



**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN LA JOYA DE LOS
SACHAS**

DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO



PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DE 400 UNIDADES BÁSICAS SANITARIAS CON SISTEMA DE BIODIGESTOR, PARA LAS PARROQUIAS RURALES POMPEYA (80UBS), RUMIPAMBA (80UBS), LAGO SAN PEDRO (80UBS), ENOKANQUI (80UBS) Y UNIÓN MILAGREÑA (80UBS), DEL CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA"

RESUMEN EJECUTIVO

ACTUALIZADO POR:
ING. DIEGO F. OROZCO G.

REVISADO POR:
ING. LUIS J. MARTINEZ M.

ENERO 2026



1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 Nombre del Proyecto

"CONSTRUCCIÓN DE 400 UNIDADES BÁSICAS SANITARIAS CON SISTEMA DE BIODIGESTOR, PARA LAS PARROQUIAS RURALES POMPEYA (80UBS), RUMIPAMBA (80UBS), LAGO SAN PEDRO (80UBS), ENOKANQUI (80UBS) Y UNIÓN MILAGREÑA (80UBS), DEL CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA"

1.2 Entidad Ejecutora

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón La Joya de los Sachas

Máxima autoridad de la institución solicitante:

Ing. Lizeth Hinojosa – Alcaldesa

Responsable del proyecto:

Director del Departamento de Agua potable y Alcantarillado

1.3 Cobertura y Localización

Provincia: Orellana

Cantón: La Joya de los Sachas

Parroquia: Rumipamba, Lago San Pedro, Enokanqui, Pompeya y Unión Milagreña

Comunidades: La Florida, Tomebamba, Progreso Bolivar, El Descanso, Bernayacu, 21 de Enero, Llurimagua, 14 De Diciembre, Los Arenales, Rio Blanco, Unidos Venceremos, Juan Montalvo, La Calumeña, Lago San Pedro, Freddy Silva, Nuevo Santo Domingo, Los Angeles, Tiwintza, Unión Chimborascense, Omawa San Francisco, Unión y Progreso, Sultana del Oriente, Nueva Jerusalen, La Primavera, Ramal San Francisco, El Progreso, La Ponderosa, Nueva Esperanza, Reina del Oriente, Pompeya Chikta, San Antonio, San Francisco Chikta, Cabecera Parroquial, Alamor, Jesús del Gran Poder, Santa Rosa, San Ramón, San Jacinto, Parutu Yacu, Sin Fronteras, 23 de Julio, Loma del Tigre, Virgen del Carmen y El Descanso, Nueva Esmeralda, 10 de Agosto y Huamayacu 2.



Coordenadas UTM WGS84 Sector X= 293275,46, Y= 9966887,66

El número de viviendas servidas por el proyecto es de 400 unidades.

1.4 Monto

El monto total del proyecto asciende a **USD \$ 2 535 876.40 (dos millones quinientos treinta y cinco mil ochocientos setenta y seis con 40/100)** Dólares americanos, valor que no incluye el IVA.

1.5 Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución de la obra se establece en 12 meses (360 días).

1.6 Sector y Tipo de Proyecto

Sector: 3. Saneamiento básico

Subsector: 3.6 Latinización

Institución responsable: GAD municipal del cantón La Joya de los Sachas.

2. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA

2.1 Descripción de la situación actual del área de intervención del proyecto

En las parroquias rurales, Rumipamba, Lago San Pedro, Enokanqui, Pompeya y Unión Milagreña del cantón de La Joya de los Sachas. Las viviendas de los pobladores se disponen en forma dispersa, algunas adyacentes a la vía existente que pasa por las comunidades; además de no contar con un ordenamiento urbano.

Los moradores de esta comunidad son inmigrantes que colonizaron este lugar, venidos de diferentes partes del país hacia el cantón La Joya de los Sachas, su presencia se debe a la actividad petrolera, son personas que por el auge de la extracción del petróleo llegaron a este lugar en busca de trabajo y mejores oportunidades de vida.

El crecimiento de la población en el cantón La Joya de los Sachas y la consecuente ampliación territorial debido a la actividad petrolera, ha dado lugar a que se implementen de manera urgente los servicios básicos en las áreas de expansión; no hay que olvidar además que la falta de sistemas de evacuación y tratamiento de las aguas servidas en una comunidad afecta primordialmente al área de salubridad y bienestar general de sus pobladores, incidiendo de forma directa en el desarrollo social.

Estas comunidades atraviesan por una serie de necesidades que aún no han sido solventadas, entre ellas no poseen agua potable y saneamiento básico, para la satisfacción y buen vivir del vecindario



Por tal motivo El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón La Joya de los Sachas ha visto la necesidad de realizar el siguiente proyecto "CONSTRUCCIÓN DE 400 UNIDADES BÁSICAS SANITARIAS CON SISTEMA DE BIODIGESTOR, PARA LAS PARROQUIAS RURALES POMPEYA (80UBS), RUMIPAMBA (80UBS), LAGO SAN PEDRO (80UBS), ENOKANQUI (80UBS) Y UNIÓN MILAGREÑA (80UBS), DEL CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA" y con su pronta construcción garantizar la salud y por consiguiente el nivel de vida de los habitantes.

2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema

La población de las comunidades se ve afectadas en su mayoría por enfermedades de origen respiratorio e hídrico, debido a la baja calidad del agua de consumo y a la incorrecta disposición de las excretas ya que tan solo en promedio un 50% posee letrina sanitaria de las viviendas cuentan con una letrina para dicho propósito, el 50% restante lo realiza a campo abierto o en fosa séptica dando paso a la proliferación de enfermedades gastrointestinales.

La mayoría de las viviendas utilizan el agua de pozo para el uso doméstico y la utilizan muchas veces sin ningún proceso de potabilización básico por tal motivo el apareamiento de enfermedades hídricas son comunes entre la población; las probabilidades aumentan en viviendas donde el recurso vital es obtenido de acequias, canales y otras fuentes superficiales las cuales son más susceptibles de contaminación ya sea por excretas humanas o de otros mamíferos, restos de agroquímicos y restos de desechos petroleros.

Al ser comunidades rurales es más difícil la integración a redes urbanas de servicios hidrosanitarios por cuanto es más factible el desarrollo de sistemas independientes. Por motivos económicos las zonas rurales son los sectores en donde los servicios básicos demoran en ser instalados, es entonces que el desarrollo de sistemas independientes y económicos deben ser establecidos en dichos sectores.

