los filtros especialmente deben ser periódicamente mantenidas, así como las demás obras de arte.

No existe ningún sistema de agua potable que no necesite mantenimiento, especialmente los que ya poseen una vida útil considerable.

El mantenimiento periódico de sistemas de agua potable involucra lo siguiente:

- Mejoramiento de la obra de toma.
- Mantenimiento de las uniones de tuberías (filtraciones), grampas o enterrado de tuberías.
- Limpieza de malezas de la obra de toma, sistema de aducción y distribución, etc.
- Limpieza y reparación de las obras de arte menor como puentes colgantes, defensivos, tanques de almacenamiento, torrenteras u otro elemento que sea obstruido.
- Reposición de elementos dañados (llave de paso, llaves de purga, tuberías, uniones, etc.).

II.4.5 ESTUDIO INSTITUCIONAL – ORGANIZACIONAL.

El Gobierno Municipal de Entre Ríos viendo la gran necesidad de dotar de un sistema de agua potable acorde a los requerimientos de la comarca de Yesal, como parte de su política de apoyo al saneamiento básico, por medio de su departamento técnico en convenio con la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho mediante este trabajo dirigido se realiza el “Estudio a diseño Final CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL”,

los recursos con los cuales se financia este proyecto provienen del Gobierno Municipal y del estudiante responsable del presente trabajo dirigido.

II.4.5.1 TIPO DE ORGANIZACIÓN PARA LA GESTION Y OPERACIÓN DEL PROYECTO

Como se definió anteriormente, el Gobierno Municipal de Entre Ríos y la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho fueron las entidades que dieron la viabilidad a este proyecto “Estudio a Diseño Final CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL”, el cual fue delegado al Egresado Elías Ernesto Aramayo Vásquez

El Gobierno Municipal de Entre Ríos será también la entidad encargada de financiar la ejecución del proyecto junto a la Prefectura del Departamento de Tarija en un porcentaje de 20% y 80% respectivamente.

Mediante su Departamento Técnico se encargará de hacer seguimiento a la obra, el cual tendrá como objetivo lograr que la construcción del Sistema de Agua Potable sea llevada a cabo según cronograma y tiempos de ejecución de acuerdo al diseño.

II.4.5.2 ESTRUCTURA ORGANICA – FUNCIONAL.

El personal responsable para la supervisión del presente proyecto “Estudio a Diseño Final Sistema de Agua Potable Yesal” está a cargo del Tutor el Ing. Jusseff Julio, que llevará a cabo la supervisión del estudio de una manera responsable; una vez concluido el presente proyecto y aprobado en la defensa del presente trabajo, el Gobierno Municipal de Entre Ríos lanzará la licitación a empresas constructoras, empresas consultoras y consultores legalmente establecidos en el país para la adjudicación de construcción, supervisión y DesCom del presente proyecto, además los técnicos de la Alcaldía serán los cargados de hacer el seguimiento de la obra tratando de que se cumpla con el cronograma de ejecución, de manera tal que se logre un producto final de calidad.

II.4.5.3 MANUAL DE FUNCIONES Y REGLAMENTOS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

II.4.5.3.1 ASPECTOS GENERALES

II.4.5.3.1.1 METODOLOGÍA

El proyecto de la Capacitación y Asistencia Técnica tiene como componentes la Organización, Operación, Mantenimiento y Desarrollo Comunitario del Sistema de Agua Potable. El primer paso en la ejecución del proyecto es la contratación de la empresa

consultora u ONG con experiencia en éste ramo, ésta será la encargada de llevar adelante todo el proyecto de capacitación y Asistencia Técnica.

II.4.5.3.1.2 EJECUCIÓN DEL PROYECTO

La etapa de la ejecución debe ir paralela a la ejecución de las obras civiles, porque se trata de un proyecto de acompañamiento para apoyar y coordinar, tanto con los beneficiarios del proyecto, como con la empresa contratista y el Municipio, durante todo el desarrollo de la construcción de la obra. Pero lo más importante de la capacitación es el apoyo y fortalecimiento de la organización, operación, mantenimiento y desarrollo comunitario de todos los beneficiarios del proyecto, de tal forma que una vez terminada la construcción del sistema de agua potable los beneficiarios se encuentren en condiciones de manejar en forma correcta el mismo. Es decir, estén bien organizados de forma que puedan solucionar problemas que puedan surgir posteriormente, tal es el caso de las reparaciones en el sistema.

Primero se realizarán las reuniones de promoción del proyecto, concertación, y aceptación, seguidamente se programará conjuntamente con los usuarios del sistema un cronograma de actividades para realizar los cursos taller para la capacitación y asistencia técnica.

La comunidad de El Tunal en especial la comarca Yesal no posee un sistema de agua potable. En general en la comarca no se cuenta con algún saneamiento básico (agua potable, letrinas, alcantarillado, electricidad, posta sanitaria, etc.) que beneficie a la comunidad.

II.4.5.3.2 PROGRAMAS O PROYECTOS A DESARROLLAR

En la comarca de Yesal los beneficiarios no se encuentran organizados, ya que no existe ningún proyecto anterior que haga que se creen comités (riego, agua potable, etc.). Es decir en la comunidad no hubo capacitación en organización operación y mantenimiento de sistema alguno que beneficien a la población de la comunidad. Partiendo de esta información se puede decir que los comunarios de Yesal no poseen ninguna capacitación anterior de cómo debe funcionar un comité y un juez de aguas, contando además que los comunarios no poseen experiencia en cuanto a mantenimiento de sistemas de agua potable, entonces es necesario e imprescindible el proyecto de capacitación y asistencia técnica del sistema de agua potable.

El proyecto de la capacitación y asistencia técnica tiene cuatro módulos bien definidos que son los siguientes:

- Organización
- Operación
- Mantenimiento y Limpieza
- Desarrollo Comunitario

II.4.5.3.3 OBJETIVO GENERAL

El objetivo es el apoyo técnico en los aspectos de organización, operación, mantenimiento y desarrollo comunitario del sistema de agua potable, con acciones orientadas a que el proyecto sea autofinanciado y sostenible en el tiempo por los propios beneficiarios y además sacar el máximo rendimiento y duración de la infraestructura del sistema con el mantenimiento y uso adecuado del agua.

II.4.5.3.4 ORGANIZACIÓN

Como primera fase a realizar es el módulo de la organización de los beneficiarios, para poder trabajar de manera organizada, con responsables para la construcción y la dirección de todas las bases. Este módulo consiste en la organización del Comité de Aguas, los que serán elegidos democráticamente en una asamblea general de todos los beneficiarios. Además se elaborará el estatuto orgánico, el cual es aprobado por toda la asamblea de socios. Este estatuto será instrumento del comité y se regirá estrictamente en todos sus artículos.

II.4.5.3.4.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Apoyar, fortalecer y consolidar la organización comunal del sistema de agua potable.

II.4.5.3.4.2 METAS

Concertación por consenso para garantizar la organización comunal de las 23 familias beneficiarias del sistema de agua potable (Yesal).

ACTIVIDADES

- Reunión de promoción y concertación del cronograma de trabajo
- Diagnóstico de la estructura de la organización
- Taller de la creación del Comité
- Curso taller de capacitación al directorio
- Elaboración del Estatuto y reglamentos

- Curso taller sobre contabilidad básica

II.4.5.3.4.3 INDICADORES Y DESCRIPCIÓN POR ACTIVIDADES

REUNIÓN DE PROMOCIÓN Y CONCERTACIÓN DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO

Una reunión de promoción y concertación del cronograma de actividades entre la entidad ejecutora, autoridades comunales, y el Municipio. Planificación y programación elaborada y aprobada. En esta reunión se trata de llegar a un acuerdo por consenso de la mayoría la aceptación del proyecto de la capacitación y el apoyo a los técnicos en todo el desarrollo del proyecto y concertar todas las actividades de planificación, cronograma, etc., a realizar durante todo el tiempo de ejecución.

DIAGNÓSTICO DE LA ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

Se realizará una encuesta de la estructura organizacional, de todos los entes comunales, si trabajan de manera unida, organizada, y decidida. También la participación activa de las bases y el apoyo a la organización.

TALLER DE LA CREACIÓN DEL COMITÉ

Realizar un taller para la creación y elección del Comité de Aguas, encargado de la administración y gestión del sistema. Se elegirá democráticamente, en una asamblea general de socios.

CURSO TALLER DE CAPACITACIÓN AL DIRECTORIO

Capacitación a todo el directorio, sobre el manejo del comité, para el adecuado funcionamiento tanto de la organización, operación y mantenimiento del proyecto. El tema que se centralizará es sobre la capacitación en administración, manejo de los estatutos y reglamentos.

ELABORACIÓN DEL ESTATUTO Y REGLAMENTOS

La empresa consultora presentará una base del estatuto y reglamento, para su análisis, y de allí, se irá aprobando todos los puntos más importantes, y luego formar el estatuto en borrador, para que en una próxima reunión y plenaria se apruebe dicho estatuto.

CURSO TALLER SOBRE CONTABILIDAD BÁSICA

Realizar un curso taller sobre contabilidad básica, para el cobro o aporte por tarifas, luego el manejo responsable y eficiente de los fondos recaudados. Tanto para los diferentes gastos

de reparación, compra de materiales, transportes, etc. Se debe elaborar manuales prácticos o un libro diario de ingresos y egresos, debe ser lo más comprensible y de fácil manejo.

MODALIDADES Y MEDIOS A UTILIZAR

Todas las actividades a realizar, serán mediante reuniones y cursos - taller, para ello se elaborará un cronograma de reuniones y cursos.

Los medios a utilizar para llevar adelante este trabajo, papelógrafos, marcadores, cuadernos, lápices, y fólder para cada participante o beneficiario.

II.4.5.3.5 OPERACIÓN

Después de la fase de la organización, viene la fase de la operación, que consiste, en capacitar a todos los usuarios, en la operación del sistema, el cual está a cargo de los técnicos de la empresa consultora, después que los usuarios son capacitados, todos los miembros del directorio, son los encargados de la operación tales como ser: registro de usuarios, aforos de caudales, control de una buena distribución del agua, etc.

II.4.5.3.5.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Capacidad de los beneficiarios para tomar acciones para el buen manejo del sistema, mediante una correcta operación del sistema.

II.4.5.3.5.2 METAS

Planificación y coordinación de actividades y asistencia técnica con las 23 familias beneficiarias para la puesta en marcha y el buen funcionamiento del sistema, el seguimiento, control del correcto y adecuado uso del agua potable.

ACTIVIDADES

- Reunión de coordinación y planificación
- Inventario de las obras del sistema
- Distribución y Control del uso de agua
- Elaboración manual de operación y mantenimiento
- Aprobación de normas y reglamentos

II.4.5.3.5.3 INDICADORES Y DESCRIPCIÓN POR ACTIVIDADES

REUNIÓN DE COORDINACIÓN Y PLANIFICACIÓN

Una reunión de coordinación y planificación para la capacitación y asistencia técnica para todos los beneficiarios y directorio. Se explicará todas las bases, reglamentos, y normas

para llevar adelante la operación del sistema. También se planificará todas las reuniones mediante un cronograma de trabajo.

INVENTARIO DE LAS OBRAS DEL SISTEMA

Se realizará un levantamiento e inventario de todas las obras que componen el sistema, tales como ser la obra de captación, estanque de almacenamiento, sistemas de aducción, red de distribución, conexiones domiciliarias y todos los demás componentes del proyecto.

DISTRIBUCIÓN Y CONTROL DEL USO DE AGUA

Se realizará un taller sobre el uso racional del agua, explicando que con la construcción del sistema de agua potable se tendrá un agua segura libre de impurezas, ya que prácticamente tendrá un triple tratamiento sin embargo éste no debe ser derrochado ni mal usado, sino más bien debe llegar a todos por igual de forma que el beneficio sea equitativo. Para llevar adelante este cometido los encargados, realizarán visitas sorpresas a los usuarios, y si se encuentran a personas haciendo uso indebido o exagerado del agua y perjudicando a otros usuarios, se tomarán acciones bajo sanciones establecidas en consenso por la comunidad.

ELABORACIÓN MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Elaboración del manual de operación y mantenimiento del sistema, el cual estará a disposición y conocimiento de todos los usuarios. Para ello se planificará un taller, para elaborar el mismo. Debe formarse con amplia decisión y concertación de todos los socios. Cuando se llegue a un acuerdo común se debe aprobar dichos documentos.