2.3 Línea Base del Proyecto

Las familias afectadas por enfermedades hídricas que constituyen el 50% de la población, incurren en un gasto promedio de \$18.91 mensuales como gastos médicos por tanto es de gran importancia la implementación de sistemas que remedien las insuficiencias hidrosanitarias en el sector.

2.4 Análisis de Oferta y Demanda

2.4.1 Demanda

Población de referencia: Este tipo de población se refiere a los habitantes que se encuentran dentro del área de influencia de proyecto, corresponde a 22 176 habitantes de las parroquias mencionadas anteriormente.



Población demandante potencial: Corresponde a la totalidad de la población (1600 habitantes) ya que ningún habitante de la comunidad cuenta con el servicio de alcantarillado y/o letrización que cubra y satisfaga sus necesidades, sin ocasionarle problemas de insalubridad.

Población demandante efectiva: La población que requiere del servicio sanitario es de 1600 habitantes.

En las normas del SENAGUA se establece en el numeral 4.1, que en ningún caso la población futura será mayor a 1.25 veces la población actual, por tanto:

$$Pf = 1.25 * 22\ 176 = \mathbf{27\ 720\ habitantes}$$

La población de diseño para el presente proyecto es: **Pf = 1600 habitantes.**

2.4.2 Oferta

En las comunidades del proyecto no existen redes de alcantarillado resultando en un déficit del 100%, por tanto, la solución es implementar un sistema eficiente y económico cuya operación y mantenimiento pueda ser realizado por los habitantes del sector.

2.5 Identificación y Caracterización de la población objetivo (Beneficiarios)

La implementación de un sistema de Letrinización es de vital importancia para el hombre, es necesario darles un tratamiento técnico a las excretas, ya que al hacer las necesidades al aire libre se está creando un foco infeccioso que afecta la salud de sus habitantes.

La población objetivo para el servicio de Letrinización es de 1600 habitantes cuyo acceso a este servicio es del 0.00%. Las viviendas de la población del presente estudio, tienen una distribución dispersa por lo que es conveniente realizar la construcción de las unidades básicas sanitarias.

La comunidad está rodeada de míticos paisajes que refleja el encanto del subtropical amazónico, su arquitectura se basa en viviendas que se levantan sobre elevadas en columnas, su gente es amable y aún no existe delincuencia alguna.

Como se indicó anteriormente la actividad económica principal de sus habitantes es la agricultura, así como también ganadería, destacándose:

- Monocultivos, plantaciones de yuca, maíz, plátano, cacao, palma africana, potreros.
- Crianza de aves de corral para consumo interno, cerdos, ganado vacuno, para comercialización.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO



3.1 Objetivo general y específico

3.1.1 Objetivo general

Definir y diseñar a nivel de ingeniería de detalle la solución técnica-económica-ambiental más conveniente para el sistema de saneamiento en las parroquias rurales; Pompeya, Rumipamba, Lago San Pedro, Enokanqui y Unión Milagreña, del cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana”

3.1.2 Objetivos específicos

- a) Reducir el índice de propagación de enfermedades gastrointestinales,
- b) Reducir la contaminación de aguas subterráneas y superficiales,
- c) Mejorar el entorno,
- d) Elevar la calidad de vida de la población.

El proyecto contempla las siguientes actividades principales:

- Diseño total del sistema.
- Planos de construcción
- Valorización económica requerida para la implementación del proyecto (presupuesto).
- Plan de manejo ambiental.
- Manual de operación y mantenimiento.
- Especificaciones técnicas generales y particulares del proyecto.

Tanto de los objetivos como del alcance del proyecto se puso en conocimiento de los habitantes mediante las respectivas socializaciones realizada en la FASE I del presente estudio.

3.2 Indicadores de Resultado

INDICADOR	RESULTADOS
- Contar con entorno ambiental habitable, el 100% de la población.	Habitantes compensados con la Construcción de las Unidades Básicas Sanitarias
- Disminución de enfermedades por contaminación de los suelos.	Ahorro en gastos médicos.
- Producto de la implementación del proyecto se tendrá especialmente en épocas de invierno salubridad para las familias.	Bienestar y desarrollo social.

Tabla 2

3.3 Matriz de Marco lógico

Resumen Narrativo de objetivos	Indicadores verificables Objetivamente	Medios de verificación	Supuestos

**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL
DEL CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS**



<p>Fin:</p> <p>La construcción del proyecto mejorará la calidad hidrosanitaria de los habitantes del sector.</p>	<p>Después de construido el proyecto las enfermedades de origen hídrico bajarán a un mínimo porcentaje en la población.</p>	<p>Registros del subcentro de Salud</p>	<p>El GAD municipal aprueba el financiamiento, para la ejecución de la obra</p>
<p>Propósito:</p> <p>Definir y diseñar a nivel de ingeniería de detalle la solución técnica-económica-ambiental más conveniente para el sistema de alcantarillado sanitario.</p>	<p>En un plazo de 360 días 400 UBS serán construidas en un 100%</p>	<p>Registros del proyecto en oficina del Gobierno Municipal (Actas de entrega-recepción, fotografías)</p>	<p>Los proveedores cuentan con stock de materiales</p>
<p>Componentes:</p> <p>a) Reducir el índice de propagación de enfermedades gastrointestinales</p> <p>b) Reducir la contaminación de aguas subterráneas y superficiales</p> <p>c) Mejorar el entorno</p>	<p>Al finalizar el primer mes el 2.5% de las UBS estarán construidas.</p> <p>Terminado el sexto mes de ejecución el 20 % de las UBS estarán concluidas en construcción.</p> <p>Durante el doceavo mes de ejecución las 400 UBS estarán construidas y brindando servicio a los habitantes.</p> <p>Con el proyecto terminado en un 100% las 400 viviendas mejora la salud de los habitantes</p>	<p>Fotografías informes de fiscalización, libros de obra</p>	<p>Condiciones climáticas adecuadas para la ejecución de la obra</p> <p>Los contratistas cumplen con el plazo del contrato</p>

**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL
DEL CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS**



d) Elevar la calidad de vida de la población.			
Actividades:			
Limpieza y desbroce	4,410.00	Libro de obra, facturas.	Condiciones climáticas adecuadas para la ejecución de la obra
Replanteo y nivelación manual	5,014.80		
Excavación a mano sin clasificar	45,260.84		
Relleno comp. mecan. (material de mejoramiento)	23,809.60		
Relleno comp. mecan. (material de sitio)	2,521.92		
Hormigón ciclópeo 40% piedra 60% hs f'c=180 kg/cm2	52,726.00		
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2, inc encofrado	57,536.00		
Contrapiso hs. e=5cm f'c=180 kg/cm2	52,894.80		Materiales disponibles en almacenes.
Malla electrosoldada 15x15x4.5 mm	16,984.80		
Acero de refuerzo 4200 kg/cm2	116,062.80		
Acero estructural	62,168.00		
Mampostería de bloque e=10 cm	99,936.20		
Enlucido vertical paletado fino	156,488.00		
Empastado de paredes exteriores	32,240.00		
Empastado de paredes interiores	9,073.60		
Cerámica para paredes	83,096.00		
Cerámica para pisos	22,457.68		
Pintura de caucho en paredes interior/exteriores	51,417.60		
Cubierta galvalumen clásico e=0.3 mm	37,017.60		
Punto de agua PVC roscable de 1/2"	43,640.00		
Punto desagüe PVC 75 mm tipo b inc. accesorios	23,776.00		
Punto desagüe PVC 110 mm tipo b inc. accesorios	10,400.00		
Tubería PVC 110 mm	71,309.56		
Tubería PVC 75 mm	24,700.00		
Inodoro tanque bajo inc. accesorios	48,752.00		
Lavamanos inc. accesorios	31,736.00		
Puerta de aluminio 0.70 x 2.00 m.	61,792.00		
Ventana corrediza de aluminio y vidrio	5,391.36		
Ducha cromada, inc llave y accesorios	10,228.00		
Puntos de iluminación	12,792.00		
Interruptor simple	1,588.00		
Grava para drenaje 1/2-2"	36,888.80		
Codo PVC 90x110mm	4,760.00		
Tee PVC 110mm	2,444.00		
Caja de revisión 0.60mx0.60mx0.60m, paredes e=0.10m	110,976.00		
Grifo lavandería de 1/2"	6,200.00		
Válvula cortadora roseta de 1/2"	6,120.00		
Suministro e instalación de tanque biodigestor 600 litros incluye accesorios	230,680.00		
Suministro y prueba de funcionamiento del generador	314,204.00		

**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL
DEL CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS**



TANQUE ELEVADO			
Limpieza y desbroce			
Replanteo y nivelación manual			
Excavación a mano sin clasificar			
Relleno comp. mecan. (material de sitio)	700.00		
Relleno comp. mecan. (material de mejoramiento)	796.00		
Acero de refuerzo 4200 kg/cm2	6,031.80		
Hormigón simple f'c=180kg/cm2 en replantillo	2,556.00		
Hormigón simple f'c=210kg/cm2 en columnas incluye encofrado	5,001.60		
	66,616.80		
Hormigón simple f'c=210kg/cm2 en losa incluye encofrado	2,970.00		
Hormigón simple f'c= 210kg/cm2 en plintos	28,562.40		
Enlucido vertical paleteado fino			
Punto de agua PVC roscable de 1/2"	11,061.20		
Tubería de PVC roscable de 1/2"	19,889.00		
Punto de agua pvc roscable de 1"	20,192.00		
Tubería de PVC roscable de 1"	43,640.00		
Tanque de reserva de 500lt tipo botella	15,360.00		
Accesorios de tanque elevado de 500lt	19,520.00		
Tomacorriente doble tipo b de 110v, 15 a	30,160.00		
Conductores 2x10 awg thhn + 1x10 awg cobre desnudo para tomacorrientes 110v, 15 a	48,100.00		
	44,688.00		
Tablero de control incluye breakers de un polo 10/15/20/32/50 A	6,236.00		
	37,720.00		
Bomba horizontal de 0.5 hp			
Pintura de caucho	16,648.00		
MITIGACIÓN AMBIENTAL	79,124.00		
Equipo de protección personal EPP	8,240.00		
Letrero informativo de la obra			
Basurero metálico			
Señalética interior fotolumincente adhesiva 30x20cm	4,872.00		
	1,009.64		
Total =	23,632.00		
	3,056.00		
	\$ 2 535 876.40		

4. VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

4.1 Viabilidad técnica



Para solucionar la incorrecta disposición de las excretas y las consecuencias que acarrea, se realizó el diseño del sistema de alcantarillado sanitario el mismo que resulto en un costo económico elevado considerando que el área en estudio se encuentra en una zona rural, el mismo fue presentado en su momento a la institución; es por esa razón que se optó por la construcción de unidades básicas de saneamiento "UBS" por cuanto son sistemas en donde no solo se brinda a la vivienda de una acometida sanitaria sino que es una estructura en donde se encuentran todos los aparatos necesarios para el aseo de los habitantes y la disposición de las aguas servidas es realizada de manera tal que se minimiza la contaminación del medio ambiente y deja de ser una fuente de enfermedades.

4.1.1 ANALISIS DE ALTERNATIVAS

De acuerdo a las normas y regulaciones existentes de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental para el diseño de un sistema de eliminación de excretas, residuos líquidos y plantas de tratamiento de aguas residuales se debe tomar en consideración los siguientes puntos:

El sistema de depuración adoptado debe ser de tecnología simple, de manera que pueda ser operado sin dificultad.

Debe darse especial importancia a la eficiencia de remoción de microorganismos patógenos, sin necesidad de recurrir a agentes químicos.

Antes de establecer el sistema de tratamiento, deberá considerarse las limitaciones de orden técnico y económico de la comunidad. Normalmente las principales son:

- Terrenos pequeños, y condiciones topográficas desfavorables.
- Limitados recursos financieros para la construcción.
- Insuficiente preparación del personal de operación.
- Reducidas o nulas recaudaciones para operación y mantenimiento.
- Insuficiente capacidad administrativa.

Por lo tanto, el sistema de tratamiento estará diseñado tomando en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente.

Fundamentalmente, contemplara los siguientes criterios:

- Ser sencillo y bajo costo de operación.
- Que no contemple equipo especial o importado.
- Que pueda ser operado y mantenido al mínimo costo y personal con reducidos conocimientos técnicos.
- Que presente facilidad y seguridad en el manejo de los lodos y del efluente.
- Que requiera un menor número de parámetros para su evaluación en periodos largos de tiempo.

Bajo estas circunstancias, el tratamiento se limitará a reducir la carga orgánica y los microorganismos patógenos a niveles que el medio ambiente permita asimilarlos sin provocar contaminación.