APROBACIÓN DE NORMAS Y REGLAMENTOS

Para terminar con este módulo, se realizará un curso - taller para aprobar todos los reglamentos, y normas para la operación del sistema. Estos documentos se aprobarán por amplio consenso, para que todos los beneficiarios estén de acuerdo, a cumplir los deberes y obligaciones que por mandato hagan cumplir el directorio.

MODALIDADES Y MEDIOS A UTILIZAR

También las modalidades para este trabajo serán realizando reuniones, y cursos - taller, para tal efecto se fijarán calendarios de reuniones y cursos de capacitación.

Los medios a utilizar serán material de escritorio, como ser cuadernos, lápices, fólderes, papelógrafos, cartulinas, etc. Aparte, se debe mostrar videos sobre el manejo de otros sistemas, forma correcta de hacer la operación de los mismos, también se debe llevar todas

las herramientas necesarias para realizar la operación de forma que los usuarios tengan mejor conocimiento.

II.4.5.3.6 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

Esta fase consiste, en realizar el mantenimiento, reparación y limpieza periódico del sistema tanto de las obras de toma, sistema de aducción, distribución, estanques, cámaras, etc. Estos trabajos estarán a cargo de los beneficiarios capacitados en plomería y albañilería si se trata de reparar fisuras, cambio de algún elemento de plomería, mantenimiento de obras de toma, etc. En el caso de la limpieza del sistema estará a cargo de los demás beneficiarios según se organicen para estos trabajos.

Después, de haber terminado con todo los cursos de la capacitación la empresa consultora, realizará una evaluación y seguimiento a los encargados para cada subsistema.

II.4.5.3.6.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Capacitar al poblador rural en el mantenimiento y limpieza, para mejorar y garantizar el buen funcionamiento y durabilidad del sistema a lo largo del tiempo y de esta manera esté al servicio de los usuarios de manera permanente.

II.4.5.3.6.2 METAS

Realizar cursos talleres para capacitar a 23 familias beneficiarios del sistema, para luego de ser entregado el proyecto a la comunidad, se hagan cargo ellos solos, para realizar el mantenimiento y limpieza adecuada y eficiente del sistema.

ACTIVIDADES

- Mantenimiento del sistema de agua potable
- Curso - taller sobre plomería y albañilería básica
- Elaboración del plan de mantenimiento, normas y reglamentos
- Definición de costos y tarifas
- Elaboración de cartillas y seguimiento, evaluación

II.4.5.3.6.3 INDICADORES Y DESCRIPCIÓN POR ACTIVIDADES

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Consiste en explicar a detalle la definición, significado e importancia del mantenimiento del sistema comenzando desde las obras de toma, sistema de aducción, distribución, tanques, cámaras, etc., ya que de esto depende el funcionamiento regular del sistema.

CURSO - TALLER SOBRE PLOMERIA Y ALBAÑILERÍA

Aquí la empresa consultora debe realizar un curso - taller sobre plomería y albañilería básica, que es de vital importancia, para que los usuarios mismos realicen todos los trabajos de las reparaciones y mantenimiento del sistema. Se debe capacitar en plomería y albañilería básica y de esta forma tener personal técnico de la misma comunidad que puedan trabajar en ésta, como también fuera. Para llevar adelante esta actividad, la consultora dispondrá del personal técnico calificado, como es de un Ingeniero Civil y técnicos en plomería y albañilería con experiencia en el área.

ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO, NORMAS Y REGLAMENTOS

En esta actividad, la empresa consultora debe realizar reuniones trabajo, definir y fijar un plan de mantenimiento de todo el sistema. Consiste en determinar cada cuanto tiempo o periodo de tiempo se debe realizar los mantenimientos y limpiezas del sistema. Los trabajos a realizar son: limpieza y mantenimiento de la obras de toma, sistema de aducción, distribución, estanques, etc.

Además se realizará un curso para definir, y elaborar los reglamentos que deben regir para el mantenimiento del sistema, y especialmente la distribución del agua. Después de un análisis y viendo la necesidad, se aprobará por mayoría absoluta de toda la asamblea.

DEFINICIÓN DE COSTOS Y TARIFAS

Este trabajo consiste en la determinación del costo de las tarifas por el uso del agua potable, que debe pagar cada socio del sistema. Se debe hacer un análisis profundo sobre los costos de operación y mantenimiento que se requiere y que tiene que cubrir el pago de las tarifas. Para este análisis se toma en cuenta los siguientes aspectos: pago a los técnicos que realizarán las reparaciones y mantenimiento, compra de materiales para realizar las reparaciones, transporte y alimentación del encargado de realizar las compras, etc.

Por otro lado se debe tomar muy en cuenta, la capacidad para poder pagar de cada beneficiario, esto tiene que ser de acuerdo a los ingresos económicos de los usuarios, no se puede fijar tarifas altas y que no puedan cancelar, pero también tiene que ser una tarifa que pueda cubrir mínimamente todos los costos.

ELABORACIÓN DE CARTILLAS, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

La empresa consultora, por su parte elaborará las cartillas de albañilería, plomería, y en una reunión pondrá a consideración de todos los beneficiarios. Estas cartillas consisten en

manuales de albañilería y plomería básica, además del mantenimiento del sistema, con gráficos comprensibles y de fácil manejo y aprendizaje. Cuando se dé por aprobado se distribuirán las cartillas a todos los beneficiarios.

Al final de todo este módulo, la consultora realizará una evaluación a todos los beneficiarios sobre el aprendizaje, asimilación y aprovechamiento de todos los cursos realizados. También se hará un seguimiento apoyando en todas las partes que todavía han quedado débiles, y si fuera necesario la consultora apoyará con alguna reunión para aclarar dudas, preguntas y respuestas.

MODALIDADES Y MEDIOS A UTILIZAR

Los medios a utilizar son muchos, entre los cuales tenemos a los siguientes: material de escritorio, cuadernos, lápices, fólderes, tizas, marcadores, cartulinas, herramientas de albañilería y plomería, manuales sobre albañilería y plomería básica. A parte, se debe proyectar videos sobre sistemas, formas de mantenimiento y reparación, para cumplir este cometido, se debe disponer de un equipo de proyección, ya sea DVD, televisor, también puede utilizarse data show, o proyectores con diapositivas fotográficas.

II.4.5.3.7 DESARROLLO COMUNITARIO

En éste módulo la consultora deberá capacitar mediante información y apoyo logístico a la población beneficiaria en todo lo concerniente a la parte del saneamiento básico, es decir en lo referente a las ventajas del uso de agua potable, mejorando de esta manera la calidad de vida, así también de experiencias con otros sistemas similares en otras zonas.

II.4.5.3.7.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Apoyar en el mejoramiento de las actividades de operación y mantenimiento del sistema de agua potable, como así también el saneamiento básico (información y apoyo logístico).

II.4.5.3.7.2 METAS

Capacitar a la población beneficiada en la operación y mantenimiento del sistema de agua potable, el cual beneficiara a 23 usuarios (familias).

ACTIVIDADES

- Programa tema I: Introducción y orientación sobre el evento de capacitación.
- Programa tema II: Misión del operador.
- Programa tema III: Operación y mantenimiento del sistema de agua potable.
- Programa tema IV: Administración de los servicios de saneamiento básico.

- Programa tema V: Seguimiento a la operación y mantenimiento.
- Programa tema VI: Práctica general de campo.

PROGRAMA DEL TEMA I

INTRODUCCIÓN Y ORIENTACIÓN SOBRE EL EVENTO DE CAPACITACIÓN

Objetivos: los participantes serán capaces de:

- Conocer la finalidad del evento y la metodología.
- Conocer al expositor, sus compañeros y entablar una relación cordial.
- Crear un ambiente de participación.
 - I.1 Bienvenida a los participantes
 - I.2 Presentación del consultor técnico
 - I.3 Presentación de los participantes
 - I.4 Objetivos del evento, temas y horarios
 - I.5 Metodología del evento

PROGRAMA DEL TEMA II

MISIÓN DEL OPERADOR

Objetivos: los participantes serán capaces de:

- Identificar el perfil de un operador de servicios de saneamiento básico.
- Conocer las funciones del operador del servicio de saneamiento básico.
 - II.1 Introducción
 - II.2 Importancia de la misión del operador
 - II.3 Relación del operador con el comité de agua potable y los usuarios
 - II.4 Identificar el perfil de un buen operador
 - II.5 Resumen y conclusiones

PROGRAMA DEL TEMA III

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Objetivos: los participantes serán capaces de:

- Identificar los tipos y las partes de un sistema de agua.
- Conocer las acciones principales de operación y mantenimiento.
- Emplear las fichas de operación y mantenimiento.
 - III.1 Introducción
 - III.2 Tipos de sistemas de agua potable y sus partes

III.3 Empleo de las fichas de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable

III.4 Resumen y evaluación

PROGRAMA DEL TEMA IV

ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO BÁSICO.

Objetivos: los participantes serán capaces de:

- Programar las acciones de operación y mantenimiento preventivo.
- Calcular costos para el mantenimiento correctivo y las ampliaciones.
- Cálculo de tarifas de servicios de saneamiento básico.
- Manejo contable del dinero de la EPSA.

IV.1 Introducción

IV.2 Programación de actividades de operación y mantenimiento preventivo

IV.3 Cálculo de costo para mantenimiento correctivo y ampliaciones

IV.4 Cálculo de tarifas

IV.5 Resumen y evaluación

PROGRAMA DEL TEMA V

SEGUIMIENTO A LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Objetivos: los participantes serán capaces de:

- Conocer la importancia del seguimiento a las acciones de operación y mantenimiento.
- Conocer el procedimiento para el control de las acciones de operación y mantenimiento.

V.1 Introducción

V.2 Seguimiento de las acciones de operación y mantenimiento

V.3 Conclusiones

PROGRAMA DEL TEMA VI

PRACTICA GENERAL DE CAMPO.

Objetivos: los participantes serán capaces de:

- Identificar el tipo y las partes de un sistema de agua.
- Identificar las acciones de mantenimiento preventivo y registrar en los formularios.
- Identificar las acciones de mantenimiento correctivo y su costo.

VI.1 Introducción

VI.2 Traslado a la comunidad

VI.3 Práctica de campo

- a. Captación
- b. Aducción: tuberías, válvulas, cámara rompe presión y obras anexas
- c. Unidades de tratamiento y tanque de almacenamiento
- d. Red de distribución
- e. Conexiones domiciliarias
- f. Práctica sobre aspectos administrativos
- g. Reflexión sobre el ejercicio

VI.4 Evaluación

VI.5 Retorno al lugar de origen

II.4.5.3.8 PLAN DE TRABAJO

II.4.5.3.8.1 FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DEL OPERADOR

Para el fortalecimiento del Comité de Aguas de los beneficiarios, éstos deben cumplir las siguientes condiciones: Deben estar conformados por usuarios con radicación permanente en la comunidad, ser activos y responsables. Los principales objetivos del Comité es el de preservar y garantizar el buen funcionamiento del sistema, realizando la administración, operación y mantenimiento de todo el sistema. La organización debe contar con una estructura mínima en funcionamiento.

II.4.5.3.8.2 UBICACIÓN DE LOS LUGARES DONDE SE REALIZARÁN LAS ACTIVIDADES

A objeto de contar con la mayor participación de los beneficiarios, las reuniones deberán realizarse en la Unidad Educativa de la Comunidad seleccionada (Escuela a definir), que es el lugar donde realizan sus reuniones comunales mensualmente.

II.4.5.3.8.3 PARTICIPANTES POR EVENTO

Como las reuniones se realizan en la comunidad, entonces deben participar todos los beneficiarios.

II.4.5.3.8.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN DEL PROCESO

En todo el proceso de Capacitación deben realizarse evaluaciones para ver si los participantes han captado las enseñanzas impartidas, estas darán una idea si las clases son adecuadas o se debe cambiar la modalidad de enseñanza. Los instrumentos deben ser los mínimos que se utilizan para solucionar los problemas de este tipo de infraestructura y las técnicas deberán ajustarse a las personas que están participando de los diferentes talleres.