En un sistema gradual de sistemas de tratamiento se pueden considerar, como objetivos iniciales principales, del tratamiento de aguas residuales, los siguientes:



- Remoción de DBO.
- Remoción de sólidos suspendidos.
- Remoción de patógenos.
- Posteriormente ha sido común agregar.
- Remoción de nitrógeno y fosforo

El detalle del pre diseño de las alternativas con cálculos hidráulicos, planos preliminares, presupuestos iniciales, ventajas y desventajas se indica a continuación:

4.1.1.1 Alternativa Nro. 1: Alcantarillado Sanitario Convencional

Consiste en el diseño de un alcantarillado sanitario convencional con pozos de revisión y redes de tubería de PVC; y un tratamiento mediante una fosa séptica con un filtro biológico y pozos de absorción, para todas las viviendas de la comunidad. Los elementos que la conforman son:

- Red de Alcantarillado
- Acometidas domiciliarias
- Planta de Tratamiento (fosa séptica + filtro biológico y pozos de absorción)
- Cerramiento de la planta de tratamiento

En vista que las viviendas se hallan dispersas y debido a las condiciones topográficas, a la longitud de la red esta opción presenta inconvenientes en su funcionamiento hidráulico y no es ejecutable.

4.1.1.2 Alternativa Nro. 2: Unidades básicas Sanitarias

Se ha propuesto como solución para el saneamiento la implementación de Unidades Básicas Sanitarias Individuales, mediante:

- Caseta: Inodoro, Lavamanos, Ducha, Lavandería, Tanque elevado
- Tratamiento: Biodigestor y Zanja de Infiltración

Son un sistema sencillo, económico y efectivo para la eliminación de excretas en el área rural.

4.1.1.3 Análisis y comparación de las alternativas planteadas

A) Alternativa sistema de alcantarillado convencional

Esta alternativa no es técnicamente e hidráulicamente viable y además es muy costosa debido a que hay que construir la planta de tratamiento y construir una red demasiado amplia en vista que las viviendas que se encuentran dispersas a lo largo de una longitud de 13.13 km.

B) Alternativa sistema de unidades básicas sanitarias

Esta alternativa es técnicamente viable y podría ser considerada como la mejor opción, el sistema cuenta con un inodoro tanque bajo, un lavamanos, una ducha en la parte interna, y una lavandería en la parte externa, es un sistema óptimo para población semi-dispersa y dispersa. En cuanto al costo del proyecto, es más económico, contempla menos elementos y favorece la facilidad de su construcción y se acopla a la realidad económica de los moradores.



4.1.1.4 Alternativa recomendada.

En base al análisis efectuado para las dos alternativas factibles, es evidente que la alternativa que presenta las mejores condiciones desde el punto de vista técnico y económico es la alternativa dos (UNIDADES BASICAS SANITARIAS), cuyo diseño se presenta más adelante en este capítulo.

4.1.3 BASES DE DISEÑO

La estructura fue diseñada según normas y parámetros vigentes en el país y considerando la utilidad a las personas beneficiadas.

4.1.3.1 PERIODO DE DISEÑO.

En este punto, el criterio predominante consistió en considerar el período de diseño que establecen algunos de los organismos técnicos que desarrollan y financian obras de infraestructura sanitaria. Por consiguiente, de acuerdo a la experiencia nacional en comunidades rurales, este período se establece en 20 años.

4.1.3.2 NIVEL DE SERVICIO

De acuerdo con las normas técnicas de diseño propuestas por la SENAGUA para los sistemas de agua potable y eliminación de excretas y residuos líquidos, el nivel de servicio para la comunidad, se adopta según lo que indica la tabla siguiente.

Tabla 5.2. NIVELES DE SERVICIO PARA SISTEMAS DE AGUA, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS.

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCION
O	AP EE	Sistemas individuales. Diseños de acuerdo a las disposiciones técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario.
Ia	AP EE	Grifos Públicos Letrinas sin arrastre de agua.
Ib	AP EE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas sin arrastre de agua.
IIa	AP EE	Conexiones domiciliarias, por más de un grifo por casa. Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIb	AP ERL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Sistema de alcantarillado sanitario.
Simbología utilizada: AP: agua potable. EE: Eliminación de excretas. ERL: disposición de residuos líquidos.		

Por consiguiente, para el presente caso se adopta el nivel de servicio Ia correspondiente a letrinas con arrastre de agua.

En base a esta tabla se ha considerado la construcción de una unidad básica sanitaria más completa con el propósito de brindar un mejor servicio a los moradores de la comunidad.

4.1.3.3 CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE LA UNIDAD BÁSICA SANITARIA



La unidad básica sanitaria es una estructura que se construye para la disposición final mediante arrastre hidráulico de las excretas o material fecal, la orina, las aguas grises provenientes de la ducha, el lavamanos, el lavado de ropa; con la finalidad de proteger la salud de la población y evitar la contaminación del suelo, aire y agua.

Las unidades básicas sanitarias facilitan la disposición de excretas de manera sencilla y económica, se emplean ventajosamente en viviendas y escuelas ubicadas en zonas rurales y semiurbanas.

La unidad básica sanitaria proyectada se compone de los siguientes elementos:

- ✓ Caseta
- ✓ Tanque elevado
- ✓ Biodigestor
- ✓ Trampa de grasa
- ✓ Zanja de infiltración

- **Caseta.** - Compartimiento donde se ubica el aparato sanitario permitiendo el aislamiento y privacidad al usuario de la unidad básica sanitaria. Está constituida interiormente por un inodoro, un lavamanos, y una ducha; y exteriormente por una lavandería con tanque.

- **Tanque elevado.** — es una estructura hidráulica reforzada, seguras y resistente, y servirá para almacenar la cantidad de agua necesaria para el consumo de los beneficiarios y abastecimiento de la UBS.

- **Biodigestor.** - Es una fosa séptica prefabricada o elemento de tratamiento, diseñado y construido para recibir las descargas de aguas residuales domiciliarias que al proporcionar un tiempo de permanencia adecuado (tiempo de retención) es capaz de separar parcialmente los sólidos suspendidos, digerir una fracción de la materia orgánica presente y retener temporalmente los lodos, natas y espumas generadas. Para su correcto funcionamiento está provisto de una caja de registro con criba y un registro de lodos.

Caja de registro con rejilla. - Es una caja de hormigón simple provista de una rejilla cuya función es la de impedir el ingreso de materiales grandes dentro del biodigestor. Posee una tapa metálica para su inspección.

Registro de Lodos. - Consiste en una caja de hormigón simple que recibe los lodos que se producen en el biodigestor y que se ubica en un lugar estratégico para el efecto. Además, está dotada con una tapa metálica para su inspección.

- **Trampa de grasa.** - o interceptor de grasas es una estructura ubicada entre las líneas de desagüe de la ducha, lavamanos y lavandería o punto generador del residuo líquido y la zanja de infiltración, esta permite la separación y recolección de grasas y aceites del agua usada y evita que estos materiales ingresen a la zanja de infiltración.

- **Zanja de infiltración.** - es una zanja escavada en el terreno en donde se colocan tuberías perforadas a junta abierta y a una profundidad preestablecida, cubiertas por material granular en donde se crean las facilidades necesarias para producir la oxidación e infiltración del efluente de una fosa séptica y que el mismo sea estabilizado antes de alcanzar el manto de las aguas subterráneas.

La fosa séptica prefabricada o biodigestor efectúa solamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, por lo tanto, el efluente no posee las características físico-químicas ni



microbiológicas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor. Por esta razón, es necesario proporcionar un tratamiento al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y de perjuicio a la salud pública.

Las aguas del efluente no contienen oxígeno disuelto (condición que requiere la flora bacteriana anaeróbica para ejercer su acción desintegrante), pero si se favorece su contacto con el aire, el oxígeno se absorbe rápidamente permitiendo la oxidación de los sólidos disueltos, mejorando su calidad.

Las bacterias aerobias efectúan este nuevo proceso. La materia orgánica se mineraliza y en las aguas oxidadas es menos probable que perduren los gérmenes patógenos. Es por tanto recomendable, si se requiere aprovechar el proceso séptico, la oxidación del efluente mediante la zanja de infiltración.

A. REQUERIMIENTOS PREVIOS

- ✓ La caseta se ubicará preferentemente al interior de la vivienda. En el caso que se ubique externamente, la distancia a la vivienda no debe ser mayor a 5 m.
- ✓ Los hoyos destinados al almacenamiento de los líquidos residuales, deberán ubicarse en el exterior de la vivienda y a no menos de 1m del muro exterior de la vivienda.
- ✓ Podrán ser construidos en terrenos cuyas características favorezcan su excavación e infiltración de las aguas empleadas en el arrastre de los desechos fisiológicos.
- ✓ No podrán ser construidos en áreas pantanosas, fácilmente inundables, en suelos impermeables o con presencia de arcillas expansivas.
- ✓ Podrán ser construidos en terrenos calcáreos o con presencia de rocas fisuradas, siempre que se tomen las medidas de seguridad especificadas.
- ✓ En los lugares donde se proyecte construir los pozos de la unidad básica sanitaria no deberán existir sistemas de extracción de agua para consumo humano en un radio de 30 metros alrededor de ellas, y en todos los casos las unidades básicas sanitarias deberán ubicarse aguas debajo de cualquier pozo o manantial de agua destinada al abastecimiento para consumo humano.
- ✓ En las unidades básicas sanitarias con arrastre hidráulico sólo se podrá disponer de papel higiénico.
- ✓ Los hoyos de la unidad básica sanitaria con arrastre hidráulico deben ser fácilmente accesible para facilitar su limpieza.

B. DISEÑO DE LA UNIDAD BÁSICA SANITARIA

Los elementos constitutivos de la unidad básica sanitaria propuesta son los siguientes: a) caseta, b) inodoro, c) lavamanos, d) ducha, e) lavandería, f) caja de registro, g) biodigestor, h) registro de lodos, i) trampa de grasa, j) zanja de infiltración, k) tanque elevado.

Caseta

- ✓ Cuando está en el interior de la vivienda, las dimensiones corresponderán a lo establecido en la ordenanza de regulación y planificación urbana del gobierno autónomo descentralizado del Cantón La Joya de los Sachas. Para casetas situadas al exterior de la vivienda, ellas deberán cumplir con los siguientes requisitos:



- ✓ El área interior que ocupa la caseta será de un metro cuadrado como mínimo, debiendo tener un ancho mínimo de 0,85 m.
- ✓ El alto de la caseta no debe ser menor a 1,90 m y el ancho de la puerta no menor de 0,60 m.
- ✓ La puerta debe ser instalada de manera que pueda cerrarse automáticamente.
- ✓ El material de construcción empleado en la fabricación de la caseta debe adecuarse a las condiciones climáticas del lugar, de modo que no exponga al usuario a condiciones de incomodidad.
- ✓ En los lugares donde llueve, será necesario que el techo tenga una inclinación mayor al 10% y tener un voladizo alrededor de la caseta de por lo menos 0,10 m.
- ✓ Para iluminación y ventilación de la caseta deberá contar con ventanas altas cuyas dimensiones no deben afectar la privacidad del usuario.

Inodoro

- ✓ Podrán emplearse aparatos sanitarios del tipo turco o tipo tazas dotados de sifón para la formación del sello hidráulico.
- ✓ El aparato sanitario deberá ser un accesorio independiente, de una sola pieza y con un acabado lo más liso posible.
- ✓ El aparato sanitario, bien sea tipo turco o taza, deberá ser herméticamente unido a la losa del piso de la caseta para impedir el ingreso de insectos o salida de malos olores.
- ✓ El hoyo de la tasa será aproximadamente de 350 mm, en tanto que la profundidad del sello de agua se encontrará entre 20 a 30 mm y el tamaño del pasaje es de 70 mm (esto variará dependiendo del fabricante).

Lavamanos

- ✓ El lavamanos deberá ser un accesorio independiente, de una sola pieza y con un acabado lo más liso posible.
- ✓ Deberá ser colgado a la pared y sujetado con uñetas para evitar accidentes.
- ✓ La altura del desagüe será aproximadamente a 45 cm del piso terminado y un diámetro de 50mm (varía de acuerdo al fabricante).
- ✓ La altura aproximada de la tubería de abasto será a 55cm del piso terminado (varía de acuerdo al fabricante).

Ducha

- ✓ Deberá ser un accesorio independiente, de una sola pieza con una cabeza ajustable, debe tener bajo consumo de agua y ser hecha de materiales que impidan la corrosión.
- ✓ Deberá ser sujetado a la tubería empotrada en la pared mediante un acople roscable.
- ✓ Deberá estar provista de una llave cortadora a una altura aproximada de 1.10m.
- ✓ La altura de colocación desde el piso terminado será de 1.90m mínimo.

Lavandería.