II.4.5.3.8.5 MATRIZ DE PLANIFICACION Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Son varias las actividades que comprende la capacitación y asistencia técnica, la mayoría de las actividades se desarrollará en una reunión, lo que equivale a decir que cada actividad se realizará por día. Sin embargo no se pueden realizar todos los días seguidos las reuniones. Entonces, se planificará realizar una actividad (reunión) cada semana aproximadamente. Además se pueden considerar en función al interés de los participantes unas actividades adicionales que permitan aclarar dudas o interiorizarse más en algunos temas.

Se ha establecido el tiempo para la construcción de la obra en 120 días calendarios. De aquí se ha establecido que el plazo de la capacitación y asistencia técnica será de 6 meses.

CUADRO II.53
PRESUPUESTO DE CAPACITACIÓN DESCOM
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL
(Bolivianos)

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P.U. (Bs.)	COSTO (Bs.)
A - I	PERSONAL				19.900,00
I.1	Ing. Especialista (Técn. Educador)	Mes	3	2500	7.500,00
I.2	Sociólogo	Mes	3	2000	6.000,00
I.3	Técnico	Mes	2	1000	2.000,00
I.5	Chofer	Mes	2	1000	2.000,00
I.6	Secretaria	Mes	4	600	2.400,00
B - II	EQUIPOS DE CAPACITACION				2.450,00
II.1	Computadora Portatil (Alquiler)	Unidad	1	1000	1.000,00
II.2	Data Shop (Proyectora) (Alquiler)	Unidad	1	800	800,00
II.3	Camara Digital Cannon (Alquiler)	Unidad	1	200	200,00
II.4	Filmadora Portatil (Alquiler)	Unidad	1	200	200,00
II.5	Generador de Electricidad 6 Focos (Alquiler)	Unidad	1	200	200,00
II.6	Pizarra Acrilica	Unidad	1	50	50,00
III	MATERIAL DE CAPACITACION				3.213,00
III.1	Material-Modulos de capacitacion para los beneficiarios	Ejemplar	35	40	1.400,00
III.2	Papel Sabana pliego (de 500 hojas)	Resma	0,2	250	50,00
III.3	Papel Bond Oficio (de 500 hojas)	Resma	1	27	27,00
III.4	Papel Bond Carta (de 500 hojas)	Resma	1	27	27,00
III.5	Cudernos Anillados de 50 hojas	Cuaderno	30	6	180,00
III.6	Folders Plasticos con broche	Ejemplar	30	4	120,00
III.7	Caja de marcadores mediano (12 unidades)	Caja	2	42	84,00
III.8	Caja de Lapiceras (50 unidades)	Caja	1	125	125,00
III.9	Marcadores acrilicos (12 unidades)	Caja	2	45	90,00
III.10	Tableros de Registros	Unidad	2	10	20,00
III.11	Archivador con palanca condor	Unidad	2	20	40,00
III.12	Paquetes de CD (de 12 unidades)	Paquete	1	50	50,00
III.13	Impresión de Trípticos material de difusion	Gbl.	1	1000	1.000,00
IV	COMBUSTIBLES Y ALQUILERES				5.375,70
IV.1	Gasolina	Lt.	250	3,71	927,50
IV.2	Diesel para maquinaria	Lt.	40	3,705	148,20
IV.3	Alquiler de Camioneta 4x4 doble cabina/ mes)	Camioneta	1	3000	3.000,00
IV.4	Alquiler de Motocicleta XL Honda 250/(4 meses)	Motocicleta	1	800	800,00
IV.5	Alquiler de Servicio de Transporte	Gbl.	1	500	500,00

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P.U. (Bs.)	COSTO (Bs.)
V.1	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MOTORIZADOS				750,00
V.2	Mantenimiento de equipos	Mes	1	250	250,00
V.3	Mantenimiento de motorizados	Mes	1	500	500,00
VI	EVENTOS DE CAPACITACIÓN				4.520,00
VI.1	Reuniones de Socialización con Instituciones y Comunidad	Evento	2	60	120,00
VI.2	Talleres y Cursos de Capacitación en Gestión de Agua Potable (operación y mantenimiento)	Evento	6	200	1.200,00
VI.3	Reuniones de Evaluación Participativa	Evento	2	200	400,00
VI.4	Refrigerio	Gbl.	6	300	1.800,00
VI.5	Alimentación + Refrigerio	Global	4	250	1.000,00
VII	MANUAL O + M + ADM.				1.350,00
VII.1	Manual de agua potable (color)	Unidad	30	20	600,00
VII.2	Manual de mantenimiento agua potable (color)	Unidad	30	20	600,00
VII.3	Manual de Administración agua potable (color)	Unidad	10	15	150,00
VIII	FORTALECIMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN				3.900,00
VIII.1	Trámite de Personería Jurídica	Global	1	2000	2.000,00
VIII.2	Reuniones de Fortalecimiento de la Organización	Evento	2	200	400,00
VIII.3	Jornadas de Elab. de Estatutos, Reglamentos y Plan Estratégico para el sistema de agua potable	Evento	2	500	1.000,00
VIII.4	Redacción de Estatuto y Reglamento (Abogado)	Global	1	500	500,00
C	TOTAL CAPACITACION				41.458,70
D	Beneficios Sociales (A)		55%		10.945,00
E	IMPUESTO AL VALOR AGREGADO (A+D)		14,94%		4.608,24
F	COSTOS DIRECTOS (A+C+D-E)				57.011,94
G	GASTOS GENERALES (F)		3%		1.710,36
H	UTILIDADES (F+G)		7%		4.110,56
I	IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES		3,09%		1.941,54
TOTAL PRESUPUESTO EN Bs.		T.C.:	7,08		64.774,40
TOTAL PRESUPUESTO EN \$us.-					9.148,93

Fuente: Elaboración propia

II.4.5.3.8.6 COMPONENTES Y ESTRATEGIA DE EJECUCION

La ejecución del proyecto lo realizará empresas consultoras u ONGs, con experiencia en la Capacitación y Asistencia Técnica en Organización, Operación, Mantenimiento y Desarrollo Comunitario.

Para la contratación de la empresa Consultora u ONGs. La Alcaldía Municipal de Entre Ríos convocará a Invitación Pública. Para ello conformará la comisión de calificación, y ésta se encargará de todo el proceso de evaluación. Luego el proponente elegido firmará contrato con el Municipio.

Para el seguimiento de los trabajos, el Municipio designará un Fiscal, además contratará un Supervisor, el cual será responsable de todos los trabajos de la empresa que realiza el proyecto de capacitación y asistencia técnica.

CUADRO II.54

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DESCOM Y PLAZO DE EJECUCION													
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL													
Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	QUINCENAS									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,0	PLANIFICACION Y CONTROL DE APORTES												
1,1	Diagnostico de la estructura organizativa.	Evento	1,0										
1,2	Diagnostico del uso y manejo de agua potable.	Evento	1,0										
1,3	Reunion de coordinacion entre instituciones.	Evento	1,0										
1,4	Seguimiento a la construccion del sistema de agua potable.												
1,4,1	Personal.	Evento	1,0										
1,4,2	Equipo de capacitacion.	Evento	1,0										
1,4,3	Material de capacitacion.	Evento	1,0										
1,4,4	Combustible y alquileres.	GLB	1,0										
1,4,5	Mantenimiento de equipos motorizados.	GLB	1,0										
1,4,6	Eventos de capacitacion.	Evento	7,0										
1,4,7	Manual O + M + ADM.	Evento	1,0										
1,4,8	Fortalecimiento de la organización.	Evento	2,0										
2,0	INTERACCION ENTRE ENTIDADES INVOLUCRADAS												
2,1	Reunion de coordinacion interinstitucional	Evento	1,0										
2,2	Reunion de aprobacion cronograma	Evento	1,0										
3,0	DESARROLLO DE CAPACITACION DE GESTION												
3,1	Eleccion del directorio del comité de aguas.	Evento	1,0										
3,2	Reunion de apoyo a la construccion	Evento	1,0										
3,3	Curso taller: Calculo de caudales	Evento	1,0										
3,5	Curso taller: Plomería y albañilería	Evento	2,0										
3,6	Curso taller: Uso y manejo del agua potable.	Evento	2,0										
3,7	Curso taller:Ejecucion y control de obras.	Evento	1,0										
3,8	Viaje de intercambio	Viaje	1,0										
4,0	ELABORACION DE ESTATUTOS Y MANUALES												
4,1	Elaboracion de manuales de O + M	Global	1,0										
4,2	Elaboracion de estatutos y reglamentos.	Global	1,0										
4,3	Elaboracion y entrega material didactico.	Global	1,0										

TIEMPO DE EJECUCION: 6 MESES

Fuente: Elaboración propia

II.4.6 ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO.

Estudio administrativo

La Gestión del sistema, con el proyecto, tomará como base los actuales acuerdos, usos y costumbres en cuanto a la administración, operación y mantenimiento del actual sistema (gestión Actual).

Actualmente la administración de los sistemas de agua potable se lo confiere a los beneficiarios, quienes son capacitados en la gestión de operación y mantenimiento del sistema mediante un comité de aguas.

Estudio financiero

Este tipo de proyectos (apoyo al saneamiento básico) generalmente son autofinanciados, es decir debe generar ingresos económicos para la operación y mantenimiento.

Estos ingresos proviene del uso de los beneficiarios del sistema de agua potable.

El pago se hará en efectivo, mediante jornales de trabajo o en otros casos con material de construcción.

En nuestro caso el pago se hará en efectivo y jornales de trabajo como se detalla en el cuadro II.49 de la pág. 100.

II.4.7 ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD.

El análisis de la sostenibilidad del proyecto es casuístico, es decir, cada proyecto presenta sus propias particularidades. No obstante, se señalan algunos elementos generales.

En primer lugar, habría que analizar el impacto fiscal del proyecto. Si el impacto es positivo, la sostenibilidad del mismo resulta más viable. Si el impacto es negativo, la sostenibilidad dependerá de la capacidad del gobierno de incrementar sus ingresos y/o readecuar sus gastos.

Esta sostenibilidad del proyecto estará dada por la sanidad de las finanzas públicas, compatibilización entre el impacto fiscal de los proyectos y las proyecciones de los ingresos públicos.

La sostenibilidad de este tipo de proyectos (saneamiento básico), donde los beneficiarios cumplen un rol importante depende de gran manera la capacitación y organización de los mismos, ya que ellos serán los responsables de que este proyecto tenga una sostenibilidad a lo largo del tiempo de vida útil del proyecto.

Se debe hacer énfasis en los beneficios y deberes (aporte por uso del sistema) por el uso del sistema a los beneficiarios, ya que ellos serán los directos beneficiarios o perjudicados por el buen o mal funcionamiento del sistema de agua potable.

II.4.8 ENTIDAD ENCARGADA DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Entidad Encargada de la Operación y Mantenimiento.

Luego de concluida la ejecución de la obra y la entrega del mismo. La entidad encargada de la operación y mantenimiento será el comité de aguas, el cual se compone de los beneficiarios con el sistema de agua potable.

Esta operación y mantenimiento está en función a las necesidades de mejorar el sistema de agua potable, es decir los mantenimientos serán periódicos, rutinarios y de emergencia.

La planilla de desembolsos para el mantenimiento con su respectivo cronograma de desembolsos se muestra en los cuadros II.50, II.51 y II.52 en las páginas 102 y 103. Haciendo hincapié de que en los primeros años el presupuesto de mantenimiento será mínimo, este monto irá en aumento a medida que transcurran los años, en especial en época de lluvias.

II.4.9 PLAN DE ADMINISTRACION Y GESTION DE SERVICIO.

Plan de Administración.

La administración del sistema de agua potable irá por parte de los beneficiarios. Esta administración estará en función a los tiempos de operación y mantenimiento (plan de operación y mantenimiento)

Se creará un comité de aguas, el cual tendrá la función de crear y hacer cumplir normas y reglamentos para la operación (administración) y mantenimiento del sistema de agua potable.

El plan de operación del sistema de agua potable se hará con el personal elegido por el comité de aguas. Estas personas tiene la función de: hacer visitas rutinarias al sistema de agua potable para ver algunas fallencias y comunicar al personal responsable de mantenimiento. Constatar que el agua potable se esté usando adecuadamente. Ser un intermediador cuando se presente problemas entre usuarios.