- ✓ Es un mueble sanitario compuesto por una plancha y un tanque para reserva de agua.
- ✓ Deberá ser recubierto por una superficie cerámica lisa que facilite la limpieza y el fregado de la ropa sin obstrucciones.



- ✓ Deberá tener un punto de desagüe de 50mm en el área de lavado y otro punto de desagüe en el tanque para la evacuación de las aguas grises.
- ✓ La altura ergonómicamente recomendada es de 80 cm, que vendría a ser la mitad de la altura promedio de la población ecuatoriana.

Caja de registro con rejilla

- ✓ Es recomendable instalar un registro previo al biodigestor. El registro tendrá necesariamente que contar con una rejilla o criba de 1.5" de paso libre máximo para retener la basura que viertan los usuarios en el inodoro.
- ✓ La caja de registro se ubicará entre la caseta de la unidad básica sanitaria y el biodigestor.
- ✓ Tendrá una sección transversal mínima que permita la limpieza de la rejilla y contará con una tapa removible.
- ✓ La parte superior de la caja de registro deberá estar 5cm por encima del nivel del terreno para permitir su rápida ubicación o para las actividades de mantenimiento.

Biodigestor

- ✓ La capacidad de trabajo debe ser determinada en función del número de usuarios por servir. La capacidad puede ser cubierta por una, o por varias unidades instaladas en paralelo.
- ✓ Debe contar, como mínimo, con un registro para su inspección y limpieza. El registro debe localizarse en la parte superior.
- ✓ Debe ser autolimpiable, es decir permitir la extracción de lodos de manera autónoma.
- ✓ Debe ser fácil y rápido de instalar.
- ✓ Debe estar ubicada a una distancia mínima de 5m a la edificación o predios colindantes.
- ✓ Debe tener una tubería de entrada y salida de las aguas tratadas, adicional a estas debe tener una salida para el registro de lodos que se producen en el biodigestor.
- ✓ El agua tratada que sale del biodigestor debe ser descargada a suelo, en un pozo de absorción o zanja de infiltración.

Registro de lodos

- ✓ Debe recibir los sólidos que se producen en el biodigestor.
- ✓ Su ubicación se determinará de acuerdo a la ubicación de la válvula del biodigestor. La distancia entre el Biodigestor y el Registro debe ser menor a 2 m, la pendiente de la tubería será del 2%.
- ✓ El volumen útil del registro se mide desde la válvula de extracción hasta el fondo del registro, y será en función de la capacidad del biodigestor.

Modelo del Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Volumen mínimo del registro de lodos (L).	150	300	600	1 800

- ✓ El registro deberá ser impermeable y contar con tapa, pero no hermética, para ayudar el secado de lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Se sugiere colocar una tapa sobre calzas.



- ✓ La dimensión del registro debe permitir colocar una cubeta para la extracción de lodos.

Trampa de grasa

- ✓ Debe instalarse tan cerca del punto generador de grasa como sea posible.
- ✓ Pueden ser colocadas según el espacio disponible sobre el suelo parcialmente o empotradas.
- ✓ Debe haber espacio libre suficiente para retirar la tapa de la trampa de grasa y facilitar su inspección y mantenimiento.
- ✓ Deberá ser ubicada en lugares seguros y no expuestas a riesgos por fugas o derrames.
- ✓ La distancia total de las tuberías entre el punto generador de grasas más lejanas y la entrada a la trampa de grasa nunca deberá ser mayor a 7 metros.
- ✓ La relación larga: ancho del área superficial de la trampa de grasa deberá estar comprendido entre 2:1 a 3:2.
- ✓ La profundidad no deberá ser menor a 0,80 m
- ✓ El ingreso a la trampa de grasa se hará por medio de codo de 90° y un diámetro mínimo de 75 mm. La salida será por medio de una tee con un diámetro mínimo de 75 mm.
- ✓ La parte inferior del codo de entrada deberá prolongarse hasta 0,15 m por debajo del nivel de líquido.
- ✓ La diferencia de nivel entre la tubería de ingreso y de salida deberá de ser no menor a 0,05 m.
- ✓ La parte superior del dispositivo de salida deberá dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo del nivel de la losa del techo.
- ✓ La parte inferior de la tubería de salida deberá estar no menos de 0,075 m ni más de 0,15 m del fondo.
- ✓ El espacio sobre el nivel del líquido y la parte inferior de la tapa deberá ser como mínimo 0,30 m.

Zanja de infiltración

- ✓ La zanja de infiltración recibe directamente el efluente del biodigestor y las aguas servidas de la lavandería y ducha, está conformada por una serie de tuberías convenientemente localizadas. El diseño de dichas zanjas depende de la forma y tamaño del área disponible, de la capacidad requerida, de la topografía del terreno y de la tasa de infiltración del subsuelo.
- ✓ Primeramente, es recomendable realizar un análisis cualitativo de las principales propiedades indicativas de la capacidad absorbente del suelo, como lo son: textura, estructura, color y espesor de los estratos permeables.
- ✓ Un valor aproximado de la tasa de infiltración podrá establecerse de acuerdo a los valores promedios presentados en la tabla B. 1:



Tabla B.1 Tasa de Infiltración del Efluente

TASA DE INFLITRACION* (min/cm)	TASA DE INFILTRACION DEL EFLUENTE PARA POZOS DE 0,30 m DE DIAMETRO (L/m2/día)
0,41	189
0,83	130
1,25	109
1,66	94
2,08	83
4,16	60
6,25	49
12,50	34
18,75	30
25,00	22

* Tiempo en minutos que tarda el agua en bajar un centímetro, durante la prueba de infiltración. El efluente de la fosa séptica a través de las zanjas se infiltrará en el subsuelo, permitiendo su oxidación y disposición final. Los criterios de dimensionamiento son:

A=QP/ R

Dónde:

A = es el área de absorción en m².

Q = es la aportación en litros/habitante/día.

P = es el número de habitantes.

R = es la tasa de infiltración en litros/m²/día.

- ✓ Área de absorción: es el número necesario de metros cuadrados de suelo para infiltrar la aportación efluente de la fosa séptica. Considerando que el fenómeno de absorción tendrá lugar en una zanja de sección rectangular, se asume para efectos de diseño que el área efectiva de infiltración será el mayor valor entre las áreas del fondo y de las paredes laterales, a partir del tubo de distribución hacia abajo.
- ✓ Para valores superiores a 25 min/cm en la tasa de percolación, se considera que el terreno no es apto para la construcción de zanjas de infiltración y por lo tanto debe adoptarse otra solución alternativa para el tratamiento y disposición del efluente de la fosa séptica.
- ✓ La profundidad de las zanjas se determinará de acuerdo con la elevación del nivel freático y la tasa de infiltración. La profundidad mínima será de 0,60 m procurando mantener una separación mínima de 1,20 m entre el fondo de la zanja y el nivel freático. Durante la construcción es importante señalar que la tubería debe estar rodeada de grava.
- ✓ El ancho de las zanjas se determinará de acuerdo con la tasa de infiltración. La dimensión recomendable es de 0,50 m, con un mínimo de 0,25 m para terreno de alta permeabilidad.
- ✓ El espaciamiento entre los ejes de las zanjas será de 2 m con un mínimo de 1,50 m para terrenos de alta permeabilidad.
- ✓ El pendiente promedio recomendable es de 0,25%, no debiendo exceder al 0,50%.
- ✓ Las zanjas de infiltración poseen una vida útil de aproximadamente 10 años. Por lo tanto, es recomendable prever un espacio para la construcción de un sistema adicional, que pueda reemplazar



o complementar el sistema proyectado cuando éste falle o cuando aumente la aportación de agua por tratar.

4.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD BÁSICA SANITARIA.

4.1.4.1 CASETA

Su objetivo es brindar privacidad, comodidad y protección contra los elementos atmosféricos (lluvia, sol, viento, etc.). Las dimensiones en planta incluidas circulación son: de 1,80 m de largo por 3,50 metros de ancho y una altura frontal de 2,15 m y altura posterior de 2,40 metros.

La cimentación tiene una capa de mejoramiento con suelo granular compactado de 20cm, un contrapiso $e=5\text{cm}$ $H^{\circ}S^{\circ}=180\text{kg/cm}^2$, el terminado del piso es con cerámica antideslizante en el interior del baño y paletado en el exterior.

Las paredes son de mampostería de bloque de cemento pegadas y revestidas con mortero 1:3, tienen un recubrimiento cerámico en las paredes interiores a la altura de 1.2m desde el piso, el área interior faltante y el área exterior serán terminadas con pintura de caucho látex.

La cubierta estará armada con correas tipo G de 80x40x15x2mm sobrepuestas sobre las paredes portantes de mampostería y ancladas a las mismas con varillas corrugada $\varnothing 10\text{mm}$, sobre la estructura se ancla con pernos autopercutores una cubierta de galvalumen clásico de 2.44mx1.10mx0.30mm

El espacio interior del baño es de 1.96mx1.26m en el que se ubica un inodoro, un lavamanos y una ducha separada por un borde de ducha que se eleva 20cm desde el piso. El espacio exterior está compuesto de circulaciones y una lavandería con tanque.

Las conexiones de agua potable serán empotradas en la pared utilizando tubería y accesorios de PVC roscable de 1/2", las instalaciones sanitarias estarán elaboradas mediante tubería y accesorios PVC S E/C de 50 y 110 mm. Se empleará sellantes como teflón, permatex y solventes como polilimpia, polipega, y pegatubo.

Inodoro o sanitario, será de porcelana para facilitar la limpieza, deberá ser de bajo consumo de agua, contará con un sello hidráulico para evitar los malos olores, estará conectado a un punto de desagüe de 110mm para eliminar las excretas, contará con un punto de abastecimiento de agua de 1/2".

Lavamanos, será de porcelana para facilitar la limpieza, contará con un punto de abastecimiento de agua de 1/2", se conectará a un punto de desagüe mediante un sifón para evitar los malos olores, deberá ser colgado a la pared con uñetas o atornillado.

Ducha, tiene 55cm de ancho x 1.26 de largo, la superficie del piso y el bordillo de ducha estarán recubiertas con cerámica antideslizante, las paredes tendrán un recubrimiento con cerámica de piso hasta la altura de 1.80m, la regadera o ducha será de material inoxidable y de cabeza ajustable a la posición del usuario, tendrá una llave cortadora libre de manipular sobre la superficie de cerámica terminada a la altura de 1.80m.

Lavandería con tanque, tiene paredes de mampostería de bloque de cemento, el área de lavado es una loseta de hormigón armado de 10cm de espesor, tiene una sección libre útil de 0.45m x 0.40m y una altura



de 0.90m, en el frente, lado derecho y posterior del área de lavado se alzan unos bordes de mampostería de 10cm de altura, la superficie útil, los bordes y filos de la piedra están recubiertas de cerámica, las paredes son enlucidas y paleteado fino.

El tanque tiene una superficie libre de 0.35m x 0.40m y una altura de 0.6m, sus paredes son de mampostería y están recubiertas en su interior y los filos con cerámica, el exterior será enlucido.

4.1.4.2 BIODIGESTOR

Es un producto plástico que tiene como objetivo mejorar el tratamiento de las aguas residuales domésticas. Sustituye de manera más eficiente, los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse con sólidos.

Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza.

Está compuesto por una tapa de 18", una entrada de aguas negras de 110mm, salida de agua tratada a zanja de infiltración de 110mm, un acceso para limpieza o desobstrucción, y una válvula de extracción de lodos de 50mm.

Tiene una altura de 1.65m y un diámetro de 0.86m, tiene una capacidad de 600 litros y está diseñado para cubrir las necesidades de una familia de 5 personas.

Para su instalación es necesario hacer la excavación dejando la pendiente de tal manera que no se deslave la tierra, tiene que haber por lo menos 20cm de espacio libre entre el biodigestor y las paredes de excavación. Al momento de colocarlo al biodigestor se tiene que hacer con cuidado sin dañar las conexiones y asegurándose que este en posición vertical utilizando un nivel de burbuja.

Para rellenar la excavación fuera del biodigestor, agregue una capa de 30cm de tierra sin partículas que puedan dañar al mismo y compacte con un apisonador manual, después agregue 30cm de agua dentro del biodigestor, repita la operación las veces que sea necesario, el biodigestor tiene que quedar por lo menos 10cm por encima del nivel del suelo para su fácil ubicación y mantenimiento.

Para el correcto funcionamiento del biodigestor existen dos elementos necesarios para prolongar la vida del mismo, estos son:

Caja de registro con criba, es una caja de revisión de hormigón simple de 210 kg/cm², sus dimensiones son: 40cm de largo x 40cm de ancho útil, y 35cm de altura, las paredes tendrán un espesor de 10cm y una ceja de 2cm a 15cm del fondo para ubicar una rejilla removible de varilla corrugada de 8mm de diámetro a una separación de 2cm entre sí, tendrá una tapa abatible de tool de 50x50cm para facilitar la limpieza.