Este plan de operación se hace más exigente en época de lluvia, donde se denota que existe más daño a las obras del sistema de agua potable.

El plan de mantenimiento se registrará en función a informes del personal de operación, el cual comunicará al personal de mantenimiento donde se necesita reparación. Para el mantenimiento se movilizará el personal necesario como maquinaria, para corregir lo más antes posible el desperfecto (en especial en mantenimientos de emergencia), para así garantizar la circulación del agua por los ductos.

Gestión de Servicios

La gestión de servicios para la etapa de administración (operación y mantenimiento) del sistema de agua potable ira por parte de una consultora u ONG, quienes capacitarán a los beneficiarios en la operación, mantenimiento de DesCom.

Esta consultora u ONG será contratada por el Gobierno Municipal de Entre Ríos. El presupuesto para esta capacitación va incluido en el presente presupuesto general.

II.4.10 PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

II.4.10.1 PLAN DE OPERACION

La operación del sistema de agua potable irá por parte de los beneficiarios, quienes se organizarán creando el comité de aguas.

Después de la fase de la organización, viene la fase de la operación, que consiste, en elaborar un plan de operación del sistema, el cual estará a cargo de la parte administrativa quien siga el control y la planificación de las actividades de operación y la parte técnica a cargo de los plomeros y albañiles con que cuente el Comité de Agua Potable estos serán los encargados de las actividades de operación como: el registro de usuarios, aforos de caudales, control de una buena distribución del agua, etc.

II.4.10.2 PLAN DE MANTENIMIENTO

Esta fase consiste, en realizar la planificación del mantenimiento, reparación y limpieza periódico del sistema tanto de las obras de toma, sistema de aducción, distribución, estanques, puentes colgantes, etc., por parte del Comité de Agua Potable. Estos trabajos estarán a cargo de los beneficiarios capacitados en albañilería y plomería si se trata de cambiar o reparar desperfectos como fisuras, grietas, colmatación, o de reponer algún accesorio (llaves de paso, válvulas, etc.), donde se requiera. En el caso de la limpieza del sistema estará a cargo de los demás beneficiarios según se organicen para estos trabajos.

La empresa consultora, por su parte deberá dejar las cartillas de albañilería, plomería, las mismas consisten en manuales de albañilería y plomería básica, además del mantenimiento del sistema, con gráficos comprensibles, fácil manejo y aprendizaje.

II.4.11 INGRESOS Y BENEFICIOS CON PROYECTO.

Mediante la construcción del sistema de agua potable se mejorar el saneamiento básico de la comunidad de El Tunal en especial de la comarca de Yesal, logrando así mejorar la calidad de vida, llegando a reducir las enfermedades gastrointestinales provocadas por el consumo de agua cruda (contaminada).

No existe un ingreso económico directo por la construcción del sistema de agua potable, pero si indirecto, ya que se mejorará la calidad de vida de la población de Yesal.

El ingreso indirecto más importante provendrá por la reducción de gastos económicos en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales.

Con respecto a los beneficios se los sistemas de agua potable son varios, entre estos se destacan:

- Reducir las enfermedades gastrointestinales por el consumo de agua contaminada.
- Mejorar la calidad de vida.
- Contar con un sistema de agua potable que beneficie a los comunarios de Yesal.
- Reducir el índice de migración y fomentar la inmigración hacia la comunidad.
- Mejorar el saneamiento básico de la comunidad de Yesal.

Resumiendo se puede decir que con la implementación del proyecto Estudio a Diseño Final Construcción Sistema de Agua Potable Yesal se prevé un ingreso adicional indirectos en todos los rubros que se trabaja, además en el saneamiento básico.

II.4.12 INVERSIONES Y COSTOS, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, ADMINISTRACION.

Los costos de inversión, operación, mantenimiento y administración antes durante y después de la ejecución física del proyecto son de gran importancia, ya que de ello depende el buen culminado y duradero de la obra. Entre los costos más importantes se menciona los costos de inversión, el cual contempla el presupuesto de ejecución, supervisión y DesCom. Los costos de administración, operación y mantenimiento no contemplan en la partida presupuestaria del presente proyecto, aunque se hace referencia a estos. Estos costos provendrán mediante una tarifa básica del uso del sistema de agua potable.

COSTOS DE INVERSION

Los costos de inversión, tanto el presupuesto de construcción, supervisión y de la Capacitación DesCom se muestran a continuación:

**CUADRO II.55
RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO**

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL		
TOTAL PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA	Bs	666.358,02
SUPERVISIÓN	Bs	45.093,80
CAPACITACIÓN DESCOM	Bs	64.774,40
TOTAL PROYECTO YESAL	Bs	776.226,22
Son: Setecientos Setenta y Seis Mil Doscientos Veintiseis con 22/100 Bolivianos		

Fuente: Elaboración propia

COSTOS DE ADMINISTRACION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los costos de administración, operación y mantenimiento están en función a los aportes que realizarán los beneficiarios por el uso del sistema de agua potable y este costo directo esta a la razón de 2208,00 Bs, (de los aportes) y el costo indirecto de 2070,00 Bs. (de los jornales), tal como se muestra en inciso II.4.4.6, pág. 98 y en los cuadros II.49, pág. 100 y II.50, pág.102.

II.4.13 FUENTE Y PLAZO PARA EL FINANCIAMIENTO.

II.4.13.1 FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Las fuentes de financiamiento para este proyecto provendrán del Gobierno Municipal de Entre Ríos y la Prefectura del Departamento de Tarija, en un porcentaje del 20% y 80% respectivamente, tal como se muestra en la estructura de financiamiento.

CUADRO II.56

ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO (Bs.)

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL

LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - MUNICIPIO ENTRE RIOS - PROV. O'CONNOR

COMPONENTE	PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO	GOBIERNO MUNICIPAL DE ENTRE RIOS	COMUNIDAD BENEF.	TOTAL APORTES (Bs)	
				FINANCIERO	NO FINANCIERO
Construcc. Obras Civiles	533.086,41	133.271,60	0,00	666.358,02	
Supervisión Obras Civiles	36.075,04	9.018,76	0,00	45.093,80	
Capacitación DesCom	51.819,52	12.954,88	0,00	64.774,40	
TOTALES	620.980,97	155.245,24	0,00	776.226,22	
PORCENTAJE (%)	80%	20%	0%	100%	

Fuente: Elaboración propia

II.4.13.2 PLAZOS DE FINANCIAMIENTO.

El plan de financiamiento está en función al cronograma de desembolsos, y este a su vez está en función al cronograma de ejecución y el presupuesto general de construcción.

Cronograma de desembolso

La ejecución financiera estará en directa relación con el avance de obras, otorgándose a la empresa adjudicataria un anticipo aproximado del 20%, el restante avance financiero estará sujeto al informe de seguimiento de las obras, que deben cumplir a cabalidad las dimensiones de los planos y las exigencias del pliego de especificaciones técnicas. A continuación se presenta el cronograma de desembolsos.

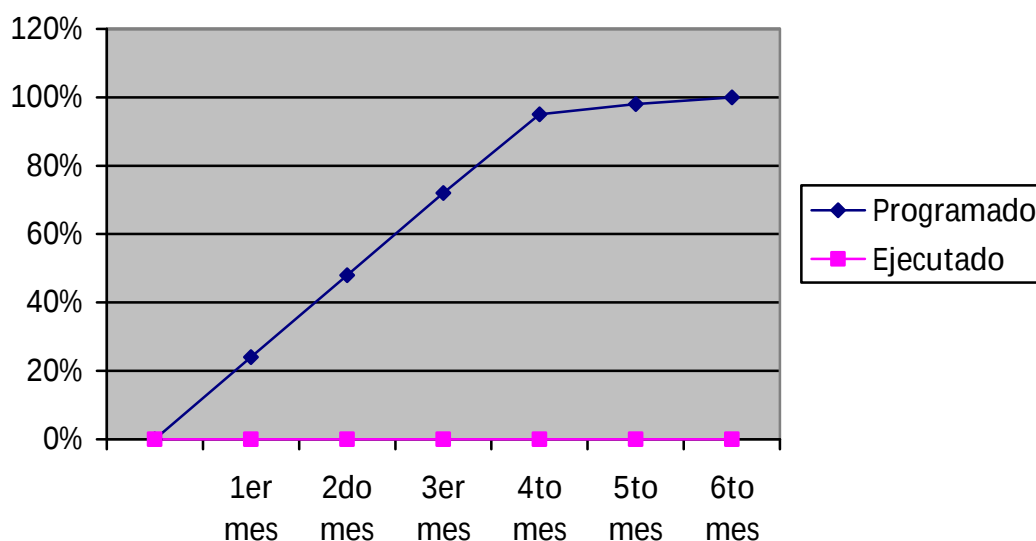
CUADRO II.57**CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS****PARTIDA PRESUPUESTARIA (Bs.)**

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL

LUGAR: COMUNIDAD EL TUNAL - COMARCA YESAL - MUNICIPIO ENTRE RIOS - PROV. O'CONNOR

COMPONENTE	AÑO 2010						TOTAL (Bs)
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
Construcc. Obras Civiles	166.589,50	166.589,50	166.589,50	166.589,50			666.358,02
Supervisión Obras Civiles	7.515,63	7.515,63	7.515,63	7.515,63	7.515,63	7.515,63	45.093,80
Capacitación DesCom	10.795,73	10.795,73	10.795,73	10.795,73	10.795,73	10.795,73	64.774,40
TOTALES	184.900,87	184.900,87	184.900,87	184.900,87	18.311,37	18.311,37	776.226,22
PORCENTAJE (%)	24%	24%	24%	24%	2%	2%	100%
PORCENTAJE ACUMULADO (%)	24%	48%	71%	95%	98%	100%	

Fuente: Elaboración propia

GRAFICO II.7**AVANCE FISICO PROGRAMADO VS. EJECUTADO**

Fuente: Elaboración propia

II.4.14 ANALISIS AMBIENTAL DEL PROYECTO.

En este momento existe una conciencia creciente en todo el mundo del impacto ambiental en los proyectos de desarrollo rural, especialmente en los proyectos donde se involucran la construcción y mantenimiento de obras civiles. En los últimos años los ambientalistas, especialistas en desarrollo y comunidades locales se ha identificado con varias inquietudes relacionadas con el efecto de proyectos de gran envergadura en los ambientes sensibles, el patrón de uso de la tierra y el reasentamiento de numerosos pobladores.

El impacto de sistemas de agua potable desde el punto de vista nacional o regional puede ser mínimo, sin embargo a nivel comunitario el impacto puede resultar muy significativo, afectando al ambiente adyacente. Las instituciones involucradas deben entender como sus actividades relacionadas con construcciones pueden o no afectar al ambiente y las comunidades locales.

El personal de las instituciones debe prestar más atención a los pobladores a lo largo del emplazamiento de la obra, la flora y la fauna, y tener la capacidad de identificar preocupaciones ambientales potenciales. Ellos mismos deben saber cuándo se necesita solicitar el apoyo de especialistas o expertos, como se puede mitigar un impacto ambiental negativo, y como se cumple con los reglamentos ambientales locales.

Durante el proceso del estudio ambiental, las inquietudes e intereses de varios grupos distintos deben ser tomados en cuenta. Estos grupos y sus esferas de intereses pueden incluir:

El ejecutor del proyecto: le interesa la ubicación exacta de la acción propuesta y como reducir o evitar los impactos ambientales.

Las instituciones gubernamentales: su interés caen en las implicaciones de los impactos adversos de las acciones propuestas y como estos pueden afectar otros proyectos.

Los que toman la decisión: Utilizan los resultados del estudio ambiental para tomar decisiones sabias y racionales sobre la ejecución de la acción propuesta.

Las autoridades fiscales: su interés es velar que las acciones propuestas cumplan con las leyes y reglamentos locales, regionales y nacionales.

Los planificadores regionales: les interesa como las acciones propuestas pueden afectar otros proyectos en la misma área.

La comunidad local: le interesa los beneficios potenciales a la comunidad que genera la acción propuesta y cómo afectará su calidad de vida.

Los políticos: les interesa quienes serán afectados, como y cuáles son los asuntos para preocuparse.

Los estudios ambientales son una necesidad obligatoria ante la construcción y/o mejoramiento de cualquier obra que haga un impacto negativo significativo a la naturaleza del entorno.

En este proyecto se hizo un estudio del impacto ambiental y las medidas de mitigación al entorno de la zona de construcción como ser: bancos de préstamo de material, ríos, quebradas, vegetación, fauna, flora, etc.

Medidas de mitigación

La generación de polvo producto del transporte de áridos desde cantera a sitios de obra y del transporte de materiales en general, genera molestias tanto en los comunarios como en los operadores y personal de la empresa, por lo que se debe hacer una provisión de mascarillas a operadores.

Este mismo proceso provoca compactación de los suelos y posibles riesgos de erosión en los lugares de préstamo, por lo que se recomienda realizar trabajos de los suelos afectados.

Es evidente que la construcción del sistema de agua potable en su etapa de construcción y mantenimiento genere contaminación por parte de vehículos y material de desecho, por lo que es necesario educar al constructor y al personal de mantenimiento las formas para mitigar esto como ser: prohibir el uso de vehículos que expulsen excesiva contaminación de humo, educar a los trabajadores en la ubicación de la basura, minimizar la generación de ruido.

Ficha Ambiental:

Cumpliendo con el artículo 25 de la Ley 1333 del Medio Ambiente se elaboro la Ficha Ambiental del proyecto este documento se presenta en el Anexo correspondiente

II.4.15 LIMITANTES DEL PROYECTO.

En proyectos de construcción Sistema de Agua Potable Yesal, casi sin excepción tiende a generar externalidades, tanto en su fase de implementación como en su fase de operación.

La externalidad más común en estos casos es la variabilidad de precios de mercado de los materiales a usarse en la ejecución del proyecto, costo de inversión general, periodo de ejecución y el medio ambiente.

La inestabilidad de precios de mercado de los insumos necesarios para la construcción es de gran importancia la determinación del mismo, ya que afecta en el presupuesto final, más aun cuando se retrasa por un tiempo considerable la ejecución del mismo.

La variabilidad de precios más que todo en el cemento y el hierro de construcción es un factor predominante en el presupuesto de construcción, ya que este valor fluctúa considerablemente, especialmente en estos tiempos que el precio va en aumento.

Por eso cuando se licite la construcción del presente proyecto se debe tener en cuenta esta externalidad para no tener problemas futuros con ordenes de cambio.

El periodo de ejecución de la obra, es otro limitante del proyecto, ya que afecta directamente al presupuesto general de la obra, ya que no es lo mismo la inversión en época seca como de lluvia, en tal caso es preferible ajustar los tiempos de ejecución del proyecto cuando culmine la época de lluvia y en tiempo de menor movimiento de personas la que se da en época de cosecha.

El análisis de impacto ambiental en la ejecución del proyecto “ESTUDIO A DISEÑO FINAL CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL”, se hizo tomando en cuenta que es un proyecto de construcción, es decir que no existe ninguna obra de arte construida.

En la ejecución del proyecto se hará movimientos de tierra, estos volúmenes serán relativamente menores.

El factor más predominante en la ejecución del presente proyecto serán los desechos de material que se presentará en el movimiento de tierras y luego de acabado la obra. Con respecto a la mitigación de los mismos, los desechos serán llevados y depositados en lugares donde no afecte al ecosistema de la zona.

III. EVALUACION DEL PROYECTO

En este capítulo, se estudia la factibilidad del proyecto desde el punto de vista técnico, económico - financiero y social, para ello se recurre a las metodologías recomendadas por la Presentación de Estudio Integral (TESA) y/o el Estudio de Identificación (EI), en nuestro caso como el Costo total del Proyecto no excede los 1'000.000,00 Bs, deberá cumplir con el perfil de un Estudio de Identificación, incorporando los estudios preliminares realizados como ser el diseño de ingeniería, estructura organizativa, entre otros; analizando la situación CON y SIN PROYECTO.

El análisis económico, social y financiero proporciona un marco conceptual útil para evaluar todos los aspectos de un proyecto de forma coordinada y sistemática. En éste sentido, si la evaluación demuestra estrictamente que un proyecto no es viable porque no genera los suficientes ingresos para recuperar los gastos de inversión y operación, puede ser útil aún ejecutarlo si se detecta que la sociedad en su conjunto obtiene un beneficio satisfactorio.

Cuando se trata de una inversión pública, en muchos casos se deberá emprender un proyecto aunque el Valor Actual Neto, por ejemplo, sea negativo. Muchas razones determinan esta situación como ser: las de orden ético, social, político, estratégico ó sencillamente porque es la única posibilidad de seguir en operación.

El análisis financiero está orientado a saber si un proyecto puede ser financieramente viable ó no; sin embargo, el análisis económico y social está orientado más a determinar si el proyecto puede contribuir de forma importante al desarrollo de la economía en su conjunto y si su aporte puede ser lo suficientemente grande como para justificar la utilización de los recursos escasos que serán necesarios.

En general, un “proyecto” está constituido por todo el complejo de actividades desarrolladas para utilizar recursos con el objeto de obtener beneficios. Es una actividad de inversión a la que se destinan recursos de capital para crear un activo productivo del que puede esperarse obtener beneficios durante un período prolongado. Por tanto, es lógico analizar su planificación, financiamiento y ejecución como una unidad. Se trata de una actividad específica, con un punto de partida y un punto final también específicos, que tiene por objeto alcanzar una meta definida.

La “evaluación de proyectos” es una manera práctica de juzgar el atractivo de una inversión donde interesa una visión de largo plazo y amplia, para apreciar los efectos secundarios; es decir, implica la enumeración y valoración de todos los costos y beneficios significativos. Es un método a través del cual se pretende establecer los factores que deben tenerse en cuenta al hacer ciertas elecciones económicas para ver si un proyecto es o no conveniente, cuál es el mejor de varios proyectos alternativos ó cuando emprender un proyecto determinado.

La función del análisis de evaluación de proyectos es suministrar un medio más, a los juicios o criterios sociales y políticos, para consensuar y disminuir las posibilidades de error. Si los proyectos no se preparan detenidamente en todas sus partes esenciales se producirá, casi inevitablemente, una inversión ineficaz ó, incluso, lo que se puede llamar un derroche, lo que es trágico en los países en los que el capital es escaso.

Es un método que compatibiliza el marco conceptual de las políticas sobre inversiones y precios con los principios de la economía del bienestar, de tal manera que se pueda garantizar el uso óptimo de los recursos invertidos.

Ninguna técnica es la mejor para estimar el valor de un proyecto, aunque algunas son mejores que otras. No debe olvidarse que las medidas económicas y financieras de una inversión son solo una herramienta; ya que, además, existen muchos criterios económicos y sociales que permiten adoptar la decisión de llevar adelante ó no un proyecto. En la decisión de inversión debe tenerse en cuenta muchos factores distintos de las consideraciones puramente cuantitativas. La utilidad de las técnicas analíticas consiste en perfeccionar el proceso de adopción de decisiones, pero no en sustituir la formulación de un juicio. Un proyecto puede tener una relación beneficio/costo baja; sin embargo, es preferible ejecutarlo si los beneficios no cuantitativos superan a los costos monetarios y/ó no monetarios.

Es importante señalar, que la evaluación del proyecto desde el punto de vista socioeconómico y privado ha sido efectuada para las diferentes alternativas de inversión consideradas en el presente estudio. Por razones de orden técnico y económico se ha elegido la segunda, la misma que se desarrolla a continuación.

III.1 ESTUDIO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.

El propósito de este documento producido como resultado del estudio de la Evaluación Ambiental consiste en ayudar a las personas encargadas de la toma de decisiones para llegar a una conclusión lógica, racional en base a la información precisa, o a su vez una alternativa adecuada. Este documento también servirá para que los componentes del proyecto logren sus objetivos con mayor éxito

El proceso de la Evaluación Ambiental debe ser interdisciplinario. Es decir, un equipo compuesto de profesionales y técnico experimentados, representando varias disciplinas que trabajan en conjunto para llevar a cabo el proceso. Este equipo debe contar con las disciplinas relevantes tales como física, biológica, cultural y socioeconómica, tanto como sea necesario, para evaluar completamente la acción propuesta.

No existe un número fijo de personas para un equipo interdisciplinario, sin embargo normalmente este número es mayor de tres y puede haber hasta 5 a 7 personas. Para un sistema de agua potable, un equipo de 2 a 3 personas sería suficiente para practicar la evaluación ambiental procesar la información y producir el informe. Este equipo interdisciplinario puede constituir de los siguientes individuos:

- El Tomador de Decisiones.
- El Jefe de Equipo.
- Los Especialistas de Diversas Disciplinas.
- El Público y otras Organizaciones

Clases de deterioro del sistema de agua potable.

Los diversos problemas que se presentan en el sistema de agua potable son:

- Rajaduras y grietas. Es uno de los principales problemas que se presenta en un sistema de agua potable debido al hundimiento del material de apoyo, por pisadas de animal (vacas y otros), derrumbes, etc. Este problema trae la pérdida parcial del caudal por filtración. Estos problemas se deben reparar rápidamente cuando se presentan.
- Mantenimiento del sistema de aducción. Se presenta frecuentemente por la turbiedad del agua, a veces se llega a tapar el sistema llegando a hacerse limpiezas mediante los purga lodos. Otro de los problemas frecuentes del sistema de aducción

es por el mal funcionamiento de piezas de plomería (codos, uniones, válvulas, llaves, etc.), haciendo que se reemplace estas por nuevas.

- Reparación de obras de arte menor. Este requerimiento se presenta especialmente en época de lluvia, los cuales provocan pérdida parcial o total de las obras del sistema de agua potable. Entre estas obras a reparar se presentan los siguientes: paredes del azud derivador, tuberías de aducción, distribución, cámaras de inspección, etc.
- Reparación por derrumbes (caída de rocas). Este problema ocurre frecuentemente, ya que las tuberías con frecuencia son instalados en las laderas de las montañas. Al ocurrir este fenómeno provoca la paralización de la circulación del caudal y a veces la pérdida parcial de la tubería. Este problema se debe resolver rápidamente mediante la limpieza y/o reposición de la tubería faltante.

Medio Ambiente afectado.

El medio ambiente afectado en la construcción del sistema de agua potable Yesal será:

Aire. Será afectado especialmente con los factores de dispersión, partículas suspendidas por el movimiento de tierras. Estos factores ambientales se presentarán con más relevancia en el movimiento de tierras.

Agua. El agua es otro factor que será afectado en el proceso de construcción del sistema de agua potable. Los factores más predominantes son: los sólidos disueltos y suspendidos en el agua por el movimiento de tierras (laderas de ríos y quebradas).

Suelo. Uno de los factores que más afectarán a la zona será la compactación de terrenos intransitados, además de la erosión que se provocará, ya que no existe camino carretero para acceder a la comarca.

Ecología. La fauna terrestre y aves se verán afectadas medianamente por el disturbio de su medio ambiente natural, mediante el ruido, construcción de caminos y brechas, tránsito de personas, etc., que se provocará en especial en el proceso de movimiento de tierras. La vegetación y flora terrestre es otro de los elementos que se verán perturbados, además del paisajismo.

Consecuencias en el medio ambiente.

Si bien las consecuencias son reversibles en un mediano plazo (2 a 3 años), el medio ambiente afectado tendrá unas secuelas que se quedarán a lo largo del tiempo. Entre estos están las áreas taladas y otras en pequeña escala.

Mantenimiento del sistema de agua potable.

Si bien los mantenimientos de un sistema de agua potable son primordiales, estos provocan un cierto daño al medio ambiente. Estos daños aunque inferiores a los anteriores descritos se deben tomar en cuenta, ya que afecta al ecosistema. Entre estos factores están préstamo de materiales (grava, arena y piedra) para la refacción de obras, material de desecho, contaminación de ríos y quebradas, etc.

Cabe aclarar que todos estos factores son reversibles en un corto plazo (1 a 2 años).

Medidas de mitigación

La generación de polvo producto del transporte de áridos desde cantera a sitios de obra y del transporte de materiales en general, genera molestias tanto en los comunarios como en los operadores y personal de la empresa, por lo que se debe hacer una provisión de mascarillas a operadores.

Este mismo proceso provoca compactación de los suelos y posibles riesgos de erosión en los lugares de préstamo, por lo que se recomienda realizar trabajos de los suelos afectados.

Es evidente que la construcción del sistema de agua potable Yesal en su etapa de construcción y mantenimiento genere contaminación, por lo que es necesario educar como mitigar este fenómeno mediante: la prohibición del uso de vehículos que expulsen excesiva contaminación, educar al constructor y personal de mantenimiento en la ubicación de la basura, minimizar la generación de ruido.

Ficha Ambiental:

Cumpliendo con el artículo 25 de la Ley 1333 del Medio Ambiente se elaboró la Ficha Ambiental del proyecto este documento se presenta en el Anexo correspondiente

III.2 EVALUACION FINANCIERA PRIVADA DEL PROYECTO.

Es la comparación de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto desde el punto de vista privado, con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de que un inversionista privado pueda asignar recursos financieros al proyecto. Con este fin se ha determinado el flujo de ingresos y egresos que generará el proyecto, valorados por los precios de mercado vigentes. Esta evaluación se realiza con el propósito de determinar la sostenibilidad operativa del proyecto; es decir establecer en primera instancia si los ingresos proyectados son capaces de retribuir el costo de oportunidad, permiten recuperar la inversión y cubrir los costos de operación del proyecto.

Cabe mencionar que en este acápite no se incluye el análisis financiero, ya que dadas las características del proyecto y por constituirse netamente en un proyecto de inversión pública, la evaluación financiera no servirá como un instrumento de verificación del posible interés del sector privado en proyectos de apoyo al saneamiento básico, específicamente en la construcción de sistemas de agua potable.

La evaluación privada-financiera sí permitirá verificar la sostenibilidad del proyecto durante el periodo de análisis al determinar la existencia de fondos suficientes por parte del ente financiador y comunidad involucrada para la operación y mantenimiento o al alertar la necesidad de recursos adicionales para este propósito.

En este sentido, la evaluación desde el punto de vista privado considera la evaluación a precios de mercado con el objetivo de determinar la sostenibilidad del proyecto en el tiempo considerando una vida útil de 20 años

III.2.1 IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE INGRESOS A PRECIOS PRIVADOS.

Mediante la construcción del sistema de agua potable Yesal se va a mejorar el saneamiento básico de la comunidad de El Tunal (en especial de la comarca Yesal), logrando así mejorar la calidad de vida, llegando a reducir las enfermedades gastrointestinales provocadas por el consumo de agua cruda (contaminada).

No existe un ingreso económico directo por la construcción del sistema de agua potable, pero si indirecto, ya que se mejorará la calidad de vida de la población de Yesal.

El ingreso indirecto más importante provendrá por la reducción de gastos económicos en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales.

III.2.2 IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE COSTOS A PRECIOS PRIVADOS.

Los costos de inversión, tanto el presupuesto de construcción, supervisión y de la Capacitación DesCom se muestran a continuación:

CUADRO III.1

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL

TOTAL PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA	Bs	666.358,02
SUPERVISIÓN	Bs	45.093,80
CAPACITACIÓN DESCOM	Bs	64.774,40
TOTAL PROYECTO YESAL	Bs	776.226,22
Son: Setecientos Setenta y Seis Mil Doscientos Veintiseis con 22/100 Bolivianos		

Fuente: Elaboración propia

Los costos de administración, operación y mantenimiento están en función de las necesidades y los aportes que harán los beneficiarios por el uso del sistema de agua potable.

CUADRO III.2

**PRESUPUESTO DE ADMINISTRACIÓN,
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**
CONSTRUCCION SISTEMA AGUA POTABLE YESAL

COSTO DE OPERACIÓN: (Gastos herramientas y jornales)

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (Bs)	COSTO POR AÑO (Bs)
Salario de albañil	JNAL	5,00	30	150,00
Tárraja de 1/2" a 1 1/2"	PZA	0,20	180,00	36,00
Pala	PZA	1,00	50,00	50,00
Pico	PZA	1,00	53,00	53,00
Sierra mecánica (arco)	PZA	0,50	40,00	20,00
Llave Crecen	PZA	1,00	28,00	28,00
Alicate	PZA	1,00	20,00	20,00
Juego de destornilladores	PZA	0,50	45,00	22,50
Sierra mecánica (hoja)	PZA	2,00	12,00	24,00
Prensa para tubería	PZA	0,20	320,00	64,00
Llave Steelson N°14	PZA	0,20	85,00	17,00
Llave Steelson N°18	PZA	0,20	105,00	21,00
COSTO TOTAL OPERACIÓN				505,50

COSTO DE MANTENIMIENTO: (Gastos Repuestos)

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (Bs)	COSTO POR AÑO (Bs)
Grifo de 1/2"	PZA	3,00	22,00	66,00
Pegamento para PVC	LT	1,00	60,00	60,00
Tubería de 1/2" PVC E-40	ML	24,00	6,30	151,20
Llave de Paso de 1/2" (Tipo Cortina)	PZA	3,00	46,00	138,00
Llave de Paso de 1" (Tipo Cortina)	PZA	2,00	105,00	210,00
Llave de Paso de 1 1/2" (Tipo Cortina)	PZA	1,00	198,00	198,00
Llave de Paso de 2" (Tipo Cortina)	PZA	1,00	308,00	308,00
Escobillas de Plástico	PZA	2,00	12,00	24,00
Balde de Albañilería	PZA	1,00	20,00	20,00
Manguera Plástica de 1/2"	ML	10,00	3,60	36,00
Pintura Anticorrosiva	LT	1,50	32,00	48,00
Lavandina (Hipoclorito)	LT	30,00	4,50	135,00
COSTO TOTAL MANTENIMIENTO				1394,20

COSTO ADMINISTRATIVO: (23 socios)				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (Bs)	COSTO POR AÑO (Bs)
Registro de usuarios	Pza	23,00	1	23,00
Control de Tarifas	Pza	23,00	1	23,00
Facturas y Recibos	GLB	1,00	30	30,00
Sobres, Papel Carbónico	GLB	1,00	20	20,00
Sello de Comité y Sello Personal	GLB	1,00	30	30,00
Libro de Actas	Pza	1,00	18	18,00
Libro Diario	Pza	2,00	7	14,00
Transporte	GLB	1,00	150	150,00
TOTAL COSTO ADMINISTRATIVO:				308,00

TOTAL COSTO AÑO:	2207,70
TOTAL COSTO MES:	183,98
T.C.:	7,08

TARIFA ANUAL:	95,99
TARIFA MENSUAL (Bs):	8,00
TARIFA MENSUAL (\$us):	1,130

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado se debe tomar muy en cuenta, la capacidad para poder pagar de cada beneficiario, esto tiene que ser de acuerdo a los ingresos económicos de los usuarios, no se puede fijar tarifas altas y que no puedan cancelar, pero también tiene que ser una tarifa que pueda cubrir mínimamente todos los costos.

El pago en efectivo será de 8,0 Bs. mensuales, es decir aportarán 96,0 Bs. al año, haciendo un total de los 23 aportantes 2208,0 Bs/año. Necesitando de acuerdo a los cuadros anteriormente descritos un monto de 2207,70 Bs por gestión, pudiendo cubrir los gastos previstos. Exceptuando una eventualidad no prevista como desastres naturales de gran magnitud donde deberá intervenir el Gobierno Municipal.

Por otro lado los beneficiarios estarán obligados a hacer trabajos comunales (jornales), el cual será de 3 jornales por año para realizar trabajos de mantenimiento de rutina.

III.2.3 CRITERIO PARA LA TOMA DE DESICIONES (VANP, TIRP, CAEP, IVANP)

En base al cuadro de ingresos y gastos calculado a precios de mercado, se construye el flujo de caja privado y se calculará el Valor Actual Neto Privado (VANP). Se avalúa la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista del operador.

Desde el punto de vista privado, el proyecto no genera ingresos económicos directos, pero si indirectos para los comunarios, ya que se mejorará la calidad de vida, mediante la construcción de sistemas de agua potable.

Con la implementación del proyecto se incurre en costos de inversión, administración, operación y mantenimiento. La estimación de costos socioeconómicos proviene de los costos de inversión (Infraestructura, supervisión y DesCom), operación y mantenimiento.

Todo gasto financiero (estimado con precios de mercado) previsto durante la vida útil del proyecto deberá ser corregido con sus respectivas razones precio cuenta de eficiencia.

III.2.3.1 COSTOS

Se utilizarán los mismos costos en inversión de operación y mantenimiento a precios de mercado.

La determinación del costo de inversión del proyecto, se realiza tomando en cuenta diversos aspectos contemplados en el análisis de los precios unitarios para la ejecución del proyecto, detallados de manera concisa, como la necesidad de realizar supervisión a la ejecución y la capacitación para el desarrollo comunitario.

Durante el análisis de precios unitarios se consideran varios componentes detallados a continuación:

Los costos directos son los componentes básicos, como ser mano de obra (que puede dividirse en mano de obra calificada y no calificada) materiales, herramientas, maquinaria y equipo de construcción. Los costos indirectos comprende la administración central y la dirección de la obra o sea son los gastos generales específicos necesarios para la realización de las obras que se ejecutan y que son calculados de acuerdo con el volumen total de la obra dividido entre el tiempo en que se consideran los gastos.

Para la ejecución del proyecto se considera una serie de gastos, determinados a partir del análisis de los precios unitarios para todas las actividades del proyecto definidas las cantidades y volúmenes de obras se presenta en forma de listado el presupuesto de cada ítem considerando la unidad de cada actividad, precio unitario y el precio total.

Para el costo de administración, operación y mantenimiento incluido los insumos necesarios, se estima un costo en el primer año de 2207,70 Bs./año, y así sucesivamente todos los años de vida útil previsto, pero es bueno resaltar que los primeros años el costo de operación y mantenimiento será menor a este monto estimado, este monto irá en constante aumento en función al número de años en funcionamiento, ya que cuanto más tiempo de vida útil del sistema de agua potable, mayor será la inversión del mantenimiento.

Los indicadores, tanto privado como social se presentan a continuación:

→ **EVALUACIÓN PRIVADA**

CUADRO III.3
INDICADORES EVALUACION PRIVADA

<i>VAN PRIVADO (12,81%)</i>	<i>-322.780,87</i>
<i>TIR PRIVADA</i>	<i>0,07</i>
<i>IVAN (PRIVADO)</i>	<i>-2,20</i>
<i>VACP (PRIVADO)</i>	<i>784.558,22</i>
<i>CAE (PRIVADO)</i>	<i>110.411,66</i>
<i>RCB (PRIVADO)</i>	<i>0,59</i>

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al Valor Actual Neto Privado (VANP), estaría reflejando que al cabo del horizonte de evaluación de 20 años, no se podría recuperar la inversión a la tasa de descuento actual (12,81%), y por tanto adicionalmente no se obtendrían beneficios extraordinarios equivalentes al valor actual neto (VAN) calculado, es decir -322.780.87

Por su parte la Tasa Interna de Retorno (TIR) 0.07%, nos indica que desde el punto de vista privado de los costos de inversión el proyecto no es rentable para realizar la inversión. Por otra, esta tasa estimada TIRP es menor a la tasa de descuento exigido, por lo tanto, no es conviene realizar la inversión según el indicador calculado.

En relación al Índice de Rentabilidad (IVANP), este indicador nos muestra cual es la rentabilidad por realizar un proyecto, es decir, tenemos que realizar los proyectos que ofrecen la mayor relación entre valor actual y desembolso inicial, para el proyecto este indicador nos muestra un resultado (valor) negativo, lo cual confirma que no es conveniente realizar la inversión.

III.2.4 INDICADORES DE COSTO EFICIENCIA PRIVADOS

La evaluación socioeconómica de proyectos requiere una comparación de las situaciones con proyecto, para tal efecto se determinó los indicadores de costo eficiencia de algunos parámetros.

Para determinar el costo eficiencia privado se hizo la relación del costo anual equivalente privado y la población beneficiada. Otros indicadores de costo eficiencia son los costos de inversión por beneficiario y los costos de inversión por conexión.

El resumen de los indicadores de costo eficiencia privado, es el siguiente:

CUADRO III.4
INDICADORES COSTO – EFICIENCIA PRIVADO

INDICADOR	VALOR
CAEP / Beneficiario	1.031,88
VACP / Beneficiarios	7.332,32
VACP / Conexiones	34.111,23
Costo de Inversión / Beneficiario	6.649,08
Costo de Inversión / Conexiones	30.932,69

Fuente: Elaboración propia

III.2.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD A PRECIOS PRIVADOS.

De acuerdo al análisis de sensibilidad privada se tiene que el momento óptimo adecuado es el momento planificado en el cronograma de ejecución, compatibilizando con las razones sociales y atmosféricas, es decir en época seca cuando las precipitaciones pluviales cesan. Generalmente este fenómeno ocurre entre los fines de mes de Abril y principios de Mayo, sin embargo los acuíferos siguen cargados y los caudales de los ríos y quebradas aun no descienden, entonces se recomienda que el momento óptimo de la implementación del presente proyecto (ejecución física) sea entre los primeros días del mes de Junio donde las precipitaciones y caudales cesan y descienden.

➡ SENSIBILIDAD PRIVADA

Para el presente estudio, se determinaron que las variables más influyentes del proyecto son: la inversión por el incremento del cemento, tubería y hierro necesarios para el proyecto.

En lo referente a la inversión, se estima, según el análisis de sensibilidad, que la misma debería reducirse en un –28%, porcentaje al cual el VAN sería igual a cero, lo que indicaría que la inversión sería indiferente de realizarse o no desde el punto de vista privado

CUADRO III.5**INDICADORES SENSIBILIDAD PRIVADA**

<i>VAN PRIVADO (12,81%)</i>	<i>0,00</i>
<i>TIR PRIVADA</i>	<i>0,10%</i>
<i>TASA DE DESCUENTO</i>	<i>12,81</i>
<i>VARIACIÓN INVERSION</i>	<i>-28%</i>

Fuente: Elaboración propia

Momento óptimo de inicio del proyecto

El momento óptimo de inicio del proyecto se define como aquel para el cual el VAN del proyecto es máximo.

Una aproximación intuitiva al punto se puede hacer, sobre la base del siguiente razonamiento: el atrasar el inicio del proyecto puede provocar costos y beneficios, por lo cual el momento óptimo de inicio será aquel para el cual los beneficios de postergarlo sean menores que los costos de hacerlo.

La postergación sería conveniente si el VAN del proyecto aumentará por ello, dado lo cual el criterio a utilizar en la decisión será el signo que presente la diferencia de los VAN a obtener en cada momento de inicio.

Dicha diferencia (ΔVAN) será definida como $VAN(1) - VAN(0)$ y la regla de decisión será:

- Si $VAN_{(0)} < VAN_{(1)} \Rightarrow \Delta VAN > 0$ es conveniente postergar
- Si $VAN_{(0)} > VAN_{(1)} \Rightarrow \Delta VAN < 0$ no es conveniente postergar
- Si $VAN_{(0)} = VAN_{(1)} \Rightarrow \Delta VAN = 0$ es indiferente postergar

Como se puede ver: el $VAN(0) > VAN(1)$ esto significa que el $\Delta VAN < 0$, por lo tanto, no es conveniente postergar el inicio de ejecución del proyecto, por que se perdería, además de la postergación en el bienestar de la población.

De acuerdo a los parámetros de costo eficiencia se tiene los siguientes resultados:

CUADRO III.6**PARAMETOS COSTO EFICIENCIA INVERSION PRIVADA
CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL**

INDICADOR	VALOR	Indicadores Estándar (Bs.)	
		MIN	MAX
CAEP / Población	1.031,88	...	...
Costo de Inversión por conexión	30.932,69	4585.31	5349.87
Costo de Inversión por beneficiarios	6.649,08	1068.77	1411.38

El costo anual equivalente por beneficiario es de Bs. 1.031,88, asimismo el costo de inversión por conexión es de Bs. 30.932,69 según los parámetros de costo eficiencia los rangos de inversión por conexión es de 4.585,31 a 5.349,87, según esto el proyecto sobrepasa este rango. Según el rango de costo de inversión por beneficiario el monto de la inversión alcanza a Bs. 6.649,08 por beneficiario según el rango se puede invertir entre 1.068,77 a 1.411,38. Revisando los indicadores se puede apreciar que no cumple con los rangos establecidos por VIFFE sin embargo, este proyecto es viable por el impacto social que genera a la población beneficiada porque busca mejorar la calidad de vida de las personas desarrollando proyectos de saneamiento básico.

III.3 EVALUACION SOCIOECONOMICA.

La Evaluación Socioeconómica es la evaluación de un proyecto desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto (Comunidad, Municipio, Prefectura ó País), la misma que se constituye en el agente económico interesado en saber si los recursos invertidos serán asignados eficientemente. Es la sociedad, a través de los recursos del estado, quién invertirá en el proyecto y está interesada en saber si esos recursos escasos que dispone van a ser utilizados de una manera tal que maximicen sus beneficios.

Para alcanzar una correcta evaluación desde el punto de vista socioeconómico, primeramente se afectará una identificación y cuantificación tanto de los beneficios como de los costos del proyecto valorados a precios sociales o razón precio cuenta, con los cuales se estructura el flujo de fondo social, que permitirá el cálculo de los indicadores sociales y esto a su vez emitirá las conclusiones y recomendaciones respectivas.

El Horizonte de evaluación considerado es de veinte (20) años, de acuerdo a las recomendaciones de la Presentación de Estudio para proyectos de esta naturaleza.

III.3.1 IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE BENEFICIOS A PRECIOS SOCIALES.

Los beneficios de proyectos como el que se analiza en este documento, donde las condiciones del sistema están condicionadas por las características de diseño actual, mantenimiento, surgen por los cambios provocados por el proyecto, sobre todo en las actividades productivas que se desarrollan en el área de influencia.

En síntesis, la ejecución del proyecto provoca una serie de efectos positivos para el área de influencia, tales como:

- ✓ El beneficio dado por el ahorro en el curado de enfermedades ocasionadas por el consumo de agua contaminada.
- ✓ De igual manera su curva de costo marginal se desplaza hacia la derecha, mostrando un efecto externo sobre los costos como la disminución de gastos por enfermedades.

a) Directos:

Los beneficios directos identificados como consecuencia de la ejecución del proyecto están asociados al saneamiento básico, considerando el requerimiento de agua segura para el consumo humano.

En síntesis, se puede decir que los beneficios directos del proyecto se originan por el ahorro en gastos médicos, beneficiando de esta manera a la población en general.

b) Indirectos:

Los beneficios indirectos surgen en la población, ya que se mejorará la calidad de vida y aumentará la educación por la higiene. Esto repercutirá directamente en el estándar de vida, ya que la población será menos propensa a agarrar enfermedades que se puedan prevenir.

- ✓ El beneficio generado por el saneamiento básico, que se presenta como consecuencia de la construcción del sistema de agua potable, situación que permitirá a los comunarios de Yesal mejorar su salud personal y de sus seres queridos.

c) Intangibles:

El concepto de intangibles se refiere a la identificación de beneficios de difícil cuantificación, pero que pueden incidir en la decisión cuando se debe optar entre varias alternativas de proyecto. Entre éstos cabe mencionar un beneficio de gran importancia para

la región, ya que se dispondrá de un sistema de agua potable, el cual será una forma de evitar la migración hacia otras poblaciones, y preservar la vida de sus habitantes.

d) Externalidades:

Como consecuencia de la construcción de sistemas de agua potable, ésta repercutirá en la inmigración de pobladores hacia la zona. Los comunarios se verán favorecidos por ciertas externalidades, éstos tratarán no solo de aumentar su producción maderera y ganadera en escala sino también tratarán de aumentar la productividad y el rendimiento por hectárea utilizando tecnología disponible en la comunidad y/o externa.

En cuanto a externalidades negativas, el proyecto no genera ninguna, salvo por las emergentes del periodo de construcción, donde puede presentarse cierta contaminación ambiental debido al incremento de los niveles de polvo y destrucción de pequeñas áreas de cobertura vegetal.

Los beneficios atribuibles al proyecto han sido cuantificados anteriormente, dichos beneficios son incrementales calculados a partir del análisis de la situación SIN PROYECTO versus la situación CON PROYECTO.

III.3.2 IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE LOS COSTOS A PRECIOS SOCIALES.

Los costos del proyecto también deben efectuarse como la diferencia de las situaciones CON Y SIN PROYECTO.

En este caso, los costos sociales del proyecto están dados por los costos de inversión (infraestructura, supervisión y DesCom) más los costos de administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable, todos ellos valorados a precios sociales o precios de cuenta.

a) Costos de Inversión a Precios Sociales

El Costo de Inversión es el que corresponde a las obras de ingeniería del proyecto y es aquél que se incurre en el año 2009 (período 0). Dicho costo se valora a precios sociales o precios cuenta. Para mayores detalles revisar anexos (presupuesto general de inversiones).

b) Costos de Supervisión a Precios Sociales

El presupuesto requerido para la supervisión del proyecto estimado a precios sociales es el mismo a precios de mercado, el mismo que considera el 5,0 % de las inversiones en obras civiles, es decir la suma de Bs. 13.379,53 (Trece Mil Trescientos Setenta y Nueve con

53/100 bolivianos). Bajo el supuesto de que los ítems de costo requeridos para la supervisión del proyecto corresponden a materiales locales y mano de obra calificada, por lo tanto dichos costos ajustados a precios sociales ($RPC = 1$) resultan ser iguales a precios de mercado.

c) Costos de Operación y Mantenimiento a Precios Sociales

El Costo de Operación y Mantenimiento es el que permite que la obra funcione en forma normal y se considera a partir del primer año de operación.

Dado que en la situación sin proyecto éste costo es prácticamente nulo, el costo incremental de operación y mantenimiento imputable a cada año corresponderá únicamente al costo de la situación con proyecto.

III.3.3 CRITERIO PARA LA TOMA DE DECISIONES (VANS, TIRP, CAES, IVANS).

Para efectuar la evaluación de un proyecto desde el punto de vista socioeconómico es necesario convertir o ponderar los precios de mercado en precios de cuenta, es decir, eliminar las distorsiones generadas en el mercado corrigiendo los precios privados por una Razón Precio Cuenta (RPC) establecida por la Dirección General de Inversión Pública del VIPFE, Ministerio de Hacienda, en su condición de Órgano Rector para la preparación, evaluación y administración de proyectos, cuyo objetivo es definir los parámetros para la valoración de beneficios y costos en una evaluación socioeconómica, aprobado mediante Resolución Ministerial No. 159, del 22 de Septiembre de 2006 del Ministerio de Hacienda.. Estos parámetros para el ajuste de los precios se detallan en el cuadro que sigue.

CUADRO III.7

INFORMACION GENERAL “DIRECCION GENERAL DE INVERSION PÚBLICA”

<i>Razón Precio Cuenta de Eficiencia de la Divisa (RPCD):</i>	<i>1.24</i>
<i>Razón Precio Cuenta de la Mano de Obra No Calificada Rural (RPCMONCR)</i>	<i>0.47</i>
<i>Razón Precio Cuenta de la Mano de Obra No Calificada Urbana (RPCMONCU)</i>	<i>0.23</i>
<i>Razón Precio Cuenta de la Mano de Obra Calificada (RPCMOC)</i>	<i>1.00</i>
<i>Razón Precio Cuenta de la Mano de Obra Semicalificada (RPCMOSC)</i>	<i>0.43</i>
<i>Tasa de Costo Promedio Ponderado del Capital (TCPPC)</i>	<i>12.81%</i>
<i>Tasa Social de Descuento (TSD):</i>	<i>12,67%</i>

Fuente: Dirección General de Inversión Pública

Para descontar el flujo de beneficios netos (Beneficios totales – Costos totales), en todo proyecto de inversión pública se recurre a la tasa social de descuento establecida por el Órgano Rector (Dirección General de Inversión Pública), que es del 12.67%.

El punto de mayor relevancia en la Evaluación Socioeconómica es el cálculo del criterio para la toma de decisiones denominado Valor Actual Neto Socioeconómico (VANS), el mismo que se convierte en una señal importante para asignar recursos a un proyecto.

- Un VANS mayor a 0 significa que el proyecto es rentable desde el punto de vista del país en su conjunto y que por tanto debe ejecutarse. Es necesario aclarar que éste se establece de la situación CON – SIN, es decir es el VANS incremental.
- Un VANS menor a 0 significa que el proyecto no es rentable desde el punto de vista del país en su conjunto. Sin embargo, es posible ejecutar el proyecto subvencionando la inversión siempre y cuando el VANS sea menor al monto de la inversión en términos absolutos.

Por otra parte, además del Valor Actual Neto, se recomienda el uso de los indicadores de costo-eficiencia como criterio para la toma de decisiones. Estos indicadores permiten relacionar los costos con los beneficios físicos (referidos a la población objetivo), el Costo de Eficiencia Socioeconómico.

El resultado, en este caso, es el costo promedio del proyecto por familia, teniendo en cuenta el costo de oportunidad del dinero.

Para tal efecto, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Horizonte de evaluación de 20 años.
- Tasa de descuento social recomendada por el VIPFE para la gestión 2009 en la evaluaciones sociales del 12,67%.
- Las inversiones estimadas para la construcción del sistema de agua potable, los ingresos y egresos como resultado del flujo diferencial de las situaciones con y sin proyecto.

Los indicadores calculados bajo las consideraciones expuestas anteriormente tienen los siguientes resultados:

→ **EVALUACIÓN SOCIAL**

CUADRO III.8
INDICADORES SENSIBILIDAD SOCIAL

INDICADOR	VALOR
VAN SOCIAL (12,67%)	112.652,96
TIR (SOCIAL)	16,60%
IVAN (SOCIAL)	2,49
VAC (SOCIAL)	354.281,82
CAE (SOCIAL)	49.436,11
RCB (SOCIAL)	1,32

Fuente: Elaboración propia

La evaluación social del proyecto nos muestra que este generaría un VANS igual a 112.652,96 Bolivianos, es decir que el estado después de los veinte años de vida del proyecto tendría una ganancia adicional igual a ese monto.

En lo referente a la TIRS, esta es mayor a la exigida por el gobierno (12,67%), la TIRS del proyecto es de 16,60%.

El IVANS es positivo, por lo tanto la teoría en evaluación de proyectos, sostiene que si el IVAN de un proyecto es positivo es aconsejable realizar dicho proyecto.

III.3.4 INDICADORES DE COSTO EFICIENCIA SOCIOECONOMICO

La evaluación socioeconómica de proyectos requiere una comparación de las situaciones con proyecto, para tal efecto se determinó los indicadores de costo eficiencia de algunos parámetros.

Para determinar el costo eficiencia social se hizo la relación del costo anual equivalente social y la población beneficiada. Otros indicadores de costo eficiencia son los costos de inversión por hectárea y los costos de inversión por familia.

El resumen de los indicadores de costo eficiencia socioeconómico, es el siguiente:

INDICADORES DE COSTO EFICIENCIA SOCIOECONOMICO

La evaluación socioeconómica de proyectos requiere una comparación de las situaciones con proyecto, para tal efecto se determinó los indicadores de costo eficiencia de algunos parámetros.

El resumen de los indicadores de costo eficiencia socioeconómico, es el siguiente:

CUADRO III.9
INDICADORES COSTO – EFICIENCIA SOCIAL

INDICADOR	VALOR
CAES / Beneficiario	462,02
VACS / Beneficiarios	3.311,04
VACS / Conexiones	15.403,56

Fuente: Elaboración propia

III.3.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD A PRECIOS SOCIALES.

En la evaluación de proyectos de inversiones establecidas por el Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo se recomienda efectuar un análisis de sensibilidad con el objetivo de establecer la confianza sobre los resultados obtenidos, el riesgo de la inversión y la viabilidad del proyecto bajo diferentes escenarios.

El análisis consiste en el recálculo de los indicadores de rentabilidad del proyecto, asumiendo supuestos y valores diferentes a los iniciales, especialmente sobre aquellas variables cuyo valor es incierto y/o su participación en los índices de rentabilidad es predominante, tomando como punto de partida el flujo de ingresos y egresos.

En este sentido, se plantean diferentes escenarios en los cuales se producen variaciones (aumentos o disminuciones) en los principales componentes del flujo de fondos, obteniendo como resultado nuevos indicadores que muestran el cambio en los indicadores de evaluación.

Se debe considerar dos variables para realizar el análisis correspondiente y poder determinar de qué manera afectarían a la rentabilidad del proyecto. Las variables que se deben analizar son: La inversión y los costos de administración, operación y mantenimiento.

➡ SENSIBILIDAD SOCIAL

En lo referente a la inversión, el proyecto se estima que el mismo soportaría un incremento de esta variable de un 64,44%, porcentaje de incremento al cual el VAN sería igual a cero,

lo que indicaría que la inversión sería indiferente de realizarse o no desde el punto de vista social.

CUADRO III.10
INDICADORES DE SENSIBILIDAD SOCIAL

INDICADOR	VALOR
VAN SOCIAL (12,67%)	0,00
TIR SOCIAL	12,07%
TASA DE DESCUENTO	12,67%
VARIACIÓN INVERSION	64,44%

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES

El apoyo al saneamiento básico es de una necesidad primordial para los comunarios de Yesal, ya que gran parte de su población son afectados por enfermedades gastrointestinales por el consumo de agua contaminada (cruda).

La construcción de sistemas de agua potable es una necesidad básica para proveer a una sociedad de uno de los servicios de saneamiento básico, permitiendo el desarrollo pleno de la sociedad en su conjunto.

El mejoramiento en la calidad de vida ayuda a llenar las necesidades básicas de las comunidades rurales; se necesita para la protección y producción de recursos humanos y proveer el nexo necesario para el desarrollo.

A través de la implementación de un sistema de agua potable se mejorará la calidad de vida, mediante: consumo de agua segura libre de impurezas.

De los resultados anteriores se puede sacar las siguientes conclusiones:

- 1.- Este proyecto en términos de rentabilidad privada no es conveniente, ya que la inversión por hacerse no será redituada. Por otro lado este proyecto tiene un impacto importante en la comunidad, ya que se beneficiarán mejorando su nivel de vida.
- 2.- El mejor asesoramiento con respecto a la organización y gestión de administración, operación y mantenimiento de la Construcción Sistema de Agua Potable Yesal, facilitará el fortalecimiento de la organización comunal y permitirá un rol más protagónico en futuros proyectos de la comunidad.

Evaluación técnica

Verificación de la factibilidad de obtener los productos y resultados

(Descritos en el marco lógico), respecto a normas técnicas, diseños, costos y una adecuada estrategia de ejecución e implementación.

El proyecto está rígidamente sometido a las normas técnicas, el diseño, los costos, y las estrategias de ejecución e implementación se han acomodado según los objetivos y resultados que se pretenden lograr con el proyecto.

Para realizar el diseño, analizar los costos y definir las estrategias del proyecto, tanto de ejecución como de implementación, se realizó un estudio de campo con las autoridades de la comunidad y personal técnico de la alcaldía de Entre Ríos, en el que se determinó el

proceso que seguirá el proyecto. De este desarrollo se llegó a la conclusión que el proyecto incurrirá en costos considerables, pero ante la necesidad de la construcción de la obra y contando con los recursos necesarios, el Gobierno Municipal de Entre Ríos recomienda la construcción del proyecto **“SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL”**.

Verificación de la realización de los estudios que respalden la concepción y cálculo de los componentes del proyecto.

Los cálculos para cada uno de los componentes del proyecto están estructurados según la obra que se realizará, y según estudios realizados. Por otro lado, el material a utilizar en la construcción y los costos se detallan en el análisis de precios unitarios.

Revisión de las especificaciones técnicas recomendadas en el diseño.

Las especificaciones técnicas para cada componente están de acuerdo al diseño que exige el proyecto. Cada componente se detalla y se explicará en qué consistirá y que es lo que se hará en cada uno de ellos. (Para mayor información ver sección de “Especificaciones Técnicas” en anexos).

Verificación in-situ de las características topográficas de la zona y de la viabilidad de la implementación de las obras.

El estudio topográfico para los distintos módulos fue realizado juntamente con las autoridades de la comunidad, personal técnico de la alcaldía de Entre Ríos y mi persona como responsable del diseño, quienes fueron los que proporcionaron información para la elaboración del proyecto.

Verificación del cumplimiento con normas técnicas establecidas para el diseño, instalación e implementación.

Toda infraestructura del proyecto está basada en las normas técnicas vigentes en el País para este tipo de construcciones; en estudios y diseños que exige este tipo de proyecto, como así mismo en los reglamentos establecidos para la implementación y construcción del mismo.

Factibilidad social.

Para demostrar la factibilidad social del proyecto en estudio se consideran aspectos como la participación, grados de consenso y concertación social alcanzados por parte de los beneficiados con el proyecto. Por otro lado también se demuestra que el proyecto incidirá en la mejora de la calidad de vida de la comunidad en estudio y permitirá promover la

equidad social; y en última instancia se demuestra la sostenibilidad del proyecto desde el punto de vista social y de la participación de los comunarios beneficiados con el proyecto y el ente financiador.

Consenso y concertación social alcanzados.

De acuerdo a información obtenida en las reuniones realizadas en las comunidades y por la propia percepción, se puede afirmar que no existe ningún tipo de obstáculos para llevar adelante el proyecto, mas por el contrario existe una total disponibilidad de la comunidad para proporcionar información, coadyuvar en las tareas requeridas en el proyecto y de esta manera ejecutar el mismo.

Lo comentado en el párrafo anterior permite manifestar, que existe consenso y concertación en toda la comunidad beneficiada con el proyecto.

Por otro lado la participación de los comunarios beneficiados con el proyecto queda demostrada a través de las firmas y rubricas para apoyar en todo lo necesario, lo cual demuestra la aceptación de las obligaciones que deben cumplirse en el momento de la ejecución del proyecto.

Conclusiones técnicas

De acuerdo a la evaluación del proyecto, desde el punto de vista técnico, se puede afirmar que dicho estudio tiene una respuesta positiva; debido a que mejorará el nivel de vida de las familias a beneficiarse.

Por otra parte, la construcción del proyecto “**SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL**” que se prevé en el estudio, es de gran importancia para los beneficiarios, y esta sobre la base de la demanda de los comunarios, además para garantizar su mantenimiento se capacitará a los beneficiados, por ello al dotar de un sistema de agua potable garantizará que los pobladores mejoren su calidad de vida (saneamiento básico).

El terreno muestra pendientes moderados y medianos accidentes topográficos, que hacen técnicamente viable la construcción del sistema de agua potable.

RECOMENDACIONES.

En la construcción del sistema de agua potable se debe tener cuidado en la construcción de las diferentes obras de arte, en especial el sistema de aducción y distribución, el cual debe garantizar la presión mínima de dotación, además de no sobrepasar la presión máxima (presión máxima de diseño tubería).

Se debe implementar la Capacitación DesCom (desarrollo comunitario) lo más antes posible, preferentemente cuando se dé inicio la ejecución de las obras, esto con el fin de que la capacitación en administración, operación, mantenimiento del sistema de agua potable culmine cuando se haga entrega de la obra (sistema de agua potable).

Se debe tener énfasis en el apoyo logístico para la educación de la higiene personal, ya que de ello depende el minimizar las enfermedades gastrointestinales.

Si se ejecuta el proyecto se deberá tener un plan de sostenibilidad para el sistema de agua potable, es decir, una planificación para cualquier contingencia (derrumbes, crecidas), ya que en la zona existirán algunas zonas inestables con pendientes fuertes que las mismas puedan ceder ante posibles lluvias.

Se deberá apoyar e incentivar a la comunidad beneficiada en el uso del agua potable y sus bondades, esto con el fin de masificar el consumo del mismo, como también el justificar la construcción del presente proyecto.

Con respecto a la administración, operación y mantenimiento del sistema se debe hacer cumplir estrictamente los estatutos y reglamentos emanados por el comité de aguas, esto con el fin de evitar conflictos y usurpaciones de derechos y deberes de usuarios.

Viendo todas las ventajas que proporciona el presente proyecto se recomienda la construcción del proyecto “ESTUDIO A DISEÑO FINAL CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL” que es de una sentida necesidad para la comunidad beneficiada, y se convertirá en un medio de superación para cada familia.

Los resultados de la evaluación del proyecto **CONSTRUCCION SISTEMA DE AGUA POTABLE YESAL**, determina que el estudio correspondiente es viable y factible, por lo tanto, se recomienda proceder con la siguiente etapa de materialización de la inversión.