Registro de lodos, es una caja de revisión de hormigón simple de 210 kg/cm², sus dimensiones son: 60cm de largo x 60cm de ancho útil, y 65cm de altura, las paredes tendrán un espesor de 10 cm, tendrá una tapa abatible de tool de 70cm x 70cm para facilitar la limpieza.

La caja de registro de lodos sirve para hacer un mantenimiento anual, para que el lodo acumulado y digerido fluya a este registro. Una vez purgado todo el lodo negro se cierra la válvula y se deja secar el lodo para su fácil manejo.



4.1.4.3 TRAMPA DE GRASA

Es una caja de revisión de hormigón simple de 210 kg/cm², sus dimensiones son 80cm de largo x 80 cm de ancho, y 80cm de altura, las paredes tienen un espesor de 10 cm, tendrá una tapa abatible de tool de 70cm x 70cm para facilitar la limpieza.

El ingreso de las aguas servidas a la trampa de grasa se hace por medio de codo PVC E/C de 90° y un diámetro de 75 mm. La parte inferior del codo de entrada se prolonga 0,15 m por debajo del nivel de líquido.

La diferencia de nivel entre la tubería de ingreso y la tubería de salida es de 0,05 m.

La salida es por medio de una tee PVC E/C con un diámetro de 75 mm, la parte superior del dispositivo de salida deja una luz libre para ventilación de 0,05m por debajo del nivel de la tapa de tool, la parte inferior de la tubería de salida está a 0,15 m del fondo.

El espacio sobre el nivel del líquido y la parte inferior de la tapa es de 0,30 m.

4.1.4.4 ZANJA DE INFILTRACIÓN

Es una zanja excavada en la tierra de 3.60m de largo x 0.80 de ancho, y 60cm de profundidad, una vez excavada la sección de la zanja se debe efectuar un raspado a las paredes y fondo para eliminar el material suelto del área absorbente, retirar el material sobrante y rellenar la zanja con una capa de 0,15 m de espesor mínimo de grava o piedras trituradas con diámetro de 20mm a 50mm, hasta obtener el nivel sobre el cual deben localizarse las tuberías de distribución. Esta tubería deberá ser instalada sin juntas con aberturas de 0,05 m. Para evitar obstrucciones, recubrir las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería. A continuación, colocar la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0,30 m de espesor mínimo para aislar la zanja. El cálculo y diseño de la zanja de infiltración se indica en el ANEXO V.

4.1.5 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La elaboración de un Manual de Operación y Mantenimiento tiene por finalidad principal presentar una metodología apropiada para obtener un correcto funcionamiento del proyecto a construir, tomando en cuenta esto y para garantizar el servicio y la conservación de las unidades básicas sanitarias de la comunidad beneficiada se elaboró el respectivo manual de operación y mantenimiento. El manual se adjunta a esta memoria, revisar ANEXO VII: Manual de operación y mantenimiento.

4.1.6 MANUAL DE TARIFAS Y ORGANIZACIÓN.

La manera de que un proyecto sea sostenible, es que dicho proyecto pueda mantenerse por sí mismo y no generar más gastos a la/s instituciones que lo financian.

Entenderemos entonces, que comprende todas las acciones llevadas a cabo para lograr que el proyecto pueda cumplir con el periodo previsto de duración, o incrementar que los beneficios se mantengan más



allá de la finalización del mismo, esto se lograra gracias al uso y cumplimiento adecuado del manual de operación y mantenimiento adjunto.

La recaudación de una tarifa económica sería la solución más óptima de obtener ingresos para el sustento adecuado, pero debido a que cada unidad básica sanitaria va a ser provista a cada familia y que su manipulación no necesita mano de obra especializada; se propone que los beneficiarios realicen la limpieza y mantenimiento como contraparte de la comunidad al proyecto. Es por este motivo que no se establece en el presente documento un manual de tarifas y organización, ni el cobro de una tarifa básica por el servicio de la implementación de las unidades básicas sanitarias.

4.2. Análisis de sostenibilidad

4.2.1. Sostenibilidad económica – financiera

Para que el proyecto tenga sostenibilidad, se plantea que la comunidad sea responsable de la operación y mantenimiento. Esto debe ser expuesto y analizado con la población con el objetivo de crear un equipo responsable y cumplan a cabalidad estas obligaciones que se estarían adquiriendo.

5. AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y RIESGOS

5.2. Susceptibilidad a erosión

El proceso erosivo que sufre los suelos de las comunidades (susceptibilidad ligera), se aprecia en la mayor parte del territorio, debido a que la topografía va desde regularmente plana a ligeramente ondulada. Un pequeño porcentaje del territorio, la susceptibilidad a erosión es moderado en los márgenes de los ríos principales. La mayor incidencia o cobertura con moderada susceptibilidad a la erosión se produce en zonas de reserva, como en las riberas de los ríos.

5.3. Susceptibilidad a inundaciones

El 20% del territorio de las comunidades presenta problemas de inundaciones, considerándose una susceptibilidad media; es decir, son zonas que pueden inundarse de 3 a 6 meses, debido a las fuertes precipitaciones.

6. PRESUPUESTO

Para el cálculo del presupuesto se ha realizado las siguientes actividades:

- ✓ Consulta de los precios actualizados de los materiales de ferretería, pétreos, madera, elementos prefabricados, entre otros.
- ✓ Se ha utilizado los costos actualizados de los salarios de mano de obra según la contraloría general del estado.
- ✓ En los costos de materiales se ha incluido los valores de transporte desde el sitio de venta hasta la zona del proyecto, puesto que esta parte es la más crítica en la construcción dentro de la comunidad en estudio.
- ✓ El valor de costos indirectos es del 20% para la elaboración de los análisis de precios unitarios.



- ✓ Se ha elaborado el cronograma de trabajo, y la formula polifónica.

De esta manera el presupuesto referencial de la obra es: **USD \$ 2 535 876.40 DOS MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS DÓLARES, 40/100, sin IVA**, valor correspondiente al costo de obra Civil, regularización ambiental y plan de manejo ambiental.

El Presupuesto general, los análisis de precios unitarios, el Cronograma valorado de trabajos, y la fórmula polinómica se encuentra en el ANEXO X.

ING. DIEGO FRANCISCO OROZCO GONZÁLEZ
ANALISTA DE AGUA Y SANEAMIENTO

ING. LUIS JONATHAN MARTINEZ MARTINEZ
DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO