



PLAN OPERATIVO GENERAL-POG

PAIS:	REPUBLICA DE HONDURAS
BENEFICIARIO:	MUNICIPALIDAD DE COMAYAGUA
TÍTULO DEL PROYECTO:	PROYECTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL VALLE DE COMAYAGUA
CLAVE FCAS:	HND – 014 - B
VALOR TOTAL:	€ 9,010,088.94 = U.S. \$ 11,835,742.82
APORTE FCAS:	€ 7,490,148.78 = U.S. \$ 9,839,059.44
DURACIÓN:	24 MESES (DOS AÑOS)

LUGAR Y FECHA DE ELABORACIÓN: CIUDAD DE COMAYAGUA, ABRIL DEL 2014

Índice de contenido

INDICE DE TABLAS	3
GLOSARIO	7
1. CONTEXTO	8
1.1 ANÁLISIS DEL SECTOR.....	9
1.2 ANÁLISIS DE LOS RECURSOS ASOCIADOS AL SECTOR.	9
2. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA	16
2.1 ANÁLISIS DE NECESIDADES Y DE PROBLEMAS	16
2.2 OBJETIVOS DEL PROGRAMA	20
2.2.1 OBJETIVO GENERAL	20
2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
2.3 COMPONENTES DEL PROGRAMA	20
2.3.1 COMPONENTE DE INFRAESTRUCTURA	21
2.3.2 COMPONENTE DE FORTALECIMIENTO	21
2.3.3 COMPONENTE AMBIENTAL.....	23
2.4 RESULTADOS, PRODUCTOS Y ACTIVIDADES.	23
2.5 ASPECTOS TRANSVERSALES E INTERSECTORIALES.....	51
2.5.1 SALUD.....	51
2.5.2 LUCHA CONTRA LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	53
2.5.3 GENERO EN DESARROLLO Y DIVERSIDAD CULTURAL.....	54
2.6 RIESGOS, HIPÓTESIS Y FLEXIBILIDAD	54
2.6.1 HIPÓTESIS DE BASE DE LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO	54
2.7 ANÁLISIS DE VIABILIDAD	56
2.7.1 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE	56
2.7.2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA PLANTA POTABILIZADORA.....	63
2.7.3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA SANEAMIENTO EN LOS CASCOS URBANOS	70
2.7.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS CASCOS URBANOS DE AJUTERIQUE Y LEJAMANÍ.....	78
2.7.5 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA SANEAMIENTO EN LAS COMUNIDADES RURALES	84
2.8 RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS ADOPTADAS	89
2.8.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD CABEZA DE DANTO COMO ÚNICA FUENTE DE ABASTECIMIENTO (A2).	89
2.8.2 PLANTA POTABILIZADORA	93
2.8.3 PLANTA DE AGUAS RESIDUALES PARA LOS CASCOS URBANOS DE AJUTERIQUE – LEJAMANÍ	98
2.8.4 RESUMEN DEL ANÁLISIS TARIFARIO DE LA IMPLEMENTACIÓN INTEGRADA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL SISTEMA CABEZA DE DANTO	107
2.9 FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES PARA LA GESTIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO.	108
2.10 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑOS FINALES Y MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	109
2.10.1REQUERIMIENTOS PARA DISEÑOS FINALES	109
2.10.2 MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN PROYECTOS RURALES.	109
3. ESQUEMA DE EJECUCIÓN.....	109
3.1 EJECUCIÓN POR COMPONENTES.....	109

3.2 EL EQUIPO DE GESTIÓN	110
3.3 SUPERVISIÓN DE OBRAS	116
3.4 GESTIÓN DEL RECURSO FINANCIERO	116
Cuentas bancarias	117
Recursos del FCAS	117
Cuenta Principal	117
Cuenta de Pagos del Proyecto	118
4. MONITOREO Y EVALUACION	119
4.1 PROCEDIMIENTOS	119
4.2 AUDITORÍAS Y EVALUACIÓN EXTERNA	122
4.3 COMUNICACIÓN Y VISIBILIDAD	123
4.4 INFORMES SEMESTRALES Y ANUALES DE AVANCE	124
4.5 GRUPO DE TRABAJO BILATERAL	125
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	125

INDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1	Proyectos del FCAS en Honduras.	12
Tabla Nº 2	Comunidades abastecidas por canales de irrigacion de la SAG	16
Tabla Nº 3	Comunidades beneficiarias y estado de sus sistemas.....	17
Tabla Nº 4	Línea de base Sanamiento comunidades rurales.....	19
Tabla Nº 5	Componentes del programa.....	21
Tabla Nº 6	Número de kilometros de levantamiento topografico de las redes de distribución.	25
Tabla Nº 7	Número de kilometros a construir de las redes de distribución.....	27
Tabla Nº 8	Priorización para la construcción de letrinas.	33
Tabla Nº 9	Criterios técnicos para selección alternativas de agua potable.....	59
Tabla Nº 10	Criterios socioeconomicos para selección alternativas de agua potable.....	59
Tabla Nº 11	Criterios legales e institucionales para selección alternativas de agua potable.	60
Tabla Nº 12	Criterios ambientales para selección alternativas de agua potable.	60
Tabla Nº 13	Tabla de evaluación técnica para la selección de alternativas para abastecimiento de agua potable.....	61
Tabla Nº 14	Tabla de evaluación socioeconómica para la selección de alternativas para abastecimiento de agua potable.....	61
Tabla Nº 15	Tabla de evaluación legal e institucional para la selección de alternativas para abastecimiento de agua potable.....	62
Tabla Nº 16	Tabla de evaluación ambiental para la selección de alternativas para abastecimiento de agua potable. 62	
Tabla Nº 17	Evaluacion final de las alternativas de abastecimiento de agua potable.....	62
Tabla Nº 18	Criterios técnicos para selección alternativas de la planta potabilizadora.....	66



Tabla Nº 19 Criterios socioeconomicos para selección alternativas de la planta potabilizadora.....	67
Tabla Nº 20 Criterios legales e institucionales para selección alternativas de la planta potabilizadora.	67
Tabla Nº 21 Criterios ambientales para selección alternativas de la planta potabilizadora.	67
Tabla Nº 22 Tabla de evaluación técnica para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.	68
Tabla Nº 23 Tabla de evaluación socioeconómica para la selección de alternativa para la planta potabilizadora.	68
Tabla Nº 24 Tabla de evaluación legal e institucional para la selección de altaernativas para la planta potabilizadora.	69
Tabla Nº 25 Tabla de evaluación ambiental para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.	69
Tabla Nº 26 Evaluación final de las alternivas para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.	69
Tabla Nº 27 Criterios técnicos para selección alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales para los casocos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.....	74
Tabla Nº 28 Criterios socioeconómicos para selección alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales para los casocos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.	74
Tabla Nº 29 Criterios legales e institucionales para selección alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales para los casocos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.	75
Tabla Nº 30 Criterios ambientales para selección alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales para los casocos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.....	75
Tabla Nº 31 Tabla de evaluación técnica para la selección de alternativas para la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.....	76
Tabla Nº 32 Tabla de evaluación socioeconómica para la selección de alternativas para la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.	76
Tabla Nº 33 Tabla de evaluación legal e instucional para la selección de alternativas para la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.	76
Tabla Nº 34 Tabla de evaluación ambiental para la selección de alternativas para la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.....	76
Tabla Nº 35 Tabla de evaluación final para la selección de alternativas para la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.....	77
Tabla Nº 36 Criterios técnicos para selección alternativas para el tratamiento de las aguas residuales de Ajuterique y Lejamaní.	81
Tabla Nº 37 Criterios socioeconómicos para selección alternativas para el tratamiento de las aguas residuales de Ajuterique y Lejamaní.....	81
Tabla Nº 38 Criterios legales e institucionales para selección alternativas para el tratamiento de las aguas residuales de Ajuterique y Lejamaní.	81

Tabla Nº 39 Criterios ambientales para selección alternativas para el tratamiento de las aguas residuales de Ajuterique y Lejamaní.....	82
Tabla Nº 40 Tabla de evaluación técnica para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.....	82
Tabla Nº 41 Tabla de evaluación socioeconómica para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.	83
Tabla Nº 42 Tabla de evaluación legal e institucional para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.	83
Tabla Nº 43 Tabla de evaluación final para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.....	83
Tabla Nº 44 Tabla de evaluación final para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.....	83
Tabla Nº 45 Criterios técnicos para selección alternativas para el saneamiento en comunidades rurales. 86	
Tabla Nº 46 Criterios socioeconómicos para selección alternativas para el saneamiento en comunidades rurales.....	86
Tabla Nº 47 Criterios legales e institucionales para selección alternativas para el saneamiento en comunidades rurales.....	87
Tabla Nº 48 Criterios ambientales para selección alternativas para el saneamiento en comunidades rurales.....	87
Tabla Nº 49 Tabla de evaluación técnica para la selección de alternativas para el saneamiento en las comunidades rurales.....	87
Tabla Nº 50 Tabla de evaluación socioeconómica para la selección de alternativas para el saneamiento en las comunidades rurales.....	88
Tabla Nº 51 Tabla de evaluación legal e institucional para la selección de alternativas para el saneamiento en las comunidades rurales.....	88
Tabla Nº 52 Tabla de evaluación ambiental para la selección de alternativas para el saneamiento en las comunidades rurales.....	88
Tabla Nº 53 Tabla de evaluación final para la selección de alternativas para el saneamiento en las comunidades rurales.....	88
Tabla Nº 54 Cálculo de Caudales	90
Tabla Nº 55 Resumen costos explotación con una sola fuente	92
Tabla Nº 56 Calidad del Agua a Tratar	93
Tabla Nº 57 Valores de Turbiedad Mínima	94
Tabla Nº 58 Características y parámetros de diseño	95
Tabla Nº 59 Especificaciones para el medio filtrante	96
Tabla Nº 60 Especificaciones de la capa soporte de la grava para viguetas prefabricadas	96
Tabla Nº 61 Resumen de costos explotación de planta potabilizadora hidráulica	98



Tabla Nº 62	Datos básicos de referencia	99
Tabla Nº 63	Proyección de las comunidades de Ajuterique y Lejamaní	100
Tabla Nº 64	Datos básicos para la estimación del afluente	101
Tabla Nº 65	Caudales promedios y máximos horarios en tiempo húmedo y tiempo seco	101
Tabla Nº 66	Caudales promedios y máximos horario en tiempo húmedo y tiempo seco	102
Tabla Nº 67	Contribuciones unitarias de carga contaminante	104
Tabla Nº 68	Carga Contaminante	104
Tabla Nº 69	Concentraciones de carga contaminante en tiempo seco y tiempo húmedo	104
Tabla Nº 70	Población a servir al año 2023	105
Tabla Nº 71	Resumen de costos de explotación de la planta de tratamiento de aguas residuales	107

GLOSARIO

AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
FHIS	Fondo Hondureño de Inversión Social
MC	Municipalidad de Comayagua
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CF	Convenio de Financiación
FCAS	Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento
FISDL	Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local
GOBHN	Gobierno de Honduras
ASDI	Agencia Sueca de Cooperación Internacional
ONCAE	Oficina Normativa de Compras y Adquisiciones del Estado
SERNA	Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente
MSP	Ministerio de Salud Publica
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
OFCAS	Oficina del Fondo de Cooperación de Agua y Saneamiento
ONG	Organismos No Gubernamentales
POA	Plan Operativo Anual
POG	Plan Operativo General
SANAA	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
ERSAPS	Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento
ESCASAL	Escuela y Casa Saludable
CONASA	Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento
AMHON	Asociación de Municipios de Honduras
USAID	Agencia Internacional para el Desarrollo de Estados Unidos
COMAS	Comisión Municipal en Agua y Saneamiento
USCL	Unidad de supervisión y control local
USCR	Unidad de supervisión y control regional
CORIMAS	Comisión Regional Intermunicipal en Agua y Saneamiento.
ICF	Instituto de Conservación Forestal
CRS	Catholic Relief Services
SAG	Secretaria de Agricultura y Ganadería
PROMORCO	Proyecto Modernización del Riego en Micro Cuencas del Oeste del Valle de Comayagua.
OMS	Organización Mundial de la Salud
USDA	United States Department of Agriculture

1. CONTEXTO

ANTECEDENTES

Desde el año 2005 se inició un proceso para el desarrollo de un proyecto de Agua y Saneamiento en varias comunidades del Nor Oeste del Valle de Comayagua, específicamente en los municipios del Comayagua, Ajuterique, Lejamaní, La Paz y Cané.

Este proyecto se inició con un estudio de pre factibilidad para determinar la situación real de las comunidades de la zona que verían afectada su fuente de abastecimiento de agua al presurizar y entubar los canales de irrigación actuales, como parte del Proyecto Modernización del Riego en la Micro Cuencas del Oeste del Valle de Comayagua (PROMORCO).

La Secretaría de Agricultura y Ganadería, SAG, solicitó al Fondo Hondureño de Inversión Social, FHIS, su colaboración para dotar de agua potable a las comunidades ubicadas en el área de influencia del PROMORCO, que rehabilitaría y modernizaría el sistema de riego del Distrito de Riego de Selguapa.

Con el propósito de evaluar la viabilidad de una solución al problema, se ejecutaron las siguientes etapas de estudio:

1. Análisis de pre factibilidad
2. Diseño

El Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS), pretendía financiar la construcción de cuatro sistemas de agua para igual número de comunidades del sector.

El FHIS, firmó un convenio el 30 de julio de 2003, con varias Organizaciones que integraban la Alianza de ONGs internacionales con el objeto de servir de marco referencial para el co-financiamiento y ejecución de proyectos de infraestructura comunitaria.

De estas organizaciones, CARE, CRS y Plan Internacional en Honduras, efectuaron, bajo contrato con el FHIS, y con financiamiento de la SAG, el análisis de pre factibilidad y el diseño de los sistemas de agua.

Como resultado del Análisis de Pre Factibilidad, se encontró que la situación era mucho más compleja de lo que se suponía. Originalmente se habían identificado 13 comunidades afectadas y se buscó una fuente de agua con suficiente capacidad y que fuera sostenible para hacer un sistema múltiple.

Debido a situaciones de localización de la fuente, el proyecto aumentó a 42 comunidades en cinco Municipios de dos Departamentos.

Para satisfacer sus necesidades se identificó que era necesario construir tres sistemas múltiples y cuatro individuales, dando así una solución global y sostenible a los problemas de agua y saneamiento básico de toda la zona.

Estos sistemas beneficiarían a una población total de 89.301 personas de los cuales aproximadamente 35,184 de habitantes son mujeres y 7.144 son niños y niñas menores de 5 años. Con la ejecución de este proyecto se beneficiarán a habitantes distribuidas en 21 comunidades de los Municipios de Ajuterique, Lejamaní y Comayagua.

En la idea original del Proyecto se contempló, la ejecución de dos sistemas de agua, uno alimentado por la Quebrada Cabeza de Danto y otro por la Quebrada Río Frío. Esto se dio debido a que las comunidades que se hubieran servido de la fuente de Río Frío, tenían un proyecto por separado, del cual se había hecho un estudio de pre factibilidad muchos años antes, pero al analizar la situación costo/beneficio, se determinó que ambos sistemas fueran abastecidos por la Quebrada Cabeza de Danto. Este cambio, ahorra una línea de conducción de alrededor de 21 kilómetros con un costo aproximado de un millón de Dólares así como una planta de tratamiento.

1.1 ANÁLISIS DEL SECTOR

La cobertura de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento en Honduras ha aumentado significativamente durante las últimas décadas. Sin embargo los servicios evidencian deficiencias en cuanto a su calidad y eficiencia, y todavía persisten las brechas en cobertura, en especial en las zonas rurales.

Los datos sobre el acceso a agua y saneamiento en Honduras varían mucho según la fuente de información. Por ejemplo, según la encuesta permanente de hogares del 2006, 81% de las viviendas tenían acceso a agua y 86% de las viviendas tenían acceso a saneamiento. En esta estimación las cifras sobre el acceso a saneamiento son mucho más altas que las cifras manejadas por el Joint Monitoring Program de la OMS y Unicef en la tabla que sigue.

Parámetro		Urbano (46% de la población)	Rural (54% de la población)	Total
Agua	Definición Amplia	95%	81%	86%
	Conexiones Domiciliarias	91%	62%	75%
Saneamiento	Definición Amplia	87%	54%	69%
	Conexiones Domiciliarias	66%	11%	36%

Fuente: Programa de Monitoreo Conjunto OMS/UNICEF

La limitada capacidad financiera de los organismos encargados de proveer estos servicios y la débil Institucionalidad del sector son factores que restringen las posibilidades de mejorar el acceso y la calidad de agua potable y saneamiento en el país.

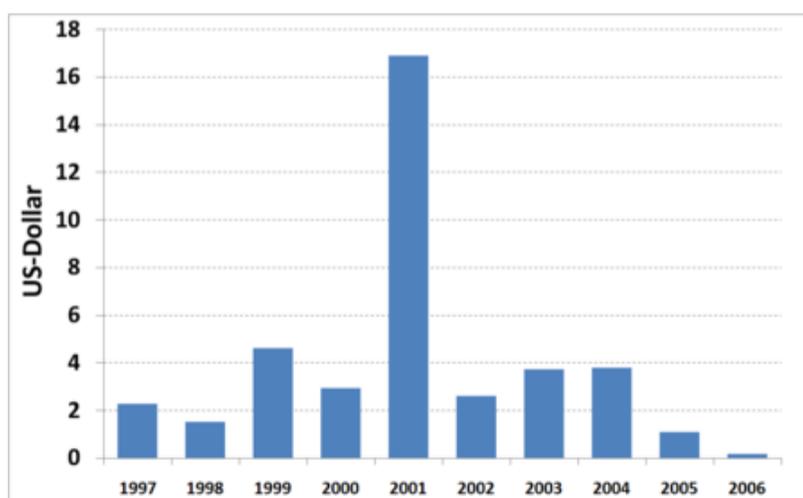
La calidad del servicio, comparada a la de otros países de América Latina, es baja.

En el 2006, en **áreas urbanas** el agua potable era desinfectada en el 75% de los sistemas y sólo se daba tratamiento al 10% del agua residual recolectada en ese entonces. En general el servicio de agua es racionado, evidenciando falta de capacidad de las fuentes de suministro, o un consumo excesivo, o ambos. No hay datos recientes sobre la continuidad del servicio, pero la OMS señala que en el año 2000, el 98% de los sistemas urbanos de agua de Honduras trabajaban intermitentemente durante un promedio de 6 horas al día.

En **áreas rurales**, se estima que en el 2004 un tercio de los sistemas prestaban un servicio continuo de 24 horas diarias, siete días de la semana. El 80% brindaba más de diez horas diarias de servicio. El 57% de los usuarios afirman tener racionamientos en época seca. El 88% de los sistemas no contaban con un hipoclorador funcional y solamente el 12% de los sistemas suministraban agua desinfectada.

1.2 ANÁLISIS DE LOS RECURSOS ASOCIADOS AL SECTOR.

La siguiente representación gráfica muestra la inversión nacional de los últimos años, la que ha ido disminuyendo con el paso de los años.



Inversión hondureña per cápita en el sector de agua potable y saneamiento entre 1997 y 2006 en dólares estadounidenses de 2006

En cuanto a la cooperación externa el sector de agua y saneamiento en Honduras ha recibido a lo largo de los últimos años un apoyo significativo en términos de financiamiento y de asistencia técnica de una gran variedad de donantes. La cooperación externa gubernamental y multilateral se describe en orden alfabético a continuación. El sector también ha contado con el apoyo de ONGs.

Alemania

Alemania está apoyando al sector de agua a través de un programa multisectorial de desarrollo local en áreas rurales llamado Programa FHIS-KfW VI y VII del KfW (Kreditanstalt fuer Wiederaufbau), ejecutado por el Fondo Hondureño de Inversión Social FHIS. El proyecto transfirió recursos financieros directamente a comunidades para que ellos ejecutaran sub proyectos seleccionados por ellos mismos, bajo la modalidad de Proyectos de Ejecución Comunitaria (PEC).

Los programas de KfW intervinieron en las mancomunidades MANCURISJ en la Cuenca del Río San Juan en el departamento de Intibucá; COLOSUCA y CAFEG en el departamento de Lempira; y Río Higuito en Copán.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

El Programa de Inversión en Agua Potable y Saneamiento (Crédito 1793) está financiado por un préstamo de US\$ 30 millones (incluye 12 millones para obras de agua potable y 5 millones para obras de saneamiento) aprobado en 2007, como financiamiento suplementario a un préstamo del mismo nombre aprobado en 1999. Incluye asistencia técnica y obras civiles para municipalidades intermedias que reformarán la prestación de servicios de agua potable y saneamiento. Es ejecutado por el FHIS.

El proyecto de apoyo a la Implementación Sectorial de la Estrategia de Reducción de Pobreza es un proyecto de US\$ 0.75 millones aprobado en 2004 y ejecutado por la Secretaría de Finanzas.

El proyecto de Fortalecimiento del Regulador de Agua Potable y Saneamiento es un proyecto de US\$ 0.65 millones aprobado en 2004 y ejecutado por el ERSAPS.

Banco Mundial

El Proyecto de Modernización del Sector de Agua y Saneamiento (**PROMOSAS**) es un proyecto de US\$ 35 millones (con US\$ 30 millones a ser financiados por el Banco) aprobado en junio de 2007 y ejecutado por la Unidad Administradora de Proyectos (UAP) en la Secretaría de Finanzas. El proyecto apoya a la implementación del Plan Estratégico de Modernización del Sector de Agua y Saneamiento (PEMAPS), creando o fortaleciendo entes prestadores municipales de agua y saneamiento, particularmente en ciudades donde los servicios están siendo transferidos del SANAA a los municipios. Son elegibles para el componente de inversiones y de asistencia técnica los siguientes municipios: Choloma, Choluteca, Comayagua, Danlí, El Progreso, La Ceiba, La Lima, Puerto Cortés, Siguatepeque, y otros municipios más pequeños que decidieron agruparse en mancomunidades o asociaciones para formar una empresa de servicios públicos intermunicipal. El proyecto busca también reducir las pérdidas de agua en Tegucigalpa y fortalecer las instituciones del sector creados por la Ley Marco, tal como el ERSAPS y el CONASA.

El Proyecto de Infraestructura Rural (**PIR**) es un proyecto de US\$ 47 millones aprobado en 2005 y ejecutado por el FHIS. Aproximadamente US\$ 10 millones son previstos para inversiones de agua y saneamiento en seis mancomunidades del país: CRA en Santa Bárbara, Chortí en Copán, MANCEPAZ en La Paz, MAMNO en Olancho, Mambocaure en Choluteca y Guisayote en Ocotepeque.

El proyecto **Barrio Ciudad** es un proyecto de US\$ 16.5 millones (con US\$ 15 millones financiados por el Banco) aprobado en julio de 2005 y ejecutado por el FHIS. Interviene en barrios marginales de las ciudades intermedias del país, incluyendo Comayagua, Danlí, Santa Rosa de Copán, El Progreso, Villanueva y Choloma.

El Global Partnership on Output Based Aid (GPOBA) del Banco Mundial está financiando un Proyecto de Ayuda en Función de Resultados (**Proyecto OBA**) de US\$ 4.6 millones para la

extensión de servicios de agua y saneamiento a 40,000 personas en áreas pobres. Es ejecutado por el FHIS y fue aprobado en junio de 2006. Mediante el proyecto OBA se transfieren recursos que son aplicados a subsidios directos a las tarifas o que subsidian las inversiones de capital requeridas para mejorar la prestación del servicio. Estos fondos son otorgados a proyectos de agua y saneamiento, que han resultado exitosos en la ejecución del programa de inversión y que han aplicado las reformas institucionales establecidas en la Ley Marco de Agua y Saneamiento.

El Programa de Agua y Saneamiento (**PAS**) del Banco Mundial brinda apoyo a Honduras a través de asistencia técnica y estudios.

Canadá

Canadá a través de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI) está apoyando al sector agua potable y saneamiento en Honduras por cuatro vías:

1. El proyecto PASOS (Proyecto de Agua y Saneamiento Sostenible), cuya tercera etapa se desarrolló de 2006 a 2011 y que fue ejecutado por CARE en sus tres etapas, ha trabajado en dar acceso sostenible a servicios de agua potable y saneamiento en el Litoral Atlántico de Honduras. La tercera fase se enfocó en reforzar los mecanismos municipales para brindar servicios a comunidades rurales además del casco urbano en 7 municipalidades en Atlántida y Colon. La metodología, liderada por los equipos municipales, fue altamente participativa e incluyó componentes de protección de micro cuencas y equidad de género. Hasta la fecha, el proyecto ha dado acceso a agua potable y saneamiento a más de 100,000 persona con una inversión de \$15M.
2. UNICEF está ejecutando \$4M de fondos canadienses para mejorar la calidad de agua, mejorar hábitos higiénicos, abogar para poblaciones con escasa cobertura en agua potable y saneamiento, y para pre-posicionamiento de recursos para emergencias en agua y saneamiento. El proyecto (2008-2011) trabaja a nivel nacional en 40 municipios y 15 barrios de Tegucigalpa en estrecha coordinación con el SANAA, SESAL/UGSA (Secretaría de Salud/Unidad de Gestión de Saneamiento Ambiental), y COPECO (Comisión Permanente de Emergencia y Contingencias).
3. Uno de los enfoques principales de la cooperación canadiense es el enfoque de cuencas. Canadá está ejecutando o planificando actualmente tres proyectos de manejo integral de cuencas:
 1. Sur que incluye las cuencas del Río Choluteca (media y baja) y toda la del Río Nacaome. Este proyecto se está ejecutando por parte de CARE Canadá.
 2. Norte Río Lancetilla/Bañaderos hasta Río Tocoa. En planificación
 3. Occidente del país, en el Río Mejocote 2009-2015.

Estos tres proyectos de agua potable y saneamiento figuran como unas de las principales inversiones en el Sector con un componente fuerte de inversión en infraestructura. Adicionalmente, prevén la disponibilidad de agua para el desarrollo económico sostenible, como un elemento fundamental en su programación.

En el Proyecto a desarrollarse en la región sur, puede incluir sistemas de abastecimiento por captación domiciliar de agua de lluvia.

Canadá ha apoyado el país en recuperar servicios de agua potable y saneamiento después de desastres naturales. En el periodo post-Huracán Mitch, Canadá destinó una buena parte de su ayuda a sistemas de agua tanto en la Costa Norte como en Olancho. Más recientemente, Canadá está apoyando la rehabilitación de sistemas de agua potable y saneamiento después de Depresión Tropical 16 (octubre de 2008) en Yoro y la Costa Norte.

En el pasado, con el programa Pro-Mesas (2002-2008), Canadá apoyó la construcción de sistemas de agua potable y saneamiento en la Costa Norte (Tela, Tocoa, Río San Juan) y en Olancho (Río Telica). Además, se apoyan los procesos de declaratoria de micro cuencas abastecedoras de agua, para asegurar la seguridad de las fuentes tanto en términos de calidad como cantidad.

España

Desde La Agencia Asturiana de Cooperación al Desarrollo del Principado de Asturias y el Ayuntamiento de Oviedo, la ONGD Geólogos del Mundo junto con ASIDE como contraparte hondureña, lleva cinco años desarrollando proyectos de abastecimiento de agua en tres zonas del país (Norte, Centro y Sur-Este), así como estudios hidrogeológicos en la Cordillera de Mico Quemado y Siguatepeque. A agosto del 2011 más de 100.000 personas del Valle de Sula, Siguatepeque y Jamastrán se han beneficiado directamente de estos proyectos.

Geólogos del Mundo suscribieron convenios con ESNACIFOR (Escuela Nacional de Ciencias Forestales), La Municipalidad de Siguatepeque (Fundación para la Restauración Ecológica y Desarrollo de Siguatepeque) para llevar a cabo un estudio hidrogeológico de Siguatepeque que ayudara a un traspaso ordenado de las competencias del agua y saneamiento desde el SANAA (Servicio autónomo nacional de acueductos y alcantarillados) a la municipalidad y al COMAS (Comité de Agua y Saneamiento).

Ingeniería Sin Fronteras trabaja en la zona sur del país desde 2008, en el Golfo de Fonseca, con el apoyo de la AECID y la Xunta de Galicia, en el ámbito del derecho al agua y el fortalecimiento institucional, con Save The Children Honduras, CODDEFFAGOLF y la Alcaldía de Marcovia.

El 26 de Diciembre de 2007, se decretó La Disposición Adicional sexagésima primera la Ley 51/2007 de Presupuestos Generales del Estado para 2008 del Reino de España en la que se creó el Fondo de Cooperación en Agua y Saneamiento, FCAS, dirigido a financiar actuaciones dentro de la política de cooperación internacional para el desarrollo tendentes a permitir el acceso al agua y al saneamiento.

Dentro de este Fondo, se están desarrollando en Honduras los siguientes Proyectos:

Nombre del Programa	Beneficiario
Construcción del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Santa Rosa de Copán.	Municipalidad de Santa Rosa de Copán.
Proyecto de Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua.	Municipalidad de Comayagua como ejecutor y junto a las municipalidades de Ajuterique y Lejamaní como beneficiarias.
Incremento de la Cobertura de Agua y Saneamiento y Gestión Integrada de la Cuenca Baja y Media del Río Goascorán.	Mancomunidad de Municipios del Sur de La Paz MANSURPAZ.
Mejora de la Gestión Pública y Acceso al Agua Potable y Saneamiento en la Ciudad de Gracias, Departamento de Lempira.	Municipalidad de Gracias, Lempira.
Programa de Agua y Saneamiento Rural	Republica de Honduras
Proyecto regional de cosecha de agua lluvia para cuatro países de la región centroamericana	Santa Rosa del Peñón, El Viejo y Puerto Morazán (Nicaragua), Chiquimula (Guatemala), Metapán (El Salvador) y Choluteca (Honduras) .
Proyecto regional de Nexos Hídricos	Entidad beneficiaria FOCARD-APS: Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y saneamiento.

Tabla Nº 1 Proyectos del FCAS en Honduras.

Se estima que la cartera total del FCAS Honduras podría contribuir a lograr hasta un 75% de la ampliación de acceso necesaria para reducir a la mitad la población sin agua potable y en torno a un 40% de la necesaria para el saneamiento según datos del 2006.

España ha participado en diversas iniciativas con el objetivo de aliviar la deuda externa en países no industrializados, facilitar y promover su desarrollo. Es así como desde 1978 ha participado en negociaciones con el Club de Paris y desde 1996 en la iniciativa a favor de los países pobres y altamente endeudados.

Al mismo tiempo, ha negociado de manera bilateral numerosos programas de conversión de deuda en inversiones públicas y privadas, inversión social y ambiente. En Latinoamérica España ha

adelantado numerosas operaciones de conversión de deuda de forma bilateral, participando países como: Belice, Bolivia, Costa Rica, Honduras, México, Nicaragua, Perú, y Uruguay. Los montos de deuda externa convertidos en la región varían entre US\$4 millones por país.

España ha firmado acuerdos de conversión con países con los cuales mantiene algún vínculo económico, especialmente en donde hay fuerte participación del sector privado español. Para ello ha utilizado el mecanismo de conversión de deuda como una manera de estimular la inversión extranjera española. Otro ejemplo común es la firma de convenios de conversión de deuda externa con países con los que España mantiene acuerdos de cooperación.

En general, el tipo de deuda convertido es deuda bilateral concesional. El mecanismo de conversión más usado ha sido “conversión de deuda externa por inversiones públicas” y las inversiones públicas han sido dirigidas, principalmente, al desarrollo de infraestructuras dentro de los convenios se ha dado prioridad o se ha especificado que las empresas españolas deben de ser contratadas para la prestación de servicios y desarrollo de infraestructura. En Latinoamérica en los países ya mencionados han participado en este esquema.

Para la administración y gestión de los fondos generados a través de la operación de reconversión de deuda externa, se ha utilizado principalmente la figura de “Comité Binacional”, con la participación activa de representantes de España y el país deudor.

EXPERIENCIA EN HONDURAS

Con el objetivo de contribuir a la reconstrucción de las infraestructuras básicas afectadas por el huracán Mitch, el gobierno de España firmó un acuerdo con Honduras para un programa de conversión de deuda que ascendió a US\$17.5 millones, para invertir en infraestructuras de comunicaciones, de saneamiento y potabilización de aguas, del sector eléctrico y del sector sanitario, el cual fue ejecutado por el gobierno hondureño con recursos de la Cooperación Internacional. Adicionalmente España aprobó para Honduras US\$50 millones de crédito con un 80% de concesionalidad, la cual contempla cero tasa de interés.

Estados Unidos

USAID ha apoyado el sector de agua y saneamiento en Honduras desde 1960. Ha sido particularmente activo en áreas rurales desde hace 1980. Entre 1980 y 2006 se han invertido aproximadamente US\$ 56 millones. Con estos recursos se han construido o reconstruido 3,469 sistemas de agua potable en todos los departamentos de Honduras. Las principales contrapartes han sido el SANAA y la Dirección de Infraestructura Mayor del FHIS. Participaron también numerosas ONG tal como la FUNDAPAT, Save the Children, PLAN de Honduras, Catholic Relief Services (CRS), Visión Mundial (World Vision), Proyecto Aldea Global (Global Village) y Water for People.

A través de la DIM-FHIS se construyeron una serie de proyectos especialmente alcantarillados sanitarios.

USAID apoyó la ejecución de sistemas de agua potable en asocio con el SANAA y algunas ONGs que se construyeron por parte de las comunidades mismas contribuyendo con mano de obra no calificada, y ejecutados con diseños y materiales suministrados por el SANAA. El personal del SANAA o de las ONGs supervisó la ejecución de las obras y llevaron a cabo la educación sanitaria y organización de las Juntas de Agua. Un elemento clave de este método de intervención son los Técnicos de Operación y de Mantenimiento (TOM) y los Técnicos de Agua y Saneamiento (TAS) que brindan apoyo a las Juntas. El modelo desarrollado con el apoyo del USAID ha sido adoptado también en otras operaciones del SANAA.

Dentro de las intervenciones también se utilizó y mejoró el Sistema de Información de Acueductos Rurales (SIAR), en uso desde hace 1986. El SIAR clasifica a los sistemas de agua potable en cuatro categorías (A, B, C y D) según su grado de funcionamiento. El SIAR es una herramienta importante para la planificación de inversiones y el monitoreo de la calidad de los servicios. Sigue funcionando y recibió recientemente el apoyo del Banco Mundial, para su actualización a través del Proyecto de Infraestructura Rural (PIR) ejecutado por el FHIS.

La cobertura de agua potable en áreas rurales se incrementó de 21% en 1974 a 71% en 2001, en gran medida debido a los programas apoyados por el USAID. En el periodo 1988-1999, el 80% del incremento en la cobertura fue debido al apoyo del USAID.

Holanda

Los Países Bajos apoyan al sector a través del Centro Internacional de Recursos en Agua y Saneamiento, (IRC). El IRC, a través de su programa, Desarrollo de Centros de Recursos RCD por sus siglas en inglés, impulsa el proceso del Centro Hondureño de Recursos en Conocimiento e Información en Agua y Saneamiento (CHRECIAS) de la RASHON. Según su sitio web, el RCD "constituye un intento excepcional de promover la gestión del conocimiento en el sector". CHRECIAS facilita procesos de aprendizaje en la búsqueda de asegurar las capacidades necesarias para una mayor gobernabilidad local en el sector y por ende mayores niveles de sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento. Las actividades que CHRECIAS desarrolla contemplan el desarrollo de conocimientos sobre nuevos temas (investigación aplicada) con activa participación de los principales actores en el sector (SANAA, FHIS y algunos ONGs); la elaboración y diseminación de productos de información como son las hojas de campo, la revista CHAC e informes técnicos; el intercambio de experiencias a nivel nacional y con otras partes del mundo; la implementación de talleres de capacitación, y la influencia en las políticas del sector por ejemplo mediante la organización de seminarios, reuniones de trabajo y mediante su participación directa en el desarrollo del plan nacional de saneamiento.

Italia

La Cooperación Italiana financia intervenciones en el sector del agua potable en Honduras desde los años 1990. La principal intervención se ha centrado en el valle del río Nacaome, donde se construyó una represa situada en el paraje conocido como Paso Real. La represa denominada José Cecilio del Valle fue concebida para usos múltiples, los principales son: abastecimiento de agua potable a 4 municipios situados en la cuenca baja del río Nacaome: San Antonio de Flores y Perspire en el Departamento de Choluteca, Nacaome y San Lorenzo en el Departamento de Valle; el segundo uso más prioritario es el riego de hasta unas 5.000 ha en la parte baja de la cuenca; en tercer lugar, en cuanto a prioridades, la represa asegura caudal y energía potencial para la generación de Energía Eléctrica, (la central hidroeléctrica fue financiada por la Cooperación Española). Desde la entrada en operación del Acueducto Regional del Valle de Nacaome en el 2005, la Cooperación Italiana está apoyando la consolidación del acueducto, con vistas a garantizar su sostenibilidad, con base en la gestión local. Actualmente el acueducto potabiliza 310 l/s en 5 plantas de tratamiento, y abastece a las 4 áreas urbanas de los cuatro municipios mencionados y distribuye agua a 80 comunidades rurales.

La Cooperación Italiana interviene conjuntamente con la Unión Europea para financiar el mejoramiento del tratamiento de las aguas servidas de Tegucigalpa

Suiza

La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) apoya al Programa Agua y Saneamiento en Honduras que se encuentra en su IV Fase (2008-2011). Esa fase tiene un presupuesto de 5,76 millones de dólares. El objetivo de este proyecto es el de mejorar el acceso al agua potable y al saneamiento en el sector rural, por medio de actividades directas de apoyo así como la participación en diálogos políticos del sector.

Este objetivo se pretende alcanzar mediante dos líneas de acción:

1. Apoyo a las instituciones del sector agua y saneamiento para la implementación de la reforma sectorial y de su formulación desde una perspectiva de lucha contra la pobreza.
2. Mejorar el acceso a agua potable y saneamiento de la población más pobre del país con medidas de apoyo directo, principalmente en los departamentos Intibucá y El Paraíso. Se sigue un modelo descentralizado que pone a las organizaciones locales como ejecutores de sus propios proyectos, con el apoyo de un facilitador, para fortalecer sus capacidades y mejorar la apropiación y la sostenibilidad de los proyectos.

Unicef

UNICEF ha apoyado al SANAA desde 1987, inicialmente a nivel periurbano en el Distrito Central y luego, desde 1999 en el medio rural. Unicef apoya al SANAA y varios municipios en la elaboración de Planes Municipales de Agua.

Unión Europea

Los dos principales proyectos de la UE en el sector de agua potable y saneamiento en Honduras son el Programa Regional de Reconstrucción para América Central (PRRAC) y el Proyecto Fortalecimiento de la Gestión Local de los Recursos Naturales en las Cuencas de los Ríos Patuca, Choluteca y Negro (FORCUENCAS). La UE financió también un proyecto para el desarrollo local y la descentralización. Este proyecto brinda apoyo presupuestario directamente a municipios.

Programa Regional de Reconstrucción para América Central (PRRAC).

La Unión Europea apoyó el sector de agua y saneamiento en Honduras a través de varios proyectos. El Programa Regional de Reconstrucción para América Central (PRRAC) ha sido dotado de un presupuesto de 250 millones de Euros a nivel regional, de los cuales, 119 millones se asignaron a Honduras. Su objetivo principal fue la construcción de obras de infraestructura en las áreas de educación, salud y agua y saneamiento. La inversión prevista solamente en el sector de agua y saneamiento es de 64 millones de euros.

El PRRAC AGUA asistió en la rehabilitación de acueductos, pozos y saneamiento básico a nivel rural de Honduras, por 26.3 millones de Euros. Se han construido 34,419 letrinas, 2,333 pozos y 567 acueductos, permitiendo a la fecha servir y educar en higiene sanitaria a 56,702 familias y fortalecer las juntas de agua en 1364 comunidades rurales de los Departamentos de Gracias a Dios, Colón, El Paraíso, Francisco Morazán y Valle.

En el marco del PRRAC Saneamiento Líquido y Sólido en Ciudades Intermedias, por 11 millones de Euros, se realizó la construcción y el equipamiento de un moderno relleno sanitario en Talanga y se está terminando la rehabilitación, ampliación o construcción de seis sistemas de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales en seis ciudades intermedias del país: Talanga, Tocoa, Catacamas, Puerto Lempira, Paraíso y Nacaome. Se han fortalecido las estructuras municipales de servicios de agua y saneamiento en estas mismas ciudades.

En el marco del PRRAC ASAN, Proyecto de agua potable y saneamiento en Barrios Marginales de Tegucigalpa, con 26.7 millones de Euros, se instalaron sistemas de agua potable para el sector noroeste de la capital (capacidad para 108.000 habitantes); se realizó también la instalación de colectores de aguas negras en los barrios de la zona sur este de Tegucigalpa (cuenca hidrográfica de agua salada-capacidad para 360.000 habitantes) los cuales serán conducidos a una moderna planta depuradora que contribuye al saneamiento del Río Choluteca.

Proyecto Fortalecimiento de la Gestión Local de los Recursos Naturales en las Cuencas de los Ríos Patuca, Choluteca y Negro (FORCUENCAS).

El Proyecto Fortalecimiento de la Gestión Local de los Recursos Naturales en las Cuencas de los Ríos Patuca, Choluteca y Negro (FORCUENCAS), es resultado de un acuerdo entre el Gobierno de Honduras y la Unión Europea suscrito en 1999. Su objetivo es el de contribuir a conservar, recuperar y aprovechar racionalmente el patrimonio ambiental de Honduras, con vista a permitir el mejoramiento sostenido de las condiciones de vida de la población y la reducción de la pobreza. Busca además fortalecer la gestión local de los recursos naturales en un marco de desarrollo sostenible con base en el ordenamiento territorial y el manejo integral de cuencas hidrográficas bajo un enfoque de descentralización y amplia participación comunitaria. El monto total del proyecto es de 40, 721,000 Euros, destinado exclusivamente para obras la cantidad de 21, 250,000 Euros.

2. FORMULACIÓN DEL PROGRAMA

2.1 ANÁLISIS DE NECESIDADES Y DE PROBLEMAS

Las comunidades beneficiadas con este proyecto se encuentran localizadas en tres municipios (Comayagua, Ajuterique y Lejamaní) del Departamento de Comayagua, y en el departamento de la Paz, en la zona central de la República, siendo ésta una de las regiones de mayor producción agrícola de Honduras. En los años cincuenta y sesenta, se construyeron una serie de canales de irrigación para favorecer a los agricultores de esta zona y apoyar la producción agrícola. Una buena parte de las comunidades involucradas se han abastecido de agua de estos canales y hasta el año 2005 no habían llamado la atención de las autoridades, pues de alguna manera tenían suplida su necesidad de agua.

Debido a que el agua corre a través de canales abiertos en zonas de producción agrícola y ganadera, es alta la probabilidad que exista contaminación bacteriana y todo tipo de agroquímicos. Así mismo, las aguas pluviales arrastran residuos producto de las actividades propias de la zona.

Las comunidades que se abastecen a través de los canales de irrigación son las siguientes:

No.	Nombre de la Comunidad
1	El Taladro
2	Los Cascabeles
3	Playitas
4	Lo de Reina
5	Los Terreros
6	Las Liconas
7	Los Posos
8	El Sifón
9	Palo de Arco
10	Camino Nuevo
11	Voluntades Unidas y Los Pinos
12	Colonia Canadá
13	Islas del Triunfo

Tabla Nº 2 Comunidades abastecidas por canales de irrigación de la SAG

La Secretaría de Agricultura y Ganadería, decidió entubar y presurizar los sistemas de riego con el fin de llegar a mayor cantidad de agricultores y evitar la sustracción de agua. Esto provocó la reacción de las comunidades, quienes recurrieron a varias instancias para solicitar la construcción de sistemas de agua potable para sustituir el sistema de abastecimiento rudimentario que han tenido hasta la fecha. En realidad, solo el hecho que hubiese varias comunidades que se abastecían de agua a través de canales abiertos, diseñados para irrigación, donde la calidad de agua no es apta para el consumo humano, es suficiente motivo para justificar un proyecto o programa que les suministre agua segura.

Durante la etapa de pre factibilidad se sumaron al proyecto ocho (8) comunidades que se ubican dentro de la zona de influencia y que cuentan con sistemas de agua colapsados porque han cumplido su vida útil o porque no han sido operados eficientemente.

Con la ejecución de este Proyecto, se desarrollarán los sistemas de Agua y Saneamiento de 21 comunidades (según se detalla en el siguiente cuadro) de los municipios de Comayagua, Ajuterique y Lejamaní suministrando el servicio de agua segura a 70,189 personas (población de diseño en 2034), utilizando como fuente la quebrada de Cabeza de Danto como se explica en el apartado.

No.	Comunidades Beneficiadas	Municipios	Cuenta con sistema	Año de construcción	Dotación promedio actual	Estado del sistema
1	El Taladro	Comayagua	si	1982	3h/día	Colapsado
2	Cascabeles	Comayagua	si	1993	3h/día	Colapsado
3	Lo de Reina	Comayagua	si	1988	3h/día	Colapsado
4	Las Liconas	Comayagua	si	1998	2h/día	Colapsado
5	Voluntades unidas y Los Pinos	Comayagua	si	2000	3h/día	Colapsado
6	Colonia Canadá	Comayagua	si	2001	0 horas	Colapsado
7	Islas del Triunfo	Comayagua	no		0 horas	
8	Playitas	Ajuterique	si	1977	3h/día	Colapsado
9	Los Terreros	Ajuterique	si	1993	3h/día	Colapsado
10	Los Pozos	Ajuterique	si	1993	3h/día	Colapsado
11	El Sifón	Ajuterique	si	2001	3h/Semana	Colapsado
12	Casco Ajuterique	Ajuterique	si	1998	3h/día	Colapsado
13	Palo de Arco	Lejamaní	si	1997	3h/día	Colapsado
14	Camino Nuevo	Lejamaní	si	1989	3.5h/2 veces a la Semana	Colapsado
15	Casco Lejamaní	Lejamaní	si	1987	7h/día	Colapsado
16	Ojo de Agua	Comayagua	si	1980	2h/día	Colapsado
17	Ivan Betancourt	Comayagua	si	1992	1.5h/día	Colapsado
18	El Arrayan	Comayagua	no		0 horas	
19	El Pajonal	Comayagua	si	1983	2h/día	Colapsado
20	El Porvenir	Comayagua	si	1983	1h/día	Colapsado
21	El Jarín	Comayagua	si	2002	2h/día	Colapsado

Tabla Nº 3 Comunidades beneficiarias y estado de sus sistemas.

Del Árbol de Problemas se identifica que la cobertura en Agua y Saneamiento en la zona de intervención es muy baja, en cuanto a cantidad, calidad y continuidad. Hay muy poca capacidad de almacenamiento y las líneas y redes están obsoletas.

Los sistemas existentes presentan problemas en cuanto a la legalidad de las servidumbres para los pasos de tubería, así como las cuencas donde están situadas las obras de toma, no cuentan con un análisis biofísico, un análisis de riesgo ni un análisis del uso o de la tenencia de la tierra, lo que hace imposible lograr que se declaren como zonas productoras de agua o concebir medidas de mitigación de riesgos, donde se debe incluir el riesgo por cambio climático. Esto incide directamente en la calidad del agua que se recibe.

Las comunidades no tienen mayor formación ni capacitación en cuanto a conocimientos en organización comunitaria, salud e higiene, ambiente, auditoría social, equidad de género y temas relacionados con la operación y mantenimiento de los sistemas de agua.

Los gobiernos locales, con excepción del municipio de Comayagua, tienen muy poca capacidad de gestión en temas de Agua y Saneamiento. No han conformado ninguna de las instituciones que manda la Ley marco sector agua potable y saneamiento como la COMAS o la USCL y no son capaces de dar una efectiva gestión de calidad de servicio a los usuarios. Las tarifas que se pagan son muy bajas y no se tiene una gestión de medición que incluya macro y micro medidores para mantener actualizado control del agua que se suministra.

No existe capacidad de gestión en los operadores de los sistemas existentes, y menos para manejar sistemas de APS nuevos. Las juntas de agua son muy pobres en recursos y en capacidad de dar respuesta a las necesidades de operación, administración y mantenimiento de los sistemas de agua potable, lo que hace imperativo la búsqueda de

nuevos modelos de gestión que puedan dar respuesta a la necesidad de contar con un servicio de calidad.

En este proyecto se trabajará en comunidades de los municipios de Comayagua, Ajuterique y Lejamaní, así como del departamento de la Paz (municipios de la Paz o Cane).

En el caso de Comayagua, solo se harán intervenciones en comunidades del Nor Oeste del Valle y no se hará ninguna intervención en el casco urbano ya que este cuenta con un servicio que ha ido mejorando a grandes pasos en los últimos años. Comayagua cuenta con COMAS y USCL además de tener un operador descentralizado de la Municipalidad. En las comunidades rurales de la zona de intervención en este municipio la cobertura en Agua y Saneamiento es bastante baja, llegando en algunos poblados a prácticamente nada, que como se ha citado, se abastecen de los canales de irrigación.

En el caso del departamento de la Paz, no se ha definido todavía el municipio de intervención concreto del programa, sin embargo se pretende realizar una obra de mejora en alguno de los dos sistemas existentes en el municipio de La Paz o de Cané, y fortalecimiento institucional en ambos municipios a través de la participación del personal de la municipalidad que trabaja en el sector, en el curso que se realizará de gestión de sistemas de agua potable y alcantarillado. Se espera que los beneficiarios directos de esta intervención sean unos 10,000 habitantes futuros, y de forma indirecta, todos los habitantes de los municipios de La Paz y Cané.

Saneamiento

En el caso particular del saneamiento de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní, el saneamiento en cada casa se está realizando a través de letrinas de cierre hidráulico con fosa séptica.

Por lo que la intervención en ambas ciudades se ha definido de la siguiente manera: SANAA, FHIS se encargarán del diseño y la construcción de los sistemas de alcantarillado sanitario convencional simplificado y AECID hará el diseño y construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Por esta razón el Equipo de Gestión del Proyecto no levantó línea base de saneamiento urbano, sino que se basó en los estudios realizados por SANAA y FHIS para la construcción de los alcantarillados sanitarios en ambas ciudades. Es de ahí que se han identificado que se harán 1,488 y 1,325 conexiones domiciliarias para Ajuterique y Lejamaní respectivamente. Esta información fue indispensable como insumo para el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales a ser construido en el marco del proyecto.

Complementariamente al trabajo el Equipo de Gestión trabajó en el levantamiento de una línea base rural en saneamiento el pasado mes de Enero del 2014 la cual indica que al menos 1,477 de las viviendas que serán beneficiadas a través del proyecto de Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua, no poseen una forma adecuada de eliminación de excretas, esto representa un 31% del total de las viviendas a ser beneficiadas. A continuación se presenta un cuadro resumen de la información levantada en campo.

No.	Comunidad	No. De viviendas que no tienen letrina	No. De viviendas con letrinas de fosa Simple	No. De Letrinas de cierre hidráulico a mejorar	No. Letrinas de Abonera a construir
1	Ivan Betancourth	23	260	71	0
2	El Jarín	13	25	29	0
3	Terreros	14	24	13	0
4	Camino Nuevo	22	9	37	34
5	Playitas	23	75	54	0
6	Sifón	19	32	28	1
7	Ojo de Agua	41	83	6	5
8	Isla del Triunfo	27	1	0	21
9	Lo de Reyna	9	0	3	0

No.	Comunidad	No. De viviendas que no tienen letrina	No. De viviendas con letrinas de fosa Simple	No. De Letrinas de cierre hidráulico a mejorar	No. Letrinas de Abonera a construir
10	Los Pozos	13	22	22	0
11	Palo de Arco	16	10	11	0
12	Pajonal	32	46	34	0
13	Las Liconas	44	25	46	0
14	El Porvenir	34	32	2	76
15	Voluntades Unidas y Los Pinos	58	17	2	48
16	El Copantillo	8	7	22	0
17	El Arrayan	19	24	12	0
18	El Taladro	52	12	0	48
19	Cascabeles	38	35	60	0
Total		505	739	452	233

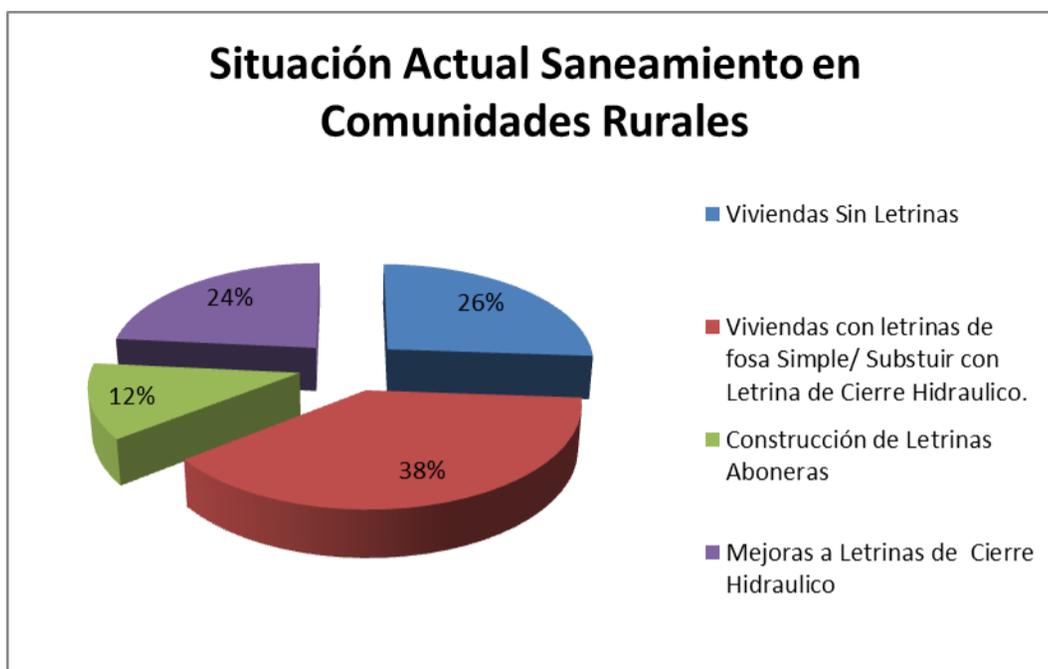
Tabla Nº 4 Línea de base Sanamiento comunidades rurales.

Nota: La prioridad en la construcción de letrinas nuevas es para los que no tienen y son 505 de cierre hidráulico y 233 letrinas aboneras, que suman 738 nuevas letrinas, sin embargo para el proyecto se ha considerado que para un adecuado saneamiento la reconversión de letrinas existentes de fosa simple (739) a letrinas de cierre hidráulico; que sumadas a las nuevas nos totalizan 1,477 letrinas.

Ahora se ha dispuesto como contrapartida el apoyo de las municipalidades en el mejoramiento de las letrinas que lo necesiten (452). Para efectos del presente diagnostico solo se levantó información del área rural debido a que los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní, serán beneficiados con un sistema de alcantarillado sanitario a ser construidos con fondos del SANAA y FHIS.

Por falta de presupuesto en el marco del proyecto de Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua se han establecido la construcción de 750 nuevas letrinas, la cual vendrá a cubrir con la demanda de nuevas letrinas, según la línea base y posteriormente se explorara la disponibilidad de remanentes si los hubiere en otras actividades para invertir en la sustitución de las letrinas de fosa simple por cierre hidráulico.

De la totalidad de las viviendas (1,477) que no cuentan con un sistema adecuado de eliminación de excretas, un 24% no tienen letrina, el 12% de las viviendas necesitan la construcción de una letrina tipo abonera, ya que el suelo es impermeable y en invierno las letrinas se colmatan causando contaminación. El 38% de las viviendas tienen letrina de fosa simples las que se adecuarían a letrinas de cierre hidráulico y el 26% de las viviendas necesitan mejoras en sus letrinas de cierre hidráulico ya sea por que presentan problemas en la caseta, techo, puerta, fosa, tubería, tasa o plancha.



Datos de línea base rural de saneamiento, Equipo de Gestión, Enero de 2014

En el caso de los municipios de La Paz y Cané, que estaban contemplados en la formulación del proyecto no se hará mayor intervención en materia de infraestructura, debido al recorte presupuestario del 50% que sufrió el proyecto, por lo que se tomó a bien llevar a cabo el proyecto con Comayagua, Ajuterique y Lejamaní.

Sin embargo se han considerado involucrarlos en la parte de fortalecimiento de sus capacidades locales y algún apoyo en infraestructura.

2.2 OBJETIVOS DEL PROGRAMA

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar las condiciones de vida de la población de las comunidades del Nor Oeste del Valle de Comayagua, a través de la ejecución de un proyecto integral que garantice el acceso a servicios de calidad en agua y saneamiento, la seguridad jurídica de los sistemas, la protección ambiental y la creación y/o fortalecimiento de las instituciones de los gobiernos locales y organizaciones comunitarias referentes al tema; con la participación de todos los actores dentro de un enfoque de gestión integrada de recurso hídrico.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

OE1. Contribuir a extender el acceso sostenible al agua potable en el Nor este del Valle de Comayagua en 21 comunidades de los municipios de Comayagua, Ajuterique y Lejamaní, y mejora del servicio a comunidades de La Paz.

OE2. Contribuir a extender el acceso sostenible a servicios básicos de saneamiento en el Nor este en el valle de Comayagua en 21 comunidades en los municipios de Comayagua, Ajuterique y Lejamaní.

OE3. Se han fortalecido de manera incluyente y participativa las capacidades de los Gobiernos Locales en la gestión descentralizada de los sistemas de agua y saneamiento, así como a los beneficiarios a través de las organizaciones comunitarias en temas relacionados con la gestión local de agua y saneamiento, organización, transparencia y rendición de cuentas, medio ambiente, inclusión étnica y de género y hábitos de salud e higiene.

OE4. Contribuir a la gestión integral del recurso hídrico de la microcuenca cabeza de danto para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales.

2.3 COMPONENTES DEL PROGRAMA

Para que los objetivos del proyecto se cumplan se propone la integración de tres componentes que trabajen de forma conjunta durante de la ejecución del proyecto. De esta manera se lograra mejorar la cobertura al servicio de agua potable y las condiciones de saneamiento de las comunidades beneficiadas.

No.	Componente	Monto
1	Componente Infraestructura	US\$ 7.794,416.60
2	Componente de Fortalecimiento	US\$ 413,142.99
3	Componente ambiental	US\$ 263,856.92

Tabla Nº 5 Componentes del programa.

2.3.1 COMPONENTE DE INFRAESTRUCTURA

Este componente consiste en la construcción de las obras de infraestructura que permitirán alcanzar las metas del proyecto “Aumento de cobertura en agua y saneamiento y la utilización de manera eficiente de la fuente de agua superficial disponible”. Se ha propuesto la construcción de un sistema Múltiple que abastezca a 21 comunidades. La longitud de las redes tiene un total de 115 kilómetros (asociando población urbana, peri urbana y rural en las mismas redes), sumando las líneas de conducción y distribución se llega a cerca de 200 kilómetros de conducciones. Este sistema beneficiará a 6,175 viviendas, que representan 39,380 habitantes entre hombres mujeres y niños, se prevé que tendrá la capacidad para abastecer a un total de 70,189 habitantes en el año 2034.

En este componente se tiene prevista la construcción y puesta en operación de una planta de potabilización; la cual estará ubicada en Comayagua, coordenadas E 420039, N 1597594, al noroeste de la comunidad del Taladro. Su dimensionamiento será conforme a la población a servir, los parámetros encontrados en los análisis de calidad del agua, así como a las variables propias de la zona.

Para la ejecución de este componente, se cuenta con prácticamente todos los diseños finales, los cuales han sido desarrollados mediante consultorías durante el año 2013 con los fondos del primer desembolso del programa. La única excepción es la planta potabilizadora, la cual cuenta con un diseño a nivel de anteproyecto por ser prevista su contratación de obra mediante un contrato tipo “llave en mano”.

El componente de infraestructura incluye también la construcción de letrinas de cierre hidráulico en algunas de las viviendas que actualmente no disponen de ellas como solución de Saneamiento Básico a las comunidades rurales y dos sistemas de alcantarillado para los municipios de Ajuterique y Lejamaní con una planta de tratamiento común ubicada en el territorio de Lejamaní. Para la ejecución de estos alcantarillados se está haciendo una asociación estratégica con el Fondo Hondureño de Inversión Social FHIS y con el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados SANAA en la que se contempla que tanto el SANAA como el FHIS construirán con sus recursos y metodología, un sector del alcantarillado de cada uno de los cascos urbanos y la Unidad de Gestión ejecutará, con los fondos del FCAS, los colectores principales y la planta de tratamiento; todo esto en base a un diseño común y bajo la responsabilidad de supervisión de calidad de la Unidad de Gestión.

Finalmente, también se espera poder hacer pequeñas obras en uno de los sistemas actuales de las comunidades del departamento de la Paz, a efectos de poder dar mejora en el acceso actual que se tiene.

2.3.2 COMPONENTE DE FORTALECIMIENTO

Como parte de la estrategia de sostenibilidad de los sistemas a ser construidos por el proyecto, se fortalecerá en el caso de Comayagua las Comisiones Municipales de Agua y

Saneamiento (COMAS)¹, Unidades Municipales del Ambiente (UMAs)² y Unidades de Control y Supervisión Local (USCLs)³, y en Ajuterique y Lejamaní se apoyará en la creación de estas instancias, las cuales se monitoreará la operación de los sistemas en agua y saneamiento.

Para asegurar el aprendizaje y transmisión de los conocimientos en el proceso de formación de capacidades se buscará diseñar un curso que en 11 módulos trate los siguientes temas: a) Organización Comunitaria, b) Marco Legal, c) Gestión Ambiental, d) Salud e Higiene, e) Diagnostico y Planificación, f) Gestión de Proyectos, g) Control y Gestión del Recurso Hídrico, h) Operación y Mantenimiento, i) Liderazgo y Género, j) Participación Ciudadana y k) Auditoria Social y Rendición de Cuentas. Junto con el desarrollo de este curso, se buscará el acompañamiento del Ente Regulador de Agua Potable y Saneamiento (ERSAPS) en el apoyo consecuente para la creación del operador comunitario.

Luego esta experiencia se trasladará al resto de la población a ser beneficiada por medio del equipo de gestión utilizando la metodología de Escuela y Casa Saludable (ESCASAL), el cual buscará sensibilizar en temas entre otros higiene, salud, ambiente, rendición de cuentas, transparencia usos y control del agua, etc. Y se buscará formalizar el compromiso que cada ciudadano debe tener con la micro cuenca su gestión y protección como fuente productora de agua.

Para el traslado de la experiencia a la población, el equipo de gestión cuenta con un equipo de promotores de proyecto (3), que serán los encargados de replicar en cada uno de los beneficiados y gestionar la consecución del compromiso para con el sistema de abastecimiento, la mejora de su saneamiento y protección de la micro cuenca.

A nivel de instancias locales se apoyará en la revisión y actualización de los planes de inversión en agua y saneamiento. Con ello se buscará fortalecer a los gobiernos locales como perfiladores de proyectos en este proceso, y se tratará de hacer partícipes a los diferentes departamentos de las municipalidades involucrados para garantizar la integralidad en cada proyecto formulado.

Se promoverá la socialización e implementación de la Ley Marco del Sector Agua y Saneamiento y la gestión descentralizada de los servicios de Agua y Saneamiento a través del establecimiento de un modelo de gestión basado en el concepto de operador comunitario, que funcionará como empresa asociativa donde las Juntas Administradoras de Agua, en su calidad de personas jurídicas, serán los socios de la misma, junto con representantes de los gobiernos locales. Una asamblea general será el máximo órgano decisorio de la empresa, que estará por encima de un consejo de administración integrado por una gerencia general y tres gerencias operativas (Técnica, Administrativa y Comercial).

¹ La COMAS es una instancia promovida por la legislación nacional hondureña, integrada por tres regidores municipales y tres miembros de la sociedad civil con reconocida solvencia moral en la comunidad, elegidos en cabildos abiertos convocados para este fin, por la corporación municipal.

Esta instancia favorece la difusión y el dialogo permanente en relación con los contenidos de los análisis sectoriales, políticas de agua y saneamiento, programas de inversión y otros temas de importancia nacional que inicialmente deben ser abordados con carácter local.

² Es una unidad o departamento dentro del organigrama de la Alcaldía Municipal encargada de promover un desarrollo integral vinculando la preservación del eco sistema y el medio ambiente, la cual depende directamente de la oficina del Alcalde.

³ La USCL, es la instancia que supervisa y controla la calidad de servicio que brindan los prestadores tanto urbano como rural en un municipio, además brinda un servicio de apoyo y asesoramiento a las juntas de agua en la buena prácticas en la administración, mantenimiento y operación de los sistemas.

El directorio de la USCL está integrado por ciudadanos honorables del municipio y prestan sus servicios ad-honores, integrándolo con personas que puedan complementar con sus conocimientos y experiencias las áreas fundamentales que deben verificarse para que se cumplan los aspectos sanitarios, legales y de atención de usuarios.

Este operador será asistido por las Municipalidades, COMAS y USCL como los entes por Ley llamados a ser reguladores y avales de una adecuada prestación del servicio. Este prestador se basa en el marco legal vigente en Honduras (Ley de Municipalidades, Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento, etc.).

2.3.3 COMPONENTE AMBIENTAL

Este componente tiene el reto de impulsar todas las acciones posibles encaminadas; primero a la consecución de la declaratoria de la micro cuenca como fuente productora de agua y segundo la formación de comités ambientales que mantengan la intervención de las acciones orientadas a reducir los impactos con los que actualmente cuenta, así como la sensibilización de los asentamientos humanos que actualmente están en el territorio de la micro cuenca, para mejorar sus prácticas de vida a través de un uso sostenible y racional de los recursos naturales de la micro cuenca.

De las primeras acciones previstas en este componente se encuentra la Elaboración del Plan de Ordenamiento y Manejo de la micro cuenca, el cual incluye la valoración económica del recurso hídrico y la caracterización del entorno biofísico y socioeconómico, ello dará como resultado las acciones encaminadas a reducir y mitigar los impactos que tiene la micro cuenca. Adicionalmente priorizará dichas actividades y hará un estimado de los costos de la inversión. Estos resultados son los que validarán las actividades encaminadas por el proyecto en busca de la intervención en la micro cuenca.

A pesar de la micro cuenca se encuentra cerca de la reserva biológica de Montecillos, ésta carece de cualquier intervención orientada a su protección, es por ello que se buscará la creación de comités ambientales por medio de dos vías: la primera será a través de la organización, formación y acompañamiento a los habitantes que actualmente viven en la zona y se benefician de ella. La meta será generar una conciencia del uso de los recursos naturales a través de mecanismos alternativos que favorecen la sostenibilidad ambiental, así como gestores de su propio desarrollo local.

Segundo, se buscará favorecer la formalización de convenios con instituciones que por su ámbito de acción tienen relación con la micro cuenca, bosques o ambiente. Entre ellas serían el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), Instituto de Conservación Forestal (ICF), Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG), etc. La meta será favorecer la creación de un comité interinstitucional liderado por la Municipalidad en el que se encargue de coordinar acciones de forma permanente en la micro cuenca y sus habitantes.

Además del trabajo anterior este componente será el responsable del trámite de la licencia ambiental que requiere el proyecto para la construcción de las obras. Este trámite requerirá en primer lugar la categorización del proyecto. Luego se deberán realizar los estudios de Impacto Ambiental y los diagnósticos correspondientes, hasta conseguir la licencia ambiental emitida por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).

2.4 RESULTADOS, PRODUCTOS Y ACTIVIDADES.

OE1. CONTRIBUIR A EXTENDER EL ACCESO SOSTENIBLE AL AGUA POTABLE EN EL NOR ESTE DEL VALLE DE COMAYAGUA EN 21 COMUNIDADES DE LOS MUNICIPIOS DE COMAYAGUA, AJUTERIQUE Y LEJAMANÍ, Y MEJORA DEL SERVICIO A COMUNIDADES DE LA PAZ.

OE1.R1. AUMENTO EN LA COBERTURA Y MEJORA EN EL ACCESO A AGUA POTABLE EN LOS MUNICIPIOS DE COMAYAGUA, AJUTERIQUE Y LEJAMANÍ, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA, Y COMUNIDADES DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ, BENEFICIANDO A 49,642 PERSONAS.

Se ha aumentado la cobertura de los servicios de agua potable al 100% de la población en las zonas rurales del área de influencia del Proyecto en los municipios de Comayagua, Ajuterique y Lejamaní y en los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní, beneficiando a 39,380 personas brindando un servicio con agua de calidad, cantidad y continuidad,

cumpliendo con la Norma Técnica Nacional de Calidad de Agua. Se ha mejorado el acceso al servicio de agua potable de las comunidades del departamento de la Paz, a través de pequeñas obras de infraestructura a los sistemas actuales. El total de beneficiarios directos del programa será de 49,642 personas.

OE1.R1.P1. Construcción de sistema múltiple de agua potable beneficiando a 21 comunidades de los municipios de Comayagua, Ajuterique y Lejamaní.

OE1.R1.P1.A1 Proceso de licitación y adjudicación para el diseño final de la línea de conducción Cabeza de Danto - Río Frío y la elaboración del ante proyecto de la planta potabilizadora.

En el primer trimestre de 2013 se elaboraron los términos de referencia, estimación del costo de la consultoría, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos.

OE1.R1.P1.A2. Estudio final de la línea de conducción Cabeza de Danto - Río Frío y elaboración del anteproyecto de la planta potabilizadora.

Para ajustar el diseño de la línea de conducción a las realidades actuales del área de influencia del proyecto se contrató, en julio de 2013, una consultoría para el diseño final de la línea de conducción (alta) en la que se analizaron los siguientes componentes:

- Obra de Captación.
- Sistema de Pre tratamiento (Desarenador)
- Línea de conducción Única o de alta.
- Análisis de las alternativas y pre-dimensionamiento de la Planta potabilizadora.
- Ubicación de Estructura Hidráulicas complementarias (cajas derivadoras, válvulas de aire, válvulas de limpieza etc.) de la línea de conducción en Alta Cabeza de Danto-Río Frío.

De esta consultoría se obtuvieron los siguientes productos:

- Juego de Planos del Sistema.
- Un informe que mínimo contenga:
 - Memoria Descriptiva.
 - Presupuestos por actividades e insumos.
 - Especificaciones Técnicas de Construcción.
 - Cronograma de Actividades para la construcción.
 - Documentación legal.
 - Especificaciones Técnicas de construcción para éste tipo de proyectos.
 - Documentos de Licitación.

OE1.R1.P1.A3. Proceso de contratación para el levantamiento topográfico de las redes de distribución del sistema múltiple de agua.

Se elaboraron los términos de referencia, estimación del costo de la consultoría, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos.

OE1.R1.P1.A4. Levantamiento topográfico de las redes de distribución del sistema múltiple de agua.

Dentro de la consultoría, que se contrató en agosto de 2013, se han obtenido los siguientes productos:

- Plan de Trabajo y Cronograma de actividades
- *Levantamiento de línea y red de distribución de acuerdo a la siguiente distribución*

PAQUETE	COMUNIDADES	KILOMETROS
1	El taladro, col Canadá, y Voluntades Unidas/Isla del Triunfo/los pinos	10.42
2	Lo de Reyna, Playitas, Los Terreros, Cascabeles, Liconas	38.46
3	Casco Urbano Ajuterique, El Sifón, Copantillo	31.06
4	Los Pozos	3.56
5	Casco urbano Lejamaní, Palo de Arco, Camino Nuevo	33.05
6	Ivan Betancourth, El Jarín, Ojo de Agua, El Porvenir, El Pajonal y Arrayán	22.96

Tabla Nº 6 Número de kilometros de levantamiento topografico de las redes de distribución.

Nota: Para efectos del proyecto Voluntades Unidas, Isla del Triunfo y Los Pinos se consideran una sola comunidad por ser colindante entre ellas.

- Actualización de planos topográficos en AutoCAD.

OE1.R1.P1.A5. Proceso de selección para las asistencias técnicas para el diseño de las redes de distribución del sistema múltiple de agua.

Se elaboraron los términos de referencia, estimación del costo de la consultoría, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos.

OE1.R1.P1.A6. Asistencia técnica para el diseño de las redes de distribución del sistema múltiple de agua.

Los productos presentados durante la vigencia de la consultoría, que se contrató en octubre de 2013, han sido los siguientes:

- Plan de trabajo y cronograma.
- Revisión de los diseños actuales y propuesta de las mejoras correspondientes u otras alternativas para un adecuado abastecimiento.
- Evaluación y análisis de alternativas de las redes de distribución.

Una vez que se ha acabado el análisis de los de los diseños actuales, el/la consultor/a planteo las nuevas alternativas.

Para la propuesta de las nuevas alternativas se consideraron al menos los siguientes criterios:

Sectorización de las redes.

- Costo.
 - Servidumbres.
 - Presiones.
 - Facilidad de operación y mantenimiento.
- Simulación hidráulica de las redes de distribución.

Una vez que el/la consultor/a definió la(s) alternativa(s) se procedió con la simulación hidráulica en EPANET, con éste análisis se tomó conjuntamente la decisión con el equipo de gestión de seleccionar la alternativa propuesta más conveniente para los intereses de los beneficiarios y del proyecto.

- Preparación de Carpetas técnicas de los estudios finales de las redes de distribución.

El/la consultor/a preparó la carpeta técnica de los estudios finales de las redes de distribución que el equipo de gestión le asignó. Esta carpeta cuenta con al menos los siguientes elementos:

- a. Cálculos topográficos
- b. Análisis de costos incluyendo presupuesto por actividades, presupuesto por insumos y fichas de costos unitarios.

- c. Memoria descriptiva
- d. Memoria de cálculos hidráulicos.
- e. Ubicación de Estructuras complementarias (válvulas de aire, válvulas de limpieza, válvulas de sectorización, válvulas reguladoras de presión, Hidrantes etc.) incluyendo diseño de las cajas de válvulas.
- f. Diseño de anclajes.
- g. Diseño de cruces aéreos o cruces de río.
- h. Esquemas de caudales, presiones en nodos, velocidades.
- i. Determinación de obras de mitigación durante la construcción.
- j. Juego de Planos, los cuales se realizarán en estrecha coordinación con los dibujantes que se contraten para tal fin.
- k. Cronograma para la ejecución de obras.
- l. Especificaciones Técnicas de Construcción.
- m. Plan de Administración operación y mantenimiento de la obra
- n. Fotografías

OE1.R1.P1.A7. Asesoría legal para la contratación de obras y proceso de Precalificación de las empresas constructoras.

La consultoría de la Asesoría Legal ha sido contratada en enero de 2014 y se espera que los productos a ser presentados durante la consultoría sean los siguientes:

- Dictamen legal sobre bases de pre calificación.
- Dictamen legal sobre las sesiones de evaluación y actas de pre calificación
- Dictamen legal sobre bases de licitación
- Dictamen legal sobre las sesiones de evaluación y actas de adjudicación de contratos
- Contratos de construcción de obras.

El proceso de precalificación de los posibles oferentes será llevado en paralelo al desarrollo de los 2 primeros productos de esta consultoría y pretende poder llevar a cabo una evaluación de las capacidades legales, técnicas y financieras de las distintas empresas que están interesadas en las obras del programa, para ser clasificadas en base a su puntuación técnica y económica en las diferentes categorías de licitaciones del programa.

OE1.R1.P1.A8 Proceso de concurso para selección de firma consultora que desarrollará la Prestación de Servicios Ambientales para gestión de la licencia ambiental.

OE1.R1.P1.A9. Estudio de Impacto Ambiental para gestión de la licencia ambiental del proyecto.

OE1.R1.P1.A10. Proceso de licitación de la construcción de la línea de conducción.

Para la licitación de la línea de conducción del sistema será necesario:

- Disponer del diseño Hidráulico y el presupuesto correspondiente.
- Definir las bases para la licitación y demás documentos técnicos necesarios.
- Evaluar y aprobar los contenidos de las ofertas técnicas del proceso de la licitación.

Se elaboraran los términos de referencia, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos.

OE1.R1.P1.A11. Construcción de la línea de Conducción.

La construcción de la línea de conducción incluirá la construcción de la obra toma, el desarenador, 6 tanques de almacenamiento y 31.3 kilómetros de tubería entre Hierro Fundido Dúctil (HFD) y PVC.

OE1.R1.P1.A12. Licitación para el Diseño y construcción de la planta potabilizadora.

Se elaborarán los términos de referencia, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos.

OE1.R1.P1.A13. Diseño y construcción de la planta potabilizadora.

Este proceso se contratará por medio de un procedimiento conocido como “Llave en Mano”, quiere decir que la misma empresa será la responsable del diseño y posterior construcción del sistema de tratamiento, los criterios para la selección de la solución, entre otros, serán que no implique la utilización de componentes electromecánicos y que sea lo más cómodo en la operación y mantenimiento.

OE1.R1.P1.A14. Proceso de licitación y adjudicación de la construcción de las redes de distribución.

Se elaborarán los términos de referencia, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos.

OE1.R1.P1.A15. Construcción de las de redes de distribución.

Con el rediseño del sistema las redes de distribución, estas sufrieron un incremento considerable de 51.89 kilómetros, es así que la nueva distribución se quedará de la siguiente manera:

PAQUETE	COMUNIDADES	KILOMETROS
1	El taladro, col Canadá, Voluntades Unidas/Isla del Triunfo/los pinos	9.66
2	Lo de Reyna, Playitas, Los Terreros, Cascabeles, Liconas	46.45
3	Casco Urbano Ajuterique, El Sifón, Copantillo	39.79
4	Los Pozos	6.23
5	Casco urbano Lejamaní, Palo de Arco, Camino Nuevo	37.48
6	Ivan Betancourth, El Jarín, Ojo de Agua, El Porvenir, El Pajonal y Arrayán	51.79

Tabla Nº 7 Número de kilómetros a construir de las redes de distribución.

Nota: Para efectos del proyecto Voluntades Unidas, Isla del Triunfo y Los Pinos se consideran una sola comunidad por ser colindante entre ellas.

El total de kilómetros a construir de redes de distribución es de 191.40 km.

Nota: Para cubrir con el incremento de la longitud, el alza de los precios y poder construir la totalidad de las redes de distribución se tiene previsto solicitar al FCAS la reinversión de parte de los intereses generados por la cuenta del proyecto.

OE1.R1.P1.A16. Proceso de licitación y adjudicación para supervisión de obras.

Se elaborarán los términos de referencia, costos estimados para supervisiones, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos.

OE1.R1.P1.A17. Supervisión de Obras.

Será responsabilidad de las firmas consultoras y/o supervisoras confirmar in situ, durante el desarrollo de los trabajos de infraestructura, el buen cumplimiento de los contratos de ejecución de obra, conforme a las especificaciones técnicas establecidas, con el objeto de dictaminar y notificar su correcto desempeño. En este sentido, el trabajo de supervisión deberá examinar y verificar, conforme a los términos de referencia establecidos, el fiel cumplimiento y los alcances de los servicios de construcción por parte de los ejecutores contratados, a fin de asegurar la aplicabilidad técnica y financiera de sus contratos y/o recomendar multas, recargos, suspensiones o cancelaciones de sus contratos, según proceda.

La supervisión deberá también:

- Analizar y comparar periódicamente el avance físico de las obras de infraestructura, y contrastarlo con los pagos facturados y el cronograma de trabajo autorizado. Analizar y aprobar –si proceden- las órdenes de cambio.
- Utilizar la Bitácora para anotar las solicitudes de órdenes de cambio, solicitud de Adendas de tiempo, suspensiones así como cualquier cambio técnico y sus observaciones e instrucciones al Contratista.
- Aprobar y velar por el cumplimiento del cronograma de ejecución.
- Revisar y aprobar materiales, métodos constructivos, medidas de seguridad, equipos permisibles, etc.
- Supervisar la ejecución de las obras de infraestructura.
- Aprobar la solicitud de los pagos de estimaciones a los ejecutores o consultores según avance de trabajos.

El Equipo de Gestión del proyecto finiquitará cada una de las obras con la firma de las Actas de Recepción Definitiva de las obras, con el cual se concluirá el proceso de ejecución de las mismas y se procederá a solicitar las Garantías de Calidad para hacer la liquidación administrativa correspondiente.

OE1.R1.P2. Construcción de obras complementarias en el departamento de la Paz.

OE1.R1.P2.A1 Obras complementarias en el departamento de La Paz.

Se construirán obras complementarias para mejorar el sistema de abastecimiento actual de al menos un municipio de La Paz, por lo que será necesario realizar una evaluación de los sistemas actuales para determinar cuáles serán las obras que puedan ejecutarse con el monto disponible para esta actividad.

OE1.R2. SE GARANTIZA UNA CALIDAD CORRECTA DEL SERVICIO SEGÚN LO ESTABLECIDO EN DISEÑOS, Y UNA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ADECUADOS PARA EL SISTEMA MÚLTIPLE DE AGUA QUE BENEFICIARÍA A 21 COMUNIDADES DE LOS MUNICIPIOS DE COMAYAGUA, AJUTERIQUE Y LEJAMANÍ.

OE1.R2.P3. Elaboración de un Plan de Operación y Mantenimiento.

OE1.R2.P3.A1. Elaboración de un Plan de Operación y Mantenimiento para el sistema múltiple de agua.

OE1.R2.P4. Programa de formación en operación y mantenimiento.

OE1.R2.P4.A1 Programa de formación en operación y mantenimiento.

Este programa de formación será impartido una vez se haya identificado el personal que estará trabajando para el operador del sistema.

OE1.R2.P5. Monitoreo de la calidad de agua realizando análisis de calidad de agua, según lo establecido en la Norma Técnica Nacional para la calidad de agua potable, acuerdo No. 084 del 31 de Julio del 1995.

OE1.R2.P5.A1. Monitoreo de la calidad de agua de la micro cuenca Cabeza de Danto.

Dos veces al año se realizarán los análisis de calidad de agua durante las épocas de estiaje e invierno. Los parámetros a analizar serán los siguientes:

- Parámetros Organolépticos.
- Parámetros Físicos – Químicos.
- Parámetros no deseados.
- Parámetros tóxicos orgánicos e inorgánicos.
- Parámetros microbiológicos.
- Plaguicidas.

OE1.R2.P5.A2. Aforos a la micro cuenca Cabeza de Danto.

Se realizará un monitoreo del caudal de la fuente con un periodo de cada 3 meses.

OE1.R3. SE GARANTIZA LA SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA DEL SISTEMA MÚLTIPLE DE AGUA.

OE1.R3.P6. Estructuras tarifarias elaboradas e implementadas.

Por ser un producto clave en la sostenibilidad de las obras a ser construidas en el marco del presente proyecto se ha coordinado con el Ente Regulador de los Servicios de Agua y Saneamiento (ERSAPS) la formalización de un convenio para el apoyo entre otros temas los siguientes: a) Selección y definición del mejor modelo de gestión para el futuro operador del sistema, b) Creación de instancias como son la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (COMAS) y Unidades de Seguimiento y Control Local (USCL) para Ajuterique y Lejamaní, c) Estudio de las estructuras tarifarias más adecuada para la operación y mantenimiento de los sistemas, incluyendo las compensaciones por servicios ambientales y d) Establecimiento de una micro y macro medición.

OE1.R3.P6.A1. Establecimiento de una gestión de micro y macro medición.

OE1.R3.P6.A2. Cálculo de tarifas que garanticen la sostenibilidad del sistema.

Este estudio además de considerar los costos de operación, mantenimiento y reposición del sistema deberá considerar las valoraciones de los recursos en la micro cuenca con la finalidad de que el operador se agencie de fondos para mantener presencia en la micro cuenca.

OE1.R3.P7. Capacitaciones en administración realizadas.

OE1.R3.P7.A1. Capacitaciones en administración realizadas.

Estas capacitaciones serán impartidas una vez se haya identificado el personal clave que estará trabajando para el operador del sistema.

OE1.R3.P8. Manuales de Administración elaborados.

OE1.R3.P8.A1. Desarrollo de sistemas de procedimientos administrativos y operativos estandarizados.

OE1.R4. SE MEJORAN LAS CONDICIONES DE HIGIENE BÁSICA

OE1.R4.P9. Capacitaciones de promotores y comunidades en higiene – personal.

OE1.R4.P9.A1 Desarrollo de módulos de capacitación en los temas de Organización Comunitaria, Administración, Contraloría Social, Operación y Mantenimiento, Gestión Ambiental, Salud e Higiene, Género, Inclusión, VIH/SIDA. A las comunidades por medio de la metodología ESCASAL.

OE1.R4.P10. Sensibilización de comunidades (beneficiarios) en higiene.

OE1.R4.P10.A1 Compra del material didáctico para el desarrollo de la metodología ESCASAL para el fortalecimiento de los beneficiarios del proyecto.

Fuentes de Verificación OE1:

- Estudios de la línea de conducción y anteproyecto de la planta potabilizadora.
- Estudios de las redes de distribución.
- Ejemplar Plan de Gestión Ambiental.
- Certificado de la licencia Ambiental.
- Actas de cierre de Los Sub-Proyectos Firmados.
- Verificación de Campo.
- Análisis de Calidad de Agua.

- Encuestas sobre el suministro de Agua en las Viviendas con un servicio continuo.
- Registros de la Secretaria de Salud Pública comparando las enfermedades de origen hídrico antes y después.
- Listados de participantes, Informes de talleres y sistematizaciones de las capacitaciones impartidas.

OE2. CONTRIBUIR A EXTENDER EL ACCESO SOSTENIBLE A SERVICIOS BÁSICOS DE SANEAMIENTO EN EL NOR ESTE EN EL VALLE DE COMAYAGUA EN 21 COMUNIDADES DE LOS MUNICIPIOS DE COMAYAGUA, AJUTERIQUE Y LEJAMANÍ.

OE2.R1. MEJORA DE COBERTURA DE ACCESO A SANEAMIENTO.

A través de este objetivo se pretende mejorar la cobertura con saneamiento diferenciado en las zonas urbanas y rurales, respetando las normas nacionales de control de vertidos, de manera sostenible en términos legales, sociales, económicos, ambientales y de operación y mantenimiento; fomentando la equidad de género en solidaridad con las familias más pobres. En el caso de las comunidades rurales se ampliará la cobertura a través del mejoramiento de letrinas existentes y la construcción de una nueva letrina cuando no exista.

OE2.R2. SE INCREMENTA EL NÚMERO DE PERSONAS CON ACCESO A UN SISTEMA SEGURO PARA LA GESTIÓN DE EXCRETAS

OE2.R2.P1. Dos (2) Nuevas redes de alcantarillado sanitario construidas por SANAA/FHIS/AECID).

OE2.R2.P1.A1. Seguimiento a la construcción de las dos (2) Nuevas redes de alcantarillado sanitario a ser construidas por (SANAA/FHIS).

La construcción y supervisión de obra de primer nivel de las redes de alcantarillado sanitario de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní será responsabilidad del Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS) y el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA). Estos dos últimos serán los que financiarán las obras.

Para el Casco Urbano de Ajuterique se construirán 23 kilómetros de redes de alcantarillado y para el Casco Urbano de Lejamaní se construirán 17 kilómetros de redes de alcantarillado. La construcción y supervisión de estos elementos se contratará mediante procesos contemplados en la Ley de Contratación del Estado. El equipo de gestión se encargará de inspeccionar con SANAA y FHIS que las obras construidas cumplan con los diseños. En este sentido, habrá un trabajo en equipo para velar el fiel cumplimiento de las especificaciones técnicas de construcción ya que el proyecto trabajará de forma integral con la planta de tratamiento de aguas residuales que se construirá en el marco del presente proyecto.

OE2.R2.P2. 2,813 Conexiones intradomiciliarias instaladas a redes nuevas de alcantarillado sanitario.

Al Casco Urbano de Ajuterique se le instalarán 1,488 conexiones domiciliarias y al casco urbano de Lejamaní, 1,325. Esta actividad será liderada por SANAA y FHIS y apoyada por las Alcaldías Municipales. El equipo de gestión verificará el número de conexiones intradomiciliarias instaladas, y trabajará conjuntamente con las diferentes instituciones por cualquier cambio que pudiese surgir.

OE2.R2.P3. Un (1) Sistema de tratamiento de aguas residuales construido.

OE2. R2. P3. A1. Proceso de Adjudicación para el diseño de las plantas de tratamiento de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

En el primer semestre de 2013 se elaboraron los términos de referencia de esta consultoría, que después del proceso de concurso y evaluación de ofertas, se contrató en mayo de 2013.

OE2.R2.P3.A2. Diseño de la Planta de Tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Lejamaní y Ajuterique.

Inicialmente el Equipo de Gestión realizó el estudio de la viabilidad técnica con el objeto de hacer un análisis para determinar la opción tecnológica más conveniente para los proyectos a construirse y a los intereses de las comunidades beneficiadas, en dicho análisis se identificó que un Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente (UASB por sus siglas en inglés) como tratamiento primario es la alternativa que mejor se adapta a las necesidades y conveniencias de dichas comunidades.

Al tener la alternativa más adecuada, se procedió a realizar una la consultoría del diseño de la planta de tratamiento de Aguas residuales donde se obtuvieron los siguientes productos:

- Juego de Planos del Sistema.
- Un informe que mínimo contenga:
 - Memoria Descriptiva.
 - Presupuestos por actividades e insumos.
 - Especificaciones Técnicas de Construcción para éste tipo de proyectos.
 - Cronograma de Actividades.
 - Documentación legal.
- Documentos para la Licitación o proceso de Contratación de las obras de acuerdo a la Ley de Contratación del Estado y al Reglamento Operativo del Proyecto.

También se estimó conveniente la instalación de las siguientes estructuras para optimizar el tratamiento o el funcionamiento de la planta de aguas residuales.

- Desarenador
- UASB
- Filtro Percolador.
- Lagunas de sedimentación.
- Cámara de cloración.

OE2.R2.P3.A3. Asesoría legal para la contratación de obras y proceso de Precalificación de las empresas constructoras.

La consultoría de la Asesoría Legal ha sido contratada en enero de 2014 y se espera que los productos a ser presentados durante la consultoría sean los siguientes:

- Dictamen legal sobre bases de pre calificación.
- Dictamen legal sobre las sesiones de evaluación y actas de pre calificación
- Dictamen legal sobre bases de licitación
- Dictamen legal sobre las sesiones de evaluación y actas de adjudicación de contratos
- Contratos de construcción de obras.

El proceso de precalificación de los posibles oferentes será llevado en paralelo al desarrollo de los 2 primeros productos de esta consultoría y pretende poder llevar a cabo una evaluación de las capacidades legales, técnicas y financieras de las distintas empresas que están interesadas en las obras del programa, para ser clasificadas en base a su puntuación técnica y económica en las diferentes categorías de licitaciones del programa.

OE2.R2.P3.A4. Proceso licitación y adjudicación para la construcción de los colectores y la planta de tratamiento de aguas residuales conjunta para Ajuterique y Lejamaní.

Elaboración de bases de precalificación y licitación, anuncios de licitación, anuncios para precalificación, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos. El proceso será una licitación de dos lotes y se hará aplicando la ley de contratación del estado de Honduras.

OE2.R2.P3.A5. Construcción Planta de aguas residuales conjunta para Ajuterique y Lejamaní..

Componentes de la planta de aguas residuales:

- Desarenador
- UASB
- Filtro Percolador.
- Cámara de cloración.
- Lecho de secados.

OE2.R2.P3.A6. Proceso de licitación y adjudicación para supervisión de obras.

Se elaborarán los términos de referencia, costos estimados para supervisiones, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos.

OE2.R2.P3.A7. Supervisión de obras.

Será responsabilidad de las firmas consultoras y/o supervisoras confirmar in situ, durante el desarrollo de los trabajos de infraestructura, el buen cumplimiento de los contratos de ejecución de obra, conforme a las especificaciones técnicas establecidas, con el objeto de dictaminar y notificar su correcto desempeño. En este sentido, el trabajo de supervisión deberá examinar y verificar, conforme a los términos de referencia establecidos, el fiel cumplimiento y los alcances de los servicios de construcción por parte de los ejecutores contratados, a fin de asegurar la aplicabilidad técnica y financiera de sus contratos y/o recomendar multas, recargos, suspensiones o cancelaciones de sus contratos, según proceda.

La supervisión deberá también:

- Analizar y comparar periódicamente el avance físico de las obras de infraestructura, y contrastarlo con los pagos facturados y el cronograma de trabajo autorizado. Analizar y aprobar –si proceden- las órdenes de cambio.
- Utilizar la Bitácora para anotar las solicitudes de órdenes de cambio, solicitud de Adendas de tiempo, suspensiones así como cualquier cambio técnico y sus observaciones e instrucciones al Contratista.
- Aprobar y velar por el cumplimiento del cronograma de ejecución.
- Revisar y aprobar materiales, métodos constructivos, medidas de seguridad, equipos permisibles, etc.
- Supervisar la ejecución de las obras de infraestructura.
- Aprobar la solicitud de los pagos de estimaciones a los ejecutores o consultores según avance de trabajos.

OE2.R2.P4. 750 Letrinas de cierre hidráulico construidas.

OE2.R2.P4.A1. Proceso licitación y adjudicación para la construcción y/o mejoramiento de 750 letrinas de cierre hidráulico con fosa séptica.

Elaboración de bases de licitación, anuncios de licitación, anuncios, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos. El proceso se hará siguiendo la ley de contratación del estado de Honduras.

OE2.R2.P4.A2. Construcción de 750 letrinas de cierre hidráulico y fosa séptica.

El tipo de letrina a construirse principalmente será de cierre hidráulico y donde las condiciones del sitio no son favorables se construirá la letrina tipo abonera. Previamente a identificar el número de letrinas a construir se ha elaborado un

diagnostico rural en la zona de influencia que nos brinda la información de donde se requiere letrina nueva o reparaciones (Ver tabla No. 2,). En resumen se construirán las siguientes:

Actividad a realizar	Cantidad	Observaciones
Construcción letrina nueva de cierre hidráulico	505	Prioridad para el proyecto
Construcción letrina nueva tipo abonera	233	Prioridad para el proyecto
Reconversión de letrina fosa simple (existente) a cierre hidráulico (nueva)	739	Se invertirá si queda disponible de otras actividades
Total	1,477	

Tabla N° 8 Priorización para la construcción de letrinas.

Las municipalidades y comunidades asumirían sus aportes de materiales locales y mano de obra no calificada.

Nota: Para poder construir las 750 letrinas se tiene previsto solicitar al FCAS la reinversión de parte de los intereses generados por la cuenta del proyecto en esta actividad.

OE2.R2.P4.A3. Proceso de licitación y adjudicación para supervisión de obras.

Se elaborarán los términos de referencia, costos estimados para supervisiones, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación de los contratos.

OE2.R2.P4.A4. Supervisión de obras.

Será responsabilidad de las firmas consultoras y/o supervisoras confirmar in situ, durante el desarrollo de los trabajos de infraestructura, el buen cumplimiento de los contratos de ejecución de obra, conforme a las especificaciones técnicas establecidas, con el objeto de dictaminar y notificar su correcto desempeño. En este sentido, el trabajo de supervisión deberá examinar y verificar, conforme a los términos de referencia establecidos, el fiel cumplimiento y los alcances de los servicios de construcción por parte de los ejecutores contratados, a fin de asegurar la aplicabilidad técnica y financiera de sus contratos y/o recomendar multas, recargos, suspensiones o cancelaciones de sus contratos, según proceda.

La supervisión deberá también:

- Analizar y comparar periódicamente el avance físico de las obras de infraestructura, y contrastarlo con los pagos facturados y el cronograma de trabajo autorizado. Analizar y aprobar –si proceden- las órdenes de cambio.
- Utilizar la Bitácora para anotar las solicitudes de órdenes de cambio, solicitud de Adendas de tiempo, suspensiones así como cualquier cambio técnico y sus observaciones e instrucciones al Contratista.
- Aprobar y velar por el cumplimiento del cronograma de ejecución.
- Revisar y aprobar materiales, métodos constructivos, medidas de seguridad, equipos permisibles, etc.
- Supervisar la ejecución de las obras de infraestructura.
- Aprobar la solicitud de los pagos de estimaciones a los ejecutores o consultores según avance de trabajos.

Equipo de Gestión estará encargado de la Recepción y cierre de construcción de 750 letrinas de cierre hidráulico y fosa séptica. Así mismo deberá de recopilar la siguiente documentación Firma de Actas de Recepción Definitiva de las obras, previa recepción a satisfacción de las mismas por parte de la supervisión.

OE2.R2.P5. 15 comunidades < 2,500 hab. Beneficiadas por intervenciones relacionadas con la gestión de excretas.

1. Voluntades Unidas y Los Pinos
2. Colonia Canadá
3. Isla del Triunfo

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 4. Terreros | 10. Ojo de Agua |
| 5. Los Pozos | 11. El Arrayan |
| 6. El sifón | 12. El Porvenir |
| 7. Palo de Arco | 13. El Taladro |
| 8. Camino Nuevo | 14. Cascabeles |
| 9. Camino Nuevo | 15. Lo de Reina |

OE2.R2.P6. 6 comunidades entre 2,500 - 50.000 hab. Beneficiadas por intervenciones relacionadas con la gestión de excretas.

1. Iván Betancourth
2. Jarín
3. El Pajonal
4. Playitas

Se construirán las redes de alcantarillado a los Cascos Urbanos de Ajuterique y Lejamaní, así como la planta conjunta de tratamiento de aguas residuales y se realizará la construcción o mejoramiento de letrinas de cierre hidráulico a las comunidades de Ivan Betancourth, Jarín, El Pajonal y Playitas.

OE2.R3. SE GARANTIZA UNA CALIDAD CORRECTA DEL SERVICIO SEGÚN LO ESTABLECIDO EN DISEÑOS Y UNA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ADECUADOS DE LOS SISTEMAS.

OE2.R3.P7. Un (1) Plan de Operación y Mantenimiento elaborado.

OE2.R3.P7.A1. Elaboración de un Plan de Operación y Mantenimiento para los sistemas de alcantarillado sanitario de Ajuterique y Lejamaní y planta de aguas residuales conjunta.

OE2.R3.P8. Un (1) plan de capacitación en operación y mantenimiento.

OE2.R3.P8.A1. Talleres de Capacitación en Operación y Mantenimiento de sistemas de alcantarillados sanitarios de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní y planta de aguas residuales conjunta.

Estas capacitaciones serán impartidas una vez se haya identificado el personal de saneamiento que estará trabajando en los sistemas.

OE2.R3.P9. Al menos dos (2) Análisis de calidad de efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales una vez construida.

OE2.R3.P9.A1. Monitoreo de la calidad de agua de los efluentes de los sistemas de alcantarillados.

Se realizarán 2 análisis de agua al año para la planta de aguas residuales, los cuales estarán orientados a verificar que se esté cumpliendo con la norma de vertidos hondureña, de lo contrario se deberán hacer las calibraciones correspondientes a la planta.

OE2.R4. SE GARANTIZA LA SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS.

OE2.R4.P10. Estructuras tarifarias elaboradas e implementadas para servicio integrado de agua y saneamiento.

OE2.R4.P10.A1. Estructuras tarifarias elaboradas e implantadas para servicio integrado de agua y saneamiento.

Como se ha mencionado en el producto OE1.R3.P5 el desarrollo de esta actividad se llevará a cabo a través de convenios con el ERSAPS. Se tiene previsto diseñar la

estructura tarifaria al mismo tiempo que se trabaje con la estructura tarifaria para el abastecimiento de agua potable.

FUENTES DE VERIFICACIÓN DEL OBJETIVO ESPECIFICO 2:

- Estudio de las plantas de Aguas Residuales de los Cascos Urbanos de Ajuterique y Lejamani.
- Análisis de calidad del efluente de la planta de aguas residuales.
- Actas de cierre de Los Sub-Proyectos Firmados.
- Informes de Talleres, Listado de participantes de capacitaciones y sistematizaciones de las capacitaciones.
- Verificación de Campo.
- Registros de la Secretaria de Salud Pública comparando las enfermedades de origen hídrico antes y después.

OE3. SE HAN FORTALECIDO, DE MANERA INCLUYENTE Y PARTICIPATIVA LAS CAPACIDADES DE LOS GOBIERNOS LOCALES EN LA GESTION DESCENTRALIZADA DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO, ASÍ COMO A LOS BENEFICIARIOS A TRAVES DE LAS ORGANIZACIONES COMUNITARIAS EN TEMAS RELACIONADOS CON LA GESTION LOCAL DE AGUA Y SANEAMIENTO, ORGANIZACIÓN, TRANSPARENCIA Y RENDICION DE CUENTAS, MEDIO AMBIENTE, INCLUSION ETNICA Y DE GENERO Y HABITOS EN SALUD E HIGIENE.

OE3.R1. LAS INSTITUCIONES HAN SIDO REFORZADAS PARA UNA MEJOR GESTIÓN DE LOS SISTEMAS Y DEL RECURSO.

OE3.R1.P1. 21 Organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua y saneamiento creadas.

El equipo de gestión del proyecto antes de proceder a la creación de las juntas de agua, quienes serán las responsables de la administración y sostenibilidad al sistema, realizó un diagnóstico para conocer en qué condiciones se encontraba cada una de estas juntas, como estaban trabajando y su situación legal.

Este diagnóstico sirvió para definir la necesidad de fortalecimiento que cada una de ellas necesita y precisar el apoyo en su reconocimiento legal a través de la obtención de sus personerías jurídicas

OE3.R1.P1.A1 Restructuración y organización de miembros de juntas de agua y saneamiento.

Cuando se visitaron las juntas de agua la situación era la siguiente: a) Todas se habían excedido de los dos años de gestión que establece la ley, solo esto nos obligaba a hacer la restructuración, y b) No se encontraban funcionando, se habían creado únicamente como un requisito para poder acceder al proyecto de Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua pero ni siquiera estaban administrando los sistemas existentes ya que era responsabilidad únicamente del presidente.

Una etapa muy importante en el fortalecimiento a líderes comunitarios es la organización de su estructura como junta de agua, en este sentido hemos organizado y reestructurado las 21 juntas de agua que se benefician del proyecto, este proceso se inició fomentando una amplia participación ciudadana en cada comunidad, en donde todos participaron en asambleas en las que se eligieron los líderes que integran dichas juntas, este trabajo se realizó en los meses de junio, julio y agosto del año 2013.

OE3.R1.P1.A2. Levantamiento de las servidumbres y los terrenos propios del proyecto de agua.

La legalización de los pasos de servidumbre en los terrenos por donde se colocaran las tuberías de la línea de conducción fue de vital importancia para evitar atrasos al momento de iniciar con la construcción de las obras del proyecto, pues con ello descartamos cualquier conflicto a futuro que se pudiera tener con algún propietario de terreno.

Esta actividad consistió en gestionar la elaboración y firma del documento que acreditara que el dueño estuviese de acuerdo que la tubería pasara por su propiedad mediante la estampa de su firma y huella digital en dicho documento. Esta actividad duró 4 meses, de septiembre a diciembre del 2013,

Como resultado de la actividad se consiguieron los 145 permisos que afecta la línea de conducción. Como evidencia en los archivos del Equipo de Gestión se encuentran los permisos de los dueños firmados, de los que hemos dado copia a catastro de cada municipalidad y a la junta central de agua. Así mismo se han legalizado los terrenos en donde se construirán los tanques de almacenamiento, planta potabilizadora y fuente de agua.

OE3.R1.P1.A3. Legalización de las de las Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento a través del trámite de sus personerías jurídicas.

La importancia de la personería jurídica de cada junta de agua recae en el reconocimiento como figura jurídica que le permite ser reconocida, gestionar y suscribir contratos y convenios directamente.

Al iniciar con el trabajo el Equipo de Gestión investigo que ninguna de las 21 juntas de agua contaban con su personería jurídica y 17 ya habían iniciado el trámite de la legalización pero sin mayores avances, es a partir de enero de 2013 se inició con el trabajo de gestionar la documentación necesaria, y ser intermediarios con el abogado para agilizar dicho trámite ante la Secretaría del Interior y Población (SEIP).

Fue hasta el 19 de noviembre del 2013 que se les hizo entrega de su personería jurídica a las 21 juntas de agua que integran el proyecto, ahora se está trabajando en la legalización de la junta central, el cual se está realizando a través de la ERSAPS.

OE3.R1.P2. 21 Organizaciones comunitarias para la prestación del servicio de agua y saneamiento fortalecidas.

OE3.R1.P2.A1 Talleres de socialización del proyecto con directivas de juntas de agua.

OE3.R1.P2.A2 Talleres de capacitación a las juntas de agua en el Reglamento de Juntas de agua del ERSAPS.

OE3.R1.P2.A3 Talleres de capacitación a las juntas de agua en Organización comunitaria, administración, operación y mantenimiento.

OE3.R1.P2.A4 Talleres de capacitación a las juntas de agua en monitoreo y vigilancia de la calidad del agua.

OE3.R1.P2.A5 Implementar sistemas de desinfección y capacitación al personal comunitario en rutinas continuas para este fin.

OE3.R1.P2.A6 Talleres para socializar los reglamentos de tarifas.

OE3.R1.P2.A7 Talleres de sensibilización para mejorar las tarifas, encaminado a favorecer la sostenibilidad de los sistemas.

OE3.R1.P2.A8 Talleres con los beneficiarios para establecer deberes y derechos respecto a la calidad en la prestación del servicio.

OE3.R1.P2.A9 Talleres de capacitación a las juntas de agua y saneamiento en el manejo de desechos sólidos y su relación con la calidad del agua.

OE3.R1.P2.A10 Talleres de capacitación a las juntas de agua en el cumplimiento de las normas ambientales y de vertidos y en rutinas de monitoreo y muestreo.

OE3.R1.P2.A11 Desarrollar un paquete de herramientas de educación adaptable a las necesidades de las comunidades.

OE3.R1.P2.A12. Desarrollo de talleres de socialización de la ley marco del sector agua y saneamiento en las Municipalidades y Comunidades.

OE1.R1.P3. Creación de un operador comunitario para el manejo del sistema.

Consiste en la creación y puesta en marcha de un operador para el manejo del sistema, siguiendo un modelo de gestión mediante el cual se pueda desarrollar un sistema de administración, operación y mantenimiento que sea capaz de darle sostenibilidad al proyecto en su conjunto. Este modelo será incluyente; permitirá y fomentará la participación ciudadana en la toma de decisiones trascendentales, el modelo tendrá especial atención en fomentar la participación de todos los actores; desarrollando especialmente una estrategia de equidad de género y de participación de grupos étnicos; y lo más importante deberá diseñarse de forma tal que sea respaldado por el marco legal vigente en Honduras

Dentro de este modelo se hará énfasis en el desarrollo de una adecuada estructura tarifaria ya que el pago es la única forma con la que puedan garantizar la sostenibilidad de las obras y mejorar la capacidad de planificación encarada a un aumento en la demanda provocada por el aumento de población.

Se tiene la certeza que el éxito del programa en el tiempo, está vinculado estrechamente a la creatividad con que se desarrolle este modelo de gestión, a la aceptación que tenga por parte de la población y a la acertada gestión con que se desarrollen las actividades técnicas y administrativas relacionadas con la operación y mantenimiento de los sistemas.

El encargado de la gestión de Operación, Administración y Mantenimiento será el operador comunitario que se constituirá y que estará integrado por las Juntas Administradoras de Agua de las comunidades servidas por el sistema, como personas jurídicas, en calidad de socios, y un representante de los Gobiernos Locales con voz pero no con voto, integrando una Asamblea General que estará sobre un Consejo de Administración compuesto por un Gerente General y Tres Gerencias Operacionales:

- 1) Técnica
- 2) Administrativa
- 3) Comercial

Las actividades a realizarse para alcanzar el producto:

OE3.R1.P3.A1. Giras de intercambio de experiencias de modelos de gestión.

La razón de esta actividad es realizar las indagaciones donde existen modelos que se puedan conocer y nos permita brindar claridad de cómo se llevó a cabo el proceso de creación del operador, así como las buenas y malas experiencias que puedan servir en la puesta en marcha del operador de servicios comunitario.

OE3.R1.P3.A2. Definición del modelo de gestión.

Esta actividad como se explica en el producto OE1.R3.P5 se realizará mediante convenio con el ente regulador ya que La ley marco del sector de agua y saneamiento de Honduras manda a esta instancia que supervise, regule y controle la calidad del servicio que brindan los prestadores urbanos y rurales. El ERSAPS posee mucha

experiencia en lo que respecta a los diferentes tipos de modelos de prestadores que operan en el País, por lo cual hemos abordado la forma en la definición de un modelo de gestión que contextualice para esta región.

Para lo cual, dentro de las primeras actividades previstas está el visitar experiencias exitosas de modelos de gestión implementados actualmente en el país, y como hicieron para definir e implementar dicho modelo,

Adicionalmente con el ERSAPS se tiene prevista la definición de una estructura tarifaria, estructura organizacional, manuales de puestos y competencias profesionales, plan de fortalecimiento del personal, así como el rol que tendrán los gobiernos locales, según la ley marco, integración del prestador a la asociación de prestadores a nivel nacional, acompañamiento al prestador como mínimo de 18 meses.

Este modelo se desarrollará de tal forma que nos brinde al menos los siguientes productos:

- Estructura propuesta de modelo de acuerdo a la normativa vigente, características propias del área de influencia del proyecto y los gobiernos locales involucrados.
- Manual de puestos y funciones de cada puesto de trabajo necesario
- Manual de proceso y flujos de cómo funcionará el operador
- Plan de fortalecimiento y capacitación del personal

OE3.R1.P3.A3. Conformación del operador.

Esta actividad implica la realización de los pasos para constituir legalmente el operador de los servicios.

El trabajo consiste en reunir a las 21 juntas de agua beneficiarias del proyecto y representantes de las 3 municipalidades, en el ámbito de esta reunión se seleccionarán por votación a los representantes (no menos de 16 personas) para que formen parte de la Junta Central quienes tendrán bajo su responsabilidad al equipo que estará administrando y operando el operador.

OE3.R1.P3.A4. Presentaciones sobre el Modelo de Gestión Planteado en el Proyecto.

Una vez seleccionado el modelo de gestión, éste se socializará en las asambleas comunitarias con todos los beneficiarios y juntas de agua para su validación.

OE3.R1.P3.A5. Desarrollar el proceso de contratación del personal idóneo para la entidad encargada del manejo del sistema.

Una vez conociendo la estructura propuesta y validada por la asamblea de usuarios y teniendo organizada, juramentada la junta directiva y el perfil profesional se procederá a la selección y contratación del personal idóneo para brindarle la ejecución, administración y el, mantenimiento al sistema.

Será una responsabilidad de las Juntas de Agua mantener la planilla de este personal como apoyo al operador recién creado.

OE3.R1.P3.A6. Puesta en marcha del operador comunitario.

OE3.R1.P3.A7. Escrituración del operador comunitario.

Como es una empresa la que se estará conformando en base a las leyes del país y para darle legalidad a la empresa es preciso su constitución mediante el cumplimiento de requisitos legales como ser: a) Obtención de su registro tributario, b) Escrituración e inscripción en el registro de la propiedad, c) Registro sanitario, d) Registro cámara de comercio, e) Permiso de operación, f) Autorización de libros contables, etc.

OE3.R1.P3.A8. Construcción de Instalaciones de la Oficina del Proyecto Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua.

Este edificio servirá de sede para el equipo de gestión del proyecto y luego serán las oficinas del operador a ser constituido.

OE3.R1.P3.A9. Mejoras en rehabilitación de bodega a salón de reuniones del Proyecto Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua.

OE3.R1.P3.A10. Compra de equipo de oficina.

OE3.R1.P3.A11. Compra de vehículos.

OE3.R1.P3.A12. Compra de GPS.

OE3.R1.P3.A13. Suministro de herramientas y equipo para operador comunitario.

Se prevé dejar un kit de herramientas que serán utilizadas por los fontaneros para brindar la operación del sistema.

OE3.R1.P4. Creación de 21 Comités de Usuarios de saneamiento básico.

Los comités de saneamiento básico sirven de apoyo a las juntas de agua para coordinar acciones en la comunidad en la prevención de enfermedades provenientes de malas prácticas de higiene sanitarias por las familias, este comité interviene en establecer un conjunto de medidas de buenas prácticas de higiene, que permiten la mejora en las condición de salud de las personas que viven en la comunidad.

OE3.R1.P4.A1 Taller de saneamiento básico, higiene y prevención de enfermedades.

OE3.R1.P4.A2 Monitoreo del saneamiento básico en la comunidad.

Este monitoreo se realizará mediante la elaboración de un plan de acción, en donde se establecerán prioridades de saneamiento en la comunidad, se elaborará un árbol del problemas, identificando las causas, pero reflexionando en las consecuencias, y brindando soluciones, siempre con la participación de todos los miembros de la comunidad, incluyendo el gobierno escolar.

OE3.R1.P5.Fortalecimiento de al menos 9 Entidades gubernamentales municipales.

Para el fortalecimiento de los gobiernos Municipales, Honduras ya cuenta en su legislación en el sector de agua y saneamiento con un estamento legal, en la cual se designa la creación de una Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (COMAS)⁴ y una Unidad de Supervisión y Control Local (USCL)⁵ instancias que asesoran a los gobiernos municipales en el tema de agua y saneamiento.

La sostenibilidad de estas instancias recae en los gobiernos municipales, mismos que ya asumieron el compromiso para su creación⁶. Actualmente en Comayagua ya se

⁴ La Municipalidad está facultada en ejercicio de las atribuciones previstas en los Artículos 12, inciso 5) y 25 inciso 21) de la Ley de Municipalidades para establecer la creación, con carácter permanente de la COMAS como mecanismo de estudio, planificación, coordinación y seguimiento de la ejecución de actividades y proyectos relacionados con el sector agua potable y saneamiento, que se desarrollan dentro del término municipal, constituyéndose en una comisión que le brinde apoyo oportuno en materia de desarrollo local del SAPS

⁵ La institucionalidad de la USCL está establecida en las atribuciones de la Ley de Municipalidades, Artículo 12, inciso 5, Artículo 25, inciso 21, que les permite crear con carácter permanente instancias de apoyo a la municipalidad. Asimismo lo establecido en lo Artículo 2, numeral 53 y Artículo 104 de la Ley Marco donde faculta al ERSAPS a contar con el apoyo de los Gobiernos Municipales y la ciudadanía

⁶ Los Directores no perciben honorarios pero pueden percibir gastos para realizar su movilización y alojamiento en eventos de capacitación y de intercambio de experiencias.

cuenta con estas instancias creadas y en funcionamiento, las cuales se considera que son exitosas por los logros alcanzados a la fecha.

La ley marco de agua y saneamiento creó el Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (ERSAPS), y le dio la potestad para la creación de estas instancias (COMAS, USCL's), en coordinación con los gobiernos municipales. Y será con el acompañamiento precisamente del ERSAPS él que conformarán estas instancias en los Municipios de Ajuterique y Lejamaní.

OE3.R1.P5.A1 Capacitación y reforzamiento de juntas directivas de COMAS y USCL en gestión de la organización (Ley Marco del Sector Agua y Saneamiento, Reglamento de Juntas de Agua, planificación, evaluación y monitoreo, funcionamiento de juntas directivas, etc.).

OE3.R1.P5.A2 Acompañamiento a COMAS y USCL para la aplicación de capacidades adquiridas.

El acompañamiento a estas instancias consistirá en el monitoreo del plan de acción anual que se elaborará durante su fortalecimiento para conocer el empoderamiento de estas instancias en estos municipios.

OE3.R1.P5.3 Organización de UMAs.

OE3.R1.P5.A4 Acompañamiento a UMAs para la aplicación de capacidades adquiridas.

Este acompañamiento consistirá en dar seguimiento y apoyar en la implementación de algunas de las actividades del plan estratégico ambiental municipal que se desarrollará en la actividad OE4.R3.P4.A2.

OE3.R1.P5.A5 Levantamiento de la línea base de los indicadores socioeconómicos del proyecto.

Como parte fundamental del inicio del proyecto se realizó el levantamiento de la línea de base, encaminada a rescatar y contextualizar la realidad actual de cómo viven las comunidades beneficiarias del proyecto, este documento resalta las debilidades y desafíos que hay en cada una de las comunidades, ya que se levantó al 100% de los beneficiarios.

Para la consecución de este documento se realizaron las siguientes actividades:

- I. Contratación del consultor para el análisis, tabulación y elaboración del informe.
- II. Gestionar la práctica profesional y capacitación de 53 alumnos de último año del instituto León Alvarado, Instituto Inmaculada, y Gregorio Consuegra. Que apoyaron en el levantamiento de la información en campo y la digitalización de la misma.
- III. Levantamiento de encuestas en campo. Para realizar este levantamiento se hizo necesario dividir el área de influencia del proyecto en cuatro zonas Dos en Comayagua, una en Ajuterique y otra en Lejamaní. Dividendo así el número de practicantes.
- IV. Digitalización de datos levantados en campo.
- V. Establecimiento de jornadas de evaluación del trabajo con el acompañamiento de miembros de las tres alcaldías participantes en el proyecto. Estas jornadas fueron muy importantes ya que sirvieron para reorientar muchas acciones para el logro de los objetivos
- VI. Tabulación, análisis y elaboración del informe de la línea de base de los indicadores socioeconómicos del proyecto de agua y saneamiento del valle de Comayagua.

Dicho levantamiento tuvo una duración de 6 meses entre el levantamiento de campo y la digitalización, análisis y elaboración del informe de junio a diciembre del 2013.

OE3.R1.P5.A6 Apoyo en la elaboración de planes municipales de inversión en agua y saneamiento.

El apoyo consistirá en hacer un análisis del plan vigente para su actualización y complementarlo a las demandas actuales que tiene cada municipalidad. Para realizar dicho estudio se fomentará una amplia participación ciudadana (reuniones), en donde se tomarán en cuenta todas las comunidades del municipio.

Lo que se aspira es que las tres municipalidades contarán con esta valiosa herramienta de planificación, que orienta a las corporaciones municipales para la inversión en el sector de agua y saneamiento de su municipio.

OE3.R1.P6. Curso en gestión municipal de los recursos hídricos para COMAS, USCL, UMAS y en gestión comunitaria del agua potable y saneamiento básico para líderes de juntas de agua, formado por 10 módulos de capacitación.

OE3.R1.P6.A1. Desarrollar un curso intensivo para 235 líderes de COMAS, USCL's, UMA's, Juntas de Agua en Agua Potable y Saneamiento y Equipo Técnico.

Para su contratación se elaborarán los términos de referencia, se publicarán, se evaluará y contratará una consultoría para el desarrollo del proceso de fortalecimiento.

Este proceso formativo se aplicará a todos los integrantes beneficiarios del proyecto en los municipios de Comayagua, Ajuterique, Lejamaní y comunidades del Departamento de La Paz, específicamente se ha pensado en las Unidades Municipales de Ambiente (UMAS), Unidades de supervisión y control local (USCL) a líderes de comisiones municipales de agua y saneamiento (COMAS) y a líderes de juntas de agua, mediante un curso intensivo dado por una entidad experta en brindar procesos formativos, a través de diez módulos los cuales son: Marco Legal, Gestión Ambiental, Salud e Higiene, Diagnostico y Planificación, Gestión de Proyectos, Operación y Mantenimiento, Liderazgo, Genero, Participación Ciudadana, Auditoria Social y Rendición de cuentas. Esta temática brindará los conocimientos necesarios a todas estas estructuras para su funcionalidad y sostenibilidad de los sistemas.

OE3.R2. LA GESTION DE LOS SISTEMAS SE REALIZA DE MANERA TRANSPARENTE Y PARTICIPATIVA.

OE3.R2.P7 .Campañas informativas realizadas, Publicación de rendición de cuentas de Juntas de Agua a asambleas de usuarios, y Cabildos abiertos realizados.

OE3.R2.P7.A1 Involucramiento de las organizaciones de base de cada comunidad en temas de transparencia y rendición de cuentas.

OE3.R2.P7.A2 cada junta de agua rinde cuentas de su gestión en reuniones comunitarias como parte del fortalecimiento de la transparencia en el manejo del sistema.

OE3.R2.P7.A3 Talleres sobre auditoria social, transparencia y rendición de cuentas en las Municipalidades y comunidades.

OE3.R3. EL MARCO NORMATIVO DE AGUA Y SANEAMIENTO ES MEJORADO, INCLUYE LOS ELEMENTOS CLAVES DEL DERECHO HUMANO AL AGUA, COMTEMPLA LAS NECESIDADES DE

LAS POBLACIONES MAS VULNERABLES Y PROMUEVE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS.

OE3.P8. Ordenanzas Municipales en vigencia.

OE3.R3.P8.A1 Realización de reuniones en cada corporación Municipal para la discusión de las ordenanzas a implementar.

OE3.R3.P8.A2. Realización de cabildos abiertos para la socialización y aprobación de dichas ordenanzas.

OE3.R3.P8.A3 Comunicación a la población de las ordenanzas Municipales emitidas y su tiempo de duración.

OE4. CONTRIBUIR A LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO DE LA MICROCUENCA CABEZA DE DANTO PARA GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES.

OE4.R1. ANÁLISIS Y MONITOREO DE RECURSO HÍDRICO - ANÁLISIS DE CUENCAS.

OE4.R1.P1. Estudios específicos de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) realizados.

Antes de iniciar con los trabajos en la microcuenca se realizaron giras de campo a la zona alta, así mismo reuniones con los actores locales, y con ayuda del Sistema de Información Geográfico (SIG) se elaboraron los siguientes mapas temáticos:

- Ubicación General
- Ubicación Cartográfica
- Mapa Red Hídrica
- Mapa de Red Vial y Caseríos
- Mapa de zonificación de la microcuenca.

OE4.R1.P1.A1. Proceso de concurso para selección de firma consultora que desarrollará el Estudio Mecanismo de PSA (Pago por servicios ambientales)/Creación de fondo ambiental Cabeza de Danto.

Se elaboraran los términos de referencia, costos estimados, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación del contrato.

OE4.R1.P1.A2. Estudio Mecanismo de PSA (Pago por servicios ambientales)/Creación de fondo ambiental Cabeza de Danto.

Esta consultoría recopilará la información de los demás estudios realizados (Plan de Ordenamiento y manejo de la Microcuenca, Estudio hidrogeológico y balance hídrico) El equipo de Gestión brindará el acompañamiento, seguimiento técnico, el monitoreo y evaluación de la consultoría, así como en el trabajo de campo.

Adicionalmente del estudio a realizar, se requerirá que quede definida la metodología para la aplicación de este mecanismo de compensación ambiental en campo, capacitar de las entidades e implementar el mecanismo intermunicipal de PSA y el fondo ambiental.

Adicionalmente se requerirá la definición de la metodología para la aplicación de este mecanismo de compensación ambiental en campo, así también deberán quedar capacitadas las entidades municipales y civiles correspondientes entre otras las siguientes: a) Unidades Municipales Ambientales, b) Juez de policía municipal, c) administración municipal, d) Catastro municipal, e)Desarrollo comunitario, f)autoridades de la regional de salud y educación íntimamente ligados a los procesos de desarrollo humano y con fuerte incidencia dentro de la población, g) autoridades de la secretaria de agricultura y ganadería (SAG) del municipio los cuales son usuarios

permanentes del agua para riego, h) otras entidades que se identifiquen como actores con influencia en el área, y i) operador comunitario el cual según ley será el responsable de administrar y operar el sistema de agua potable.

Entre los actores civiles podemos mencionar entre otros los siguientes: a) juntas de agua, b) patronatos y c) junta central del distrito de riego del Rio Selguapa.

OE4.R1.P2. Plan de manejo de recursos hídricos (Nacional y Cuencas específicas) y planes de ordenación del territorio definidos.

OE4.R1.P2.A1. Proceso de concurso para selección de firma consultora que desarrollará el plan de ordenamiento y manejo integrado como resultado del análisis biofísico y socio económico de la microcuenca.

Se elaboraron los términos de referencia, costos estimados, publicaciones, criterios de evaluación de las ofertas, análisis de las ofertas recibidas y adjudicación del contrato.

OE4.R1.P2.A2. Estudio Plan de Ordenamiento y Manejo Integrado de la Micro cuenca Cabeza de Danto.

El Plan Municipal de Ordenamiento Territorial es el instrumento técnico que orienta actividades de los sectores económico, ambiental y social en el ámbito municipal y sirve de referencia a los diferentes planes y estrategias sectoriales y está constituido por los planes de uso y ocupación territorial a nivel municipal, dentro del cual esta como instrumento circunscrito el plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca.

El plan de ordenamiento y manejo integrado de la microcuenca, es la herramienta técnica, científica y legal para la alcanzar gobernabilidad y gobernanza local por los entes involucrados en el área geográfica de las cuencas, sub-cuencas o microcuencas llámese estas instituciones del Estado, municipalidades, universidades, entes descentralizados, el operador comunitario, organismos no gubernamentales, sociedad civil, productores(as) entre otros.

Así mismo se incluye la elaboración de una cartera de proyectos acordes a las líneas de acción o áreas temáticas del proyecto, los cuáles serán los ejes de inversión económica directa que corresponderán a las necesidades encontradas durante el estudio biofísico y socioeconómico contemplado en las actividades del plan de ordenamiento y manejo de la microcuenca y así procurar la preservación y perpetuidad del recurso agua.

Con este instrumento se lidera los procesos para elaborar e implementar los planes de ordenación y manejo integrado de las cuencas hidrográficas, micro cuencas y sub-cuencas, con énfasis en la conservación de los recursos, suelos, bosques y agua.

Las acciones de protección tienen como propósito conservar o incrementar los niveles de calidad y cantidad del agua, ante el efecto destructivo de los fenómenos naturales y las acciones humanas de degradación y contaminación del recurso.

En el marco de la consultoría que ya se encuentra contratada se acompañará y brindará el seguimiento técnico, el monitoreo y evaluación al equipo de consultores, así como el trabajo de campo. Como productos de esta consultoría se esperan los siguientes:

- Un (1) Ejemplar Estudio de Valoración Económica.
- Un (1) Ejemplar Diagnóstico Socioeconómico.
- Un (1) Ejemplar Diagnóstico Biofísico.
- Un (1) Ejemplar de Plan de ordenamiento y manejo participativo de la microcuenca, con énfasis a la reducción de la vulnerabilidad y cambio climático.

OE4.R2. SE REALIZAN ACCIONES ESPECÍFICAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONTROL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.

OE4.R2.P3. Protección de fuentes de agua.

Adicionalmente a las obras de protección de la microcuenca se verán directamente beneficiados más de 2000 habitantes de la zona.

OE4.R2.P3.A1. Establecidos consultoría para la intervención de la microcuenca.

Estos convenios buscarán intervenir en la microcuenca con actores que por su ámbito de acción tienen la obligación de tener presencia en el campo, además se prevé aprovechar la expertís para favorecer la creación del comité de la microcuenca. Entre otros se prevé la formalización de convenios con la Asociación de Municipios de Honduras (AMHON), el Instituto Hondureño del Café (IHCAFÉ), la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) y la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR).

Actualmente no existe intervención alguna en el manejo de los recursos naturales de la microcuenca Cabeza de Danto, las instituciones y organizaciones han pasado desapercibido la conservación de la zona, haciéndose obvio la pérdida de la cobertura boscosa, la calidad de los suelos y agua.

Le legislación ambiental permite la intervención de áreas bajo manejo mediante las suscripciones de Convenios para Co-manejo con Municipalidades, Mancomunidades, organizaciones comunitarias o de la sociedad civil organizada dedicadas a la Protección y Conservación de Áreas Protegidas y Vida Silvestre.

El crear un comité interinstitucional con el carácter que acompañe el proceso de manejo de la microcuenca y que trabaje en conjunto, permite una plataforma de sostenibilidad de los procesos una vez que el proyecto acabe su ciclo operativo, con ello se procura articular el proceso de ordenamiento territorial para armonizar e integrar las políticas, estrategias y acciones de la planificación local, esto dará como consecuencia un mecanismo básico para la participación de la sociedad en el proyecto.

Una vez estableciéndolos, se coordinará la implementación del plan de ordenamiento y manejo, con la participación de las Municipalidades, comunidad, propietarios privados, ocupantes y los demás entes públicos con competencia relacionada, cada institución aportará su expertís según su rama, lo cual marcará una diferencia positiva para el empoderamiento de la situación y la decisión de apoyo a la sostenibilidad de la microcuenca.

Es necesaria una coordinación interinstitucional con todos los actores con presencia en el municipio para optimizar los recursos económicos y humanos con que cuenta el municipio y la suscripción de convenios que coadyuven a obtener asistencia técnica para el desarrollo económico y la gestión ambiental.

Con el Instituto Hondureño de Café se presume el aporte específico en el tema del cultivo de café siendo este un rubro primario y que debido a la falta de asistencia técnica o formación en el tema ha permitido la tala indiscriminada del bosque y la conversión del uso del suelo aunado también al uso de agroquímicos de etiqueta roja no permisibles, para ello se establecerá como objetivo cooperar, complementar esfuerzos para el manejo sostenible de los recursos naturales y ambiente, con especial énfasis en la zona productoras de agua de la microcuenca Cabeza de Danto y las trece comunidades que cohabitan en ella.

Las actividades principales a coordinar serán las siguientes:

- Brindar asistencia técnica a productores(as) sobre buenas prácticas de cultivos de café.
- Generar planes de finca a productores(as) de la microcuenca Cabeza de Danto.
- Asesoramiento a productores(as) en el proceso de beneficiado hacia tecnologías amigables con el ambiente en las comunidades ubicadas en la microcuenca Cabeza de Danto.

- Asegurar la movilización de los técnicos dentro del área de influencia de la microcuenca para el desarrollo de actividades que se deriven de la ejecución de este convenio.
- Desarrollar plan de reforestación y certificación forestal por medio del Programa de Agroforestería y Ambiente.
- Apoyar el proceso de establecimiento de parcelas piloto implementando el paquete tecnológico ambientalmente amigable.
- Realizar evaluaciones y recomendaciones técnicas de las fincas de productores potenciales beneficiarios.
- Incentivar y apoyar el fortalecimiento de las cajas rurales en la zona de la microcuenca Cabeza de Danto.

Con la Secretaria de Agricultura y Ganadería se tiene previsto su aporte mediante la asistencia técnica a los productores en cultivos de granos básicos y hortalizas, que nos permita derivar esfuerzos en la consolidación del uso de las buenas prácticas agroforestales que repercutan en la sostenibilidad de los ecosistemas representados en el área y la ganancia del porcentaje de humedad en los suelos para contribuir al régimen hidrológico de la microcuenca, hacemos acotación respecto al tema ya que esta institución del Estado usa el recurso agua para el distrito de riego del valle de Comayagua. Debido a que los productores propician la quema agrícola, el uso de agroquímicos y el abandono de las parcelas y la migración hacia nuevos espacios dentro del territorio de la microcuenca, con ello frenar el crecimiento de la frontera agrícola.

La Escuela Nacional de Ciencias Forestales con su staff de especialistas en manejo de recursos naturales y con la formación universitaria como principal función, se plantea el aporte mediante tesis que puedan realizar estudios que coadyuven a la mejora de las condiciones actuales de la microcuenca, así como también la realización de la práctica profesional del tercer año, así también por medio de los módulos de campo que realizan durante los tres primeros años de formación universitaria en los temas que el proyecto planifique dentro del plan operativo anual.

No existe posibilidad de éxito en el manejo participativo de la microcuenca sin la incorporación de todas las entidades dentro del territorio, sin la participación activa que conlleve a la apropiación de la situación actual y las necesidades de intervenir el área para conservar el recurso y la posibilidad de mantener los bienes y servicios ambientales que nos provee este ecosistema del cual cada uno de ellos es beneficiario directa o indirectamente.

OE4.R2.P3.A2. Se construye al menos 300 ecofogones y se capacitan los beneficiarios.

Se reducirá el consumo de leña proveniente de la microcuenca en un 60%, así mismo las enfermedades respiratorias de niños(as) y mujeres se previenen al reducir las micro partículas de hollín, se aumentará la eficiencia en los tiempos de cocción lo que permitirá que el vientre de las mujeres no absorba altas temperaturas.

Para la construcción se ha considerado la contrapartida de una ONG Norteamericana denominada Proyecto Mirador, la cual ya ha venido trabajando con la Municipalidad de Comayagua (construcción y formación ambiental), y además del aporte de cada uno de los beneficiarios.

OE4.R2.P3.A3. Establecimiento de viveros escolares y comunitarios forestales.

Se promoverá la inserción de viveros escolares como escuela de campo en alianza con el sistema de educación y la sociedad de padres de familia desde la construcción y establecimiento de estos como la plantación en zonas de la microcuenca.

A nivel comunitario se promoverá viveros con especies de rápido crecimiento para establecer parcelas dendroenergéticas (leña).

OE4.R2.P3.A4. Establecimiento de plantaciones forestales ribereñas y en zonas degradadas ambientalmente para restauración del ecosistema que mantenga el régimen hídrico.

Se intervendrá en 4 redes hidrológicas donde se realiza reforestación. Establecidas plantaciones forestales ribereñas y en zonas degradadas.

OE4.R2.P3.A5. Establecimiento de sistemas agroforestales pilotos, huertos familiares y parcelas dendroenergéticas con enfoque de género.

Se buscará establecer 13 sistemas agroforestales pilotos, huertos familiares y parcelas dendroenergéticas (uno por cada comunidad asentada en la microcuenca).

OE4.R2.P3.A6. Realizar campañas educativas para la adopción de tecnología de no quema.

Se realizarán campañas educativas, radiales, y promoción de evento entre autoridades locales y productores que aplican la tecnología de la no quema para sensibilizar a la población. Se elaborará para cada evento o campaña una memoria.

OE4.R3. SE REALIZA LA CAPACITACIÓN DE ESTRUCTURAS / SENSIBILIZACIÓN DE COMUNIDADES PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO.

OE4.R3.P4. Instituciones responsables de la GIRH (ejm: organismos de cuenca, etc.) creadas – reforzadas.

OE4.R3.P4.A1. Impulsar el proceso de descentralización de la gestión ambiental municipal y certificación para emisión de licencia ambiental categoría I y II para unidad municipal ambiental de Comayagua.

El objetivo es la consecución de la delegación de procesos de evaluación de impacto ambiental (EIA) y el seguimiento de medidas de mitigación para los proyectos que se realicen en el municipio y que requieran de ello. Se fortalecerá el equipo técnico municipal de la municipalidad de Comayagua, hasta que pueda alcanzar las competencias requeridas por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) para la descentralización del otorgamiento de licenciamiento ambiental Categoría I y II.

La SERNA en junio del 2013 realizó una evaluación a la Municipalidad de Comayagua en la que estimó las actividades que esta debían seguirse para poder emitir licencias ambientales. Producto de esta evaluación se elaboró un informe en el cual resaltan como principal necesidad, el fortalecimiento de capacidades en materia de evaluaciones de impacto ambiental a diferentes departamentos municipales que estarían vinculados a este procedimiento.

Puntualmente se establecerán alianzas interinstitucionales con la Asociación de Municipios de Honduras (AMHON) como responsable del fortalecimiento de capacidades municipales y la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) quienes tienen el personal calificado para trasladar el conocimiento a la Alcaldía de Comayagua.

Para ello se diseñará por AMHON y la SERNA la curricula ambiental para la implementación de talleres de formación teórico - práctico mediante la metodología establecida por la SERNA para la EIA. Adicionalmente como parte del fortalecimiento se prevé la participación de técnicos municipales en pasantías en otras municipalidades que ya otorgan licenciamiento, que permitan a estos conocer el trabajo de campo y los instrumentos técnico-legales del proceso con el equipo especialista de estas instituciones.

Para la implementación AMHON ha dejado dentro de su presupuesto anual la realización de los talleres de formación, SERNA como parte de sus compromisos trabajará en el diseño curricular del curso y sus técnicos impartirán las capacitaciones y el Proyecto de Agua y Saneamiento cubrirá los costos para la formación de los técnicos municipales de Comayagua.

Con esta formación se busca certificar el equipo técnico, administrativo, legal, de planificación territorial municipal avalado por la SERNA que permita la descentralización de los estudios necesarios para la emisión de una Licencia Ambiental categoría I y II.

La AHMON ha venido apoyando a la municipalidad de Comayagua desde el año 2011 con un trabajo sistemático para consolidar las capacidades necesarias para este fin, aprovechando las gestiones realizadas ante esta institución que toma la disposición de insertar dentro de su presupuesto el monto necesario para realizar dicha actividad enmarcado en la participación de otras municipalidades que han considerado su participación en el proceso como requisito institucional de la AMHON, el proyecto plantea cubrir las pasantillas en las que se participará en otras zonas del país el equipo municipal de Comayagua.

Este trabajo se considera con el aporte de la situación actual de esta municipalidad por el estudio “Valoración de Capacidades de las Alcaldías Municipales del Municipio de Comayagua, Departamento de Comayagua para Asumir los Procesos de Licenciamiento Ambiental” realizado por la Dirección de Gestión Ambiental de la SERNA el año 2013, Presentar recomendaciones para el fortalecimiento de esta Alcaldía Municipal que permita a la esta municipalidad de Comayagua se le delegue el proceso de evaluación de impacto para emitir licencias ambientales categoría⁷ I y II.

La SERNA como único ente del Estado que avala la formación en el tema y que se le atribuye la aprobación y emisión de las licencias ambientales para todo tipo de proyectos, dictará los módulos teóricos para este grupo de municipalidades mediante un convenio tripartito entre “AHMON-Municipalidad-SERNA” que permita delimitar el alcance del proceso.

OE4.R3.P4.A2. Planificación estratégica y gestión de las unidades ambientales de las 3 municipalidades.

Se trabajará en definir las acciones de la UMA dentro de las municipalidades así como en la definición de una planificación estratégica para la adecuada gestión ambiental dentro del municipio.

OE4.R3.P4.A3. Mapa catastral del área de la microcuenca.

Se trabajará en la definición del Mapa catastral del área de la microcuenca. Este es un requisito indispensable en el trámite de la declaratoria como zona de protección forestal.

Se capacitará al personal técnico de las oficinas de catastro en el uso del sistema programático para extrapolar la información catastral que se levante en campo, debido a que no se cuenta con la cobertura necesaria de retorno de la información vía electrónica directa a la base de datos municipal, esto servirá no solamente para el área de la microcuenca sino posteriormente para el ordenamiento del territorio en todo el municipio.

OE4.R3.P4.A4. Capacitación en evaluación ambiental.

⁷ **Categorización ambiental:** Las actividades, obras o proyectos se ordenan en cuatro diferentes categorías (I, II, III, y IV) tomando en cuenta los factores o condiciones que resultan pertinentes en función de sus dimensiones, características conocidas de actividades en operación, naturaleza de las acciones que desarrolla, sus impactos ambientales potenciales o su riesgo ambiental.

Categoría I, corresponden con aquellas actividades humanas calificadas como de Bajo Impacto Ambiental Potencial o Bajo Riesgo Ambiental. Las actividades, obras o proyectos cuyas dimensiones, según el parámetro utilizado, se encuentren por debajo de la Categoría 1, corresponden con las actividades calificadas como de Muy Bajo Impacto Ambiental Potencial o de Muy Bajo Riesgo Ambiental, por tanto no son objeto de trámite de Evaluación de Impacto Ambiental, salvo que se localicen dentro de un área ambientalmente frágil. Estas actividades, sin embargo, estarán obligadas a cumplir, en todos los casos, las regulaciones ambientales vigentes.

Categoría II: Las actividades, obras o proyectos de Categoría 2 corresponden con aquellas actividades humanas calificadas como de Moderado – Bajo Impacto Ambiental Potencial o Riesgo Ambiental.

Se capacitará un equipo interinstitucional compuesto por la autoridades ambientales de las alcaldías, el comité ambiental de regidores y las instituciones acompañantes siendo estas el Instituto de Conservación Forestal ICF, la fiscalía del ambiente con jurisdicción en Comayagua los cuales se orienta a la evaluación ambiental para definir medidas para ordenar el **cultivo de café en la microcuenca**, esto debido a que se ha establecido por el Instituto Hondureño de Café una metodología e instrumentos específicos para levantamiento de información y ordenamiento de los procesos productivos del café que promueven el empleo de técnicas y medidas para revertir la contaminación de suelos y aguas en el área de cultivo que repercuten negativamente en la microcuenca y la salud humana.

El proceso de evaluación ambiental es específico para este rubro y todas sus variables, así como los requerimientos para la producción limpia de este tipo de cultivo. Ninguna de las instituciones responsables ha desarrollado una metodología como la implementadas por el IHCAFÉ, por tanto debido a la prioridad y necesidad de reorientar la degradación ocasionada por el mal manejo de la agricultura para esto se plantea la posibilidad que los actores locales que serán parte del comité ambiental interinstitucional incidan y acompañen en cada una de las acciones preeminentes del proyecto. Para la realización de esta actividad el IHCAFE aportará su metodología desarrollada y la asistencia a los productores para las mejores prácticas y en el marco del proyecto se aportará en los materiales para las capacitaciones.

OE4.R3.P4.A5. Sistematización de experiencias exitosas a nivel de los 3 municipios.

Se trabajará en la sistematización de las experiencias exitosas a nivel de los 3 municipios en el marco del proyecto, como parte documental de los beneficios obtenidos en materia de ambiente con el apoyo de la cooperación española.

OE4.R3.P5. Capacitación en educación ambiental.

OE4.R3.P5.A1. 13 comunidades oferentes dentro del área de la microcuenca y usuarios se realiza un proceso de organización, sensibilización y un plan de capacitación.

Se organizará a las comunidades de la microcuenca con el fin de emprender un proceso de conservación y manejo de la microcuenca a través de las estructuras sociales, que aún no han sido capacitadas fortaleciendo sus conocimientos, por ende se implementará un plan intensivo de formación en la comunidades con los temas de organización comunitaria, manejo de microcuencas, buenas prácticas agrícolas, sistemas agroforestales, manejo de suelos y aguas, cajas rurales, no quema entre otros

OE4.R3.P5.A2. Se conforman, capacitan y fortalecen al menos 2 comités de micro cuencas.

Se creará esta instancia de participación comunitaria para el manejo especial de las zonas de intervención de la microcuenca divididas en zona alta y zona media baja, procurando que sean un ente preventivo, de réplica de conocimientos y experiencias; y que estos atiendan las denuncias de quemas agrícolas o incendios forestales, así como un nivel de gestión y representación ante Instituto de Conservación Forestal ICF, la fiscalía del ambiente y la Secretaria de recursos naturales y ambiente. Son estas reconocidas legalmente.

OE4.R3.P5.A3. Capacitación, acompañamiento y ejecución de los procedimientos metodológicos para implementar el PSA.

Tres (3) Equipos técnicos municipales y el operador comunitario capacitado en la aplicación de los Pagos o Compensación por Servicios Ambientales (PSA).

OE4.R3.P5.A4. Intercambio de experiencias en manejo de micro cuencas, buenas prácticas agrícolas, mecanismos PSA, Cajas rurales, Certificación forestal, manejo de cultivo de café, manejo de pulpa y aguas mieles, estructuras organizativas de manejo de cuencas entre otros.

La visión es replicar las buenas experiencias y aprender de las no tan buenas para replicarlas como parte de las medidas de mitigación de los impactos ambientales que existen en la microcuenca.

OE4-R4. SE LLEVA A CABO LA MEJORA DE NORMATIVA PARA EL DESARROLLO DE UNA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSO HÍDRICO.

OE4.R4.P6. Reglamentos para la GIRH.

OE4.R4.P6.A1. Solicitud de declaratoria de micro cuenca como zona de protección forestal.

Son el conjunto de los trámites de conformidad con la ley para la solicitud de la declaratoria de la microcuenca ante el Instituto de Conservación Forestal (ICF).

OE4.R4.P6.A2. Convenio para la protección de la micro cuenca.

Las alcaldías acompañadas de los entes comunitarios formados como el comité de microcuencas y sus líderes deberán firmar en común acuerdo un convenio con el Instituto de Conservación Forestal para que compartan atribuciones como: actividades de prevención, detección, y combate de incendios, plagas y enfermedades para evitar pérdidas socio económicas y ambientales del bosque y su capacidad regenerativa y productiva.

OE4.R4.P6.A3. Constancia de tenencia de la tierra emitida por el Instituto Nacional Agrario (INA) o Instituto de la Propiedad (IP).

Es el pago por la emisión de la constancia que nos informa el estado legal de las tierras dentro de la microcuenca.

La microcuenca Cabeza de Danto tiene su jurisdicción en el municipio de Comayagua, por tanto esta alcaldía se debe hacer responsable de los gastos administrativos para la consecución de la constancia. El objetivo de esta actividad con el proyecto, es socializar, divulgar y concertar todo el proceso el cual se realizará con los representantes comunitarios que posean títulos de tierra bajo dominio pleno, conforme al respeto a sus propiedades integralmente como lo menciona el artículo 123 numeral 3 del decreto 98-2007 ley forestal áreas protegidas y vida silvestre.

Así mismo identificar a cada uno de los beneficiarios y usuarios puesto que la ley forestal áreas protegidas y vida silvestre instruye y hace el mandato a las instituciones del Estado y las municipalidades, a que estos sean abordados con toda prioridad para evitar cualquier desinformación para encaminar el proceso de la declaratoria de la microcuenca, esta deberá ser convocada por las autoridades municipales y ambiente.

OE4.R4.P6.A4. Elaboración, Actualización del Plan de Acción e implementación de programas y subprogramas prioritarios del POMI.

El plan de acción es el instrumento que anualmente se debe monitorear para el cumplimiento de las actividades que plantea el plan de ordenamiento y manejo que permitan revertir la degradación en corto plazo. Su actualización dependerá de los avances o prioridades en la ejecución de tareas que se identifiquen en el plan de ordenamiento.

Estas actividades se basan en los programas que el plan de ordenamiento y manejo indica sean estos de restauración, conservación, manejo forestal entre otros según los resultados obtenidos en los diagnósticos biofísicos y socioeconómicos.

Estas son las actividades prioritarias a atender y en las cuales se debe invertir en la microcuenca para lo cual el plan de ordenamiento y manejo contendrá una cartera de proyectos orientados a la preservación de los recursos naturales.

El Plan de Manejo de la microcuenca se convierte en el instrumento de planificación y gestión ambiental que permite realizar un verdadero proceso de ordenamiento ambiental del territorio, a través del adecuado manejo de los recursos naturales presentes en la microcuenca.

El Plan de ordenamiento y manejo, enfatiza el centro de intervención en el tema de los programas y subprogramas, el monitoreo y seguimiento ambiental que será estructurado convenientemente para asegurar el registro y conocimiento de los cambios y procesos que están ocurriendo en la microcuenca intervenida. En muchos casos esta información no solamente respalda las decisiones de inversiones en la microcuenca, sino también ayudan a estructurar el financiamiento por los mecanismos del uso de las externalidades y el pago de servicios ambientales que se pueda producir en la microcuenca.

La cartera de proyectos indica las posibilidades reales de inversión por parte del proyecto hacia las actividades, tareas o procesos que vengán a generar la sostenibilidad de este ecosistema correspondiente al dictamen del análisis de todas las variables, los programas de manejo estarán directamente relacionados al logro de objetivos previamente definidos.

Los programas y subprogramas pueden contemplarse en los siguientes:

- Programa: Manejo forestal.
- Programa: Desarrollo comunitario y tejido social
- Subprograma: Agroforestería y conservación de suelos.
- Subprograma: Saneamiento ambiental y calidad del agua.
- Programa: Conservación y protección de ecosistemas.
- Subprograma: Restauración ecológica
- Programa: producción sostenible

OE4.R4.P6.A5. Proceso del Acta de Socialización de Declaratoria de la Microcuenca como Zona de Protección Forestal firmada por quienes tienen derechos de propiedad con dominio pleno, posesión, uso o usufructo que está de acuerdo con la aprobación de la declaratoria. Listado de los participantes en las diferentes reuniones y actividades (socialización de Declaratoria, elaboración del Plan de Acción, Demarcación de microcuenca).

El acta es un instrumento de legalización del proceso de declaratoria el cual requiere capacitar, generar reuniones de socialización y posiblemente conocer una experiencia exitosa para replicarla; es un proceso tedioso el cual puede ser en un tiempo prudencial de dos años como puede extenderse al no poder tener la firma del documento por todos los propietarios con documento de propiedad legalmente. Todo esto requerirá del acompañamiento municipal así como entidades que tienen influencia en la zona con los productores u otro tipo de organizaciones sociales. Los procesos de capacitación con los comités así como con los oferentes colaborará para el acompañamiento hacia todos los propietarios que existen dentro de la microcuenca.

Fuentes de Verificación:

- Un (1) Ejemplar Pre-diagnósticos del contexto biofísico y organizativo de la microcuenca.
- Mapa Ubicación General
 - Mapa Ubicación Cartográfica
 - Mapa Red Hídrica
 - Mapa de Red Vial y Caseríos
 - Mapa de zonificación de la microcuenca.
- Un (1) Ejemplar documento de estudio hidrogeológico y balance hídrico de la microcuenca.
 - Un (1) Ejemplar de Estudio Mecanismo de PSA (Pago por servicios ambientales)/Creación de fondo ambiental Cabeza de Danto.
 - Documentos de convenio.
 - Construidos 300 ecofogones.
 - Establecidos 2 viveros escolares y 2 comunitarios forestales, dendroenergéticos y frutales para parcelas pilotos con Sistemas agro forestales y dendroenergéticas.
 - Documentado el proceso de promoción de declaratoria como zona de protección forestal de la microcuenca Cabeza de Danto que contiene los siguientes documentos:
 - Un (1) Ejemplar de Ordenanzas municipales ambientales e inserción en los Planes de Inversión Municipal.
 - Actas de recepción de los trabajos realizados en la microcuenca.

2.5 ASPECTOS TRANSVERSALES E INTERSECTORIALES

2.5.1 SALUD

Uno de los problemas principales del país es el abastecimiento de agua no apta para consumo Humano, el agua que consumen la mayor parte de los hondureños no cumple con los parámetros de potabilidad indicados por la secretaria de salud pública

**CUADRO ESTADISTICO ENFERMEADES DE ORIGEN HIDRICO Y ALIMENTOS EN HONDURAS AÑO 2011
A NIVEL NACIONAL**

ENFERMEADES	TASAS X	2011		
		CASOS	ACUM	TASAS
Diarrea sin sangre	10,000.00	4642	42764	52.05
Diarrea sin Sangre 1-4 años	1,000.00	2109	19794	22.93
Diarrea sin Sangre < 1 año	1,000.00	1157	11427	52.19
Diarrea sin Sangre < 15 años	10,000.00	3726	34964	112.32
Diarrea sin sangre > 15 años	1,000.00	916	7800	1.53
Diarrea sin Sangre 5-14 años	1,000.00	460	3743	1.84
Disentería < 15 años	1,000.00	99	1034	0.33
Disentería > 15 años	1,000.00	46	463	0.09
			121,989	

**CUADRO ESTADISTICO ENFERMEDADES DE ORIGEN HIDRICO Y ALIMENTOS EN HONDURAS AÑO 2011
EN EL DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA**

ENFERMEDADES	2011		
	CASOS	ACUM	TASAS
Diarrea sin sangre	417.00	3292	70.93
Diarrea sin Sangre 1-4 años	254.00	1746	34.48
Diarrea sin Sangre < 1 año	93.00	904	68.7
Diarrea sin Sangre < 15 años	371.00	2923	161.56
Diarrea sin sangre > 15 años	46.00	369	1.3
Diarrea sin Sangre 5-14 años	24.00	273	2.33
Disentería < 15 años	8.00	104	0.57

La carencia de agua o su mal manejo son factores íntimamente ligados a enfermedades y en algunos hasta la muerte, especialmente en la población vulnerable, constituida principalmente, por niños, niñas y ancianos. Según el Informe del índice de desarrollo humano de la secretaria de salud pública del año 2002, algunas de las acciones que tienen impacto directo en la salud de la población son las que se relacionan con el acceso al agua potable, el manejo de los residuos sólidos. “Lo anterior, refleja el hecho de que la falta de acceso a servicios básicos cerca del hogar, sumado a los bajos ingresos, imposibilita la adopción de conductas higiénicas, provocando enfermedades generalmente de tipo infeccioso, gastrointestinales y dérmico. Estas enfermedades inciden directamente en las tasas de morbilidad y mortalidad del país.

La disponibilidad domiciliar de agua potable y de la adecuada disposición de las excretas, son derechos inalienables de los ciudadanos esenciales para la vida y tienen una estrecha relación con la preservación de la salud humana.

Con la intervención del PROYECTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL VALLE DE COMAYAGUA busca a corto y mediano plazo, poder garantizar la disposición de agua potable e instalaciones de saneamiento adecuadas, lo que es un requisito previo para la mejora de las condiciones de salud de la población a beneficiar, disminuir el hambre y desnutrición y bajar las tasas de mortalidad infantil.

A continuación se presenta la alta incidencia de enfermedades de origen hídrico en el país, como también en el departamento de Comayagua:

Para disminuir los altos índices de morbilidad y mortalidad de origen hídrico, el PROYECTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL VALLE DE COMAYAGUA considera dentro de la intervención acciones directas como son:

- Protección de fuentes de abastecimiento de agua.
- Construcción de sistema múltiple de agua potable y saneamiento básico.
- Implementación de sistemas de tratamiento y desinfección de agua.
- Construcción de 2 sistemas de alcantarillado sanitario en coordinación con FHIS y SANAA como financiadores del alcantarillado.
- Construcción de 1 planta de tratamiento de aguas residuales conjunta para las ciudades de Ajuterique y Lejamaní.

Otros aspectos fundamentales que garantizan el buen funcionamiento de los sistemas de agua y alcantarillado sanitario son:

- El establecimiento y ejecución de planes de monitoreo de calidad del agua.
- Campañas de sensibilización y promoción de buenos hábitos higiénicos, a través de los talleres de capacitación a toda la población beneficiaria.

2.5.2 LUCHA CONTRA LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El clima consiste en las características meteorológicas en una determinada área geográfica durante largos períodos de tiempo, generalmente años, mientras que el tiempo son las fluctuaciones atmosféricas, como la temperatura, la precipitación y el viento en períodos de horas o días. América Latina y el Caribe tienen diferentes zonas climáticas que elevan su exposición a desastres naturales de orden climático. Desde 1970 hasta 1999, más del 70% de los desastres en la región fueron meteorológicos, y los más importantes se debieron a inundaciones.

El grupo de expertos de Naciones Unidas sobre el cambio climático afirma que no toda la población mundial se encuentra en la misma situación de riesgo frente a la amenaza del cambio climático del planeta y sus consecuencias, de modo que se han definido una serie de condiciones geográficas y socioeconómicas de alto riesgo para la salud de sus poblaciones:

- Poblaciones que viven en los bordes de las áreas de alta endemicidad de enfermedades sensibles a los cambios del clima, como la malaria o el dengue.
- Regiones en las que se hayan observado brotes epidémicos en relación con fenómenos climáticos extremos como el fenómeno del Niño.
- Áreas con deficientes infraestructuras sanitarias, con problemas medio ambientales sobre añadidos o con subdesarrollo económico.
- Regiones muy sensibles a fenómenos climáticos que afecten directamente a la salud.

El análisis del efecto del cambio climático (CC) a nivel mundial se ha enfocado a determinar y proyectar las consecuencias sobre la cantidad y no sobre la calidad del recurso hídrico.

Problemas de salud a consecuencia del cambio climático

Fenómenos climáticos extremos tales como sequías e inundaciones, donde el cambio climático provocará transformaciones en el patrón de los mismos, puede aumentar la frecuencia de enfermedades transmitidas por el agua.

Las inundaciones producen efectos directos como son los traumatismos con objetos pesados y los cuadros de ahogamiento que en la mayoría de los casos son las principales causas de los primeros fallecimientos.

Pero además pueden producirse: brotes infecciosos por consumo de agua contaminada que conducen a epidemias por cólera, hepatitis tipo A y hepatitis tipo E, gastroenteritis de diversa etiología, disentería, infecciones por parásitos intestinales o, incluso intoxicaciones por beber agua que contenga sustancias químicas de origen industrial o pesticidas que han sido arrastradas por la corriente de los ríos.

En este contexto la falta de herramientas y modelos estandarizados para la proyección de los efectos del CC sobre la Calidad del Agua (CA) emerge como una tarea a realizar.

En las últimas décadas en Honduras se han registrado un conjunto de variaciones en el clima que no han sido analizadas de manera científica, de modo que se ha avanzado muy poco en estimar los cambios climáticos que éste territorio está experimentando. Los conocimientos de cómo el cambio climático va a afectar sobre todo a los países subdesarrollados, sin embargo, los conocimientos y la formación de capacidades técnicas que hay sobre este tema para los países localizados en los trópicos, como es el caso de Honduras, son muy escasos. En este contexto, y en base a los recientes eventos relacionados con el calentamiento global, es importante conocer cuáles son los efectos en Honduras de los fenómenos Hidro meteorológicos relacionados con la variabilidad y el cambio climático, y más específicamente si existe relación con las inundaciones y los incrementos en la temperatura ambiente. Aunque es inminente que la Calidad del Agua se verá afectada por el CC, pocos estudios se han dirigido a la modelación de sus impactos potenciales en comparación con aquellos que se han enfocado a flujos y otras variables hidrológicas.

Lo anterior se debe en gran medida a que generalmente no se cuenta con una base nutrida de datos de calidad del agua, confiable y consistente que pueda ser utilizada para alimentar a los modelos hidrológicos dinámicos. Además la complejidad de la modelación hídrica se incrementa con la inclusión de parámetros de calidad del agua.

Para garantizar mejorar el combate al cambio climático, el Proyecto de Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua, ha incorporado en la planificación la ejecución de un componente ambiental, el cual en su proceso de ejecución se efectuarán las siguientes actividades:

- Análisis biofísico y socio económico de la cuenca.
- Elaboración de un plan de manejo como resultado del análisis.
- Fortalecimiento de las Unidades Municipales Ambientales y de Catastro que tienen jurisdicción sobre la cuenca Cabeza de Danto para relacionar la tenencia de la tierra enmarcados en el plan de manejo de la cuenca.
- Análisis de riesgos ambientales incluyendo los provocados por el cambio climático.
- Determinación de medidas de mitigación y prevención de riesgos ambientales.

2.5.3 GÉNERO EN DESARROLLO Y DIVERSIDAD CULTURAL

La estrategia sectorial incluye el beneficio directo de la mujer y los niños al llevar servicios a comunidades postergadas, en virtud que las mujeres y las niñas representan el 51% de la población total y son las que más tiempo dedican al acarreo de agua. La política sectorial asegura la inclusión de la mujer en todo el proceso, desde la planificación hasta la sostenibilidad de los servicios.

La equidad de género es una condición de justicia social, que asegura tanto hombres como mujeres tengan acceso y control sobre los recursos y las intervenciones de desarrollo en igualdad de oportunidades.

Al ser la mujer históricamente y por tradición la mayor usuaria e interesada en el acopio de agua para su familia, las acciones en el desarrollo de proyectos las potenciarán en forma particular. El ampliar la cobertura de agua y mejorar la calidad y facilidad de acceso al servicio, mejorará la calidad de vida de las mujeres y de los hombres de las comunidades y poblaciones del país.

La transversalización de la Equidad de género se fundamenta en tres metas básicas:

- a) Asegurar la participación de la mujer en la definición de objetivos, resultados y la toma de decisiones en el proceso de planificación y seguimiento de programas y proyectos.
- b) Promover la capacitación de la mujer a fin de que compita en igualdad de condiciones en cualquier campo del sector agua potable y saneamiento.
- c) Propiciar y garantizar que los hombres accedan a procesos de sensibilización de género, de manera que asuman en forma equitativa sus responsabilidades en cuanto a priorizar y apoyar que el agua sea accesible en calidad y en tiempo a las mujeres y la niñez.

En este contexto, el manejo adecuado del agua y la protección del medio ambiente, específicamente debe iniciarse a partir de las microcuencas, considerándose como una responsabilidad equitativa entre hombres y mujeres.

Dado que la problemática del agua y saneamiento es un tema que particularmente afecta en mayor medida a mujeres y niños, el Proyecto realizará todas sus acciones promoviendo la equidad de género y facilitará la participación equitativa de hombres y mujeres en todos los sistemas de agua y organizaciones con el propósito de que se vuelvan co-partícipes en la toma de decisiones y para que prevalezca un sentido de pertenencia de sus sistemas y servicios. Las organizaciones comunitarias y municipales deben diagnosticar la situación del género en su seno y establecer las metas que sientan importantes y factibles dadas sus condiciones particulares.

2.6 RIESGOS, HIPÓTESIS Y FLEXIBILIDAD

2.6.1 HIPÓTESIS DE BASE DE LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

- Existe la voluntad política de las tres Municipalidades participantes; Comayagua, Ajuterique y Lejamaní y de los beneficiarios directos para llevar a cabo el Proyecto.

- Existe voluntad política y de los beneficiarios de crear un operador mancomunado para la gestión de las infraestructuras de agua potable y de alcantarillados sanitarios de las comunidades y cascos urbanos del proyecto.
- El SANAA y el FHIS cumplen con sus compromisos de tiempos e inversiones en cuanto a la ejecución de las redes y colectores de los alcantarillados de Ajuterique y Lejamaní.
- Las municipalidades y los beneficiarios directos han ratificado su voluntad de cumplir con los aportes correspondientes.
- Existe una descentralización administrativa y financiera para la ejecución del Proyecto.
- En el Equipo de Gestión dispone del personal necesario y con estabilidad durante la duración del Programa.
- No hay obstáculos para la participación de la mujer en todas las etapas del proyecto.
- Participan las organizaciones civiles de los municipios.
- Existe una voluntad real de apoyar el proyecto por instituciones descentralizadas, desconcentradas y no gubernamentales en el proceso de fortalecimiento de capacidades, intervención y acompañamiento en la generación de procesos.

2.6.2 RIESGOS

- Cambios en los equipos técnicos involucrados con el proyecto a nivel municipal y que comprometan la estabilidad y/o el alcance de los objetivos del Proyecto.
- Las organizaciones civiles (Juntas Comunales, ONGs, grupos de presión, organizaciones gremiales o campesinas, entre otras) pueden ejercer presiones contra el pago de los servicios de agua o la instalación de micro medidores lo cual pondría en riesgo la sostenibilidad futura de los beneficios del Proyecto.
- El tiempo de acompañamiento en el fortalecimiento de las capacidades del operador, puede que este tiempo sea muy corto para garantizar que este funcione de la forma óptima y así operar y administrar adecuadamente los sistemas recién construidos.
- No cumplir ni respetar los planes de manejo ambiental que se definan en el Proyecto provocaría la disminución de caudales de la fuente identificada con el consiguiente deterioro de la calidad de las aguas.
- Otro riesgo es la condición climática, pues un invierno copioso en cuanto a cantidad de lluvia es un elemento negativo en la ejecución de cualquier trabajo de infraestructura. Para reducir el impacto de esto, se planificará con la costumbre de escenarios pesimistas y se tratará de que las obras avancen con la celeridad debida en las épocas más secas.
- El mayor riesgo de este tipo de intervenciones, consiste en la falta de seguimiento que dan los beneficiarios a los logros obtenidos durante la etapa de implementación, para evitar este riesgo, se desarrollará una estrategia de adquisición de conciencia y compromiso por parte de las municipalidades para que den continuidad a las acciones posteriores del proyecto.
- Los presupuestos con los que se gestionaron los proyectos son de hace varios años, considerando la devaluación constante de la moneda y la inflación acumulada anual,

pueden hacer que los costos de algunas obras estén muy por encima de lo que actualmente está presupuestado.

- Un gran riesgo es que las proyecciones de contrapartida para los alcantarillados de Ajuterique y Lejamaní no se puedan cumplir debido a que las instituciones que los aportan, el SANAA y el FHIS, no cumplen con sus compromisos.

2.7 ANÁLISIS DE VIABILIDAD

Uno de los criterios básicos para lograr la sostenibilidad de los sistemas tanto de agua potable como de saneamiento, es que la opción tecnológica y el nivel de servicio que se proveerá estén basados en las condiciones técnicas, legales, ambientales, económicas, sociales y culturales de la comunidad a ser atendida, conjuntamente con la aspiración de disponer del servicio bien sea de agua potable bien sea de saneamiento. Todo esto permite determinar o seleccionar el tipo de sistema o de servicio más conveniente a la comunidad. Para ello, es necesario que se disponga de herramientas que permitan identificar, de manera preliminar, la solución tecnológica que mejor se ajusta a las condiciones de las comunidades a ser atendidas.

El presente apartado del POG tiene por objetivo presentar dichas herramientas, que consisten en un análisis de distintas viabilidades de las diferentes tecnologías consideradas para implementar las siguientes obras de infraestructura del programa:

- Sistema de Agua Potable para las 21 comunidades a beneficiar con el programa;
- Sistema de Potabilización de Agua para las 21 comunidades a beneficiar con el programa;
- Sistema de recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní;
- Sistema de tratamiento de las aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní;
- Sistema de disposición de excretas en las comunidades rurales del programa;

2.7.1 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

A continuación se describen los criterios considerados más relevantes para el análisis de la viabilidad de las alternativas para el sistema de Agua Potable.

Criterios Técnicos

- **Relación Oferta/Demanda:** La demanda de agua debe ser cubierta a una proyección de diseño de veinte años. La fuente debe ser capaz de cubrir esa demanda más los requerimientos ambientales, es decir que la tasa producción/demanda debe ser al menos igual a uno más el caudal ecológico o la reserva de agua subterránea según sea el caso.
- **Continuidad:** El suministro de agua debe prestarse de forma permanente y en condiciones de accesibilidad a todos los usuarios.
- **Confiabilidad:** Capacidad de un sistema de responder a las necesidades de suministro de agua, en calidad, continuidad y cantidad, la mayor parte del tiempo con el menor trabajo de operación y mantenimiento posible.
- **Grado de Especialización para Operación y Mantenimiento:** El conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para una correcta operación y mantenimiento de una alternativa tecnológica específica.
- **Calidad:** Evalúa los parámetros de agua cruda en relación a las normas establecidas en la Norma Técnica de Calidad de Agua para determinar el grado y costo de tratamiento requerido para suministrar agua potable.
- **Facilidad de cumplimiento de las Normas de Diseño del SANAA:** Este criterio evalúa la facilidad que cada alternativa posee para cumplir parámetros y criterios de las Normas de Diseño del SANAA durante las diferentes etapas del proyecto; Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Criterios Socioeconómicos

- **Grado de aceptación de la solución técnica:** Determina el nivel de aceptación de la opción tecnológica por parte de los beneficiarios del proyecto. Los usuarios deberán de tener una visión amplia de los alcances del proyecto.
- **Tarifa:** Análisis de la capacidad de los beneficiarios versus tarifa calculada de acuerdo al costo de operación, mantenimiento, administración, recuperación y ambiente. Este es un factor decisivo para garantizar la sostenibilidad de la inversión.
- **Efectos positivos sobre la calidad de vida:** Uno de los objetivos de este proyecto es el de mejorar la calidad de vida de los usuarios, y disminuir los índices de pobreza. Este criterio evaluará, de forma general, el beneficio que traerá el proyecto a las familias beneficiadas.
- **Capacidad de Aporte Comunitario:** Para garantizar la sostenibilidad del proyecto es necesario la participación de la comunidad, tanto en la etapa de construcción como en la de operación del sistema. Una alternativa que facilite la capacidad de los participantes para aportar recursos de cualquier tipo garantiza el éxito del proyecto.
- **Facilidad para la Auditoria Social:** Capacidad de las comunidades de velar por sus propios intereses a través de la supervisión de sus propios proyectos.

Criterios Legal e Institucional

- **Facilidad de Obtención de Servidumbres:** Este criterio se refiere al grado de dificultad que se puede tener para obtener las servidumbres necesarias para garantizar la instalación de tuberías o algunas de las estructuras inherentes al sistema. Se da mayor puntuación en función de la facilidad para la obtención de las mismas.
- **Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras:** Este criterio se refiere al grado de dificultad que se puede tener para obtener los terrenos necesarios para la construcción de las estructuras indispensables al sistema, tales como presa, desarenadores, tanques, rompe cargas, plantas potabilizadoras, etc. Se le confiere mayor puntuación según sea más fácil obtenerlos.
- **Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental:** Este criterio se refiere al grado de dificultad que presente la alternativa examinada para obtener la licencia ambiental; se confiere mayor puntuación a la opción que por su naturaleza presenta mayor facilidad para este trámite.
- **Facilidad de Conformación del Operador:** Este criterio se refiere al grado de dificultad legal que pueda presentar la constitución de la entidad que se va a encargar de la operación, administración y mantenimiento del sistema; se confiere mayor punteo en función de la facilidad de conformación del mismo.
- **Generación de conflictos:** Es importante que la tecnología escogida sea la que menos posibilidad de generación de conflictos pueda tener, tanto en su ejecución como en su operación y que la tecnología a ser utilizada no genere conflictos con derechos de propiedad o de autor.

Criterios Ambientales

- **Modificación del régimen:** Para la construcción de los sistemas de agua potable hay que destacar la magnitud de los impactos sobre la alteración del hábitat, de la cubierta terrestre, así como los procesos hidrológicos; la afectación aguas abajo para los ecosistemas acuáticos y la alteración de la cubierta terrestre al ser intervenida en menor o mayor magnitud.
- **Transformación del suelo y construcción:** La utilización de “n” número de máquinas en un área determinada sea esta extensa o no, así como la cantidad de material externo a utilizar para la construcción define cual será el impacto y su importancia sobre los ecosistemas.
- **Extracción de recursos:** El corte de árboles en brechas para líneas de conducción y/o distribución así como en las áreas de tanques o apertura de caminos, las excavaciones y uso de materiales pétreos define la afectación del impacto en una construcción de cualquier tipo.

DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Para este análisis de viabilidades se consideraron las siguientes alternativas:

- Situación Actual
- Sistema de Agua Potable por gravedad Cabeza de Danto – Río Frio
- Sistema de Extracción de Aguas subterráneas por bombeo
- Captación de Aguas Lluvias

A continuación una breve descripción de cada una de ellas:

- **Situación Actual o Alternativa 0 (A0)**

Situación Actual como una opción tecnológica para resolver el problema de las comunidades tanto urbanas como rurales significa que estas continúan con los sistemas de agua y saneamiento tal y como han estado, se evalúa cómo se comportan los indicadores anteriores para valorar las otras alternativas.

En el análisis de viabilidad técnica ya se ha explicado ampliamente en la situación actual de las comunidades, con sistemas de agua potable colapsados, en mal estado, la deficiente capacidad de gestión de los operadores actuales, niveles de servicio con horarios que no permiten a los usuarios acceder a la cantidad de agua que necesitan para sus actividades diarias, estructuras que no han recibido el adecuado mantenimiento, baja cobertura, sistemas de saneamiento que representan un riesgo sanitario para los habitantes de las comunidades, etc.

- **Sistema de Agua Potable por Gravedad Cabeza de Danto – Río Frio o Alternativa 1 (A1)**

Con esta alternativa la opción tecnológica consistirá en la instalación de dos sistemas de agua potable alimentados cada uno por una fuente de agua independiente; Cabeza de Danto y Río Frio.

Basados en el aprovechamiento de dos de las fuentes investigadas (Cabeza de Danto y Río Frio), estas cumplen con las siguientes condiciones:

- El caudal que producen puede suplir la demanda de las comunidades con una proyección de aumento de consumo a 20 años.
- Los análisis de calidad de agua, muestran que estas fuentes pueden ser utilizadas para el abastecimiento de agua a las poblaciones beneficiarias requiriendo de una planta potabilizadora para garantizar la calidad del agua durante todo el año.

- **Sistema de Agua Potable por Gravedad Cabeza de Danto como Única Fuente de Abastecimiento o Alternativa 2 (A2)**

Esta alternativa consiste en la construcción de un sistema de agua potable que funcione por gravedad y que se alimente únicamente de la fuente de agua denominada Cabeza de Danto.

El caudal máximo diario necesario para cubrir la demanda es 137.46 litros por segundo, comparándola con el caudal mínimo de Aforo (296.63 litros por segundo) se concluye que la Fuente tiene capacidad de abastecer a las comunidades en la proyección de 20 años.

- **Sistema de Extracción de Aguas Subterráneas por Bombeo o Alternativa 3 (A3)**

Con esta opción se propone instalar un sistema que se alimente de agua subterránea que se bombearía a los sistemas de almacenamiento y distribución, y desde estas estructuras se suministrará a las redes de distribución y a las conexiones domiciliarias por gravedad.

Los acuíferos en el valle de Comayagua son de tipo confinados, con productividad y condiciones variables. Dichos acuíferos están formados por depósitos de suelos residuales no consolidados de tipos aluviales o lacústricos y formados por arcillas, limos y gravas. Las elevaciones piezométricas de los acuíferos tanto libres como confinados indican que el flujo principal de aguas subterráneas se produce del margen sureste hacia el río Humuya y el norte del valle de Comayagua. Los rendimientos individuales de los pozos perforados en el valle de Comayagua varían de los 0.63 a 15.77 litros por segundo. Los valores de conductividad de campo se han registrado entre 750

$\mu\text{S}/\text{cm}$ en el área de la ciudad de Comayagua, a 271 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en las áreas ubicadas entre la Villa de San Antonio y Lamaní.

- **Captación de Aguas Lluvias o Alternativa 4 (A4)**

Consiste en aprovechar el agua lluvia recolectada a través de los techos de las viviendas de los beneficiarios con estructura hidráulicas apropiadas para este tipo de sistemas, esta opción como todas las anteriores se describen detalladamente en el Anexo 1 “Viabilidad Técnica”.

RESUMEN DEL ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

El ejercicio de ponderación de criterios, así como la aplicación de la multiplicación por el factor en el puntaje final, es el que se presenta a continuación para todas las viabilidades:

Criterios técnicos tomados en cuenta para la selección de alternativas de abastecimiento de agua potable

Criterio Técnico	Coeficiente de ponderación
Relación Oferta/Demanda	x2
Continuidad	x2
Confiabilidad	x2
Grado de Especialización en O&M	x1
Calidad	x2
Facilidad de cumplimiento de las normas del SANAA	x1

Tabla Nº 9 Criterios técnicos para selección alternativas de agua potable.

Los criterios más importantes en la evaluación técnica de alternativas para el suministro de agua potable son la **Relación Oferta/Demanda**, **Continuidad**, **Confiabilidad**, **Calidad**. La fuente de agua deberá de tener caudal necesario para cubrir con la demanda de las comunidades en estudio. Así mismo deberá proveer un servicio continuo, confiable y cumplir con las normas de calidad de agua.

La alternativa seleccionada también deberá tener **facilidad para el cumplimiento de las normas del SANAA** y el grado de **especialización para la operación y mantenimiento**.

Criterios socioeconómicos tomados en cuenta para la selección de alternativas de abastecimiento de agua potable

Criterio Socioeconómico	Coeficiente de ponderación
Grado de aceptación técnica	x2
Tarifa	x4
Efectos positivos sobre la calidad de vida	x2
Capacidad de Aporte comunitario	x1
Facilidad de auditoria social	x1

Tabla Nº 10 Criterios socioeconomicos para selección alternativas de agua potable.

La tarifa es el criterio más importante dentro de la evaluación socioeconómica ya que a través de la tarifa se garantiza la auto sostenibilidad del operador, así como el éxito en el servicio. En los sistemas de agua analizados, la tarifa más baja es la de la alternativa número 2 que representa un 1.94% de los ingresos promedio de las familias en estudio.

En cuanto al **grado de aceptación técnica**, los beneficiarios han manifestado su necesidad urgente de construir un nuevo sistema de agua potable que pudiera suplirlos de una manera continua y que pudiera ser un sistema confiable, ya que los sistemas actuales están en muy malas

condiciones y la población se ve muy afectada por ello. De las alternativas planteadas, los usuarios se muestran más interesados en un sistema de agua por gravedad con una sola fuente de agua de abastecimiento por la facilidad de operación y mantenimiento.

Los efectos positivos sobre la calidad de vida es otro criterio importante a considerar. Las tres alternativas de estudio aportarían efectos positivos en la calidad de vida de la población, actualmente, algunas de las comunidades se han visto en la necesidad tomar agua de los canales de irrigación de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) por la carencia de un sistema que les supla de éste líquido. Esta situación ha puesto en riesgo la salud de los habitantes de la zona, al grado que existen muchos niños del sector presentan cuadros diarreas que no reciben atención médica y no son reportados porque son tratados en la propia vivienda. En otros casos, los usuarios compran agua de carros cisternas lo que se traduce en egresos extra de aproximadamente L. 960 lempiras familia/ mes; y este costo es mucho mayor al de la tarifa que se paga en muchas ciudades del país.

Durante las asambleas comunitarias realizadas en el estudio de pre inversión de este proyecto, los beneficiarios expresaron su acuerdo en trabajar y aportar en todas las fases del proyecto; este aporte consistiría en mano de obra comunitaria no calificada y materiales locales. Por lo que es importante considerar la **capacidad de aporte comunitario** y la **facilidad de auditoria social** en las diferentes tecnologías a comparar.

Criterios legales e institucionales tomados en cuenta para la selección de alternativas de abastecimiento de agua potable

Criterios Legal e Institucional	Coeficiente de ponderación.
Facilidad de Obtención de servidumbres.	x3
Facilidad obtención de terrenos para las Estructuras	x2
Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	x1
Facilidad de conformación del operador	x3
Generación de conflictos.	x1

Tabla Nº 11 Criterios legales e institucionales para selección alternativas de agua potable.

Dado la importancia de estos criterios para la ejecución y sostenibilidad del proyecto, se ha dado mayor puntaje a la **obtención de las servidumbres** y a la **conformación del operador**, por considerarlos determinantes para la posterior construcción de las obras, y de igual forma a la **obtención de los terrenos** para la construcción de la obra física. Se ha dado un menor puntaje a la **facilidad de obtención de la licencia ambiental**, ya que a la fecha se han hecho gestiones con la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) para hacer expedita dicha licencia, y a la **generación de conflictos**, que en el caso del agua potable, no se espera observar muchos, ya que más bien, con cualquier sistema se obtendrán la mejorara en los niveles de vida de la población.

Criterios Ambientales tomados en cuenta para la selección de alternativas de abastecimiento de agua potable

Criterio Ambiental	Coeficiente de ponderación
Modificación del régimen	x2
Transformación del suelo y construcción	x6
Extracción de recursos	x2

Tabla Nº 12 Criterios ambientales para selección alternativas de agua potable.

En vista de la magnitud del impacto que genera la construcción, instalación y operación de un sistema de agua potable que interviene dos áreas distintas en el contexto de dos microcuencas, así como la operación y uso de recursos para la operación, se pondera la calificación mayor a la **transformación del suelo y construcción**, y los criterios de **modificación del régimen** y **extracción de recursos** quedan a una ponderación menor pero no mínima.

Como se puede consultar en los anexos de las diferentes viabilidades que se presentan al POG, una vez definidos los valores de los diferentes criterios para posteriormente ser ponderados, se obtuvo la evaluación final de la viabilidad de cada alternativa. Las tablas de resumen de esa evaluación son las que se presentan a continuación, divididas por tipo de viabilidad:

Tabla de Evaluación de Viabilidad Técnica

Alternativa	Criterios de Selección Técnica						
	Relación Oferta Demanda	Continuidad	Confiabilidad	Grado de Especialización en O&M	Calidad de Agua	Facilidad de cumplimiento de Normas de diseño del SANAA	Puntuación de Evaluación
Situación actual (A0)	0	0	0	10	10	0	20
Sistema por Gravedad con fuentes Cabeza de Danto y Río Frío (A1)	20	20	20	8	16	10	94
Sistema por Gravedad con fuente Cabeza de Danto (A2)	20	20	16	8	16	10	90
Sistema con extracción de agua Subterránea Por Bombeo (A3)	20	16	10	4	16	7	73
Captación Agua-Lluvia (A4)	4	4	4	6	18	0	36

Tabla Nº 13 Tabla de evaluación técnica para la selección de alternativas para abastecimiento de agua potable.

Tabla de Evaluación de Viabilidad Socioeconómica

Alternativa	Criterios de Selección Socioeconómica					
	Grado de Aceptación Técnica	Tarifa	Efectos positivos sobre la calidad de vida	Capacidad de Aporte comunitario	Facilidad para la Auditoria Social	Puntuación de Evaluación
Sistema por Gravedad con fuentes Cabeza de Danto y Río Frío (A1)	16	32	20	8	8	84
Sistema por Gravedad con fuente Cabeza de Danto (A2)	20	36	20	8	10	94
Sistema con extracción de agua Subterránea Por Bombeo (A3)	8	20	12	6	6	52

Tabla Nº 14 Tabla de evaluación socioeconómica para la selección de alternativas para abastecimiento de agua potable.

Tabla de evaluación Viabilidad Legal e institucional

Alternativa	Criterios de Selección Legal e Institucional					Total de Puntuación
	Facilidad de Obtención de Servidumbres	Facilidad de Obtención de Terrenos para las Estructuras	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	Facilidad de Conformación del Operador	Generación de conflictos.	
Sistema por Gravedad con fuentes Cabeza de Danto y Río Frío (A1)	21	20	10	18	10	79

Alternativa	Criterios de Selección Legal e Institucional					Total de Puntuación
	Facilidad de Obtención de Servidumbres	Facilidad de Obtención de Terrenos para las Estructuras	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	Facilidad de Conformación del Operador	Generación de conflictos.	
Sistema por Gravedad con fuente Cabeza de Danto (A2)	30	20	10	30	10	100
Sistema con extracción de agua Subterránea Por Bombeo (A3)	30	20	10	6	5	71

Tabla Nº 15 Tabla de evaluación legal e institucional para la selección de alternativas para abastecimiento de agua potable.

Tabla de evaluación de Viabilidad ambiental

Alternativa	Criterios de Selección Ambiental				Total Puntuación
	Modificación del régimen	Transformación del suelo y construcción	Extracción de recursos		
Sistema por Gravedad con fuentes Cabeza de Danto y Río Frío (A1)	6	18	6		30
Sistema por Gravedad con fuente Cabeza de Danto (A2)	12	54	18		84
Sistema con extracción de agua Subterránea Por Bombeo (A3)	7	42	6		55

Tabla Nº 16 Tabla de evaluación ambiental para la selección de alternativas para abastecimiento de agua potable.

CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

La evaluación final de las alternativas de abastecimiento de agua potable quedó de la siguiente manera:

Alternativas	Viabilidades				Puntaje Total de 400 posibles
	Técnica	Socioeconómica	Legal e Institucional	Ambiental	
Situación actual (A0)	20				20
Sistema por Gravedad con fuentes Cabeza de Danto y Río Frío (A1)	94	84	79	30	287
Sistema por Gravedad con fuente Cabeza de Danto (A2)	90	94	100	84	368
Sistema con extracción de agua Subterránea Por Bombeo (A3)	73	52	71	55	251
Captación Agua-Lluvia (A4)	36				36

Tabla Nº 17 Evaluación final de las alternativas de abastecimiento de agua potable.

A continuación se presentan las conclusiones por estudio de viabilidad:

Técnica: Después de realizar el análisis de alternativas inmediatamente se desestimaron las alternativas de situación actual (A0) y captación agua lluvia (A4) por ser alternativas que no brindaban continuidad, confiabilidad y donde no existía una buena relación entre la oferta de éstas y las demandas reales que tiene la población a ser beneficiada. Por esa

razón no se siguieron evaluando en las demás viabilidades (socioeconómica, ambiental, legal/institucional)

Las dos alternativas que presentaron una buena posibilidad de realización fueron el sistema por gravedad con fuentes Cabeza de Danto y Río Frío (A1) y Sistema por gravedad con fuente Cabeza de Danto (A2). La diferencia entre estas dos alternativas radica en los costos de la inversión y la mayor confiabilidad que brinda la A1 con respecto a la A2.

El sistema por gravedad, de servicio a múltiples comunidades, que se abastecerá de una única fuente, Cabeza de Danto (A2), es la opción más viable para lograr los objetivos de cobertura y sostenibilidad del Proyecto.

Socioeconómico: Después de realizar el análisis de alternativas, el grado de aceptación técnica y la tarifa hacen la diferencia de la A2 con respecto a la A1, debido a que una sola fuente (Cabeza de Danto) tiene la capacidad de suministrar el agua necesaria para beneficiar al total de la población prevista, por lo que no sería necesario tomar agua de otra fuente.

Por otro lado, al tener más longitud en línea de conducción la A1, existe un efecto directo en la operación y mantenimiento de los sistemas, por lo que la A2 es más favorable con relación al costo mensual promedio de la tarifa para el sostenimiento de los sistemas.

Se llega a la conclusión que un sistema por gravedad, abastecido por una sola fuente de agua es la opción más viable desde el punto de vista social y económico. Es la alternativa cuya tarifa es menor en relación a las otras opciones planteadas, tiene mayor aceptación dentro de los usuarios, presenta un mayor grado de facilidad para las auditorías sociales e igual vendrá a mejorar la calidad de vida de las personas.

Legal e Institucional: Tomando en cuenta la evaluación de los diferentes criterios legales e institucionales, se observa que en la A2 se afecta un mayor número de propietarios de propiedades privadas, por lo que hay que hacer más gestiones para la obtención de las servidumbres necesarias para la colocación de las tuberías, eso le da una ventaja a la A1 que afecta a un menor número de propietarios.

El mantener un control, monitoreo, operación y mantenimiento de una sola fuente para un operador tiende a ser más sencillo y económico que sobre dos fuentes, por lo que definir modelos, manuales y procedimientos de operación se hace más complicado a medida que se tiene más infraestructura y diferentes fuentes de abastecimiento.

La opción que desde el punto de vista legal e institucional presenta la mayor viabilidad para desarrollar el proyecto, es la de un sistema por gravedad utilizando como fuente de agua la Quebrada Cabeza de Danto.

Ambiental: La alternativa A1, por considerar dos fuentes (entornos) diferentes implica mayores modificaciones en la degradación de una mayor área de construcción y el uso de equipo mecánico con uso de combustible, mayores transformaciones en el suelo debido a su construcción y representa una mayor extracción de recursos, por lo que se valora que la A2, que tiene una sola fuente (entorno) impactado, presenta mejor viabilidad para la construcción. En conclusión, se considera que el sistema de agua potable por gravedad Cabeza de Danto como única fuente de abastecimiento, es la alternativa ambientalmente mejor evaluada.

2.7.2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA PLANTA POTABILIZADORA

A continuación se describen los criterios considerados más relevantes para el análisis de la viabilidad de las alternativas para la Planta Potabilizadora.

Criterios Técnicos

- **Relación costo de construcción/caudal a tratar:** Es la relación del costo de inversión de la planta potabilizadora y el caudal a ser tratado para determinar cuál es la opción tecnológica más económica. Se considera un criterio de eficiencia de la tecnología, en este caso relacionando la implementación de la tecnología y los recursos que necesita para funcionar con el caudal que tratará.
- **Relación costos de operación/caudal a tratar:** Es la relación de los costos generados durante la etapa de operación mantenimiento y el caudal a tratar. Los aspectos a considerar en este criterio son uso de energía eléctrica, utilización de químicos para el proceso de potabilización y el número de personal para la operación de la planta. Este se considera el complemento al criterio de eficiencia mencionado anteriormente.
- **Procesos de Operación y Mantenimiento:** El conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para una correcta operación y mantenimiento. En este caso específico se evaluará el nivel de especialización del encargado de la planta, cantidad de personal calificado y no calificado para los procesos de operación y mantenimiento, y el grado de complejidad técnica y física en los procesos de operación y mantenimiento.
- **Relación entre el área de terreno requerido/ Caudal a tratar:** Evalúa la relación entre el área de construcción entre el caudal a tratar.

Criterios Socioeconómicos

- **Costes de implantación:** Es el monto de la inversión total que supondrá la implementación de la tecnología, y se define como un criterio meramente financiero. Este es un parámetro con un peso específico algo importante, debido a que el dinero disponible para la inversión es limitado y con él se pretende dar la mayor cantidad de acceso a la población a los servicios de saneamiento.
- **Costes de explotación (operación y mantenimiento):** Es el valor que corresponde a los costos de funcionamiento, los cuales al final se resolverán vía tarifa, la cual el usuario del servicio deberá pagar, siendo estos costes de explotación un factor decisivo para garantizar la sostenibilidad de la inversión, pues viene ligado a la capacidad de pago de los usuarios y su disponibilidad para ello.
- **Efectos positivos sobre la calidad de vida:** Este indicador medirá cual y como es el impacto del proyecto en el nivel o la calidad de vida de los beneficiarios.

Criterios Legal e Institucional

- **Facilidad de Obtención de Servidumbres:** Este criterio se refiere al grado de dificultad que se puede tener para obtener las servidumbres necesarias para garantizar la instalación de tuberías o algunas de las estructuras inherentes al sistema. Se da mayor puntuación en función de la facilidad para la obtención de las mismas.
- **Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras:** Este criterio se refiere al grado de dificultad que se puede tener para obtener el terreno necesario para la construcción de las estructuras indispensables del sistema, tales como desarenador, UASB, Filtros, etc..
- **Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental:** Este criterio se refiere al grado de dificultad que presente la alternativa examinada para obtener la licencia ambiental; se confiere mayor puntuación a la opción que por su naturaleza presenta mayor facilidad para este trámite.
- **Facilidad de Conformación del Operador:** Este criterio se refiere al grado de dificultad legal que pueda presentar la constitución de la entidad que se va a encargar de la operación, administración y mantenimiento del sistema; se confiere mayor punteo en función de la facilidad de conformación del mismo.
- **Generación de conflictos:** Es importante que la tecnología escogida sea la que menos posibilidad de generación de conflictos pueda tener, tanto en su ejecución como en su operación y que la tecnología a ser utilizada no genere conflictos con las actividades productivas de los alrededores o derechos de propiedad.

Criterios Ambientales

- **Modificación del régimen:** Para la construcción de los sistemas potabilizadores de agua hay que destacar la magnitud de los impactos sobre la cubierta terrestre principalmente, y

conforme a la modificación del hábitat se deberá sugerir la ubicación de la construcción en una zona específica u otra.

- **Transformación del suelo y construcción:** La utilización de “n” número de máquinas en un área determinada sea esta extensa o no, así como la cantidad de material externo a utilizar para la construcción define cual será el impacto y su importancia sobre los ecosistemas.
- **Extracción de recursos:** El corte de árboles precisamente en zonas donde hay especies forestales con categoría de peligro de extinción debe ser una variable a interpretar en este tipo de construcciones y calcular la afectación del impacto en una construcción de este tipo así mismo por la introducción de materiales pétreos en la construcción de las plantas.
- **Medio socioeconómico:** Se evalúa la participación ciudadana y la búsqueda de consenso, que una determinada acción tendrá, evitando los de carácter adverso sobre su entorno inmediato y evitando también conflictos posteriores.

DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS PARA LA PLANTA POTABILIZADORA

Para este análisis de viabilidades se consideraron las siguientes alternativas:

- Filtración de Múltiples Etapas (FIME)
- Sistema de Decantación Simplificado (Agua Clara)
- Combinación de Decantación Simplificado y FIME
- Plantas Hidráulicas

A continuación una breve descripción de cada una de ellas:

- **FILTRACIÓN DE MÚLTIPLES ETAPAS (FIME)**

La tecnología de potabilización a través de Filtración por Múltiples Etapas (FIME) es una combinación de dos tipos de pre tratamiento con filtración en grava y tratamiento con filtración lenta en arena (FLA). La combinación de estas etapas de filtración permite el tratamiento de aguas con niveles de contaminación más elevados que aquellos con los que puede operar la tecnología de FLA independientemente, sin sacrificar las bondades asociadas con sus bajos requerimientos de infraestructura física y de mano de obra con bajos niveles de escolaridad. La desventaja de esta tecnología es que por lo general, ocupa bastante espacio en relación a las demás opciones tecnológicas.

- **SISTEMA DE DECANTACIÓN SIMPLIFICADO (AGUA CLARA)**

Las Plantas de Decantación Simplificada están basadas en una tecnología sostenible y apropiada para la potabilización de agua en comunidades urbanas y rurales. Están diseñadas para tratar aguas turbias superficiales a escala municipal. Son construidas con mano de obra local y con materiales y productos encontrados en las localidades, y no se requiere energía para mantenerlas.

Las plantas producen agua segura eliminando partículas, tales como la turbiedad y agentes patógenos, que están en suspensión. El proceso de extracción de partículas empieza añadiendo sulfato de aluminio (alúmina), usando un dosificador de productos químicos semi-automático que funciona por diferencias de presión.

La mezcla entra en un floculador a través del cual el agua fluye alrededor de una serie de placas escalonadas que hace que las partículas en suspensión se depositen rápidamente en el próximo paso, la sedimentación.

Por último, los flóculos y el flujo de agua circulan a lo largo del tanque de sedimentación a través de una serie de placas (llamada placa de sedimentación) que "capturan" los flóculos y provocan su precipitación hasta el fondo del tanque. Posteriormente el agua pasa por unos filtros de arena con retrolavado hidráulico para que finalmente, el agua libre de flóculos entre en las tuberías en la parte superior del tanque y salga de la planta. El lodo se drena continuamente desde el fondo. Antes de ser distribuida, el agua tratada se desinfecta con cloro como barrera final.

- **COMBINACIÓN DE DECANTACIÓN SIMPLIFICADA Y FIME**

Esta es una tecnología híbrida en la que se aprovecha la capacidad de las primeras etapas de una FIME para reducir altos niveles de turbiedad que pueden entrar en la planta y de esta manera reducir los costos de tratamiento a través de ahorro en la cantidad de sulfato de aluminio.

- **PLANTAS HIDRAULICAS**

El funcionamiento de las unidades que componen estas plantas básicamente se realiza en forma totalmente hidráulica, utilizándose sistemas de control sencillos de operación manual. En los sistemas de gran capacidad ($Q = 5.00 \text{ m}^3/\text{s}$) se está considerando algún tipo de automatización y control a distancia para facilitar la operación.

Las plantas constan principalmente de medidores de caudal y unidades de mezcla rápida hidráulica del tipo canaleta Parshall y vertederos. Los floculadores son de pantallas de flujo horizontal o vertical dependiendo del tamaño del sistema. Los decantadores son de tipo laminar, de flujo ascendente y de placas paralelas. Los sistemas de filtración están integrados por baterías de filtros de tasa declinante y lavado mutuo.

RESUMEN DEL ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS PARA LA PLANTA POTABILIZADORA

El ejercicio de ponderación de criterios, así como la aplicación de la multiplicación por el factor en el puntaje final, es el que se presenta a continuación para todas las viabilidades:

Criterios técnicos tomados en cuenta para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.

Criterios Técnicos	Puntuación en Base a 100 puntos
Relación costo de construcción/caudal a tratar	25
Relación costos de operación/caudal a tratar	30
Procesos de Operación y Mantenimiento	30
Relación entre el área de terreno requerido/ Caudal a tratar	15

Tabla Nº 18 Criterios técnicos para selección alternativas de la planta potabilizadora.

Los criterios más importantes a evaluar son la **relación costos de operación/caudal a tratar** y **procesos de operación y mantenimiento**. La tecnología que será ejecutada en el proyecto deberá de ser de fácil operación y mantenimiento y los costos de estos procesos relacionados con el caudal, que de alguna forma nos indican **eficiencia operativa**, deberán de ser bajos para que los usuarios puedan cumplir con la tarifa establecida y la planta más eficiente posible. En los procesos de operación y mantenimiento también se evalúa la mano de obra especializada para la operación de la planta, así como los materiales que serán utilizados para la operación, y el grado de complejidad técnica. La relación entre **costos de inversión inicial y caudal a tratar** ha sido otro criterio considerado como de **eficiencia** de la planta en la evaluación técnica ya que relaciona los recursos de implementación con la cantidad de caudal que tratará la planta. El último criterio de la evaluación ha sido la relación entre el **área de terreno requerido/ caudal a tratar**; se espera que el terreno de implementación cumpla con las especificación técnicas para transportar el agua por gravedad a todos los tanques, limitándose así muchos terrenos disponibles en el Valle, donde además, la mayoría de los terrenos disponibles son de alto costo.

Criterios socioeconómicos tomados en cuenta para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.

Criterios Socioeconómicos	Coefficiente de ponderación
Costos de implementación	x 4
Costos de explotación	x 4
Efectos positivos sobre la calidad de vida	x 2

Tabla Nº 19 Criterios socioeconomicos para selección alternativas de la planta potabilizadora.

Los **costos de explotación y de implementación** son los criterios más valorados en la ponderación; en el caso de costos de explotación, éstos se relacionan directamente con la sostenibilidad que se le dará al sistema. El operador comunitario que se creará cobrará mensualmente una tarifa a los abonados al servicio, y es vía tarifa que se sufragarán los costos de funcionamiento y operación del servicio. A menos costos de explotación, menos parte de la tarifa tendrá que ir invertida en la operación y mantenimiento, y por ende se valorará como más positivo una mayor puntuación en ese criterio. El **criterio de inversión** también tiene un coeficiente de ponderación alto, ya que el dinero disponible para inversión en infraestructura del programa no es suficiente para abarcar todas las tecnologías posibles y es necesario que este criterio crible las diferentes alternativas. Finalmente, los **efectos positivos sobre la calidad de vida** se considera que puntúan menos ya que todas las tecnologías estudiadas mejorarán en mucha proporción la situación actual de la población.

Criterios legales e institucionales tomados en cuenta para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.

Criterios Legales e Institucionales.	Coeficiente de ponderación.
Facilidad obtención de terrenos para las Estructuras	x3
Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	x1
Facilidad de conformación del operador	x2
Generación de conflictos.	x4

Tabla Nº 20 Criterios legales e institucionales para selección alternativas de la planta potabilizadora.

La mayor puntuación de los criterios se adjudica a la **generación de conflictos**, la tecnología a implantarse no deberá de contar con derechos de propiedad o de autor, ya que generaría una serie de trámites legales y sería desafío para la construcción de la planta potabilizadora en el tiempo previsto para la planificación del proyecto. El siguiente criterio con mas peso es la **facilidad de obtención del terreno** para la planta potabilizadora, uno de los criterios importantes a considerar para la elección de un predio de una planta potabilizadora es que éste debe de tener la altura necesaria para transportar por gravedad a cada uno de los tanque que abastecería al sistema de agua. Durante la etapa de la consultoría del ante proyecto de la planta potabilizadora se visitaron algunos predios, la mayoría de los dueños son grupos campesinos que no están dispuestos a ceder tanta tierra, por lo que la tecnología a implementarse deberá de ser compacta y que no requiera de mucho espacio físico. Cabe mencionar que el precio del predio es de mucho peso a la hora de valorar este criterio.

Para el buen funcionamiento del sistema se pretende **crear un operador comunitario** que se encargará de la operación del sistema de agua incluyendo la planta potabilizadora, por esta razón se pretende que la tecnología a emplear tenga procesos que no requieran el uso de energía eléctrica que podrían generar costos altos para el inicio del funcionamiento del operador, que serían difíciles de absorber por el mismo.

El criterio con menos valoración es la **facilidad de obtención de la licencia ambiental**, ya que es un proceso fácil de obtener para las dos alternativas estudiadas.

Criterios legales e institucionales tomados en cuenta para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.

Criterio Ambiental	Coeficiente de ponderación
Transformación del suelo y construcción	x3
Extracción de recursos	x3
Salud	x2
Medio socioeconómico	x2

Tabla Nº 21 Criterios ambientales para selección alternativas de la planta potabilizadora.

En vista de la magnitud del impacto que genera la construcción, instalación y operación de una planta de potabilizadora de un sistema de agua, así como la operación y uso de recursos para la operación, se pondera la calificación mayor a la **transformación del suelo y construcción y a la extracción de recursos**, y los criterios de impactos positivos en **salud y medio socioeconómico** de la población quedan a una ponderación menor pero no mínima.

Como se puede consultar en los anexos de las diferentes viabilidades que se presentan al POG, una vez definidos los valores de los diferentes criterios para posteriormente ser ponderados, se obtuvo la evaluación final de la viabilidad de cada alternativa. Las tablas de resumen de esa evaluación son las que se presentan a continuación, divididas por tipo de viabilidad:

Tabla de Evaluación Viabilidad Técnica

Alternativa	Criterios de Selección Técnicos				
	Relación costo construcción/caudal	Relación costos de operación/caudal	Procesos de operación y mantenimiento	Relación área de terreno requerido/caudal	Punteo Viabilidad Técnica
Plantas Hidráulicas	20	22	24.5	12	78.5
Filtración en Múltiples Etapa (FiME)	10	26	26	5	67
Sistema de Decantación Simplificado (Agua Clara)	20	22	24	12	78
Agua Clara + FiME	12	22	24.5	7	65.5

Tabla Nº 22 Tabla de evaluación técnica para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.

Tabla de Evaluación Viabilidad Socioeconómica

Alternativa	Criterios de Selección Socioeconómica			
	Costos de implementación	Costos de explotación	Efectos positivos sobre la calidad de vida	Punteo Viabilidad Socioeconómica-Financiera
Sistema de Decantación Simplificado (Agua Clara)	32	24	20	76
Plantas Hidráulicas	16	24	20	60

Tabla Nº 23 Tabla de evaluación socioeconómica para la selección de alternativa para la planta potabilizadora.

Tabla de Evaluación Legal e institucional

Alternativa	Criterios de Selección Legal e Institucional				
	Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	Facilidad de Conformación del Operador	Generación de conflictos.	Total de puntuación
Sistema por decantación(Agua clara)	30	10	20	20	80
Planta Hidráulica	30	10	20	40	100

Tabla N° 24 Tabla de evaluación legal e institucional para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.

Tabla de Evaluación Viabilidad Ambiental

Alternativa	Criterios de Selección Ambiental				
	Transformación del suelo y construcción	Extracción de recursos	Salud	Medio socioeconómico	Total Puntuación
Sistema de decantación simplificado (agua clara) (a2)	24	15	20	20	79
Sistema plantas hidráulicas (a3)	24	15	20	20	79

Tabla N° 25 Tabla de evaluación ambiental para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.

CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA PLANTA POTABILIZADORA

A continuación se presenta una tabla de evaluación final del estudio de las viabilidades para la planta potabilizadora:

Alternativa	Viabilidades				Puntaje total de 400 posibles
	Viabilidad Técnica	Viabilidad socioeconómica	Viabilidad legal e institucional	Viabilidad ambiental	
Plantas Hidráulicas	78.5	60	100	79	317.5
Filtración en Múltiple Etapas (FiME)	67				67
Sistema de Decantación Simplificado (Agua Clara)	78	76	80	79	313
Agua Clara + FiME	65.50				65.50

Tabla N° 26 Evaluación final de las alternativas para la selección de alternativas para la planta potabilizadora.

Las conclusiones por estudio de viabilidad son las siguientes:

Técnica: Los criterios más importantes de la evaluación técnica son los relacionados con la eficiencia de las tecnologías y los procesos de operación y mantenimiento. Las alternativas que fueron evaluados en el proceso son: Plantas Hidráulicas, Filtración en múltiples etapas (FiME), Decantación simplificado (Agua Clara) y combinación Agua Clara y FiME. Dentro de la evaluación se descartaron las alternativas FiME y la combinación de Agua Clara + FiME, por el hecho que la tecnología de filtración en múltiples etapas (FiME) es una tecnología que tiene altos costos de inversión por lo que la relación de eficiencia entre costos de inversión y caudal a tratar es relativamente baja. También requiere de un área de terreno mucho más grande que las tecnologías en estudio. La opción tecnológica que más se adecua a las necesidades del proyecto es una planta Hidráulica. El requerimiento eléctrico se limita al necesario para el alumbrado exterior de la planta y para el funcionamiento de los equipos de laboratorio que se requieren para el control de procesos. No requiere de equipo electro mecánico. Las tareas para su operación y mantenimiento son sencillas, el personal puede ser capacitado fácilmente. Los costos de operación y mantenimiento se basan en pago de personal y químicos para el tratamiento del agua y la planta no requiere de tanto espacio físico para su implementación, siendo relativamente compacta.

Socioeconómica: En la comparación de costos de implementación, la alternativa Agua Clara es una tecnología económica y que permite ser ejecutada por módulos, en cuanto a los costos de explotación (operación y mantenimiento) para la tecnología Agua Clara, éstos son uno poco más complejos y se requiere de más personal para el

funcionamiento de la planta, debido a que muchas cuestiones se realizan de forma manual. En esta viabilidad, la planta Agua Clara queda mejor evaluada por poca diferencia.

Legal e Institucional: De acuerdo a la comparación de alternativas, la opción tecnológica que más se adecua a las necesidades del proyecto, de acuerdo al análisis legal e institucional es la planta Hidráulica. Esto se debe a que la generación de conflictos que se advierte por la posesión de los derechos de propiedad o de autor que posee el sistema de decantación tipo Agua Clara puede ser muy elevada.

Ambiental: No existe mayor diferencia entre las alternativas de plantas potabilizadoras referidas a los impactos positivos o negativos, por tanto se define con el mismo puntaje esta viabilidad, lo cual las eleva la elección a una decisión técnica, social o legal-institucional.

Finalmente, con la suma de todas las viabilidades, se concluye que la mejor tecnología a implementar en el proyecto es una planta de tipo Hidráulica. Esto se debe sobre todo, a que en la comparativa entre Planta Hidráulica y Decantación Simplificada, la mayoría de viabilidades arrojan resultados muy parecidos entre ambas alternativas, dándonos a concluir que ambas alternativas son muy factibles para el sistema “Cabeza de Danto”, pero que sin embargo, en el criterio de viabilidad institucional y legal pesa mucho en la evaluación el tema de los derechos de autor de dicha tecnología, complicando así la implementación de la Decantación Simplificada en Honduras.

2.7.3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA SANEAMIENTO EN LOS CASCOS URBANOS

A continuación se describen los criterios considerados más relevantes para el análisis de la viabilidad de las alternativas para Saneamiento en los Cascos Urbanos.

Criterios Técnicos

- **Nivel de Cobertura:** No todas las opciones tecnológicas para sistemas de recolección de aguas residuales pueden garantizar alcanzar un máximo nivel de cobertura, pues están determinados por factores que pueden requerir de instalaciones más especializadas para lograr un máximo de cobertura, por ejemplo la instalación de bombas para elevar corrientes a partes altas de la zona etc.
- **Facilidad de Ejecución:** En estos proyectos la participación comunitaria es fundamental, lo que conlleva a buscar soluciones que presenten un bajo grado de dificultad en su ejecución lo que a su vez está relacionado con menores costos y más bajo grado de utilización de equipo pesado o especializado.
- **Confiabilidad:** No todas las alternativas presentan el mismo nivel de confiabilidad, esta se define como la capacidad de un sistema de desempeñar su trabajo de saneamiento, bajo las condiciones establecidas. Un Sistema es confiable cuando cumple con su función con menor riesgo que falle.
- **Grado de Especialización en Operación y Mantenimiento:** Cada uno de las alternativas presenta un grado propio de especialización en operación y mantenimiento (O&M).

Criterios Socioeconómicos

- **Grado de Aceptación de la Solución Técnica:** Mide el nivel de aceptación que los beneficiarios tienen de la solución tecnológica que se va instalar; esto garantiza la viabilidad de la ejecución y la aceptación de elementos posteriores como el pago de tarifa por aguas servidas. Este criterio se valora en el caso de las redes de recolección, debido a que la red es un elemento del sistema que los usuarios tienen prácticamente frente a sus casas y genera siempre opinión pública su ubicación, funcionamiento y características.
- **Costes de implantación:** Es el monto de la inversión total que supondrá la implementación de la tecnología, y se define como un criterio meramente financiero. Este es un parámetro con un peso específico algo importante, debido a que el dinero disponible para la

inversión es limitado y con él se pretende dar la mayor cantidad de acceso a la población a los servicios de saneamiento.

- **Costes de explotación (operación y mantenimiento):** Es el valor que corresponde a los costos de funcionamiento, los cuales al final se resolverán vía tarifa, la cual el usuario del servicio deberá pagar, siendo estos costes de explotación un factor decisivo para garantizar la sostenibilidad de la inversión en saneamiento, pues viene ligado a la capacidad de pago de los usuarios y su disponibilidad para ello.
- **Efectos positivos sobre la calidad de vida:** El objetivo primordial de un sistema de saneamiento es el de mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Criterios Legal e Institucional

- **Facilidad de Obtención de Servidumbres:** En los sistemas de recolección de aguas residuales en cascos urbanos, es muy importante contar con las servidumbres de paso de las tuberías, existen alternativas que requieren de servidumbres en áreas públicas como calles o parques mientras que otras se instalan en los terrenos de los usuarios.
- **Generación de Conflictos:** Es importante que la tecnología escogida sea la que menos posibilidad de generación de conflictos pueda tener, tanto en su ejecución como en su operación. Como ejemplo, hay alternativas tecnológicas en las que una descarga mal hecha por un vecino aguas arriba puede provocar un atasco que afecte a los que se encuentran aguas abajo y provocar un serio conflicto.
- **Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental:** Por su naturaleza, existen tecnologías más amigables con el ambiente, en consecuencia, la obtención de sus licencias ambientales es más fácil de tramitar, ahorrando tiempo y esfuerzo. Dependiendo del número de beneficiarios, los proyectos de alcantarillado sanitario están categorizados como 1 o 2 por la Dirección de Evaluación y Control Ambiental (DECA) de la Secretaría De Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) y en ninguno de los casos requiere del trámite de Licencia Ambiental, este proyecto se ubica en la categoría 2 requiriendo previo al inicio de operaciones de la presentación de un Diagnóstico de Evaluación Cualitativo, que debe incluir su ubicación y las características de su entorno. La DECA describe los proyectos de categoría 2 como de mediano impacto o con algunos impactos mayores pero predecibles.
- **Cumplimiento con Normas Ambientales:** Se debe escoger la alternativa que cumpla de manera más eficiente con las normas ambientales vigentes y que lo haga a un costo razonable y con esquemas de operación y mantenimiento fáciles de desarrollar.

Criterios Ambientales

- **Extracción de recursos:** el corte de árboles en brechas y excavaciones sean estas superficiales o subterráneas que tendrán remoción de suelos o apertura de caminos, las excavaciones y uso de materiales pétreos define la afectación del impacto en una construcción de este tipo.
- **Tratamiento y vertido de residuos:** Los vertidos de efluentes líquidos urbanos ambientalmente son factores determinantes, para el conocer la afectación sobre sistemas acuáticos, terrestres y el impacto que puede causar el recolectar o no las aguas residuales la inocuidad de alimentos y en la producción agropecuaria entre otras, se procura alcanzar una mejora en los estándares de vertido de efluentes y salud humana.
- **Salud:** las tecnologías propuestas coadyuvan a la recolección de las aguas residuales que si actúan al aire libre se convierten en focos de contaminación, por tanto el impacto en riesgos a la salud se disminuyen.

DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS PARA SANEAMIENTO EN LOS CASCOS URBANOS

Para este análisis de viabilidades se consideraron las siguientes alternativas:

- Situación Actual
- Fosas Sépticas

- Alcantarillado Condominial
- Alcantarillado Simplificado o de Pequeño Diámetro
- Alcantarillado Convencional Simplificado

A continuación una breve descripción de cada una de ellas:

- **Situación Actual, Alternativa 0**

Esta alternativa representa la situación actual, es decir, no hacer nada y dejar las cosas tal como están. En los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní, no hay ningún tipo de saneamiento institucionalizado, cada quién dispone de sus aguas residuales como puede sin ningún control. En las zonas más céntricas de la ciudad, viven las personas con mayor capacidad económica y por lo general construyen una fosa séptica conectada a un pozo de absorción al que no dan ningún tipo de mantenimiento ni extraen los lodos ya que no tienen el conocimiento que deben hacerlo ni hay ninguna disposición municipal que lo mande; además, no hay un sitio para el secado o tratamiento de los lodos. Cuando una fosa se llena, o abren otra en caso que tengan espacio o no hacen nada y el efluente pasa directo al pozo de absorción.

- **FOSAS SÉPTICAS**

Las fosas sépticas son unidades de tratamiento primario de las aguas residuales domésticas; en las que se realiza la separación y transformación físico-química de la materia sólida que contienen. Está indicada para zonas rurales o en residencias situadas en parajes aislados, pues, aunque el tratamiento no es tan completo como en una planta depuradora, la dispersión de los usuarios hace muy costoso la construcción de alcantarillados sanitario.

Las aguas residuales se depositan en un tanque o en una fosa, para que con el menor flujo del agua, la parte sólida se pueda decantar, liberando la parte líquida. Una vez hecho eso, determinadas bacterias anaerobias actúan sobre los lodos decantados descomponiéndolos. Esta descomposición es importante, pues deja las aguas residuales con menos cantidad de materia orgánica, ya que la fosa elimina cerca del 40% de la demanda biológica de oxígeno.

- **ALCANTARILLADO CONDOMINIAL**

En el alcantarillado Condominial, cada manzana es considerada como si fuera la proyección horizontal de un edificio. El diámetro de las tuberías es igual o menor a 6", requiere de excavaciones menos profundas, emplea menor número de pozos de inspección y mayor número de cajas de registro que el alcantarillado simplificado. La atención domiciliaria puede ser realizada por el frente o por el fondo del lote. En esta alternativa se da un alto nivel de participación del usuario en la operación y mantenimiento del sistema. Esta alternativa presenta un bajo costo de construcción en comparación con otros sistemas más complejos debido al empleo de tuberías de menores diámetros, bajas pendientes, menor profundidad de excavación, muy poco número de pozos de inspección, minimiza el uso de interceptores, promueve la participación comunitaria y se ajusta a la distribución arquitectónica de las viviendas.

En Honduras existe la experiencia del alcantarillado condominial de pequeño diámetro construido en la Ciudad de Puerto Lempira en el marco del Proyecto Regional de Reconstrucción para América Central (PRRAC-SCI)

Este sistema de alcantarillado permite conectar fosas sépticas "entre ellas" de predio a predio, disminuyendo de forma importante la longitud total del sistema, los costos de conexión y obras privadas por vivienda; mientras que otras opciones como el alcantarillado simplificado o el convencional imponen conectar la letrina a la calle, significando un costo elevado por vivienda. Una desventaja de esta tecnología es que no ha sido muy desarrollada y no es muy conocida en Honduras, por lo que presenta cierto grado de rechazo entre los profesionales de la ingeniería y los usuarios del sistema. Al hecho anterior, se le añade que en el país no hay normativas elaboradas ni formación sobre el diseño e implementación de la tecnología por parte de las entidades expertas, lo que conlleva a que no haya capacidades para poder llevar a cabo la instalación de la solución de forma extensiva en los barrios y colonias de las ciudades hondureñas.

- **ALCANTARILLADO SIMPLICADO O DE PEQUEÑO DIÁMETRO**



El alcantarillado de pequeño diámetro difiere del sistema convencional en la simplificación y en la minimización del uso de materiales y de los criterios constructivos. Este sistema está formado por una red colectora cuyos diámetros son de 150mm y 200mm, los laterales varían de 100mm cuando en el tramo no drenen más de 20 lotes, de lo contrario se utiliza tubería de 150mm. Las velocidades utilizadas varían entre 0.6m/s y 5 m/s. Se requieren de excavaciones menos profundas y de un menor número de pozos de inspección que el alcantarillado convencional, ya que también emplean cajas de inspección o de limpieza. La conexión domiciliar se efectúa por el frente del lote, la participación del usuario en el mantenimiento del sistema es mínima o nula. El costo de construcción de este sistema es menor que el del alcantarillado convencional.

En el país, existe la experiencia de la Unidad de Barrios en Desarrollo del SANAA, la cual ejecutó un proyecto de construcción de sistemas de alcantarillado simplificado en 56 barrios periurbanos de la Capital, beneficiando a 47,550 habitantes. Se instalaron tazas de cierre hidráulico en las casetas de letrinas existentes. Este proyecto se desarrolló después de una encuesta socioeconómica con el fin de intervenir en los hogares de más bajos recursos.

Este sistema ha tenido éxito en Tegucigalpa en parte por las fuertes pendientes, que permiten un significativo arrastre de sólidos. Igualmente se facilitó por conectar los sistemas simplificados a la red convencional municipal.

Los proyectos se caracterizan por una alta participación ciudadana (aporte de mano de obra no calificada, materiales locales, servidumbres). Lo interesante del sistema simplificado es su similitud con el alcantarillado convencional: tuberías en el centro de la calle, conexiones domiciliarias, etc. La diferencia reside en los estándares de diseño y lo que es más importante, en la metodología participativa de ejecución de los proyectos. Estas experiencias son exitosas y una referencia importante en nuestro país.

Una desventaja de esta tecnología es que su uso no está expandido en Honduras, por lo que presenta cierto grado de rechazo entre los profesionales de la ingeniería y los usuarios del sistema. En este sistema al igual que el alcantarillado convencional la mayoría de las tuberías van enterradas en las vías públicas, por lo que se tiene la mayor facilidad de obtención de servidumbres.

Esta opción presenta una baja posibilidad de generación de conflictos debido a que las tuberías de diámetros relativamente pequeños, se instalan en calles públicas y en caso de un atasco con su derrame implícito, este queda anónimo pues es muy difícil determinar quién o quiénes fueron los que lo provocaron dicho derrame.

El trámite para la obtención de los permisos ambientales de cualquier tecnología aplicable a éste tipo de proyectos es el mismo ya que dichos trámites no dependen del tipo de tecnología si no del impacto ocasionen al ambiente y del número de beneficiarios a servir.

- **ALCANTARILLADO CONVENCIONAL OPTIMIZADO**

Consiste en la recolección de las aguas residuales evacuados por las viviendas a través de una red de tuberías, cuyo diámetro es igual o mayor a 6", y de su conducción con velocidades que varían entre 0,60 m/s- 5m/s, hasta un punto distante de la ciudad para su tratamiento o disposición final. Este sistema consta de una red de tuberías que requieren profundas excavaciones para su instalación y de pozos de inspección ubicados a una distancia máxima de 100 m; la atención domiciliar se realiza por el frente del lote y la participación del usuario en el mantenimiento del sistema es mínima o nula. Entre sus ventajas está su gran capacidad de conducción lo que incide en menor exposición a atascamientos. Su desventaja consiste en su implementación costosa por el empleo de mayores diámetros de tuberías, número y tamaño de pozos de inspección y altas pendientes para mantener la velocidad mínima, lo que redundará en un mayor costo de inversión.

RESUMEN DEL ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS PARA SANEAMIENTO EN LOS CASCOS URBANOS

El ejercicio de ponderación de criterios, así como la aplicación de la multiplicación por el factor en el puntaje final, es el que se presenta a continuación para todas las viabilidades:

Criterios técnicos tomados en cuenta para la selección de alternativas para los sistemas de recolección de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamani.

Criterio Técnico	Coficiente de ponderación
Cobertura	x3
Facilidad de Ejecución	x2
Confiabilidad	x3

Grado de Especialización en O&M	x2
---------------------------------	----

Tabla Nº 27 Criterios técnicos para selección alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales para los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

La cobertura y la confiabilidad son los dos criterios más importantes para la evaluación de alternativas de la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní. **La cobertura** relaciona el número de familias existentes en cada comunidad y el número de familias beneficiadas por el proyecto. La solución que será implantada en el proyecto deberá de suplir el servicio a la mayor cantidad de familias posibles. **La confiabilidad** es la capacidad de un sistema de desempeñar su trabajo de saneamiento, bajo las condiciones establecidas. Un Sistema es confiable cuando cumple con su función con menor riesgo que falle. En cuanto a la confiabilidad, el sistema a construir debe tener la capacidad de conducir las aguas residuales de manera segura, sin atascamiento y fugas en las redes domiciliarias. Uno de los problemas encontrados en las soluciones no convencionales tales como los alcantarillados condominiales y simplificados es que están expuestos a rotura por sobrecarga, rebose de cajas de registro, y por ello se requiere de constante atención para evitar atoros. En este sentido, el mal funcionamiento de los sistemas pueda que no radique en la tecnología en sí y en su concepto teórico, que es bueno, sino en cómo se implementa en Honduras: debido a que son dos tecnologías diferentes a las que los ingenieros locales están acostumbrados a trabajar, existe mal diseño de concepción y en algunos casos mala ejecución de obra, además de que en el país no existe una normativa al respecto en la que guiarse para la implementación. Es por lo anterior, que como se verá en el análisis, la tecnología mejor evaluada en este criterio es el alcantarillado convencional, ya que goza de ser conocida por todos los profesionales del sector, y tiene menos errores de diseño y ejecución de obra, que le dan más confiabilidad.

Luego los criterios a considerar que tienen un menor peso en la evaluación son la **facilidad de ejecución** y **grado de especialización en O&M**. Estos criterios aunque con menor peso en la evaluación son importantes a la hora de ejecución de toda obra de ingeniería. Es importante hacer tomar que el criterio de facilidad de ejecución considera las condiciones físicas de las comunidades y la facilidad del aporte de las comunidades en mano de obra no calificada. El grado de especialización en operación y mantenimiento, se requiere que los sistemas de saneamiento no requieran de personal muy calificado y equipo muy especializado para su funcionamiento.

Criterios socioeconómicos tomados en cuenta para la selección de alternativas para los sistemas de recolección de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní

Criterios Socioeconómicos	Coefficiente de ponderación
Grado de Aceptación Técnica	x 2
Costos de implementación	x 3
Costos de explotación	x 4
Efectos positivos sobre la calidad de vida	x 1

Tabla Nº 28 Criterios socioeconómicos para selección alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales para los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Los **costos de explotación** es el criterio más valorado en la ponderación, debido a que se relaciona directamente con la sostenibilidad que se le dará al sistema. El operador comunitario que se creara cobrara mensualmente una tarifa a los abonados al servicio, y es vía tarifa que se sufragan los costos de funcionamiento y operación del servicio. A menos costos de explotación, menos parte de la tarifa tendrá que ir invertida en la operación y mantenimiento, y por ende se valorará como más positivo una mayor puntuación en ese criterio.

El criterio de **costos de implementación** es el siguiente más valorado, porque una supuesta diferencia sustancial de ese costo permitiría ahorrar en inversión y usar ese fondo para realizar otras inversiones.

Los otros dos criterios, **efectos positivos sobre la calidad de vida** y **grado de aceptación técnica**, no deberían de ser criterios que sospesaran con mucho peso específico sobre la decisión de una u otra alternativa, y por ello se han ponderado los dos con el factor de 1.

Criterios legales e institucionales tomados en cuenta para la selección de alternativas para los sistemas de recolección de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamani

Criterios Legal e Institucional	Coefficiente de ponderación.
Facilidad de Obtención de servidumbres.	x3
Generación de Conflictos	x4
Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	x2
Cumplimiento con Normas Ambientales	x1

Tabla Nº 29 Criterios legales e institucionales para selección alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales para los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamani.

Considerando el grado de dificultad e importancia en que incurre cada criterio, se le ha dado una mayor evaluación al criterio de **generación de conflictos**, desde el punto de vista legal e institucional por ser el que puede generar disputas entre vecinos una vez se encuentre este en la etapa de operación. Seguidamente se pondera en segundo lugar de importancia a la **facilidad en la obtención de las servidumbres**, las cuales en ambas alternativas resulta muy viable por ser en calles de carácter público, en la cual tiene la autoridad directa las municipalidades, y en tercer lugar la **facilidad en la obtención de la licencia ambiental** que es permiso extendido por las autoridades ambientales del país y que por ser obras similares presentan similares impactos, la aprobación de este documento implica que se cumplió con todos los requerimientos ambientales establecidos en nuestro país, y por último se le da una calificación de 10 al **cumplimiento de las normas ambientales** por ser un criterio a cumplir en ambas alternativas.

Criterios ambientales tomados en cuenta para la selección de alternativas para los sistemas de recolección de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamani

Criterio Ambiental	Coefficiente de ponderación
Extracción de recursos	x3
Tratamiento y vertido de residuos	x4
Salud	x3

Tabla Nº 30 Criterios ambientales para selección alternativas de sistemas de recolección de aguas residuales para los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamani.

En vista de la magnitud del impacto que genera la construcción, instalación y operación de un *sistema de Saneamiento y Recolección de Aguas Residuales* urbanas, se ha ponderado la calificación con mayor puntaje al **Tratamiento y vertido de residuos**, debido a la actual contaminación de las aguas residuales vertidas directamente a las calles o a fosa simple, las líquidos vertidos de efluentes urbanos tanto residenciales como comerciales son focos de contaminación para la población local.

Como se puede consultar en los anexos de las diferentes viabilidades que se presentan al POG, una vez definidos los valores de los diferentes criterios para posteriormente ser ponderados, se obtuvo la evaluación final de la viabilidad de cada alternativa. Las tablas de resumen de esa evaluación son las que se presentan a continuación, divididas por tipo de viabilidad:

Tabla de Evaluación Viabilidad Técnica

Alternativa	Criterios de Selección Técnica				
	Cobertura	Facilidad de Ejecución	Confiabilidad	Grado de Especialización en O&M	Total Puntuación
Alternativa 0	0	20	0	20	40
Fosas Sépticas	30	12	12	16	66
Alcantarillado Condominial	30	20	12	8	71
Alcantarillado Simplificado	30	16	21	12	79
Alcantarillado Convencional optimizado	27	12	24	16	79

Tabla Nº 31 Tabla de evaluación técnica para la selección de alternativas para la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Tabla de Evaluación Viabilidad Socioeconómica

Alternativa	Criterios de Selección Socioeconómica				
	Grado de Aceptación Técnica	Costos de implementación	Costos de explotación	Efectos positivos sobre la calidad de vida	Punteo Viabilidad Socioeconómica-Financiera
Alcantarillado Simplificado	10	24	32	9	75
Alcantarillado Convencional optimizado	20	12	16	9	57

Tabla Nº 32 Tabla de evaluación socioeconómica para la selección de alternativas para la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Tabla de Evaluación Viabilidad Legal e Institucional

Sistema de Tratamiento	Criterios de Selección Legal e Institucional				Total de puntuación
	Facilidad de Obtención de servidumbres.	Generación de Conflictos	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	Cumplimiento con Normas Ambientales	
Alcantarillado Simplificado	30	32	20	10	92
Alcantarillado Convencional	30	40	20	10	100

Tabla Nº 33 Tabla de evaluación legal e institucional para la selección de alternativas para la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Tabla de Evaluación Viabilidad Ambiental

Alternativa	Criterios de Selección Ambiental			
	Extracción de recursos x3	Tratamiento y vertido de residuos x4	Salud x3	Total Puntuación
Alternativa sistema de alcantarillado simplificado	18	40	30	88
Alternativa sistema de alcantarillado convencional optimizado	15	40	30	85

Tabla Nº 34 Tabla de evaluación ambiental para la selección de alternativas para la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LOS CASCOS URBANOS DE AJUTERIQUE Y LEJAMANÍ

El resumen de la evaluación quedó de la siguiente manera

Alternativas	Viabilidades				Puntaje Total de 400 posibles
	Técnica	Socioeconómica	Legal e Institucional	Ambiental	
Alternativa 0	40				40
Fosas Sépticas	66				66
Alcantarillado Condominial	71				71
Alcantarillado Simplificado	79	75	92	88	334
Alcantarillado Convencional optimizado	79	57	100	85	321

Tabla N° 35 Tabla de evaluación final para la selección de alternativas para la recolección de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

A continuación se presenta las conclusiones por estudio de viabilidad:

Técnica: Entre el alcantarillado simplificado y el convencional optimizado, ninguna de las alternativas es mejor o peor que la otra, simplemente son más o menos adaptables a las condiciones técnicas, socio económicas, o culturales de cada comunidad. Sin embargo, desde el punto de vista financiero la tecnología más económica es el Alcantarillado Simplificado o de pequeño diámetro.

Las alternativas de no intervenir (A0) y fosas sépticas no representan una adecuada solución para la demanda de la población a ser beneficiada, por lo que se descartaron y no fueron evaluadas en las demás viabilidades. El alcantarillado condominial técnicamente está ubicada en la tercera posición, sin embargo por ser una tecnología que no se conoce mucho en nuestro medio favorece a que existan problemas en el diseño y construcción de la misma por lo que también se desestimó y no se evaluó en las demás viabilidades.

Es de hacer notar que a pesar de que el proyecto relativamente da como igual de factibles los alcantarillados simplificados y convencional optimizado, decantándose el estudio de viabilidades por el alcantarillado simplificado, la responsabilidad de diseño y construcción recae en el Fondo hondureño de Inversión Social (FHIS) y el Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), estos se han volcado por la alternativa de un Alcantarillado convencional optimizado.

Socioeconómica: Después de un análisis de las diferentes opciones tecnológicas, el grado de aceptación técnica de la alternativa de alcantarillado convencional optimizado es mayor que el simplificado sin embargo los costos de construcción son muy superiores también, lo que nos da una ponderación muy similar entre ambas alternativas, por lo que ninguna alternativa es mejor que la otra y dependerá de cómo se adecuan a las condiciones particulares de cada comunidad.

Sin embargo es importante destacar que la alternativa más económica es la implementación de un alcantarillado simplificado.

Legal e Institucional: Tomando en cuenta la evaluación de los diferentes criterios la diferencia entre ambas alternativas está en la generación de conflictos. Podemos mencionar que las personas en nuestro país no están muy familiarizadas con la alternativa de alcantarillado simplificado por esa razón tienen más confianza con el convencional optimizado.

La mejor opción para la viabilidad legal e institucional es la de un sistema de alcantarillado convencional optimizado, debido a que las instituciones responsables del diseño y que construirán dichos alcantarillados son SANAA y el FHIS, que a su vez se han orientado por esta tecnología que consiste en una variación en el número de lotes mínimo a drenar para el cambio de diámetros.

Ambiental: La alternativa del alcantarillado simplificado varía en puntaje mínimo específicamente en el uso de recursos externos y materiales de construcción, el volumen de construcción del alcantarillado convencional optimizado impacta en mayor área, sin que esto represente una diferencia holgada, por tanto cualquiera de las dos tecnologías vendría a beneficiar a las poblaciones urbanas.

En síntesis, es de mencionar que debido a que el SANAA y el FHIS son las instituciones ejecutoras de los alcantarillados de Ajuterique y Lejamaní, y debido a que estos han diseñado y licitado las obras con la tecnología de convencional, la tecnología que tendrán estos municipios será el convencional optimizado. Sin embargo, a nivel de estudio de alternativas la conclusión es que hubiera sido mucho mejor construir alcantarillados simplificados para estos dos municipios.

2.7.4 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS CASCOS URBANOS DE AJUTERIQUE Y LEJAMANÍ

A continuación se describen los criterios considerados más relevantes para el análisis de la viabilidad de las alternativas para el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de los Cascos Urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Criterios Técnicos

- **Área de Terreno Necesaria para la Solución Técnica:** Las opciones de tecnología para el tratamiento de aguas residuales, utilizan, según su grado de especialización, mayor o menor cantidad de terreno. En zonas donde el terreno es barato y abundante, es más factible utilizar tecnologías que emplean mayores extensiones pues estas requieren de menor especialización en O&M que las que utilizan menores áreas superficiales, así mismo, las tecnologías de uso extensivo de tierras, generalmente consumen poca o nada de energía para su funcionamiento.
- **Facilidad de Ejecución:** Al igual que se mencionó para los sistemas de recolección de aguas residuales, estos proyectos se construyen con gran participación comunitaria, lo que demanda utilizar las opciones de mayor facilidad en su ejecución.
- **Confiabilidad:** En una planta de tratamiento de aguas residuales, la confiabilidad, como se definió, cobra especial dimensión, pues va asociada a riesgos de gran magnitud en la salud humana. Un sistema que no sea confiable, puede ocasionar gravísimos problemas ambientales o en salud pública.
- **Grado de Especialización en O&M:** Las diferentes opciones tecnológicas para el tratamiento de aguas residuales presentan una diversidad de grados de especialización en O&M. Por ejemplo, las planta electromecánicas requieren de personal altamente especializado en diversa disciplinas mientras que las lagunas de estabilización no necesitan altos grados de especialización para ser operadas.
- **Calidad del Efluente:** Este es quizá, el indicador más importante en una planta de tratamiento de aguas residuales pues lograr un efluente de calidad, es, al final de cuentas, su objetivo primordial. Debe devolverle al ambiente, aguas que tengan el menor grado de contaminantes posibles.

Criterios Socioeconómicos:

- **Costes de implantación:** Es el monto de la inversión total que supondrá la implementación de la tecnología, y se define como un criterio meramente financiero. Este es un parámetro con un peso específico algo importante, debido a que el dinero disponible para la inversión es limitado y con él se pretende dar la mayor cantidad de acceso a la población a los servicios de saneamiento.
- **Costes de explotación (operación y mantenimiento):** Es el valor que corresponde a los costos de funcionamiento, los cuales al final se resolverán vía tarifa, la cual el usuario del servicio deberá pagar, siendo estos costes de explotación un factor decisivo para garantizar la sostenibilidad de la inversión en saneamiento, pues viene ligado a la capacidad de pago de los usuarios y su disponibilidad para ello.

- **Efectos positivos sobre la calidad de vida:** Este indicador medirá cual y como es el impacto del proyecto en el nivel o la calidad de vida de los beneficiarios.

Criterios Legal e Institucional:

- **Facilidad de obtención de terrenos:** En los sistemas de tratamiento de aguas residuales en cascos urbanos, la facilidad de obtención de terrenos o, en todo caso, la alternativa tecnológica que tenga una menor necesidad de utilizar grandes extensiones de terreno, puede ser la que se seleccione.
- **Generación de conflictos:** Los conflictos en sistemas de tratamiento de aguas residuales en cascos urbanos no distan mucho de los que se pueden dar en los sistemas de recolección. Se debe escoger la opción tecnológica que por su naturaleza y características físicas tenga la posibilidad de generar menos disputas. Uno de los conflictos más comunes en sistemas de tratamiento de aguas residuales está relacionado con la presencia de olores en las cercanías, o la cercanía de cultivos que por la necesidad de certificaciones fitosanitarias no puedan estar a determinadas distancias de cierto tipo de plantas de tratamiento que por su tipo puedan poner en peligro la salud de las personas que van a consumir esos productos.
- **Facilidad de obtención de licencia ambiental:** En los sistemas de tratamiento de aguas residuales en cascos urbanos, esto es particularmente importante pues cada alternativa tecnológica posee características que la hacen más apropiada o menos factible para zonas urbanas.
- **Cumplimiento de normas ambientales:** Entre los factores legales a considerar en una planta de tratamiento de aguas residuales, este es, quizá, el más importante pues va directamente relacionado con todos los demás factores, y al final de cuentas, el cumplimiento con normas ambientales engloba prácticamente todos los demás factores.

Criterios Ambientales:

- **Modificación del régimen:** en este criterio se evalúa la magnitud del proyecto en modificar precisamente los controles biológicos y modificación de los ríos o modificación de su flujo, que impacto logra y la importancia de este en lograr verter agua con el cumplimiento de las normas de vertido internacionales.
- **Tratamiento y vertido de residuos:** Los vertidos de efluentes líquidos urbanos ambientalmente son factores determinantes, para el conocer la afectación sobre sistemas acuáticos, terrestres y el impacto que puede causar el recolectar o no las aguas residuales la inocuidad de alimentos y en la producción agropecuaria entre otras, se procura alcanzar una mejora en los estándares de vertido de efluentes y salud humana.
- **Salud:** las tecnologías propuestas coadyuvan a la recolección de las aguas residuales que si actúan ala aire libre se convierten en focos de contaminación, por tanto el impacto en riesgos a la salud se disminuyen.
- **Medio socioeconómico:** se evalúa la participación ciudadana y la búsqueda de consenso, que una determinada acción tendrá, evitando los de carácter adverso sobre su entorno inmediato y evitando también conflictos posteriores. Particularmente esta zona tiene por rubro principal la producción agropecuaria y exportación de estos productos lo cual visto desde su perspectiva prevén el tratamiento de aguas residuales mediante reactores anaeróbicos que permitan las mejores condiciones de salubridad y las normas de tratamiento y vertidos internacionales.

DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE LOS CASCOS URBANOS DE AJUTERIQUE Y LEJAMANÍ

Para este análisis de viabilidades se consideraron las siguientes alternativas:

- Lagunas de Estabilización
- Plantas Electromecánicas

- Digestores Anaeróbicos

A continuación una breve descripción de cada una de ellas:

- **Lagunas de Estabilización**

Los resultados muestran claramente que las lagunas pueden tratar algunas aguas residuales a un alto nivel, tanto en la remoción de patógenos como en la de compuestos orgánicos, requiriendo mínimos recursos para su diseño, operación y mantenimiento. El diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales en América Latina y en países en desarrollo no debe ser similar a lo de países industrializados, donde se basa el diseño en la reducción de los compuestos orgánicos para proteger los cuerpos receptores como poca o ninguna atención a los aspectos de salud pública, especialmente a la remoción de los patógenos. Dado que en América Latina una de las principales causas de mortalidad y morbilidad es la de enfermedades relacionadas a las excretas humanas, se concluye que los procedimientos de diseño de países industrializados no son adecuados y que el diseño deben enfocarse fundamentalmente en la remoción de patógenos conjuntamente con el posible re uso de los efluentes en agricultura como un recurso sostenible.

- **Plantas Electromecánicas**

En diversas localidades y urbanizaciones se han construido plantas electromecánicas que utilizan lodos activados en procesos de aireación prolongada. El sistema de aireación prolongada con uso de lodos activados es un proceso biológico (bioproceso) utilizado para la depuración natural (bioremediación) de las aguas residuales. El tratamiento general con lodos activados consiste de dos partes:

1. Tratamiento aerobio de las aguas residuales, en el cual, un cultivo de microorganismos en suspensión oxidan la materia orgánica.
2. Procesos de biodegradación (oxidación de la materia orgánica disuelta) y biosíntesis (producción de nueva biomasa celular) cuya finalidad es la producción de un clarificado (agua sin materia orgánica en suspensión) bajo en Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sólidos Suspendidos y turbiedad.

- **Digestores Anaeróbicos**

La digestión anaeróbica es el proceso en el cual microorganismos descomponen material biodegradable en ausencia de oxígeno. Este proceso genera diversos gases, entre los cuales el dióxido de carbono y el metano son los más abundantes (dependiendo del material degradado).

La intensidad y duración del proceso anaeróbico varían dependiendo del diversos factores, entre los que se destacan la temperatura y el pH del material biodegradado.

La digestión anaerobia (DA) es un proceso multietápico que puede ser resumido en 4 etapas

1. Hidrolización
2. Transformación de bacterias en ácidos grasos
3. Transformación de ácidos grasos en ácido acético
4. Transformación de ácidos en NH₄ y CO₂

Un digestor de desechos orgánicos o biodigestor es, en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a tratar.

RESUMEN DEL ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS CASCOS URBANOS DE AJUTERIQUE Y LEJAMANÍ.

El ejercicio de ponderación de criterios, así como la aplicación de la multiplicación por el factor en el puntaje final, es el que se presenta a continuación para todas las viabilidades:

Criterios técnicos tomados en cuenta para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamani

Criterio Técnico	Factor de ponderación
------------------	-----------------------

Área de Terreno Necesaria para la solución técnica	x2
Facilidad de Ejecución	x1
Confiabilidad	x2
Grado de Especialización en O&M	x3
Calidad del Efluente	x2

Tabla Nº 36 Criterios técnicos para selección alternativas para el tratamiento de las aguas residuales de Ajuterique y Lejamaní.

Es importante hacer notar que en el caso específico de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní, una de las actividades con más importancia económica son los cultivos de producto de exportación como ser frutas orientales y producto nacionales como sandías, frijoles, ect. En este sentido, los terrenos son escasos y caros, por lo que la tecnología a implementar tiene que ser obligatoriamente una tecnología compacta, por esta razón tiene **el área de terreno** tiene un valor diferente al mínimo en la ponderación técnica. El **grado de especialización en O&M** es el criterio mejor evaluado técnicamente. Tiene que ser una tecnología que no requiera de mano de obra calificada tan especializada así mismo de equipo con alto grado de complejidad. Luego los criterios de **confiabilidad y calidad** del efluente son criterios con la misma puntuación, la cual es también superior al mínimo, ya que son criterios importantes a tener en cuenta en la comparación de tecnologías, y finalmente la **facilidad de ejecución** se considera con ponderación mínima por ser un criterio de poca importancia comparativa.

Criterios socioeconómicos tomados en cuenta para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Criterios Socioeconómicos	Coficiente de ponderación
Costos de implementación	x 4
Costos de explotación	x 4
Efectos positivos sobre la calidad de vida	x 2

Tabla Nº 37 Criterios socioeconómicos para selección alternativas para el tratamiento de las aguas residuales de Ajuterique y Lejamaní.

Los **costos de implementación** y **Costos de explotación** tienen mayor importancia dado que se vinculan a la inversión y sostenibilidad de las obras de infraestructura (tarifas) por lo que son determinantes a la hora de la selección de una u otra alternativa. Consecuentemente los **efectos positivos sobre la calidad de vida** será un criterio con menor importancia dado que es lo que se obtendrá independientemente de la tecnología a seleccionar.

Criterios Legales e institucionales tomados en cuenta para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Criterios Legal e Institucional	Coficiente de ponderación.
Facilidad de Obtención de los terrenos.	x4
Generación de Conflictos	x3
Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	x2
Cumplimiento con Normas Ambientales	x1

Tabla Nº 38 Criterios legales e institucionales para selección alternativas para el tratamiento de las aguas residuales de Ajuterique y Lejamaní.

Uno de los desafíos en la construcción de los sistemas de tratamientos de aguas residuales en cascos urbanos, sin duda alguna es la **obtención de terrenos** para su construcción, dado el alto costo, la poca disponibilidad y la cercanía poblacional, en base a este análisis se le ha dado una mayor ponderación a este criterio, en segundo lugar en ponderación tenemos **la generación de conflictos** por ser una zona altamente agrícola y exportadora de hortalizas se expone a generar conflictos entre productores de la zona, por poner en riesgo su licencia sanitaria de exportación, y en tercer lugar tenemos la **facilidad de la obtención de su licencia ambiental** la cual no deja de generar un grado medio de complejidad por la cantidad de requisitos ambientales a cumplir, y por ultimo tenemos el **cumplimiento de las normas ambientales** las cuales son un requisito para la construcción de estos sistemas.

Criterios Ambientales tomados en cuenta para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Criterio Ambientales	Coficiente de ponderación
Modificación del régimen	X4
Tratamiento y vertido de residuos	X4
Salud	X1
Medio socioeconómico	X1

Tabla Nº 39 Criterios ambientales para selección alternativas para el tratamiento de las aguas residuales de Ajuterique y Lejamaní.

En vista de la magnitud del impacto que genera la construcción, instalación y operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en cascos urbanos, se ha ponderado la calificación con mayor puntaje al **Tratamiento y vertido de residuos**, de la viabilidad ambiental, ya que las aguas residuales vertidas a lagunas de oxidación o a procesos cerrados para su tratamiento y posterior vertido, que causen un impacto en las fuentes de agua las cuales serán los lugares de disposición final crea un peso menor o mayor para elegir una alternativa.

Como se puede consultar en los anexos de las diferentes viabilidades que se presentan al POG, una vez definidos los valores de los diferentes criterios para posteriormente ser ponderados, se obtuvo la evaluación final de la viabilidad de cada alternativa. Las tablas de resumen de esa evaluación son las que se presentan a continuación, divididas por tipo de viabilidad:

Tabla de Evaluación Viabilidad Técnica

Sistema de Tratamiento	Criterios de Selección Técnica					Total puntuación
	Área de Terreno Necesaria	Facilidad de Ejecución	Confiabilidad	Grado de Especialización en O&M	Calidad del Efluente	
Lagunas de Estabilización	8	6	16	30	20	80
Planta Electromecánica	18	10	8	12	20	68
Reactores Anaeróbicos	16	8	20	24	20	88

Tabla Nº 40 Tabla de evaluación técnica para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Tabla de Evaluación Viabilidad Socioeconómica

Sistema de Tratamiento	Criterios de Selección Socioeconómica			
	Costos de implementación	Costos de explotación	Efectos positivos sobre la calidad de vida	Puntaje Viabilidad Socioeconómica
Lagunas de Estabilización	16	24	20	60
UASB + filtro percolador	32	24	20	76

Tabla Nº 41 Tabla de evaluación socioeconómica para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Tabla de Evaluación Viabilidad Legal e institucional

Sistema de Tratamiento	Criterios de Selección Legal e Institucional				
	Facilidad de Obtención de Terrenos	Generación de Conflictos	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	Cumplimiento con Normas Ambientales	Total de Puntuación
Lagunas de Estabilización	24	18	12	6	60
Reactores Anaeróbicos.	32	30	20	10	92

Tabla Nº 42 Tabla de evaluación legal e institucional para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

Tabla de Evaluación Viabilidad Ambiental

Alternativa	Criterios de Selección Ambiental				
	Modificación del régimen	Tratamiento y vertido de residuos	Salud	Medio socioeconómico	Total Puntuación
Lagunas de estabilización (a1)	8	40	10	10	68
Digestores anaeróbicos (a2)	28	40	10	10	88

Tabla Nº 43 Tabla de evaluación final para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS CASCOS URBANOS DE AJUTERIQUE Y LEJAMANÍ

El resumen de la evaluación quedó de la siguiente manera

Alternativas	Viabilidades				Puntaje Total de 400 posibles
	Técnica	Socioeconómica	Legal e Institucional	Ambiental	
Lagunas de Estabilización	80	60	60	68	268
Planta Electromecánica	68				68
Reactores Anaeróbicos	88	76	92	88	344

Tabla Nº 44 Tabla de evaluación final para la selección de alternativas para el tratamiento de aguas residuales de los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

CONCLUSIONES POR VIABILIDAD:

Técnica: Por tratarse de un proceso simple, compacto y sin mayores complicaciones en su operación, el Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente constituye la mejor alternativa técnica para la planta de tratamiento, dadas las condiciones de los cascos urbanos participantes.

La alternativa de la planta electromecánica a pesar de ser la más compacta requiere de mantenimiento e insumos que incrementan los costos y no la hacen muy confiable para nuestro medio.

Socioeconómica: Se concluye que la alternativa de tratamiento con Reactores Anaeróbicos es la más viable porque que sus costos de implementación son inferiores al de las lagunas, ya que estas últimas implican un gran coste por lo que implica el movimiento de tierras.

Para todas las alternativas, que suponen un tratamiento de las aguas residuales, se entregará un efluente que cumple con las normas de vertidos de aguas residuales, evitando la contaminación de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, y por lo tanto, las tres alternativas aseguran una muy buena mejora de la calidad de vida de los habitantes de Ajuterique y Lejamaní.

Legal e Institucional: Tomando en cuenta la evaluación de los diferentes criterios, las lagunas de estabilización es la alternativa que requiere más terreno y al ser la zona productora de productos para la exportación puede generar conflictos con la adquisición de los mismos, por lo anterior se puede concluir que la mejor opción para sistemas de tratamientos de agua residuales en los cascos urbanos es la de Reactores Anaeróbicos.

Ambiental: En comparación con las lagunas el área de construcción es minoritariamente impacta por los digestores anaeróbicos, hay menor extracción de árboles y excavación de suelos así como en la operación, esta tecnología prevé un tratamiento cerrado de las aguas residuales lo que permite a los vecinos que se dedican al rubro agropecuario y de exportación mantener el estándar de sus productos.

2.7.5 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA SANEAMIENTO EN LAS COMUNIDADES RURALES

A continuación se describen los criterios considerados más relevantes para el análisis de la viabilidad de las alternativas para Saneamiento en los Cascos Urbanos.

Criterios Técnicos

- **Disponibilidad de Terreno:** la aplicación de sistemas de saneamiento “in situ” del tipo familiar considera la necesidad que el beneficiario disponga de área al interior de su terreno, adecuada a la solución técnica elegida.
- **Facilidad de Ejecución:** Escoger un sistema de fácil ejecución para soluciones en zonas rurales, cobra mayor importancia pues es en estas comunidades donde la intervención directa del beneficiario en la ejecución de su propio sistema de saneamiento tiene un mayor grado.
- **Facilidad de Limpieza:** el uso de letrinas de un solo pozo, tanques sépticos o letrinas elevadas para zonas inundables, demandan de la presencia de las facilidades necesarias para el vaciado periódico de los mismos y el tratamiento de los lodos.
- **Grado de Especialización para Operación y Mantenimiento:** En las comunidades rurales, las acciones de O&M son ejecutadas en su mayor parte por el beneficiario, quien generalmente, o tiene muy poca capacidad por su propia naturaleza, o dispone de poco tiempo para dedicárselo, por lo que es un indicador de mucha importancia, principalmente para lograr la sostenibilidad de los sistemas y que continúen brindando un buen servicio en función del tiempo.
- **Cantidad de agua necesaria para descarga:** las tecnologías de saneamiento están compuestas por las que requieren de agua y aquellas que no la requieren. Generalmente las que requieren muy poca cantidad de agua y las que no la necesitan, realizan la disposición de los desechos fisiológicos “in situ”, mientras que en áreas atendidas con conexiones domiciliarias de agua, se opta por la disposición a distancia. Por ello, se ha considerado la cantidad de agua disponible para la descarga, como el punto de partida para la identificación de la solución de saneamiento más conveniente.

Criterios Socioeconómicos

- **Grado de Aceptación Técnica:** En los sistemas de recolección de aguas residuales se debe contemplar que los usuarios estén informados y de acuerdo en la solución técnica que se va a implementar; esto garantiza la viabilidad de la ejecución y la aceptación de elementos posteriores como el pago de tarifa por aguas servidas o el aporte comunitario.

- **Tarifa:** Este es un factor decisivo para garantizar la sostenibilidad de la inversión en saneamiento pues relaciona la opción tecnológica con la capacidad de pago de los usuarios y su disponibilidad para ello.
- **Efectos positivos sobre la calidad de vida:** El objetivo último de un sistema de saneamiento es el de mejorar la calidad de vida de los usuarios
- **Capacidad de aporte comunitario:** En todo proyecto de saneamiento se necesita de la participación de la comunidad, tanto para su construcción como para las operaciones que garanticen su sostenibilidad. Un sistema que facilite la capacidad de los participantes para aportar recursos de cualquier tipo garantiza el éxito del proyecto.

Criterios Legal e Institucional

- **Facilidad de obtención de terrenos:** Los sistemas de saneamiento en comunidades rurales están vinculados con los terrenos de los usuarios de manera directa, por lo que este indicador se refiere más a la posibilidad de tener suficiente espacio para la construcción de la solución sin afectar a los terrenos vecinos.
- **Generación de conflictos:** Igual que en otros sistemas, el manejo de aguas residuales es potencialmente un generador de conflictos, en los sistemas de saneamiento en comunidades rurales está vinculado principalmente a generación de olores o desbordes.
- **Facilidad de obtención licencia ambiental:** Los sistemas de saneamiento rurales no requieren de licencia ambiental.
- **Cumplimiento con normas ambientales:** El cumplimiento con las normas ambientales, es el factor legal más importante pues engloba prácticamente a todos los factores.

Criterios Ambientales

- **Modificación del régimen:** En este criterio se evalúa el impacto del proyecto en modificar las aguas subterráneas al verter los excrementos sobre un agujero y los factores bióticos y a una fosa séptica con el cumplimiento de las normas ambientales.
- **Procesos:** En agricultura, ganaderías, pastoreo y alimentación, es importante evaluar si la construcción del proyecto puede afectar estos rubros mediante inundación, eliminación de suelo superficial, disminución de la fertilidad, perdida flora que puede servir de provisión para la población o rubro agropecuario.
- **Salud:** las tecnologías propuestas colaboran ambientalmente a la disposición de excretas ya no al aire libre, por tanto el impacto en riesgos a la salud se disminuye.

DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS PARA SANEAMIENTO EN COMUNIDADES RURALES

Para este análisis de viabilidades se consideraron las siguientes alternativas:

- Fosa Simple
- Cierre Hidráulico

A continuación una breve descripción de cada una de ellas:

- **Letrinas de Fosa Simple**

Compuesto de un espacio destinado al almacenamiento de las heces; del tipo hoyo cuando las características del suelo favorezcan su excavación, y del tipo cámara, cuando el nivel de las aguas subterráneas es elevado, el suelo subyacente es rocoso o el terreno es de difícil excavación. En terrenos inestables o fácilmente desmoronables, las paredes verticales del hoyo son protegidas con otros materiales para evitar su colapso. La losa, que sirve de apoyo a la caseta, cuenta con un orificio que se utiliza para colocar el aparato sanitario. Este orificio o abertura requiere de una tapa para evitar la proliferación de los malos olores y la proliferación de moscas al interior de la caseta. De otra parte, para minimizar la presencia de insectos voladores, el interior de la caseta debe permanecer en penumbra. La losa lleva un orificio adicional para la ventilación. De esta manera, las molestias causadas por las moscas y los olores son reducidas considerablemente a través de la ventilación del pozo.

- **Letrinas de Cierre Hidráulico:**

En su concepción, es similar a la letrina de hoyo seco o ventilada, con la excepción que la losa cuenta con unos artefactos sanitarios dotados de un sifón que permite el cierre hidráulico y las excretas son arrastradas una fosa séptica y luego a un pozo de infiltración mediante la descarga de pequeñas cantidades de agua. El sifón evita la presencia de malos olores y de moscas y mosquitos en la caseta. El pozo puede estar desplazado con respecto a la letrina, en cuyo caso ambos estarán conectados por una tubería o un canal cubierto. En este último caso, la taza quedará apoyada en el suelo y la caseta podrá ubicarse al interior de la vivienda. Los fangos acumulados en el pozo deben ser extraídos.

RESUMEN DEL ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS PARA SANEAMIENTO EN COMUNIDADES RURALES

El ejercicio de ponderación de criterios, así como la aplicación de la multiplicación por el factor en el puntaje final, es el que se presenta a continuación para todas las viabilidades:

Criterios técnicos tomados en cuenta para la selección de alternativas para el saneamiento en comunidades rurales

Criterio Técnico	Factor de ponderación
Disponibilidad de terreno	x3
Facilidad de Ejecución	x2
Facilidad de Limpieza	x2
Grado de Especialización en O&M	x2
Cantidad de agua para descarga	x1

Tabla Nº 45 Criterios técnicos para selección alternativas para el saneamiento en comunidades rurales.

El **área del terreno** ha sido el criterio con más ponderación ya que para su construcción se debe contar con el espacio suficiente, entre otros; los criterios de **facilidad de ejecución, facilidad de limpieza y grado de especialización en O&M** tienen la misma ponderación ya que de esto dependerá el funcionamiento adecuado de la obra y el adecuado saneamiento en la comunidad.

Por último se encuentra el criterio de cantidad de agua para descarga, se encuentra orientado a la eficiencia en el consumo del agua y así el nivel de descarga que tendría que dispersarse en el suelo.

Criterios Socioeconómicos tomados en cuenta para la selección de alternativas para el saneamiento en comunidades rurales

Criterios Socioeconómicos	Coficiente de ponderación
Grado de Aceptación Técnica	x 1
Tarifa	x 3
Efectos positivos sobre la calidad de vida	x 4
Capacidad de aporte comunitario	x 1
Facilidad de Auditoria social	x 1

Tabla Nº 46 Criterios socioeconómicos para selección alternativas para el saneamiento en comunidades rurales.

Los **efectos positivos sobre la calidad de vida** ha sido el criterio principal de valoración de estas alternativas ya que el efecto directo que se obtendrá sobre la salud y evitar la proliferación de vectores son los impactos más importantes que se obtendrán con la selección de la mejor alternativa. En segundo lugar de importancia se le ha dado a la **tarifa** siendo un factor siempre determinante para la implementación y puesta en marcha de las obras.

Por último el **grado de aceptación técnica**, **capacidad de aporte comunitario** y la **facilidad de auditoría social** son criterios que se valdrán por sí mismos por no ser determinantes en la tecnología a utilizar.

Criterios legales e institucionales tomados en cuenta para la selección de alternativas para el saneamiento en comunidades rurales

Criterios Legal e Institucional	Coficiente de ponderación.
Facilidad de Obtención de los terrenos.	x2
Generación de Conflictos	x3
Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	x2
Cumplimiento con Normas Ambientales	x3

Tabla Nº 47 Criterios legales e institucionales para selección alternativas para el saneamiento en comunidades rurales.

Para la dotación de saneamiento básico en las comunidades rurales resulta muy importante y trascendente la complejidad de **generación de conflictos** y **cumplimiento de normas ambientales**, en este sentido se le ha dado una mayor ponderación a estos dos criterios, y las facilidad en la **obtención de terrenos** para su construcción no supone problemas mayores a los de la disponibilidad del mismo y la **facilidad en la obtención de la licencia ambiental** es medianamente fácil por lo que hemos ponderado con un menor valor.

Criterios ambientales tomados en cuenta para la selección de alternativas para el saneamiento en comunidades rurales

Criterio Ambiental	Coficiente de ponderación
Modificación del régimen	X4
Procesos	X3
Salud	X3

Tabla Nº 48 Criterios ambientales para selección alternativas para el saneamiento en comunidades rurales.

El criterio de mayor puntaje se llevó en la viabilidad ambiental es la **modificación del régimen**, esta ponderación se dio debido al impacto que puede causar una u otra alternativa específicamente en la contaminación de aguas subterráneas, ya que la zona rural es conocido la existencia de pozos de agua para consumo humano, la agricultura o ganadería por tanto se considera como el criterio con mayor peso entre los demás.

Tabla de Evaluación Viabilidad Técnica

Sistema de Tratamiento	Criterios de Selección Técnica					
	Área de Terreno Necesaria para la Solución Técnica	Facilidad de Ejecución	Facilidad de Limpieza	Grado de Especialización en O&M	Cantidad de agua necesaria en la descarga	Punteo Viabilidad Técnica
Letrinas de Fosa Simple	30	20	4	20	10	84
Letrinas de Cierre Hidráulico	27	20	20	16	8	91

Tabla Nº 49 Tabla de evaluación técnica para la selección de alternativas para el saneamiento en las comunidades rurales.

Tabla de Evaluación Viabilidad Socioeconómica

Sistema de Tratamiento	Criterios de Selección Socioeconómica					
	Aceptación de la Solución Técnica	Tarifa	Efectos positivos sobre la calidad de vida	Capacidad de Aporte Comunitario	Facilidad para la Auditoría Social	Punteo Viabilidad Socio Económica
Letrinas de Fosa Simple	2	30	40	10	10	92
Letrinas de Cierre Hidráulico	10	24	40	10	10	94

Tabla Nº 50 Tabla de evaluación socioeconómica para la selección de alternativas para el saneamiento en las comunidades rurales.

Tabla de Evaluación Viabilidad legal e institucional

Sistema de Tratamiento	Criterios de Selección Legal e Institucional				
	Facilidad de Obtención de Terrenos	Generación de Conflictos	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	Cumplimiento con Normas Ambientales	Total de Puntuación
Letrinas de Fosa Simple	20	18	12	18	68
Letrinas de Cierre Hidráulico	16	30	20	30	96

Tabla Nº 51 Tabla de evaluación legal e institucional para la selección de alternativas para el saneamiento en las comunidades rurales.

Tabla de Evaluación Viabilidad ambiental

Alternativa	Criterios de Selección Ambiental			
	Modificación del régimen	Procesos	Salud	Total Puntuación
Alternativa letrinas de fosa simple (a1)	24	12	21	57
Alternativa letrina de cierre hidráulico (a2)	36	30	30	96

Tabla Nº 52 Tabla de evaluación ambiental para la selección de alternativas para el saneamiento en las comunidades rurales.

CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

El resumen de la evaluación quedó de la siguiente manera

Alternativas	Viabilidades				Puntaje Total de 400 posibles
	Técnica	Socioeconómica	Legal e Institucional	Ambiental	
Letrinas de Fosa Simple	84	92	68	57	301
Letrinas de Cierre Hidráulico	91	94	96	96	377

Tabla Nº 53 Tabla de evaluación final para la selección de alternativas para el saneamiento en las comunidades rurales.

Técnica: Las letrinas de cierre hidráulico en comparación a las de fosa simple presentan las siguientes ventajas a) minimiza la presencia de moscas y olores. b) con pozo desplazado, el ambiente donde se ubica la taza puede ser el baño de la vivienda y c) En el futuro pueden integrarse a la red de alcantarillado.

Por estas razones, se escoge la opción de construir Letrinas de Cierre Hidráulico como la alternativa más viable para la solución de los problemas de saneamiento básico en las zonas rurales del Proyecto.

Socioeconómica: Las letrinas de cierre hidráulico presentan una mayor aceptación que las de fosa simple por brindar mejores beneficios en el saneamiento sin embargo la tarifa es relativamente más alta. Pero en la evaluación total las alternativas son muy similares.

Por mejores condiciones se escoge la opción de construir Letrinas de Cierre Hidráulico como la alternativa más viable para la solución de los problemas de saneamiento básico en las zonas rurales del Proyecto.

Legal e Institucional: En términos institucionales, la alternativa con Letrinas de Cierre Hidráulico es la que asegura mayor aceptación dentro de la población, y la que los gobiernos locales de los tres municipios tienen incluidos en sus planes de inversión municipal.

Ambiental: La alternativa de letrinas de cierre hidráulico se estima con mayor importancia ya que en la evaluación de impacto sobre la salud humana y cumplimiento de las normas de salubridad es la que mejor puntuada sale por el tipo de manejo de las excretas.

2.8 RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS ADOPTADAS

2.8.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD CABEZA DE DANTO COMO ÚNICA FUENTE DE ABASTECIMIENTO (A2).

Criterios de Diseño:

A. Cálculo de Población actual y futura.

Para realizar el cálculo de población se tomaron en cuenta los siguientes parámetros de diseño:

- La población actual: se estableció a través de los datos proporcionados en la consultoría del levantamiento topográfico de las redes de distribución, la cual fue verificada por el equipo de gestión.
- tasa de crecimiento anual: Para el cálculo de población futura se utilizó la tasa estimada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) a través del CENSO del año 2001, para las comunidades de Comayagua 3.1% y para las comunidades localizadas en los municipios de Ajuterique y Lejamaní 2.4%.
- El periodo de diseño: Como se indicó en los términos de referencia se utilizó un horizonte de diseño de 21 años.
- Dotación: se realizó un análisis en relación a los usos del agua: i) para los Cascos urbanos de Ajuterique y Lejamani de 40 gppd; ii) para las demás comunidades rurales se determinó un valor de 25 gppd (Por ser comunidades rurales).

B. Cálculo de caudales de diseño

De acuerdo a las normas de diseño del SANAA, se realizaron los cálculos de los siguientes caudales:

- Caudal Medio Diario: Demanda promedio requerida para satisfacer las necesidades de las comunidades en estudio.
- Caudal Máximo Diario: Valor de la demanda máxima diaria durante el año, se utilizará este valor en el diseño de la línea de conducción y planta de tratamiento. Se realizó una comparación entre el valor del caudal máximo horario y el caudal mínimo de la fuente.

Durante el año 2013 se realizaron una serie de aforos, a continuación se presenta una gráfica donde se podrá observar que el mes de menos de producción de la fuente es durante el mes de Julio,

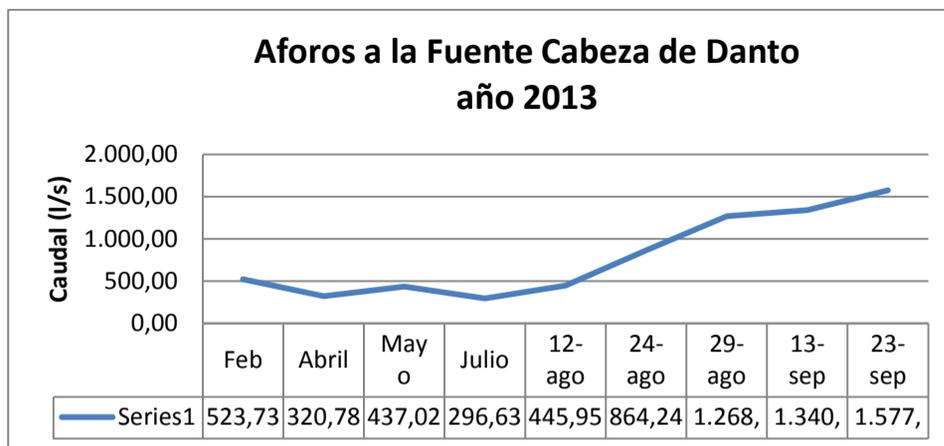


Ilustración 1 Aforos a la Fuente Cabeza de Danto

- Caudal mínimo de aforo: 296.63 l/s
- Caudal de diseño: 137.47 l/s

El caudal a utilizar de la fuente: 46.34% del caudal total de la fuente

- Consumo Máximo Horario: Valor del consumo máximo horario en el día de máxima demanda del año. Se utilizará en el diseño de la línea y redes de distribución

A continuación se presenta una tabla resumen con los resultados del cálculo de caudales:

No.	Comunidad	Municipio	No. de Viviendas	Población Actual	Población Futura	Dotación		Caudal medio diario (L/S)	Caudal máximo diario (L/S)	Caudal máximo horario (L/S)
						g.p.p.d	l.p.p.d.			
1	Islas del Triunfo	Comayagua	360	2,160	4,101	25	100	4.49	6.74	10.11
	Voluntades Unidas	Comayagua								
	El Taladro	Comayagua								
	Col. Canadá	Comayagua								
2	Los Cascabeles	Comayagua	533	2,198	6,072	25	100	11.37	17.06	25.59
	Las Liconas	Comayagua								
	Los Pinos	Comayagua								
	Lo de Reyna	Ajuterique								
	Playitas	Ajuterique								
3	Los Terreros/Cruzillal	Ajuterique	437	2,622	4,315	25	100	1.38	2.07	3.10
	Los Pozos	Ajuterique	127	762	1,258					
4	Ajuterique	Ajuterique	1,839	11,034	17,978	40	150	30.26	45.39	68.09
	Los Copantillos	Ajuterique								
	El Sifón	Ajuterique								
5	Lejamaní	Lejamaní	1,436	8,538	14,050	40	150	23.17	34.76	52.14
	Camino Nuevo	Lejamaní								
	Palo de Arco	Lejamaní								
6	Jarín	Comayagua	213	10,074	19,126	25	100	20.95	31.42	47.13
	Ojo de Agua	Comayagua								
	El Porvenir	Comayagua								
	El Pajonal	Comayagua								
	El Arrayan	Comayagua								
Ivan Betancourth	Comayagua	679								
Total			6,411	37,388	66,900	Dotaciones		91.62	137.44	206.16

Tabla N° 54 Cálculo de Caudales

Resultados del Diseño:

Este proyecto consiste en la construcción de una línea de conducción de 25,460.28 metros, de tubería entre PVC y HFD, dicho proyecto inicia con la obra toma y desarenador con tubería con diámetro de 15", la obra de toma y desarenador se encuentran en las laderas de la Cordillera de Montecillo con las siguientes coordenadas geográficas:

N 1599266

E 16P 419369

El primer tramo con diámetros que varían entre las 15"-10", con ruta sur este y una longitud de 9,717.85 metros (aproximadamente 3,900m de HFD resto de PVC), hasta llegar al sitio denominado El Taladro donde se construirá la planta potabilizadora, de ese punto se derivará en dos ramales, uno con diámetros que varían entre 6"-8", hacia el noreste con una longitud de 4,493.00 metros (aproximadamente 1,900m de HFD y resto de PVC) hasta llegar a la comunidad de Ojo de Agua. Y el otro con diámetros que varían entre las 10"-6", una longitud de 11,137.36 metros (aproximadamente 2,800m de HFD y resto de PVC), hacia el sur pasando por el casco urbano de Ajuterique hasta llegar al casco urbano de Lejamaní.

A continuación se presenta un resumen de los diámetros de tubería a usar:

Diámetro de tubería	Longitud
Tubería de 15"	3,411.82
Tubería de 12"	10,409.22
Tubería de 10"	4,187.98
Tubería de 8"	3,195.40
Tubería de 6"	2,665.54
Tubería de 3"	857.71
Tubería de 2"	426.32
Tubería de 1 1/2"	306.29
Total	25,460.28

Resumen de diámetros tubería a utilizar

A lo largo de la longitud se construirán 6 tanques de almacenamiento que variarán entre los 10,000 y 210,000 galones, de conformidad al siguiente cuadro:

No.	Capacidad de almacenamiento de ubicación	de y Tanque	Ubicación del	Comunidades a ser beneficiadas
1	Tanque de 40,000 galones,		El Taladro	El Taladro, Col. Canadá, Voluntades Unidas/Los Pinos e Isla del Triunfo
2	Tanque de 230,000 galones,		Ajuterique	Casco urbano de Ajuterique, Copantillo y El Sifón
3	Tanque de 200,000 galones,		Lejamaní	Casco urbano de Lejamaní, Palo de Arco y Caminos nuevos
4	Tanque de 10,000 galones,		Los Pozos	Los Pozos
5	Tanque de 150,000 galones,		Ojo de Agua	Ojo de Agua, El Porvenir, El Arrayan, Iván Betancourt y Jarín
6	Tanque de 80,000 galones,		Lo de Reina	Lo de Reina, Cascabeles, Playitas, Terreros y Liconas

Resumen de Tanques y Comunidades Beneficiadas

A lo largo de la línea se colocarán todo tipo de accesorios que harán que la estructura funcione de la forma más adecuada y segura posible, algunos de los accesorios a ser instalados son los siguientes:

- Válvulas de aire
- Válvulas de limpieza
- Anclajes
- Tanques rompecargas

Todo el acceso al proyecto es a través de calles de tierra construidas para el traslado de los productos que salen de la zona y se puede llegar hasta 3 KM de la obra toma en vehículo de doble tracción. La construcción del proyecto ya ha sido socializado con los habitantes de la zona, por lo que ya existe conciencia de que se construirán próximamente estas obras.

Esquema del Sistema

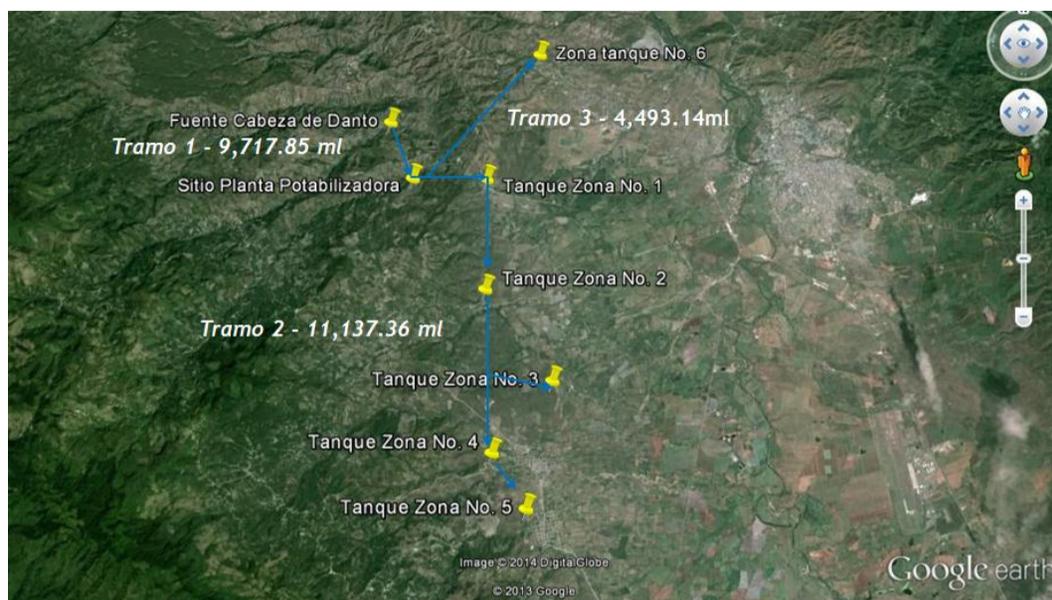


Ilustración 2 Esquema del proyecto de Abastecimiento de Agua una sola fuente

Cálculos de costos de Operación y Mantenimiento

Datos Generales		
		Año 2033
Población		64,111
Caudal Diario (m ³ /día)		5,918.00
Caudal anual (m ³ /año)		2160,070.00
PERSONAL DEL OPERADOR		
		L. 4278,000.00
PERSONAL DEL OPERADOR	s persona	L. 4278,000.00
SERVICIOS (ENEE, Internet, HONDUTEL, ASEO)		
Pago de servicios		L. 180,000.00
Mantenimiento de Vehículos		
Mantenimiento de Vehículos		L. 64,332.90
Gastos de Viaje		
Viáticos personal operador		L. 12,000.00
Otros Gastos de funcionamiento		
Papelería y otros		L. 50,000.00
Costo anual de explotación	s	Lempira 4584,332.90
Costo por m ³	s	Lempira 2.12
Costo por habitante	s	Lempira 71.51
Costo de producción + potabilización	s	Lempira 2.95

Tabla N° 55 Resumen costos explotación con una sola fuente

2.8.2 PLANTA POTABILIZADORA

Criterios de Diseño:

A) Calidad del agua a tratar

La calidad del agua a tratar por la planta potabilizadora del Río Cabeza de Danto, del cual se ha reunido la información de calidad físico química.

Parámetro	Valores permisible	resultado
Temperatura	18- 30	23.1 °c
Humedad		65%
Turbiedad	< 5	2.56
Color	< 15	12.5
Aluminio	0.2	0
Nitrogeno Amoniacal	0.5	0.16
Coliformes Fecales	0	49
Coliformes Totales	0	79
E. coli	0	4
Nitrito	0.1	0.76
Conductividad	400	48.1
Dureza total	400	1
Flúor	0.7	ND
Cianuro	0.07	0.01
Nitrato	50	ND
Sulfato	250	6
ph	5.5-8.7	7.58
Níquel	0.02	ND
Manganeso	0.5	ND
Zinc	3	ND
Hierro	0.3	0.0081
Magnesio	50	0.00098
Calcio	100	0.017
Sodio	200	0.584
Potación	10	0.908
Cromo	0.05	ND
Cobre	0.01	ND
Cadmio	0.003	ND
Plome	0.01	ND
Mercurio	0.01	ND
Arsénico	0.01	ND

Tabla Nº 56 Calidad del Agua a Tratar

Se realizó un monitoreo de turbidez a la fuente Cabeza de Danto, donde se registraron unidades de hasta 70 UNT en el sitio donde se construirá la presa. Si estos fueran los máximos valores como se presentan en el Cuadro No 1, que pueden presentarse durante todo el año, el tratamiento podría ser mediante filtración rápida directa, pero toda la información disponible al respecto son apenas de un poco más de un mes, por lo que sería un riesgo muy grande decidir con tan poca base. Por estas razones, la planta proyectada es de filtración rápida completa con alternativa para filtración directa durante la época de seca.

Alternativa	Parámetros	90% del tiempo	80% del tiempo	Esporádicamente
Filtración directa descendente	Turbiedad (UNT)	25 - 30	<20	< 50
	Color verdadero (UC)	< 25		
	NMP de coliformes totales/100 mL	< 2.500		
	Concentración de algas (unidades/mL)	< 200		
Filtración directa ascendente	Turbiedad (UNT)	< 100	< 50	< 200
	Color (UC)	< 60		< 100
Filtración directa ascendente– descendente	Turbiedad (UNT)	< 250	< 150	< 400
	Color (UC)	< 60		< 100

Tabla Nº 57 Valores de Turbiedad Mínima

Resultado de los análisis realizados:

Esta planta constará de una unidad de mezcla rápida, dos unidades de floculación, tres decantadores con placas paralelas con capacidad para tratar 47.67 l/s cada uno. Esta planta potabilizadora será de tecnología apropiada y de alta eficiencia considerando que tendrá una batería de filtros, también se incluirá una cámara de contacto que garantizara el cloro residual mínimo. El nuevo sistema propuesto por ser compacta facilita la operación siendo posible desarrollar eficientemente las tareas de operación con poco personal operativo. También se consideró realizar un análisis para un horizonte a diez años (10).

A) Descripción general del sistema

El sistema consta de unidad de mezclador hidráulico tipo rampa, un floculador hidráulico de pantallas de flujo vertical, canales de recolección y distribución de agua floculada, tres decantadores de placas paralelas, sala de cloración y cámara de contacto. El sistema de filtración consta de una batería de siete filtros de arena, preparados para operar con tasa declinante y lavado mutuo. Los filtros tienen canales laterales de aislamiento y de interconexión, lo cual facilitará sacar de operación una unidad, mientras las restantes siguen operando. La casa de química consta de sala de dosificación y almacén. En edificios independientes se encuentran el laboratorio y la sala de cloración.

B) Casa de química y canal de mezcla rápida

La casa de química comprende la sala de dosificación y los almacenes. Estas instalaciones tienen capacidad para operar con una etapa final de 137 l/s.

C) Sala de dosificación

En la sala de dosificación se han considerado cuatro tanques de concreto de 1.70 x 1.80 m en sección y 1.60 m de altura útil. Dos tanques son para la preparación de la solución al 2% de sulfato de aluminio en primera etapa y tienen un periodo de retención de alrededor de 8 horas.

D) Almacén

Se han considerado para efectos de cálculo dosis extremas de 80 y 10 mg/l, debiéndose almacenar alrededor de 303 bolsas (en primera etapa 160 bolsas de coagulante y capacidad adicional por si se requiere almacenar cal), para un periodo de 30 días. Deberá prepararse una tarima de madera de 2.00 m por 2.40 m para almacenar el coagulante y una adicional para cal y otras sustancias químicas que pudiera demandar el proceso de tratamiento.

E) Canal de Mezcla Rápida

Después de ser dosificada con el coagulante, el agua pasa por la mezcla rápida. La mezcla rápida sirve para distribuir el coagulante uniformemente en el agua cruda. En esta planta, la mezcla rápida ocurre en el flujo turbulento.

F) Flocculador

Está conformado por tres tanques de 1.10, 1.40 y 2.10 m de ancho respectivamente, 3.00 m de profundidad y 5.65 m de largo. Cada canal tendrá 20 compartimientos de 0.25 m de separación de pantallas, conformadas por tablonces de madera de 0.038 cm. de espesor. Los orificios de paso inferiores entre los compartimientos, tendrán una sección de 0.25 m de altura y todo el ancho del canal. La tabla 7 sintetiza las características y parámetros de diseño de las unidades.

Tra mos	Anch o tramo (m)	Ancho de pantalla (m)	Nº de compart. a los pasos	Altur a de los flocculadores (m)	G	T (min.)	Pérdida s de carga (m)
1	1.10	0.25	20	0.25	61		0.10
2	1.40	0.25	20	0.25	41	4.78	0.06
3	2.10	0.25	20	0.25	24		<u>0.03</u>
					To tales	6.08	0.20
						<u>9.13</u>	
						2	
						0.00	

Tabla N° 58 Características y parámetros de diseño

G) Canal de distribución uniforme de agua flocculada

De 1.40 m de ancho y altura útil variable entre 1.57 y 0.50 m., su función es distribuir uniformemente el caudal a tres decantadores a través de dos compuertas de 0.40 m de ancho por 0.40 m de altura útil, en los que al paso del agua se producirá un gradiente de velocidad aceptable. En estas condiciones, la diferencia de caudal de diseño entre la primera y la última unidad será de 0.2%.

H) Decantadores de placas

Estas unidades se componen de las siguientes estructuras: canal interior de distribución de agua flocculada por debajo de las placas, zona de decantación de placas, sistema de recolección de agua decantada y sistema de almacenamiento y extracción hidráulica de los lodos.

I) Canal central de distribución de agua flocculada

Para distribuir el agua flocculada por debajo de las placas, se ha considerado un canal central de 0.60 m de ancho, 7.30 m de largo y altura variable entre 0.60 y 2.0 m. A cada lado del canal hay una hilera de 16 orificios de 6" de diámetro espaciados a 0.40 m centro a centro.

Con este diseño se conseguirá una desviación del caudal entre el primer y el ultimo orificio de 2.3% y el gradiente de velocidad al paso por los orificios será de 15.8s-1.

J) Zona de decantación

Se han considerado tres unidades de decantación para una población a 20 años y dos unidades de decantación para una población a 10 años, estas diseñadas para una tasa real de 29.35 m³/m² x d. Cada unidad está constituida por tres módulos de placas paralelas de 1.04 m de alto por 2.00 m ubicados a cada lado del canal central de distribución de agua flocculada. Cada módulo estará

compuesto por 54 placas de 2.00 m de ancho, 1.04 m de alto y 0.57 mm de espesor, inclinadas a 60°.

K) Sistema de recolección de agua decantada

Se ha considerado un sistema de recolección diseñado con una tasa de 1.56 l/s x m y compuesto por 14 tubos de PVC de 200 mm de diámetro y 2.0 m de largo en cada módulo de decantación.

L) Sistema de almacenamiento y extracción hidráulica de lodos

Cada unidad tiene un sistema que consiste en dos tolvas de almacenamiento en forma de troncos de pirámide y un colector múltiple. Cada tolva tiene una base de 2.47 m x 4.90 m y 1.40 m de altura. La tasa de producción de lodos estimada es de 0.001 litros de lodo por cada l/s de agua tratada. El volumen total de almacenamiento es de 34.57 m³ y la frecuencia máxima de descarga es de 0.92 días.

En el vértice de cada tolva se ha considerado un orificio de 6" de diámetro, por el que ingresará el lodo al colector. El colector será de PVC de 18" de diámetro y está diseñado para extraer en forma pareja y simultánea el lodo de las tolvas, al aperturar la válvula mariposa de salida, operando con una carga hidráulica de alrededor de 3.80 m.

M) Batería de filtros rápidos de tasa declinante y lavado mutuo

El sistema ha sido diseñado para una tasa de filtración de 135.50 m³/m² x d y una velocidad de lavado de 0.75 m/min. En estas condiciones se requiere de siete filtros de 10.36 m² cada uno y de una carga hidráulica de 1.23 m para que un filtro se lave con el flujo que producen los otros, si se requiriera construir una primer etapa se necesitan cinco filtros. El lecho filtrante apropiado para esta velocidad de lavado, es un medio simple de arena de 1.0 m de espesor y de las características indicadas en la tabla 8.

Con este material se obtendría una expansión promedio de 28 %. En estas condiciones, la carga hidráulica para operar con tasa declinante es de 0.67 m y las cajas de los filtros deberán tener una altura total de 4.50 m.

T.E. (mm)	0.70
T. mín. (mm)	0.59
T. máx. (mm)	1.17
C.U.	1.27

Tabla Nº 59 Especificaciones para el medio filtrante

El drenaje considerado es de viguetas de concreto prefabricadas de 0.30 m de ancho y 0.25 m de alto, según se detallan en los planos respectivos. La distribución de tamaños y alturas de grava apropiadas a este tipo de drenaje se indican en la tabla 9.

Capa	Espesor (cm.)	Tamaño (pgd)
1	7.5	1/8" - 1/4"
2	7.5	1/4" - 1/2"
3	7.5	1/2" - 3/4"
4	10.0	3/4" - 1 1/2"
Fondo	12.5	1 1/2" - 2"
Total	45.0	

Tabla Nº 60 Especificaciones de la capa soporte de la grava para viguetas prefabricadas

Las instalaciones de filtración comprenden un canal de distribución de agua decantada de 0.80 m de ancho con válvulas de mariposa de 150 mm de diámetro para ingresar a cada filtro. En este canal está ubicado el aliviadero de control de nivel máximo. Debajo de este canal se encuentra el canal de disposición de agua de lavado, al cual se accede mediante válvulas de mariposa de 250 mm de diámetro. Cada filtro tiene un canal de aislamiento de 0.60 m de ancho, el cual se comunica con el canal de interconexión de la batería mediante una compuerta de 0.25 x 0.25 m. En un extremo del canal de interconexión se encuentra un vertedero de 0.80 m de ancho de solera el cual proporciona la carga para la operación de lavado.

N) Caseta de cloración

Se ha diseñado una caseta de cloración compuesta por dos ambientes: sala de cloradores y de bombas y almacén de cilindros de cloro. En el diseño se ha asumido una dosis máxima de 3 mg/l y se han seleccionado dos equipos de alrededor de 1,080 g/h de capacidad, una balanza para dos cilindros, dos bombas de alimentación a los cloradores. Se consideran 4 cilindros de 75 Kg. en servicio, 8 vacíos y 15 cilindros en almacén para un periodo de 60 días. La caseta se ha ubicado en la parte baja del área de producción.

O) Cámara de contacto

A continuación del canal de interconexión de los filtros, se ha considerado la cámara de contacto de cloro que tiene un tiempo de retención de 1 hora y está compuesta por 6 canales de 1.0 m de ancho y 17.90 m de largo. El difusor se ha colocado en la caída que produce el vertedero que controla la carga de lavado de los filtros, punto en el que se inicia la cámara de contacto del cloro.

Este proceso se contratará por medio de un procedimiento conocido como “Llave en Mano”, siendo la empresa contratada responsable del diseño final y la posterior construcción del sistema de tratamiento, El equipo de gestión del proyecto de Agua y saneamiento en el Valle de Comayagua identificó algunas alternativas que podrían ser utilizada en el proyecto, y realizó un ante proyecto para realizar un estudio a las alternativas propuestas.

Esquema del sistema propuesto

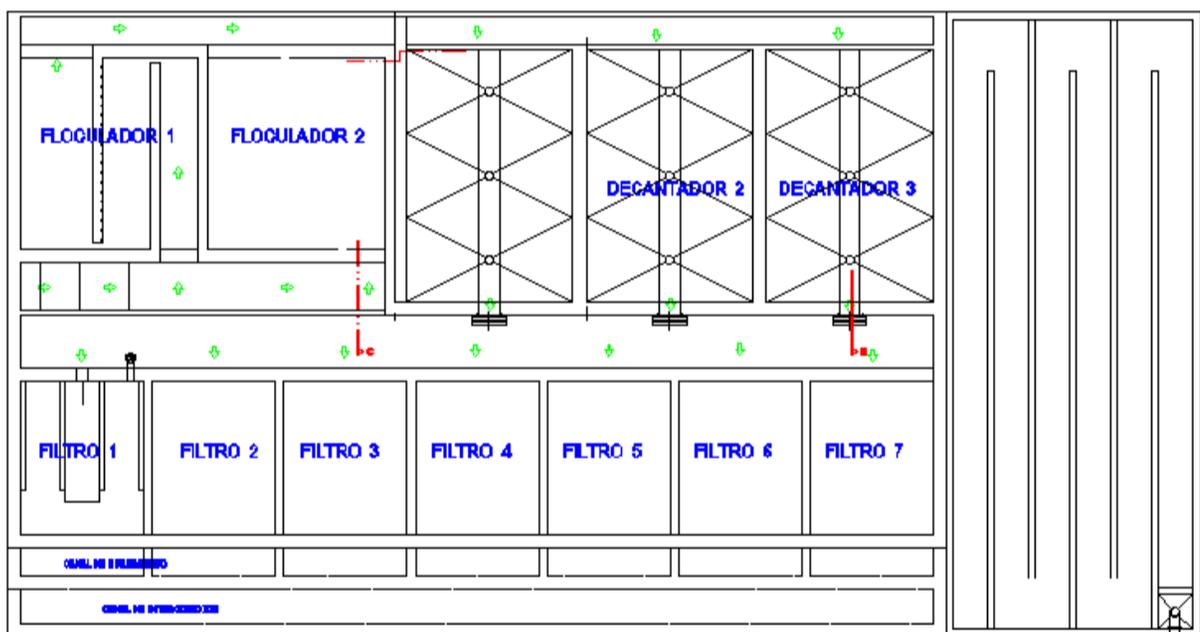


Ilustración 3 Esquema de la Planta Hidráulica

Cálculos de costos de Operación y Mantenimiento

Datos Generales		
		Año 2033
Población		64,111
Caudal Diario		5,918.00
		2160,070.0
Caudal anual tratado		0
PERSONAL DE LA PLANTA		
		L.
		418,800.00
Ingeniero supervisor/ medio tiempo	150,000.00	150,000.00
Operario	89,600.00	L.

		179,200.00
Vigilantes	89,600.00	L. 89,600.00

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN		L. 30,000.00
-------------------------------------	--	---------------------

Mantenimiento	10,000	L. 15,000
Conservación	10,000	L. 15,000

SEGUIMIENTO ANALÍTICO		L. 60,000.00
------------------------------	--	---------------------

5 análisis por año	L. 12,000.00	L. 60,000.00
--------------------	--------------	--------------

Costo anual por energía eléctrica		8,983.68
--	--	-----------------

Mezclado de químicos	kwh/año	1,500.00
Alumbrado	kwh/año	900.00
total del consumo anual	kwh/año	2,400.00
Precio Kwh	Lempiras/Kwh	3.74
Costo anual por energía eléctrica	Lempiras/año	8,983.68

Evacuación de lodos		L. 132,000.00
----------------------------	--	----------------------

periodo de extracción de lodos	años	10.00
producción anual de lodos	m3/año	5,500.00
precio de retirada de lodos	lempiras/m3	24.00
Costo anual	Lempiras/año	132,000.00

Químicos		1146,808.00
-----------------	--	--------------------

sulfato de aluminio	Lempiras/año	500,000.00
Cloro	Lempiras/año	646,808.00

		1796,591.6
Costo anual de explotación	Lempiras	8
Costo anual de energía	Lempiras	8,983.68
Costo por m3	Lempiras	0.83
Costo por habitante	Lempiras	28.02

Tabla N° 61 Resumen de costos explotación de planta potabilizadora hidráulica

2.8.3 PLANTA DE AGUAS RESIDUALES PARA LOS CASCOS URBANOS DE AJUTERIQUE – LEJAMANÍ

Parámetros de Diseño

El diseño de la planta se ha efectuado sobre los datos básicos indicados en la tabla de Datos Básicos:

Dato básico	Detalles		
Horizonte de diseño	Se prevé la construcción de la primera etapa de la planta depuradora para el horizonte del año 2023 y su duplicación posterior al año 2033.		
Población y crecimiento poblacional	De acuerdo a la información proporcionada por el Equipo de Gestión, la proyección de población se ha determinado en base a los valores de la población estimada para el año 2013 inicial y asumiendo una tasa de crecimiento constante del 3.5%.		
	Población año 2013	Tasa crecimiento	Población año 2023
	Leja	7,950	3.50%
			11214

	maní																													
	Aju terique	9,936	3.50%	14016																										
	TOT AL	17,886		25,230																										
Características del afluente a tratar (año 2023)	<p>Para la caracterización del afluente se han adoptado los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La carga hidráulica ha sido determinada en base a la proyección de la población, adoptando una dotación de 150 litros/habitante por día y un coeficiente de retorno Cr=0.80. Adicionalmente a las aguas servidas, se ha considerado una contribución por infiltración y un aporte por conexiones ilícitas, estimada de acuerdo a las indicaciones del SANAA. • La carga contaminante será calculada en base a la proyección de población y a los valores de contribución unitarias indicadas en el numeral 4.1. • El caudal pico horario se ha estimado con base al caudal promedio, aplicando un coeficiente de pico determinado con la ley de Harmon. <p>En las tablas 4.5 y 4.6 se presentan detalles de las características del afluente a tratar, Los datos principales se ilustran a continuación:</p> <table border="1" data-bbox="586 930 1588 1048"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Tiempo seco</th> <th colspan="2">Tiempo húmedo</th> </tr> <tr> <th>Qpromedia (l/s)</th> <th>Volumen diario (m3/d)</th> <th>Qpico (l/s)</th> <th>Qpromedia (l/s)</th> <th>Volumen diario</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lejamaní + Ajuterique</td> <td>35.04</td> <td>3,028</td> <td>89.41</td> <td>67.99</td> <td>5,874</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="539 1096 1421 1276"> <thead> <tr> <th></th> <th>DQO (kg/d)</th> <th>SST (kg/d)</th> <th>Nitrógeno total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lejamaní + Ajuterique</td> <td>2,523</td> <td>1,262</td> <td>302.7</td> </tr> </tbody> </table>						Tiempo seco			Tiempo húmedo		Qpromedia (l/s)	Volumen diario (m3/d)	Qpico (l/s)	Qpromedia (l/s)	Volumen diario	Lejamaní + Ajuterique	35.04	3,028	89.41	67.99	5,874		DQO (kg/d)	SST (kg/d)	Nitrógeno total	Lejamaní + Ajuterique	2,523	1,262	302.7
	Tiempo seco			Tiempo húmedo																										
	Qpromedia (l/s)	Volumen diario (m3/d)	Qpico (l/s)	Qpromedia (l/s)	Volumen diario																									
Lejamaní + Ajuterique	35.04	3,028	89.41	67.99	5,874																									
	DQO (kg/d)	SST (kg/d)	Nitrógeno total																											
Lejamaní + Ajuterique	2,523	1,262	302.7																											
Requerimientos de calidad del efluente tratado	<p>El requerimiento de calidad del efluente tratado ha sido determinado en base a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la normativa en tema de descarga en el cuerpo receptor (Decreto 58) - la normativa en tema de reúso del efluente tratado (Decreto 58) 																													
Reúso del efluente tratado	<p>El proyecto contempla la descarga del afluente en el río El Ganso, sin embargo si ha considerado un posible reúso agrícola del afluente tratado en el distrito de riego de Selguapa.</p>																													
Levantamiento topográfico	<p>Se ha realizado el levantamiento topográfico del colector de alcantarillado, del predio de la planta depuradora y del colector de descarga.</p>																													
Estudio de suelo	<p>Se ha efectuado una exploración del subsuelo con las siguientes ensayos:</p> <p>Granulometría ASTM D-422, Humedad natural, Límite líquido e índice de plasticidad, prueba de penetración estándar, peso volumétrico. Por medio de dichos a prueba se han adquirido informaciones relativas a los estratos del suelo, espesor y profundidad y resistencia y deformabilidad. Los resultados de las pruebas, que se reportan en el anexo 1, han evidenciado la presencia de un suelo con buena capacidad de soporte y baja deformabilidad.</p>																													

Tabla Nº 62 **Datos básicos de referencia**

- Proyección de la población y caracterización del afluente a tratar
- La proyección futura de la población urbana de las comunidades de Lejamaní y de Ajuterique se ha calculado en base a la población del año 2013, asumiendo una tasa de crecimiento $T_c=3.5\%$ que se mantiene constante hasta el horizonte del proyecto.
- En base a la fórmula de crecimiento con tasa constante, la población del año "X" puede estimarse con la fórmula $P_x = P_{2013} \cdot (1+T_c)^{(x-2013)}$ en donde:
- P_x es la población en el año X,
 - P_{2013} es la población al año 2013
 - T_c es la tasa de crecimiento

Proyección de la población de las comunidades de Lejamaní y Ajuterique

Año	Lejamaní	Ajuterique	Total
2013	7,950	9,936	17,886
2014	8,228	10,284	18,512

Año	Lejamaní	Ajuterique	Total
2015	8,516	10,644	19,160
2016	8,815	11,016	19,831
2017	9,123	11,402	20,525
2018	9,442	11,801	21,243
2019	9,773	12,214	21,987
2020	10,116	12,641	22,757
2021	10,469	13,084	23,553
2022	10,835	13,542	24,377
2023	11,214	14,016	25,230
2024	11,607	14,506	26,113
2025	12,013	15,014	27,027
2026	12,434	15,539	27,973
2027	12,869	16,083	28,952
2028	13,319	16,646	29,965
2029	13,785	17,229	31,014
2030	14,267	17,832	32,099
2031	14,766	18,456	33,222
2032	15,283	19,102	34,385
2033	15,817	19,771	35,588

Tabla Nº 63 **Proyección de las comunidades de Ajuterique y Lejamaní**

- Carga hidráulica del afluente y valores pico del caudal

Con referencia a la carga hidráulica se consideran dos posibles escenarios:

- Tiempo húmedo, en el cual, adicionalmente al aporte de las aguas domésticas, se considera un aporte de aguas blancas por infiltraciones y por conexiones ilícitas.
- Tiempo seco, cuando se considera que el afluente a la planta depuradora están conformados solamente por aguas domésticas.

El primer escenario respeta la condición de diseño del alcantarillado recomendada por las normas SANAA y es la condición más severa desde el punto de vista hidráulico.

El segundo escenario corresponde a la condición real de tiempo seco, cuando el aporte de aguas blancas puede ser considerado despreciable; representa la condición más severa en relación con la concentración de contaminantes.

- **Escenario de tiempo húmedo.**

Para este escenario se han seguido las indicaciones del SANAA para determinar los aportes de las filtraciones y de las conexiones ilícitas, en particular:

- Infiltración.

Se calcula una infiltración constante de aguas blanca proporcional a la longitud de la red de alcantarillado en razón de $Q_i = 0,5 * L$ donde Q_i es el caudal de infiltración en l/s y L es la longitud de la red expresada en km. Se considera una longitud de la red de 20.44 km para la comunidad de Ajuterique, y de 19.17 para Lejamaní.

- Conexiones ilícitas.

Se calcula un aporte permanente para conexiones ilícitas equivalente al 30% del consumo de agua potable, es decir $Q_{ci} = (30\% * dt * P) / 86400$, donde Q_{ci} es el caudal promedio diario correspondiente a las conexiones ilícitas, dt es la dotación hídrica, P es la población y 86,400 el número de segundos en el día.

- Aguas servidas domésticas.

El aporte de aguas servidas domésticas se ha estimado considerando una contribución unitaria por habitante $q_i = Cr * Dt$, donde Cr es el coeficiente de retorno ($Cr=0.8$) y Dt la dotación hídrica, estimada en 150 litros/habitante x día.

- **Escenario de tiempo seco**

En condiciones de tiempo seco, se asume que:

- La red se encuentra a un nivel generalmente superior al del acuífero y por lo tanto no habría una apreciable infiltración de aguas blancas.
- No haya aportes de aguas lluvias por conexiones ilícitas, ya que se hace referencia a un periodo seco.

El único flujo en el alcantarillado sería por lo tanto el de las aguas servidas domésticas que, al igual que en el caso de tiempo húmedo, se ha estimado considerando una contribución unitaria por habitante $q_i = Cr * Dt$, donde Cr es el coeficiente de retorno (Cr=0.8) y Dt la dotación hídrica, estimada en 150 litros/habitante x día.

En la tabla 13 se presentan los datos básicos para la estimación de las aguas domésticas, infiltraciones y aporte por conexiones ilícitas.

Datos básicos	Unidad	Ajuterique	Lejamaní
Población	Habitantes	Ver cuadro 4.2	Ver cuadro 4.2
Dotación hídrica	lt/hab*día	150	150
Coeficiente de retorno Cr	N	0.8	0.8
Longitud red	Km	20.44	19.17
Coeficiente de infiltración	lt/km	0.5	0.5
conexiones ilícitas/dotación	N	30%	30%
Coeficiente de pico	N	Harmon	Harmon

Tabla Nº 64 Datos básicos para la estimación del afluente

se presentan los caudales promedios diarios y los máximos horarios de los dos escenarios a lo largo del horizonte de proyecto. El caudal máximo horario ha sido considerado por un aporte permanente de aguas blancas y el caudal pico de aguas domésticas. Este último se ha calculado multiplicando el caudal promedio diario por el coeficiente de pico, calculado a su vez con la fórmula de Harmon $Ch = 1 + 14/(4+P0.5)$.

Ajuterique: Caudales promedios y máximos horarios.

Escenario tiempo húmedo									Escenario tiempo seco					
Año	Población (habitantes)	Agua domestica (l/s)	Infiltración (l/s)	Conex. ilícitas (l/s)	Qpromedia (l/s)	Volumne (m3/d)	Factor Harmon	Qpico (l/s)	Año	Población (habitantes)	Qpromedia (l/s)	Volumne (m3/d)	Factor Harmon	Qpico (l/s)
2013	9,936	13.8	10.2	5.2	29.2	2,522	2.96	56.2	2013	9,936	13.8	1,192	2.96	40.8
2014	10,284	14.3	10.2	5.4	29.9	2,580	2.94	57.6	2014	10,284	14.3	1,234	2.94	42.0
2015	10,644	14.8	10.2	5.5	30.5	2,639	2.93	59.0	2015	10,644	14.8	1,277	2.93	43.3
2016	11,016	15.3	10.2	5.7	31.3	2,701	2.91	60.5	2016	11,016	15.3	1,322	2.91	44.6
2017	11,402	15.8	10.2	5.9	32.0	2,764	2.90	62.0	2017	11,402	15.8	1,368	2.90	45.9
2018	11,801	16.4	10.2	6.1	32.8	2,830	2.88	63.6	2018	11,801	16.4	1,416	2.88	47.3
2019	12,214	17.0	10.2	6.4	33.5	2,898	2.87	65.2	2019	12,214	17.0	1,466	2.87	48.7
2020	12,641	17.6	10.2	6.6	34.4	2,969	2.85	66.9	2020	12,641	17.6	1,517	2.85	50.1
2021	13,084	18.2	10.2	6.8	35.2	3,042	2.84	68.6	2021	13,084	18.2	1,570	2.84	51.6
2022	13,542	18.8	10.2	7.1	36.1	3,117	2.82	70.4	2022	13,542	18.8	1,625	2.82	53.1
2023	14,016	19.5	10.2	7.3	37.0	3,196	2.81	72.2	2023	14,016	19.5	1,682	2.81	54.7
2024	14,506	20.1	10.2	7.6	37.9	3,276	2.79	74.0	2024	14,506	20.1	1,741	2.79	56.3
2025	15,014	20.9	10.2	7.8	38.9	3,360	2.78	76.0	2025	15,014	20.9	1,802	2.78	57.9
2026	15,539	21.6	10.2	8.1	39.9	3,447	2.76	77.9	2026	15,539	21.6	1,865	2.76	59.6
2027	16,083	22.3	10.2	8.4	40.9	3,537	2.75	80.0	2027	16,083	22.3	1,930	2.75	61.4
2028	16,646	23.1	10.2	8.7	42.0	3,629	2.73	82.1	2028	16,646	23.1	1,998	2.73	63.2
2029	17,229	23.9	10.2	9.0	43.1	3,726	2.72	84.2	2029	17,229	23.9	2,067	2.72	65.0
2030	17,832	24.8	10.2	9.3	44.3	3,825	2.70	86.4	2030	17,832	24.8	2,140	2.70	66.9
2031	18,456	25.6	10.2	9.6	45.5	3,928	2.69	88.7	2031	18,456	25.6	2,215	2.69	68.9
2032	19,102	26.5	10.2	9.9	46.7	4,035	2.67	91.1	2032	19,102	26.5	2,292	2.67	70.9
2033	19,771	27.5	10.2	10.3	48.0	4,145	2.66	93.5	2033	19,771	27.5	2,373	2.66	73.0

Tabla Nº 65 Caudales promedios y máximos horarios en tiempo húmedo y tiempo seco

Lejamaní: Caudales promedios y máximos horario.

Escenario tiempo húmedo									Escenario tiempo seco					
Año	Población (habitantes)	Agua domestica (l/s)	Infiltración (l/s)	Conex. ilícitas (l/s)	Qpromedia (l/s)	Volumne (m3/d)	Factor Harmon	Qpico (l/s)	Año	Población (habitantes)	Qpromedia (l/s)	Volumne (m3/d)	Factor Harmon	Qpico (l/s)
2013	7,950	11.0	10.2	4.1	25.4	2,195	3.05	48.1	2013	7,950	11.0	954	3.05	33.7
2014	8,228	11.4	10.2	4.3	25.9	2,241	3.04	49.2	2014	8,228	11.4	987	3.04	34.7
2015	8,516	11.8	10.2	4.4	26.5	2,288	3.02	50.4	2015	8,516	11.8	1,022	3.02	35.8
2016	8,814	12.2	10.2	4.6	27.1	2,337	3.01	51.6	2016	8,814	12.2	1,058	3.01	36.8
2017	9,122	12.7	10.2	4.8	27.6	2,388	2.99	52.9	2017	9,122	12.7	1,095	2.99	37.9
2018	9,441	13.1	10.2	4.9	28.3	2,441	2.98	54.2	2018	9,441	13.1	1,133	2.98	39.1
2019	9,771	13.6	10.2	5.1	28.9	2,495	2.96	55.5	2019	9,771	13.6	1,173	2.96	40.2
2020	10,113	14.0	10.2	5.3	29.5	2,552	2.95	56.9	2020	10,113	14.0	1,214	2.95	41.4
2021	10,467	14.5	10.2	5.5	30.2	2,610	2.93	58.3	2021	10,467	14.5	1,256	2.93	42.7
2022	10,833	15.0	10.2	5.6	30.9	2,671	2.92	59.8	2022	10,833	15.0	1,300	2.92	43.9
2023	11,212	15.6	10.2	5.8	31.6	2,733	2.91	61.3	2023	11,212	15.6	1,346	2.91	45.2
2024	11,604	16.1	10.2	6.0	32.4	2,798	2.89	62.9	2024	11,604	16.1	1,393	2.89	46.6
2025	12,010	16.7	10.2	6.3	33.2	2,865	2.88	64.4	2025	12,010	16.7	1,442	2.88	48.0
2026	12,430	17.3	10.2	6.5	34.0	2,934	2.86	66.1	2026	12,430	17.3	1,492	2.86	49.4
2027	12,865	17.9	10.2	6.7	34.8	3,006	2.85	67.8	2027	12,865	17.9	1,544	2.85	50.9
2028	13,315	18.5	10.2	6.9	35.7	3,081	2.83	69.5	2028	13,315	18.5	1,598	2.83	52.4
2029	13,781	19.1	10.2	7.2	36.5	3,157	2.82	71.3	2029	13,781	19.1	1,654	2.82	53.9
2030	14,263	19.8	10.2	7.4	37.5	3,237	2.80	73.1	2030	14,263	19.8	1,712	2.80	55.5
2031	14,762	20.5	10.2	7.7	38.4	3,319	2.79	75.0	2031	14,762	20.5	1,772	2.79	57.1
2032	15,279	21.2	10.2	8.0	39.4	3,405	2.77	77.0	2032	15,279	21.2	1,834	2.77	58.8
2033	15,814	22.0	10.2	8.2	40.4	3,493	2.75	79.0	2033	15,814	22.0	1,898	2.75	60.5

Tabla Nº 66 Caudales promedios y máximos horario en tiempo húmedo y tiempo seco

Valores de caudal promedio y caudal pico en tiempo seco y tiempo húmedo.

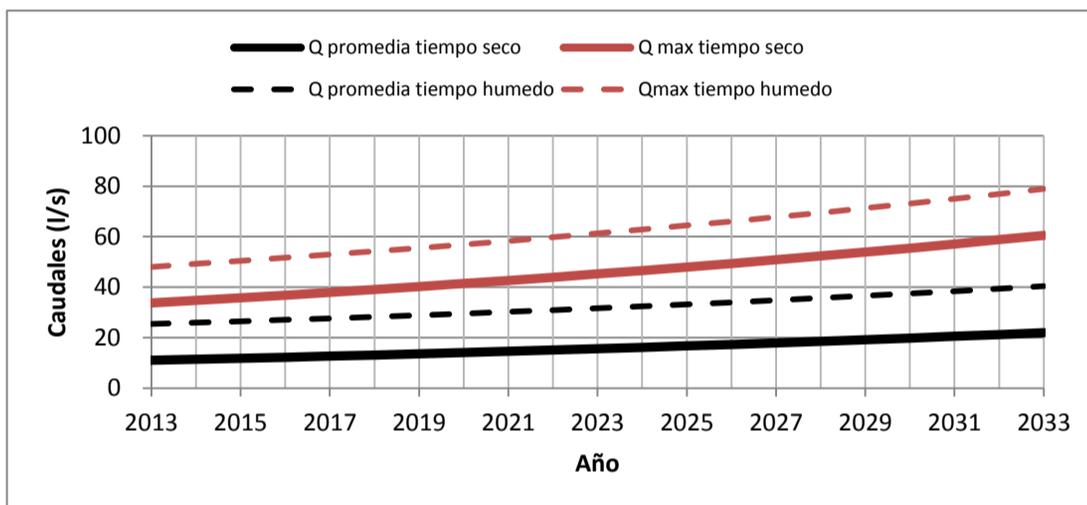


Ilustración 4 Valores de Caudal promedio y Caudal pico en tiempo seco y tiempo húmedo

Para representar la distribución horaria de caudales, el Consultor ha utilizado los datos de consumo horarios de agua potable medidos en la colonia San Cristóbal de la Ciudad de Gracias Lempira (13,000 habitantes), que se consideran representativos para la ciudad de Lejamaní. En el gráfico de figura 4.3a se presentan los valores de los coeficientes hidráulicos determinados en la ciudad de Gracias y en gráfico 4.3b los valores de los caudales horarios determinados para la comunidad de Ajuterique en el año 2033.

Coefficientes horarios utilizados para determinar los caudales horarios de agua negra

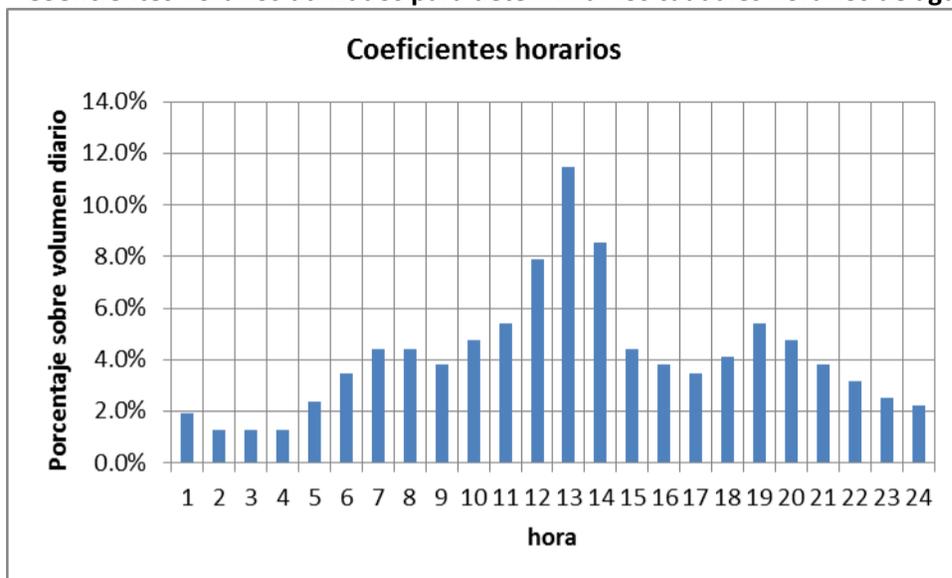


Ilustración 5 Coeficientes horarios utilizados para determinar los caudales horarios de agua negra

Caudales horarios para el año 2033 (tiempo seco).

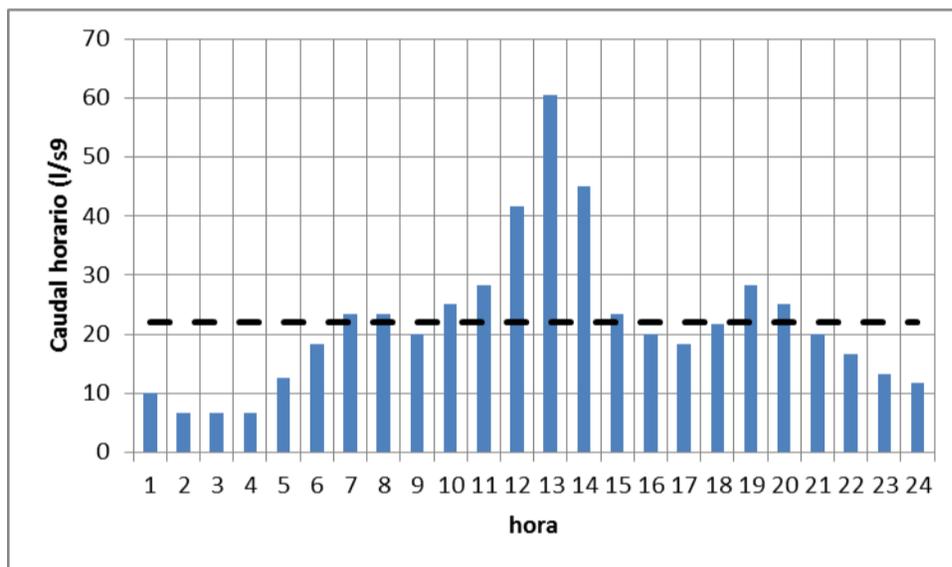


Ilustración 6 Caudales horarios para el año 2033 (tiempo seco)

Nota: La líneas a trato es relativa al caudal promedio diario previsto para el año 2033.

- Carga contaminante y concentraciones de contaminante.

Debido a la ausencia de una red recolectora, no es posible realizar muestreos representativos de las características del afluente a tratar. En estas condiciones la caracterización del afluente se ha efectuado con el criterio de las contribuciones unitarias, asumiendo que el agua residual de la Comunidad de Ajuterique sea asimilable por calidad a vertidos de tipo doméstico⁸.

En el siguiente cuadro cuadro se reportan los valores de contribución unitaria (contribución de habitante por día) que han sido adoptados para la caracterización de la calidad del afluente.

Contribuciones unitarias de contaminante.

Parámetro	Unidad	Valor de diseño	Valor para operación planta
Aporte DQO por hab.	gramos/habitante* día	100	75
Aporte DBO por hab.	gramos/habitante* día	50	37.5
Aporte SST por hab.	gramos/habitante* día	50	40
Aporte SSV por	gramos/habitante*	37.5	30

⁸ No hay presencia apreciable de aguas servida de origen industrial

hab.	día			
Aporte Ntk por hab.	gramos/habitante*		12	8
Aporte P por hab.	gramos/habitante*		2.0	1.5

Tabla Nº 67 Contribuciones unitarias de carga contaminante

Leyenda:

- SST : Sólidos totales suspendidos
- SSV: Sólidos suspendidos volátiles
- Ntk: Nitrógeno total Kjeldhal
- P: Fosforo.

Carga contaminante.

Año	Población	DQO (kg/d)	DBO (kg/d)	SST (kg/d)	SSV (kg/d)	Ntk (kg/d)	P (kg/d)
2013	7,950	795	398	398	298	95.4	15.9
2014	8,228	823	411	411	309	98.7	16.5
2015	8,516	852	426	426	319	102.2	17.0
2016	8,814	881	441	441	331	105.8	17.6
2017	9,123	912	456	456	342	109.5	18.2
2018	9,442	944	472	472	354	113.3	18.9
2019	9,773	977	489	489	366	117.3	19.5
2020	10,115	1012	506	506	379	121.4	20.2
2021	10,469	1047	523	523	393	125.6	20.9
2022	10,835	1084	542	542	406	130.0	21.7
2023	11,214	1121	561	561	421	134.6	22.4
2024	11,607	1161	580	580	435	139.3	23.2
2025	12,013	1201	601	601	450	144.2	24.0
2026	12,433	1243	622	622	466	149.2	24.9
2027	12,869	1287	643	643	483	154.4	25.7
2028	13,319	1332	666	666	499	159.8	26.6
2029	13,785	1379	689	689	517	165.4	27.6
2030	14,268	1427	713	713	535	171.2	28.5
2031	14,767	1477	738	738	554	177.2	29.5
2032	15,284	1528	764	764	573	183.4	30.6
2033	15,819	1582	791	791	593	189.8	31.6

Tabla Nº 68 Carga Contaminante

Concentraciones de carga contaminante en tiempo seco y tiempo húmedo

Año	Volumen (m3/d)		DQO (mg/l)		DBO (mg/l)		SST (mg/l)		SSV (mg/l)		Ntk (mg/l)		P (mg/l)	
	T. Seco	T. húmedo	T. Seco	T. húmedo	T. Seco	T. húmedo	T. Seco	T. húmedo	T. Seco	T. húmedo	T. Seco	T. húmedo	T. Seco	T. húmedo
2013	954	2,195	833	362	417	181	417	181	313	136	100.0	43.5	16.7	7.2
2014	987	2,241	833	367	417	184	417	184	313	138	100.0	44.1	16.7	7.3
2015	1022	2,288	833	372	417	186	417	186	313	140	100.0	44.7	16.7	7.4
2016	1058	2,337	833	377	417	189	417	189	313	141	100.0	45.3	16.7	7.5
2017	1095	2,388	833	382	417	191	417	191	313	143	100.0	45.8	16.7	7.6
2018	1133	2,441	833	387	417	193	417	193	313	145	100.0	46.4	16.7	7.7
2019	1173	2,495	833	392	417	196	417	196	313	147	100.0	47.0	16.7	7.8
2020	1214	2,552	833	396	417	198	417	198	313	149	100.0	47.6	16.7	7.9
2021	1256	2,610	833	401	417	201	417	201	313	150	100.0	48.1	16.7	8.0
2022	1300	2,671	833	406	417	203	417	203	313	152	100.0	48.7	16.7	8.1
2023	1346	2,733	833	410	417	205	417	205	313	154	100.0	49.2	16.7	8.2
2024	1393	2,798	833	415	417	207	417	207	313	156	100.0	49.8	16.7	8.3
2025	1442	2,865	833	419	417	210	417	210	313	157	100.0	50.3	16.7	8.4
2026	1492	2,934	833	424	417	212	417	212	313	159	100.0	50.8	16.7	8.5
2027	1544	3,006	833	428	417	214	417	214	313	161	100.0	51.4	16.7	8.6
2028	1598	3,081	833	432	417	216	417	216	313	162	100.0	51.9	16.7	8.6
2029	1654	3,157	833	437	417	218	417	218	313	164	100.0	52.4	16.7	8.7
2030	1712	3,237	833	441	417	220	417	220	313	165	100.0	52.9	16.7	8.8
2031	1772	3,319	833	445	417	222	417	222	313	167	100.0	53.4	16.7	8.9
2032	1834	3,405	833	449	417	224	417	224	313	168	100.0	53.9	16.7	9.0
2033	1898	3,493	833	453	417	226	417	226	313	170	100.0	54.3	16.7	9.1

Tabla Nº 69 Concentraciones de carga contaminante en tiempo seco y tiempo húmedo

Resultados del Diseño

Este proyecto contempla la construcción de una única planta de aguas residuales para los Cascos Urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

A continuación se presenta un cuadro de la población a servir al año 2023,

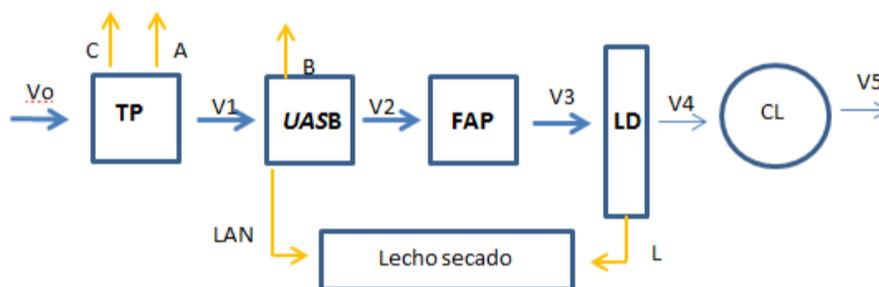
Comunidad	Población año 2013	Tasa crecimiento	Población año 2023
Lejamaní	7,950	3.50%	11214
Ajuterique	9,936	3.50%	14016
TOTAL	17,886		25,230

Tabla N° 70 Población a servir al año 2023

Se construirán las siguientes estructuras:

- **Desarenador:** construido de concreto, con una dimensión de 2 metros de ancho y 17.5 metros de largo incluyendo el canal de salida.
- **Filtro Anaerobio (UASB):** estructura de concreto reforzado con las siguientes dimensiones 18.25 metros de ancho por 18.35 metros de largo con un altura de 4.75 metros.
- **Filtro Percolador:** Estructura de concreto reforzado con dimensiones 14.25 metros de largo por 14.50 metros de ancho con una altura de 3.75 metros.
- **Lagunas de sedimentación:** las cuales tienen un area de 1000 metros cuadrados de superficie.
- Cámara de Cloración:

Esquema de la planta de Aguas Residuales de Ajuterique – Lejamaní.



Leyenda:

Componentes	Línea agua	Línea Lodo	Biogás
TP: tratamiento primario (criba +desarenador)	V0: Afluente bruto	C: Material criba	B: Biogás
UASB: Reactor UASB	V1: Efluente tratamiento primario	A: Arena	
FAP: Filtro percolador aeróbico	V2: Efluente anaeróbico	LAN: Lodo anaeróbico	
LD: Laguna de sedimentación y estabilización lodo	V3: Efluente aeróbico	LA: Lodo aeróbico	
CL: Sistema cloración (hipoclorito)	V4: Efluente laguna distribuidora.		
Lecho de secado	V5: Efluente final		

Ilustración 7 Esquema de flujo Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

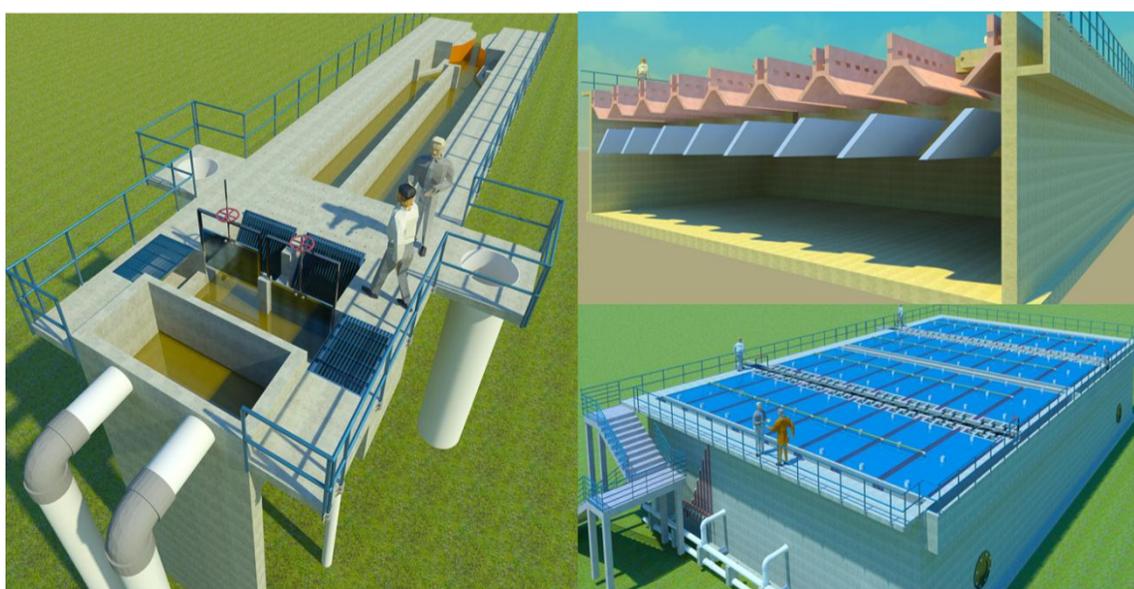


Ilustración 8 Renders de cómo quedará la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Calculo de costos de explotación

Datos Generales			
			Año 2023
Población			25,230
Caudal Diario (m3/día)			4,600.80
			1656,288
Caudal anual tratado (m3/año)			.00
			418,800.00
PERSONAL DE LA PLANTA			
			150,000.00
Ingeniero supervisor/ medio tiempo	150,000.00		00
			179,200.00
Operario	89,600.00		00
			89,600.00
Vigilantes	89,600.00		0
			L. 30,000.00
MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN			
Mantenimiento	15,000		L. 15,000
Conservación	15,000		L. 15,000
			L. 675
EVALUACIÓN DE RESIDUOS DEL PRETRATAMIENTO			
Tasa de producción de residuos	.2	l/m3	
Producción anual de residuos		m3/año	225
		lempiras/m	
Precio de la retirada de residuaos	3		
		lempiras/a	
costo anual	ño		675
			L. 15,000.00
SEGUIMIENTO ANALÍTICO			
5 análisis por año a PTAR		L. 3,000.00	15,000.00
			L. 4,211.10
Consumo energéticos PTAR			
Purga de fangos		kwh/año	150.00
Recirculación de lixiviados		kwh/año	75.00
Alumbrado		kwh/año	900.00
total del consumo anual		kwh/año	1,125.00
		Lempiras/K	
Precio Kwh		wh	3.74
		Lempiras/a	
Costo anual por energía eléctrica		ño	4,211.10
			24,000.00
Evacuación de Fangos			
periodo de extracción de lodos		años	10.00
producción anual de fangos		m3/año	1,000.00
concentración de los fangos		%	30.00
		lempiras/m	
precio de retirada de fangos	4 3		0.00
		Lempiras/a	
Costo anual		ño	24000

		492,686.
Costo anual de explotación	Lempiras	10
Costo anual de energía	Lempiras	4,211.10
Costo por m3	Lempiras	0.30
Costo por habitante	Lempiras	19.53

Tabla N° 71 Resumen de costos de explotación de la planta de tratamiento de aguas residuales

2.8.4 RESUMEN DEL ANÁLISIS TARIFARIO DE LA IMPLEMENTACIÓN INTEGRADA DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL SISTEMA CABEZA DE DANTO

Los costos de operación, mantenimiento, administración, recuperación y ambiente, que conforman el total de los valores que deben ser cubiertos con la tarifa, se han calculado, para efectos de planificación, en base a experiencias anteriores y promedios de otros operadores pues hasta que se tenga constituido el modelo de gestión y se haya definido el tipo de planta de potabilización a implementar, no se podrá tener un dato exacto. Sin embargo, para efecto de esta estimación es suficientemente válida.

Así mismo, la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento, designa al Ente Regulador de Servicios de Agua Potable y Saneamiento que autorice los pliegos tarifarios de todos los operadores del País, mismos que tienen que cumplir con el reglamento de tarifas aprobado por ellos y que está formulado para cumplir con los principio de equidad y solidaridad social entre otros.

A continuación se muestran dos tablas con el cálculo de las tarifas básicas bajo el supuesto de un consumo familiar mensual promedio de 30 m³/mes/familia, que es lo normal en las familias de la zona del proyecto

Costos de producción y tratamiento:

- Costo de Agua Producida y Tarifa:

Descripción	Costo Inicial Estimado	Costo de Amortización Mensual	Costo de producción Estimado/m ³	Costo Estimado de Tarifa para 30m ³
Sistema por Gravedad Fuentes Cabeza de Danto.	\$ 6,932,611.69	L. 22.31	L. 2.12	L. 85.91
Potabilización	\$ 920562,50	L. 12	L. 0.83	L. 36.9
Total Tarifa Agua				122.81

- Tarifa por Alcantarillado y tratamiento de Aguas Residuales

Descripción	Costo Inicial Estimado	Costo de Amortización Mensual Integrado	Costo de tratamiento Estimado/m ³	Costo Estimado de Tarifa para 30m ³
Sistema recolección Ajuterique.	Lps 18,043,200.00	L. 14.5		L.
Sistema recolección Lejamaní	Lps. 14,238,000.00	L. 14.5		L.
Sistema de recolección integrado	L. 32,281,200.00	L. 14.5		L. 14.5
Tratamiento	L. 16,000,000.00	L. 14	L. 0.30	L. 23
Total Tarifa Alcantarillado				L. 37.5

Es importante hacer notar que el sistema completo, incluyendo las áreas urbanas y rurales, lo que lleva a estructurar tarifas diferenciadas por categorías de usuario y rangos de consumo. De esta manera, a través de los usuarios de categorías más altas y con mayores rangos de consumo, se hará un sistema de subsidios cruzados para lograr que las familias de menores ingresos paguen una tarifa no mayor del 5% de su ingreso mensual, cumpliendo de esta manera, con los principios

de equidad y solidaridad social. El ejercicio actual se ha realizado con la hipótesis de repartición por igual de los costos, sin embargo, y ya durante el desarrollo del Proyecto, se pretende que junto con el ERSAPS se pueda determinar el pliego tarifario de este Sistema. También es de mencionar, que la Gestión de medición provocará que los usuarios controlen su consumo manteniendo sus unidades en buen estado haciendo uso racional del servicio desde el inicio.

Las categorías de usuarios que tendrá el sistema, que se dividen en Alto, Medio y Bajo según su nivel socio económico serán las siguientes:

- Residencial
- Comercial
- Industrial
- Institucional
- Gubernamental
- Especial

Las comunidades de la zona de influencia de este proyecto están ubicadas en zonas altamente productivas de cultivos de exportación. Por esta razón, la zona es generadora de empleo e ingresos permanentes para la población tanto de hombres como de mujeres que de esta manera logran acceder al menos a un ingreso equivalente al salario mínimo mensual aprobado por el gobierno de la República de cinco mil Lempiras (L 5,000.00) mensuales.

Actualmente las familias de la zona de influencia del Proyecto, incurren en gastos para el pago de agua que incluyen el pago de la tarifa actual que en promedio son Treinta Lempiras mensuales (L.30.00/mes) por un servicio deficiente, más un gasto mensual aproximado de ciento cincuenta Lempiras (L. 150.00) por compra de agua purificada embotellada que utilizan para beber y así prevenir enfermedades por la ingesta de agua contaminada, haciendo un gasto total de Ciento Ochenta Lempiras (L.180.00) que representa un 3.6% de sus ingresos.

Calculo de tarifa integrada

Tipo de Comunidad	Tarifa AP + Potabilización	Tarifa Alcantarillado	Tarifa PTAR	Total
Rural	L. 122.81	L. 0.00	L. 0.00	L. 122.81
Urbana	L. 122.81	L. 14.5	L. 23	L. 160.31

Con los datos que se obtienen de las tablas con las tarifas básicas, una familia urbana que consuma 30 m³ de agua mensual pagaría Ciento sesenta Lempiras con treinta y un centavos (L. 160.31) equivalentes a un 3.2% del ingreso familiar mínimo. Esto representa una mejoría muy grande, ya que los sistemas actuales tienen una continuidad promedio de 4 horas semanales, mientras que con el sistema nuevo se pretende tener una continuidad de 24 horas, 7 días a la semana.

2.9 FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES PARA LA GESTIÓN, ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO.

La municipalidad de Comayagua por medio del Equipo de trabajo de la Unidad de Gestión del Proyecto y aplicando las leyes vigentes en el país relacionadas al tema de agua potable y saneamiento, garantizará el fortalecimiento institucional a través de la instalación de capacidades en las siguientes organizaciones de desarrollo municipal: Unidades municipales del ambiente (UMAs), Unidades técnicas municipales (UTMs), Comisiones de agua potable y saneamiento (COMAs), Unidades de supervisión y control local (USCLs). De los municipios de Comayagua, Ajuterique y Lejamani.

Otros actores importantes para lograr la sostenibilidad del proyecto son las juntas administradoras de agua potable y saneamiento. Para lo cual se vuelve indispensable que adquieran capacidades, habilidades y destrezas. Aplicando prácticas de participación ciudadana, la contraloría social, transparencia, y el empoderamiento de su propio desarrollo.

2.10 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑOS FINALES Y MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

2.10.1 REQUERIMIENTOS PARA DISEÑOS FINALES

Cualquier intervención en agua potable y saneamiento en Honduras, sea esta urbana o rural, debe diseñarse en concordancia con la normativa nacional rectorada por el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados, SANAA, lo cual estará plasmado en los documentos de concursos o licitaciones de los diferentes proyectos y estudios a realizar, a fin que los contratistas/consultores contratados los desarrollen con base a los requerimientos establecidos.

2.10.2 MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN PROYECTOS RURALES.

Numerosas entidades u ONGs que actúan en el sector de Agua Potable y Saneamiento, han desarrollado manuales de Operación y Mantenimiento de muy buena calidad que están a disposición de cualquiera que los necesite y no se tienen que pagar derechos de autor, más que mencionar su origen. El ERSAPS recopiló esta información y elaboró el Manual de Operación, Administración y Mantenimiento para sistemas de agua potable certificado por el SANAA. Para efectos de este proyecto utilizaremos el Manual del ERSAPS.

3. ESQUEMA DE EJECUCIÓN

La Municipalidad de Comayagua ejecutará directamente el Proyecto, a través del Equipo de Gestión, que se creó mediante el procedimiento establecido en la Ley de Municipalidades y se incorporará a su estructura orgánica y programática. Este Equipo tendrá la función específica de la ejecución del proyecto y demás actividades que tengan que ver con el logro de los resultados de este. La Municipalidad de Comayagua, a través del Equipo de Gestión ordenará los pagos y actuará como autoridad contratante, excepto en aquellos casos en los que el Convenio de Financiación y el Reglamento Operativo del Proyecto prevean que la AECID, o su representante, actúen como responsables de la ordenación de pagos.

El papel de la AECID o su representante en la ejecución del Proyecto, tales como la Asistencia Técnica, aprobación de los Planes Operativos, No Objeción a documentos, procedimientos, informes de licitaciones, desembolso de fondos, pagos, realización de misiones de seguimiento, monitoreo, evaluación, auditorías y cualquier otra acción realizada por ésta en nombre de la Municipalidad de Comayagua, no exime en ningún caso a la Municipalidad de Comayagua de sus obligaciones y responsabilidades referidas en el apartado II de las Disposiciones Administrativas del Reglamento operativo del Proyecto.

3.1 EJECUCIÓN POR COMPONENTES

3.1.1 Componente de Infraestructura:

Las estructuras que conforman el proyecto, se divide en tres subcomponentes:

- Línea de conducción o Red en Alta
- Planta Potabilizadora
- Redes de Distribución
- Una Planta de aguas residuales conjunta para los cascos urbanos de Ajuterique y Lejamaní.

3.1.1.2 Red en Alta:

Al igual que en las obras grandes, las Líneas de Conducción y de Distribución serán desarrolladas a través de ejecutores que serán previamente calificados. Los contratos serán adjudicados a través de lo estipulado en las disposiciones establecidas en el apartado II.3 de las Disposiciones Administrativas y de Gestión que forman el numeral II del Reglamento Operativo aprobado para este proyecto.

3.1.1.3 Redes de Distribución:

Las Redes de Distribución y las conexiones domiciliarias serán desarrolladas por contratistas calificados las excavaciones de las zanjas de las tuberías y todo lo que es mano de obra no calificada, será ejecutada por los beneficiarios directos del proyecto, para lo cual se formarán grupos de trabajo coordinados por la unidad de Infraestructura y la de Fortalecimiento del Equipo de Gestión.

Queda establecido, que todos los materiales locales, tales como arena, piedra, grava, agua y demás materiales que se puedan conseguir en la zona a través de la recolección y el transporte, serán proporcionados por los beneficiarios con el apoyo de sus respectivas alcaldías.

3.1.2 Componente de Fortalecimiento:

El componente de fortalecimiento se va a desarrollar a cuatro niveles, cada uno con su metodología de ejecución particular, adaptada a las características de su temática. Todo el componente de Fortalecimiento será coordinado por el Coordinador de Fortalecimiento y su personal técnico.

3.1.2.1 Fortalecimiento a Nivel de Gobiernos Locales:

Para llevar a cabo el sub componente de Fortalecimiento de los gobiernos locales, se hará un convenio con el Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento pues de la manera en que está formulado este componente es el ERSAPS la institución que ha desarrollado mayor experiencia en este campo, además que está establecida en la Ley.

3.1.2.2 Fortalecimiento a Nivel Comunitario:

Para llevar a cabo el sub componente de Fortalecimiento Comunitario, se contratarán Instituciones, empresa u ONGs con experiencia en el tema. Todos concursarán de igual forma, de manera que quienes llenen todos los requisitos serán los adjudicatarios de los contratos. Para facilitar la ejecución, se dividirá el proyecto en 4 zonas de intervención.

3.1.2.3 Fortalecimiento de la Gestión Legal:

Para llevar a cabo el sub componente de Fortalecimiento de la Gestión Legal, se fortalecerán las Unidades de Catastro de las Municipalidades que tienen jurisdicción sobre la Cuenca de Cabeza de Danto para relacionar el régimen e tenencia de la tierra con el plan de manejo, para además, crear las ordenanzas municipales correspondientes. Los trámites que se tengan que desarrollar como inscripción de pasos de servidumbre serán llevados a cabo por los departamentos jurídicos de las Municipalidades participantes como un aporte de ellas y la legalización de las personerías jurídicas de las Juntas Administradoras de Agua, será aporte compartido entre los beneficiarios directos y las municipalidades.

3.1.2.4 Fortalecimiento de la Gestión de Operación, Administración y Mantenimiento:

Para llevar a cabo el sub componente de Fortalecimiento de la Gestión de Operación, Administración y Mantenimiento, se contratarán consultorías especializadas en el tema que serán desarrolladas por consultores individuales o por firmas consultoras con experiencia en el tema.

3.1.3 Componente de Ambiente:

La ejecución del componente de Ambiente será coordinado por el Gerente del Equipo de Gestión con el apoyo de su personal técnico. Se contratarán consultorías especializadas en el tema que serán desarrolladas por consultores individuales o por firmas consultoras con experiencia en el tema.

3.2 EL EQUIPO DE GESTIÓN.

La Municipalidad de Comayagua constituyó bajo su autoridad, y como parte de ésta, un **Equipo de Gestión del Proyecto** encabezado por un Gerente, compuesto además por un Administrador, un Contador y el personal técnico, administrativo y de servicios necesario para la adecuada ejecución del Proyecto.

La dedicación del Equipo de Gestión y del personal que lo conforma será a tiempo completo y exclusiva a la gestión del Proyecto.

El Equipo de Gestión es la unidad encargada de la ejecución del proyecto, y deberá considerar la separación efectiva y en distintas personas de las tres funciones básicas de “**petición de un servicio o compra de un bien**” de la “**contabilización**” y del “**pago**”.

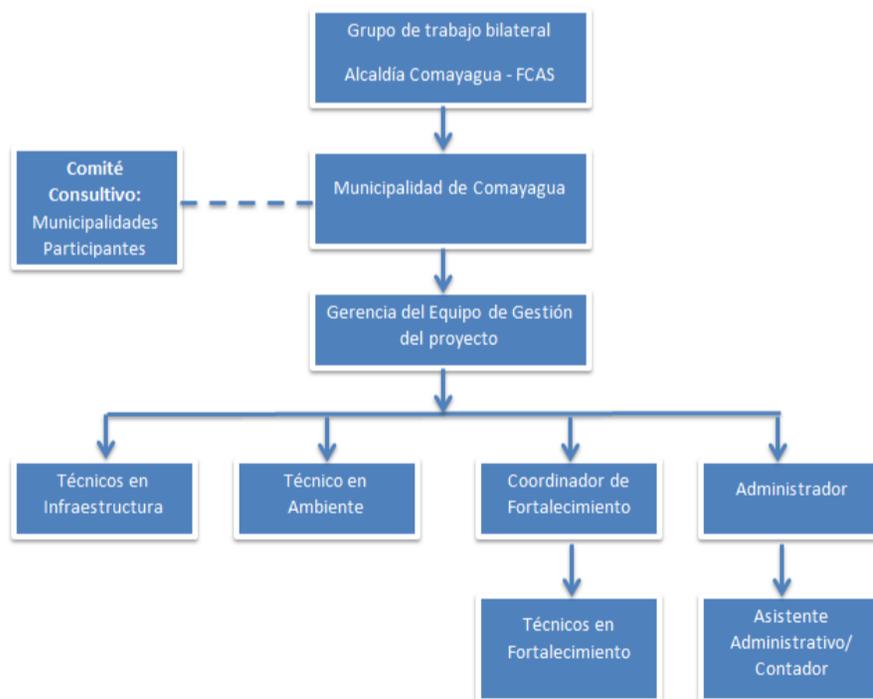
El Equipo de Gestión goza de una autonomía en los aspectos operativos en las áreas administrativas, financiera y técnica, delegada por la Municipalidad de Comayagua, y depende directamente de La Alcaldía Municipal de Comayagua.

El Equipo de Gestión inició sus funciones a partir de la aprobación del Reglamento Operativo, después de la firma del Convenio de Financiación. Antes de su contratación, la Municipalidad de Comayagua presentó a la AECID el nombre y currículum del Gerente, y del Administrador para su No Objeción, teniendo en cuenta que los perfiles de ambos se ajustaron a las funciones y características señaladas en el Reglamento Operativo.

Los miembros del Equipo de Gestión han sido seleccionados por la Alcaldía Municipal de Comayagua mediante convocatoria pública para presentación de hojas de vida de las que se han escogido las que cumplen de manera más ajustada al perfil de cada uno de los puestos de acuerdo a lo establecido en la Ley de Contratación del Estado y en el Reglamento Operativo del Proyecto y han sido presentados a la AECID para su No Objeción.

El Equipo de Gestión está integrado de la siguiente forma:

- **Gerencia**
- **Infraestructura**
- **Ambiente**
- **Fortalecimiento**
- **Administración y Finanzas**, (áreas Contable-Financiera, Tesorería y de servicios generales y logísticos).



ORGANIGRAMA DEL EQUIPO DE GESTION

El Equipo de Gestión tiene las siguientes funciones:

El Gerente:

- Dirigir, coordinar y supervisar las distintas actividades que se desarrollan en el Proyecto.
- Coordinar todas las acciones necesarias para la buena ejecución del Proyecto con la Alcaldía Municipal, así como también con la AECID o su representante.
- Dirigir la elaboración de los distintos Planes Operativos General (POG), Planes Operativos Anuales (POAs), Informes Técnicos y Financieros y todos los documentos que requieran tanto la Alcaldía, como la AECID o su representante.
- Velar por el cumplimiento de los procedimientos administrativos, financieros, de contratación, etc. establecidos en el Convenio de Financiación, Reglamento Operativo y demás normas aplicables al Proyecto, por parte del Equipo de Gestión y de la Alcaldía Municipal.
- Organizar, realizar el seguimiento y supervisión de la ejecución de las actividades contempladas en los Planes Operativos aprobados.
- Co-firmar de forma solidaria con quien La Alcaldía designe, todos los documentos contractuales, administrativos, técnicos y financieros, de acuerdo a los POAs y que son necesarios para la ejecución del Proyecto.
- Autorizar las “peticiones de un servicio o compra de un bien” requeridos por los responsables de las áreas técnicas del Proyecto.
- Revisar y autorizar, con el aval de la AECID, toda la documentación necesaria elaborada por el administrador para realizar los procedimientos de licitaciones y concursos.
- Participar en los Comités de Adjudicación de los concursos y licitaciones del Proyecto.
- Coordinar la selección, contratación, coordinación y supervisión del personal técnico y administrativo del Equipo de Gestión de acuerdo con los procedimientos establecidos por la Municipalidad de Comayagua.
- Tener a su cargo los aspectos administrativos del Proyecto, los Recursos Humanos y equipos que se utilizan en el mismo.
- Co-firmar de forma solidaria los pagos a ser realizados a cargo del Proyecto, de acuerdo con el Reglamento Operativo, y solicitar a la AECID o su representante los pagos a ser realizados desde la “Cuenta Principal” del Proyecto.
- Aprobar o improbar, con la no objeción de la AECID, las órdenes de cambio cuando en la ejecución de un contrato de obra física se presenten diferencias entre lo presupuestado y lo ejecutado. Para este efecto se apoyará en el dictamen de los técnicos de infraestructura avalado por el coordinador de infraestructura
- Coordinar y dirigir los procesos de evaluación que sean realizados durante la vida del Proyecto
- Presidir y coordinar las reuniones semanales del Equipo Técnico del Proyecto.
- Representar al Proyecto en todas las instancias externas al mismo.
- Participar en las reuniones que sea convocado por la Alcaldía Municipal de Comayagua.
- Participar en las reuniones de coordinación con los representantes de las instituciones del sector.
- Participar en las reuniones con los organismos de cooperación internacional relacionadas con actividades del Proyecto.
- Participar en las reuniones administrativas y técnicas con los representantes de las instituciones del sector.
- Participar en el Grupo de Trabajo Bilateral.
- Organizar y apoyar la realización de las reuniones del Comité Consultivo.

El Administrador

Bajo la autoridad del Gerente del Proyecto, es el responsable de:

- Coordinar, dirigir e impulsar las actividades relacionadas con la Gestión Financiera y Administrativa del Proyecto, de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Operativo del Proyecto, en concordancia con las leyes nacionales.
- Organizar y supervisar la elaboración de la contabilidad financiera y de los informes presupuestarios del Proyecto.

- Asesorar a la Alcaldía Municipal en el cumplimiento de las responsabilidades administrativas y financieras.
- Participar en la elaboración de los Planes Operativos General (POG), y Anuales (POAs), así como en los informes, mensuales, trimestrales, semestrales, anuales, final y demás información solicitada por la AECID o su representante.
- Supervisar junto con el Gerente del Proyecto, al personal del Equipo de Gestión.
- Preparar toda la documentación necesaria para realizar los procedimientos de licitaciones y concursos.
- Elaboración de los contratos resultantes de los procesos de licitación, concurso y adjudicación, de acuerdo a lo establecido en el Convenio de Financiación y en el Capítulo II.3. del Reglamento Operativo. Asegurar la buena gestión de las garantías, seguros y demás aspectos relacionados con las contrataciones y adquisiciones del Proyecto.
- Participar en los Comités de Adjudicación de los concursos y licitaciones del Proyecto.
- Coordinar y participar en la preparación y seguimiento de los convenios y contratos realizados con terceros que prestarán servicios al Proyecto.
- Preparar términos de referencia y atender las auditorías externas y consultorías para el Equipo de Gestión del Proyecto.
- Revisar todos los documentos contractuales y financieros del Proyecto.
- Coordinar y supervisar las actividades relacionadas con la preparación, consolidación y presentación de estados financieros.
- Analizar e interpretar los estados financieros e informar al Gerente del Proyecto sobre los resultados.
- Gestionar ante la AECID o su representante las solicitudes de fondos desde la “Cuenta Principal”, así como los pagos a ser realizados desde la misma.
- Será el responsable del manejo financiero de las “Cuentas del Proyecto”.
- Asegurar el funcionamiento del control interno financiero y administrativo del Proyecto, incluido el seguimiento de ejecución física y presupuestaria.
- Responsable de la gestión administrativa del personal y de los bienes puestos a disposición del Proyecto, incluyendo seguros de vehículos, responsabilidad civil, etc., así como el suministro oportuno de materiales propios a la naturaleza del Proyecto.
- Establecer mecanismos de seguridad, a través de copias de la información en las computadoras, caja de seguridad refractaria para documentos importantes (contratos, garantías, etc.) y cualesquiera otras medidas específicas, para evitar que la información generada por el Proyecto, tanto técnica como administrativa y contable, se pierda, desaparezca o se quemé.
- Informar al Gerente, al Alcalde y a la Corporación Municipal sobre lo ejecutado en los aspectos financieros y administrativos de forma periódica y extraordinaria mente cuando las circunstancias lo ameriten. Así mismo, generará los informes necesarios, a petición del Oficial de Información de la Municipalidad de Comayagua, en cumplimiento con la Ley de Acceso a la Información Pública.
- Contribuir a la ejecución del Proyecto a través de otras tareas que podrán ser solicitadas por la Gerencia.
- Manejar la Caja Chica, conforme al Reglamento establecido por la Municipalidad de Comayagua, o delegar esta función en la persona que el designe.
- Co-firmar de forma solidaria con el Gerente del Proyecto, todos los documentos contractuales, administrativos, técnicos y financieros, de acuerdo a los POAs y que son necesarios para la ejecución del Proyecto.
- Co-firmar de forma solidaria con el Gerente los pagos a ser realizados a cargo del Proyecto, de acuerdo con el Reglamento Operativo, y solicitar a la AECID, o su representante, a través del Alcalde, los pagos a ser realizados desde la “Cuenta Principal” del Proyecto.

El Contador (asistente administrativo)

Bajo la autoridad del Administrador del Proyecto, es responsable de:

- Realizar acciones de Control Interno en cuanto a la verificación de los procedimientos establecidos para los pagos a proveedores y contratistas.
- Verificar y dar fe de la disponibilidad presupuestaria de los rubros antes de realizar cada pago.
- Llevar el control de las tasas de cambio de acuerdo a lo establecido en el presente Reglamento Operativo.
- Solicitar a la Tesorería de la Municipalidad de Comayagua la elaboración de cheques del proyecto de acuerdo a los requerimientos que se le presentan.
- Mantener actualizados los saldos bancarios.
- Elaborar reportes periódicos de desembolsos.
- Manejar, controlar y custodiar el fondo de Caja Chica bajo delegación del Administrador.
- Realizar cotizaciones de bienes menores según especificaciones autorizadas.
- Operar y mantener actualizado el inventario de activos fijos del proyecto.
- Responsable de la custodia y archivo de documentos de soporte de pagos, estados de cuentas e informes y otros documentos relacionados con el proyecto.
- Responsable del registro contable de las operaciones del Proyecto en moneda local y en divisas, de acuerdo a lo establecido en el presente Reglamento Operativo.
- Elaborar los reportes financieros requeridos por el Alcalde, la Corporación Municipalidad y la AECID o su representante.
- Contribuir a la ejecución del Proyecto a través de otras tareas que podrán ser pedidas por la Gerencia y la Administración del Proyecto.

Unidad de Infraestructura

Bajo la autoridad del Gerente del Proyecto, está conformada por un Ingeniero experto en Agua Potable, Saneamiento, y personal técnico de apoyo, y será responsable del Componente 1, Infraestructura y adicionalmente de:

- Participar en la elaboración del POG y los POAs.
- Hacer una revisión de los aspectos relacionados con los estudios preliminares preexistentes para determinar si hay necesidad de nuevos estudios o diseños necesarios para la ejecución de los sistemas de agua potable y saneamiento básico.
- Planificar y ejecutar los diversos estudios técnicos, de pre factibilidad y factibilidad necesarias para el diseño y construcción de las obras en caso de ser necesario.
- Determinar los contenidos técnicos de los Términos de Referencia y demás documentos técnicos necesarios para la realización de los concursos y licitaciones necesarias para la contratación de los estudios de diagnósticos ambientales.
- Supervisar, evaluar y aprobar los contenidos técnicos de dichas contrataciones.
- Supervisar la ejecución de las obras de infraestructura.
- Aprobar los pagos de estimaciones a los ejecutores o consultores según avance de trabajos.
- Contribuir a la ejecución del Proyecto a través de otras tareas que podrán ser pedidas por la Gerencia y la Administración del Proyecto.

Unidad de Fortalecimiento:

Bajo la autoridad del Gerente del Proyecto, está conformada por un profesional de nivel superior con orientación a las ciencias sociales o educativas (ej. Licenciado en Trabajo Social, Promotor Social, Licenciado en Pedagogía o carreras afines) y personal técnico de apoyo, será responsable del Componentes 3. Fortalecimiento y principalmente de:

- Participar en la elaboración del POG y los POAs.
- Coordinar con las áreas técnicas del Equipo de Gestión los aspectos relacionados con los estudios preliminares preexistentes para determinar posibles debilidades y carencias y proponer soluciones.

- Planificar y ejecutar los diversos estudios técnicos y de gestión necesarios para el diseño del Plan de Fortalecimiento Institucional los Municipios Beneficiados.
- Determinar los contenidos técnicos de los Términos de Referencia y demás documentos técnicos necesarios para la realización de los concursos y licitaciones para la contratación de los servicios de asistencia técnica en todos los niveles de fortalecimiento.
- Apoyado en los Técnicos de Infraestructura y Ambiente, llevar el control y seguimiento de los contratos de los ejecutores de obras físicas, tanto de infraestructura como de trabajos ambientales.
- Apoyado en los técnicos de Infraestructura y Ambiente, supervisar, evaluar y aprobar los contenidos técnicos de dichas contrataciones.
- Apoyado en los Técnicos de Infraestructura y Ambiente, supervisar y asistir al Equipo de Gestión en la ejecución del Componente de Fortalecimiento, de acuerdo a lo contemplado en la sección I: Disposiciones Técnicas del Proyecto.
- Apoyado en los técnicos de Infraestructura y Ambiente, hacer los análisis de posibles ordenes de Cambio para su aprobación.
- Recepción de proyectos en el sitio de obra y entrega del mismo.
- Contribuir a la ejecución del Proyecto a través de otras tareas que podrán ser pedidas por la Gerencia y la Administración del Proyecto.

Unidad de Ambiente

Bajo la autoridad del Gerente del Proyecto, está conformada por un Ingeniero experto en Ambiente, Forestal o afines, y será responsable del Componente 3, Ambiente y adicionalmente de:

- Responsable de ejecutar todas las actividades establecidas en el Marco Lógico del proyecto encaminadas al tema de ambiente y protección de la cuenca.
- Planificar, coordinar, supervisar y evaluar las actividades en la cuenca, tendientes a lograr el manejo sostenible y protección a perpetuidad, para cumplir con los objetivos del proyecto de Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua.
- Coordinar con las instituciones gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con el manejo y protección de los recursos naturales.
- Coordinar con las organizaciones comunitarias y especialmente con las juntas de agua, las actividades de manejo y protección de la cuenca abastecedora del agua para el proyecto.
- Elaborar y ejecutar el Plan de Manejo de la cuenca hidrográfica abastecedora del agua del proyecto Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua.
- Elaborar y actualizar los mapas necesarios para el manejo de la cuenca hidrográfica.
- Elaborar y proponer a la Gerencia, Acuerdos y Reglamentos de manejo de la cuenca hidrográfica abastecedora de agua.
- Elaborar y Proponer a la Gerencia, las políticas que deberán implementarse para asegurar la sostenibilidad en el manejo de la cuenca abastecedora del agua para el proyecto Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua.
- Participar en las reuniones de trabajo con el Equipo de Gestión del proyecto Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua, para evaluar conjuntamente los resultados obtenidos y conocer las necesidades que deberán ser suplidas para lograr los objetivos propuestos.
- Realizar las gestiones para la Protección y Vigilancia de los recursos naturales en la cuenca abastecedora de agua potable.
- Analizar y recomendar sobre las necesidades de capacitación o cambios necesarios para optimizar la administración y manejo de la cuenca abastecedora del agua.
- Velar por la adecuada operación, conservación y mantenimiento de los bienes, infraestructura y demás instalaciones destinados a la prestación de los servicios.
- Velar por que las actividades que realice el Proyecto Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua, se ajusten a las normas ambientales aplicables, a las regulaciones de la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento y su reglamento y demás normas legales y reglamentarias aplicables, así como a las normas y regulaciones dictadas por el Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento.

- Ejercer las demás actividades que le encomiende la Gerencia del Equipo de Gestión, relacionadas con las funciones propias de su cargo.
- Presentar planes mensuales de las actividades de trabajo según el Plan Operativo General (POG) del Proyecto.

Disposiciones Generales para el Equipo de Gestión

Una vez constituido, el Equipo de Gestión se rige por las disposiciones legales generales e internas de la Municipalidad de Comayagua para todo lo relativo al funcionamiento interno de gestión de Recursos Humanos, (selección y contratación, vacaciones, permisos, sanciones, horarios, perfiles, responsabilidades, informes a elaborar, activos entregados y su uso, organigrama, etc.), y normas relativas al uso de los vehículos, autorizaciones de salidas, viáticos asignados, seguros complementarios, mantenimiento informático, sistema de archivo, uso de espacios comunes (sala de reuniones, cocina,...), parqueo, bodegas tanto del material de oficina, como de otros insumos o materiales, seguridad de oficinas etc.

La Alcaldía Municipal, presentará a la AECID o su representante, el nombre y currículum del Gerente y del Administrador de la Unidad para su No Objeción. La Unidad de Fortalecimiento Municipal no podrá iniciar sus actividades con recursos del Proyecto sin haber cumplido con este requisito.

3.3 SUPERVISIÓN DE OBRAS.

Dentro de las actividades del equipo de Infraestructura está la de garantizar que la construcción del proyecto sea ejecutada de acuerdo a las especificaciones técnicas, planos y presupuesto para asegurar que se persevere según lo previsto. Para ello se ha definido una estrategia que se define a continuación:

- Para las obras de gran envergadura (Línea de Conducción, Planta Potabilizadora y Planta Conjunta de Tratamiento de Aguas Residuales de Ajuterique y Lejamaní) se llevarán a cabo procesos de concurso en el cual se buscará contratar empresas supervisoras con experiencia y capacidad técnica demostrable.
- Para las obras de las redes de distribución y letrinas se realizarán procesos de concurso en el cual se contratará un equipo de ingenieros que demuestren experiencia y capacidad técnica para brindar un adecuado seguimiento a la ejecución de las obras.

El objetivo de estas supervisiones externas es que estas nos garanticen que toda la obra cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas y tiempos establecidos en los documentos de licitación, y que la obra se mantenga dentro del presupuesto establecido en los contratos de construcción de obras. Para ello deberán tener presencia permanente en el campo durante se encuentren ejecutando las obras y serán los responsables de medir la calidad de conformidad a los estándares aceptados de la construcción.

El Equipo de Gestión será el responsable de coordinar todas las actividades entre la Municipalidad de Comayagua, supervisores y contratistas, además acompañara la supervisión de las obras y participar en todas las reuniones que impliquen modificaciones o cambios en los diseños.

Será el responsable de coordinar la contrapartida municipal y comunitaria (aporte de materiales y mano de obra no calificada) así como la distribución de estos recursos, deberá validar y revisar todos los pagos por estimaciones de obra, pagos a supervisores, ordenes de cambio y modificaciones de contrato si las hubiere.

El Equipo de Gestión tendrá también bajo su responsabilidad por el cumplimiento del cronograma de ejecución aplicar sanciones si hay atrasos en las obras y reportar a las municipalidad y la AECID el estado de avance.

3.4 GESTIÓN DEL RECURSO FINANCIERO

Aportes al Proyecto

El Convenio de Financiación establece el aporte del Fondo y el de la Municipalidad de Comayagua. A su vez, contempla la posibilidad de aportes de otros co-financiadores al Proyecto.

Los aportes al Proyecto pueden realizarse de las siguientes formas:

- Por parte del **FCAS**, el aporte establecido en el Convenio de Financiación será realizado únicamente mediante transferencia de los recursos en Dólares Americanos a la “Cuenta Principal” del Proyecto.
- Por parte de la **Municipalidad de Comayagua** los aportes serán:
 - Se tendrán contribuciones por un valor total de US \$ 1.996.593,39 que serán aportados de la siguiente manera; US \$ 511.640,88 por las alcaldías beneficiadas a través de la Municipalidad de Comayagua, consistentes en apoyo logístico, materiales, mano de obra y Gestión Legal; US \$1.484.952,51 en materiales locales y mano de obra no calificada por parte los participantes directos del proyecto.
 - El pago de impuestos, tasas, multas, sanciones, intereses de mora y demás cargas no elegibles por el Fondo, deberán ser cubiertos por la Municipalidad de Comayagua. Estos pagos deberán ser contabilizados como tales y no podrán contarse como el aporte comprometido por la Municipalidad de Comayagua en el Proyecto y los Planes Operativos.

Cuentas bancarias

Con el fin de garantizar una adecuada transparencia en la ejecución del Proyecto, la Alcaldía Municipal de Comayagua se compromete a gestionar los recursos financieros del Proyecto a través de cuentas separadas. Está totalmente prohibido mezclar los recursos del Fondo con los fondos municipales y los de otros co-financiadores en la misma cuenta.

Recursos del FCAS

Los recursos del FCAS al Proyecto transcurrirán únicamente a través de las siguientes cuentas bancarias, las cuales deberán ser abiertas en un banco comercial, o público, de comprobada solvencia.

Cuenta Principal

Para recibir el aporte del Fondo para la ejecución del Proyecto, la Municipalidad de Comayagua deberá utilizar una cuenta bancaria en Dólares Americanos, denominada “Cuenta Principal”, con las siguientes características:

- Entidad bancaria: La Municipalidad de Comayagua y la AECID acordaron abrir la cuenta en el **Banco de Occidente**, que es un banco de primer orden.
- Titular de la Cuenta: La titularidad de la cuenta está a nombre de la **Alcaldía Municipal de Comayagua y la AECID**.
- Nombre de la Cuenta: La cuenta está a nombre de: **Alcaldía Municipal de Comayagua/AECID/ Proyecto de Agua Potable Número: 22-701-000725-8**.
- Firmas: La cuenta es de firma mancomunada: el Alcalde Municipal de Comayagua en representación de la **Municipalidad de Comayagua** y la coordinación de la Oficina Técnica de Cooperación de la AECID en Honduras en representación de la **AECID**.
- **La aprobación del Reglamento Operativo constituirá condición necesaria para la realización de cualquier desembolso con cargo a esta cuenta. Desde esta “Cuenta Principal” se atenderán los pagos establecidos en el Reglamento Operativo.**
- Movimientos de la cuenta: Esta cuenta solo podrá ser utilizada para:
 - Recibir los recursos del FCAS específicamente para el Proyecto;
 - Realizar transferencias a la “Cuenta de pagos del Proyecto” tras cumplir con los procedimientos establecidos para ello en el presente Reglamento Operativo, y recibir reintegros de éstas;
 - Ingresar los intereses generados por los recursos depositados en la cuenta de acuerdo con lo establecido en el apartado II.2.4.9.;
 - Reintegrar los fondos al Instituto de Crédito Oficial (ICO) de España a la finalización del Proyecto, o a solicitud de éste en los casos previstos en el Convenio de Financiación y en este Reglamento;
 - Realizar los pagos, cumpliendo con los requerimientos establecidos en el presente Reglamento Operativo, a proveedores y/o contratistas que superen los 100,000.00 Euros.

Esta es la única cuenta utilizada por el ICO, agente financiero del Estado español, para transferir los recursos del Fondo al Proyecto, y será alimentada según lo establecido en el Convenio de Financiación.

Cualquier disposición de fondos que se realice con cargo a esta “Cuenta Principal” requerirá la firma autorizada de la persona que designe la AECID.

La “Cuenta Principal” no podrá arrojar saldo negativo, ni ser cancelada sin la conformidad de la Secretaría de Estado de Cooperación Internacional (SECI) o su representante, a la que deberán ser comunicados todos los movimientos y liquidación de intereses que se realicen.

Al finalizar el Proyecto, la Municipalidad de Comayagua procederá al cierre de la “Cuenta Principal”, siempre con la aprobación de la AECID o su representante, aportando los oportunos documentos, tanto de la apertura inicial como de la posterior cancelación.

Con el fin de salvaguardar los recursos del Fondo, éstos deberán mantenerse en la “Cuenta Principal” en Dólares Americanos y sólo deben realizarse transferencias a la “Cuenta de pagos del Proyecto” en la medida en que existan necesidades reales de tesorería para hacer frente a los compromisos del Proyecto, de acuerdo con los POAs aprobados.

Cuenta de Pagos del Proyecto

La Municipalidad de Comayagua abrirá una “Cuenta de Pagos del Proyecto” desde la cual se realizarán los pagos a cargo del aporte del Fondo, en los límites establecidos en el Convenio de Financiación y en el presente Reglamento Operativo.

La “Cuenta de Pagos del Proyecto” tendrá las siguientes características:

- Entidad bancaria: La Municipalidad abrirá esta cuenta en el Banco de Occidente que es un banco de primer orden, y dispone de oficinas en la Ciudad Capital de Honduras y en el Municipio de Comayagua.
- Moneda: La “Cuenta de Pagos del Proyecto” se abrirá **en Lempiras**.
- Nombre de la Cuenta: La cuenta estará a nombre de la **Municipalidad de Comayagua/ Proyecto de Agua y Saneamiento en el Valle de Comayagua**.
- Firmas: La cuenta será firmada mancomunadamente por el Alcalde y el Tesorero Municipal como las firmas solidarias para la utilización de los recursos del Proyecto.
- Autorización: La apertura de la Cuenta de Pagos del Proyecto deberá ser autorizada por la Corporación Municipal.
- Movimientos de la Cuenta de Pagos del Proyecto: La “Cuenta de Pagos del Proyecto” solo podrá ser utilizada para:
 - Recibir los fondos correspondientes de la “Cuenta Principal” de acuerdo a los flujos de fondos previstos en el POA;
 - Realizar los pagos únicamente de las actividades del Proyecto a cargo del aporte del Fondo, dentro de los límites establecidos en el Convenio de Financiación, los POA aprobados, y en el apartado II.2.4.7. del presente Reglamento;
 - Ingresar los intereses generados por los recursos depositados en la cuenta de acuerdo con lo establecido en el apartado II.2.4.9.;
 - Reintegrar los fondos remanentes a la “Cuenta Principal” a la finalización del Proyecto, o a solicitud de la AECID o su representante en los casos previstos en el Convenio de Financiación y en este Reglamento, para, a su vez, ser reintegrados al Fondo a través del ICO;
 - Todo pago superior a los límites establecidos, tanto en moneda local como en Dólares Americanos, deberá realizarse a través de la Cuenta Principal.

Toda solicitud de transferencia de Fondos de la “Cuenta Principal” a la “Cuenta de Pagos del Proyecto” se realizará únicamente de acuerdo a lo establecido en los POA previamente aprobados por la AECID o su representante, y la Municipalidad deberá haber cumplido con la presentación oportuna de los Informes Técnicos y Financieros a los que se refiere el apartado II-4, así como la presentación de una Certificación de Auditoría (ver apartado II.4.3) sobre la utilización y/o compromiso (contratos firmados pero aún no desembolsados) de al menos el 80% de los fondos previamente transferidos a dicha cuenta, sin salvedades, y cuyo período auditado puede concluir 4 meses antes de la solicitud de desembolso.

Para determinar el valor de las transferencias se deberá hacer una planificación de los pagos, con el fin de respetar los límites máximos de pago contemplados en el apartado II.2.4.7 de este Reglamento Operativo.

La “Cuenta de Pagos del Proyecto” tendrá un saldo máximo equivalente a los compromisos establecidos que resulten de la planificación a que se refiere el párrafo anterior, más un porcentaje para cubrir gastos imprevistos con el fin de asegurar el disponible para cubrir dichos compromisos.

Para el inicio de actividades, se podrá hacer una transferencia a la “Cuenta de Pagos del Proyecto” de hasta por un valor equivalente a **DOSCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS (€250.000)**, a cuenta del primer POA, y tendrán que ser justificados en el Informe relativo a dicho periodo anual.

La elegibilidad de los pagos a cargo del aporte del Fondo al Proyecto está determinada en el apartado II.2.4.5 del presente Reglamento Operativo.

Los recursos del Fondo no podrán utilizarse para el pago de impuestos y tasas, en el caso del impuesto sobre ventas no se podrá cubrir en las compras que realice directamente la Municipalidad, ni para cubrir insuficiencias de tesorería del aporte de la Municipalidad de Comayagua o de otros co-financiadores del Proyecto.

En los casos en los que la Alcaldía Municipal no presentara los POA y los Informes Técnicos, Financieros y de Auditoría mencionados en los párrafos anteriores dentro de los plazos y de acuerdo con las condiciones establecidas en el Convenio de Financiación y en el presente Reglamento, o si éstos no fueran aprobados por la AECID o su representante, ésta podrá recusar los nuevos desembolsos y solicitar al Municipalidad de Comayagua la subsanación del incumplimiento en un término máximo de sesenta (60) días.

Si la Alcaldía Municipal no cumpliera con este nuevo plazo adicional, la AECID podrá proceder a la suspensión del Convenio de Financiación por incumplimiento de las obligaciones de la Municipalidad de Comayagua, lo cual conllevaría la devolución de los fondos españoles al Instituto de Crédito Oficial de España. Así mismo, solicitará a la Municipalidad de Comayagua la devolución de los fondos no satisfactoriamente soportados, sin perjuicio de lo establecido en la Cláusula Séptima del Convenio de Financiación.

4. MONITOREO Y EVALUACION

4.1 PROCEDIMIENTOS

El equipo de Gestión del Proyecto procederá a la ejecución del proceso de seguimiento y evaluación (medición del avance, situación actual y perspectivas del logro de los resultados esperados) para obtener información que guíe en la consecución de los fines propuestos, lo que permita realizar ajustes/modificaciones oportunas. Como elemento guía, el sistema de monitoreo, se revisará y ajustará periódicamente en base a las inflexiones que se presenten, siendo una herramienta de gestión versátil y útil antes, durante y posterior a la implementación del Proyecto.

Con los objetivos definidos previamente en la ficha de identificación del Proyecto, se enumeran los procesos a seguir para la ejecución del monitoreo y evaluación para este POG, debiendo ser ampliados de ser necesario en cada Plan Operativo Anual, según los avances registrados y modificaciones de contexto en acorde a las hipótesis y riesgos planteados.

El impacto de los proyectos está determinado bajo algunas dimensiones de cambio tales como:

- Cambios en las vidas de las personas
- En las políticas y prácticas que afectan los derechos
- En la participación ciudadana activa
- Cambios en la equidad y la no discriminación
- Capacidad de la sociedad civil y los gobiernos para hacer más eficiente su respuesta.

Todas estas se relacionan unas a otras lo cual viene a reflejar los cambios positivos y duraderos en las vidas de las personas.

Para determinar estos cambios en términos de impacto se llevan a cabo encuestas de Línea de Base enfocadas en medir los indicadores de efecto e impacto con un nivel de rigor requerido para una comparación de “antes y después”. En los estudios de Línea de Base se utilizan datos tanto cualitativos como cuantitativos, describiendo siempre la situación inicial con la suficiente precisión como para ser capaces de medir los cambios a lo largo de la vida del proyecto.

En el proyecto, se desarrollará:

- Una evaluación interna anual; y una evaluación externa al final del proyecto
- Contraloría social.

La preparación en contraloría social se encuentra incluida en los módulos de capacitación y se fomenta no solo para este proyecto sino como una fortaleza de las comunidades para proyectos futuros de cualquier índole.

Debido a que las Municipalidades tienen presencia constante en la zona, se cuenta con la capacidad de hacer una evaluación ex post, que es clave para determinar el impacto de las intervenciones.

El plan del proyecto está claramente resumido en un marco lógico que muestra como las intervenciones propuestas y los resultados anticipados tendrán como resultado efectos e impactos definidos, que contribuyen a los Fondo de Cooperación en Agua y Saneamiento. Especifican el nivel de intervención (hogar, comunidad, institucional,) y cómo el proyecto contribuirá finalmente al impacto sostenible para una población. Se identifican las presuposiciones claves.

El proyecto implementa un plan de monitoreo y evaluación basado en el marco lógico (ver Anexo 1), que incorpora indicadores congruentes con los del FCAS, que para su posterior medición requiere de la obtención de la información de línea de base, cuyo monitoreo y evaluación, permitirán conocer los cambios que provocará el proyecto, además de apoyar la toma de decisiones durante la ejecución.

Se asigna suficiente presupuesto para las tareas designadas y la planificación asegura que el personal y la Municipalidad tengan la capacidad requerida para su implementación. La información del monitoreo es útil y oportuna, para promover la práctica reflexiva, la toma de decisiones y para adaptar los enfoques y estrategias de los proyectos.

El equipo de gestión proveerá a los responsables del monitoreo, la información necesaria para la programación de los componentes del Proyecto. El Proyecto tiene un objetivo general (OG) y un objetivo específico (OE) bastante amplio. En este sentido la información de situación, se considera en tres vías: i) situación actual del estado de cobertura en agua potable y saneamiento ii) prácticas de higiene, género, organización comunitaria, medio ambiente, operación y mantenimiento y iii) situación de la capacidad de gestión en el manejo descentralizado, participativo e incluyente en los servicios de agua potable y saneamiento en las comunidades y municipios participantes.

La información que se obtenga estará más relacionada a datos demográficos y situación actual de cobertura, acceso al servicio de agua potable y saneamiento y parámetros cuantitativos y cualitativos.

En este proyecto, hay una serie de características que ya están dadas desde la etapa de pre inversión.

En base a los estudios de pre factibilidad, ya están escogidas las comunidades en las que se va a intervenir. En el inciso 2.9 “Criterios para Definición y Selección de Alternativas en Programas de Infraestructura” queda establecida la manera en que se escogió la opción tecnológica y en la sección de viabilidad social queda clara la manera en que se escogieron las comunidades. Estás tienen en común el área geográfica del Programa de Modernización de Riego PROMORCO.

Los parámetros para la medición del logro del Objetivo específico deben ser:

- Estudio poblacional - Diagnóstico situacional, - Delineación de intervenciones – Ejecución de inversiones – Capacitación en cambios conductuales – Fortalecimiento de las capacidades de las Juntas de Agua – Medición de resultados - Evaluación

- La información a recolectar contará con parámetros demográficos y socio económicos de una muestra representativa a nivel poblacional sobre el total de la futura población beneficiada. El nivel de selección de la muestra deberá cumplir con las condiciones mínimas para que estadísticamente sea representativa a nivel poblacional. Esto es:
- Listado de comunidades. Emisión de resultados en tres niveles que permita conocer prioritariamente los siguientes aspectos:
 - a) Situación de cobertura de servicios de agua potable en parámetros de cantidad, calidad y continuidad.
 - b) Caracterización de la población en situación de carencia o con necesidad de servicios de saneamiento básico.
 - c) Ubicación territorial de situación de los servicios de agua potable y saneamiento.
 - d) Información cualitativa será completada mediante la realización de un análisis de percepción actual previa a la implementación del proyecto de actores clave identificados.

Como se menciona en éste POG el diagnóstico de situación ha sido realizado para los actores que intervienen en el Proyecto por tanto el paso siguiente es el seguimiento a estos diagnósticos que se realizará con base a los tiempos trazados para cada uno de ellos y los resultados esperados definidos en el Marco Lógico y la Matriz de Planificación. Para esto se deberán usar parámetros de medición con base a cumplimiento de resultados verificables por la entrega de productos.

Se asignarán valores de medición distribuidos con base a la importancia del diagnóstico de situación, ponderados por: a) la importancia del diagnóstico y b) el tiempo de realización del diagnóstico.

Línea base y evaluación final

La línea de base se constituirá en el punto de partida o situación de inicio que preferentemente será realizada antes del inicio de intervención del proyecto (fase de arranque). Los elementos que aporta la línea de base serán comparados con evaluaciones posteriores, donde se relacionan la situación de los individuos antes y después (a la finalización = evaluación final o ex post = evaluación externa) posterior a la implementación del Proyecto (evaluaciones de impacto).

La línea de base que se realice en el inicio del proyecto guardará relación con las necesidades de información de partida para los diferentes componentes o áreas de acción, según la lógica de intervención del Proyecto.

Los elementos a considerar para realizar la evaluación del proyecto estarán fundamentados en el impacto de la intervención y la eficacia mostrada, se debe aclarar que para el caso esa evaluación, serán considerados los resultados de la intervención con el programa, tal como se describe a continuación:

a. Impacto

Para el diseño de la línea de base, se utilizará la misma metodología sugerida para la elaboración del diagnóstico de situación, ampliando la base de información que sea representativa al tamaño de población a ser beneficiada. Se realizará, de ser posible la encuesta de línea de base y la medición de evaluación final sobre el mismo grupo de control para una mayor validez estadística.

Los estudios de línea de base serán complementados con un estudio cualitativo de percepciones de los participantes del Proyecto donde se capture información no numérica sobre las perspectivas e ideales de las personas. Siendo que los Proyectos de ésta naturaleza más allá de satisfacer una necesidad básica para el bien común, también provocan cambios en los hábitos y las conductas y modificaciones del ideario colectivo. Este tipo de estudios de base y posteriormente evaluados, permitirán conocer la profundidad a la que penetran los cambios en la conducta de forma colectiva y determinar buenas prácticas aplicadas, sin olvidar mencionar los aportes que estos cambios en idearios colectivos aportan a la sostenibilidad del Proyecto de forma ex post.

El estudio de evaluación final empleará el mismo método estadístico que la línea de base para que a nivel estadístico sea significativo y válido para efectos de medición del impacto, esto implica la medición de algún cambio significativo en algunas variables esenciales en el tiempo, incluyendo

mediciones de ajustes o cambios estructurales que se hayan generado durante la implementación del Proyecto, la información que arroje este estudio concluirá como el Impacto del Proyecto.

b. Eficacia

Como parámetro de evaluación final se realizarán mediciones de eficacia (el análisis del costo incurrido del Proyecto respecto al beneficio generado por el Proyecto). Para la definición del beneficio del proyecto se analizarán las variaciones del estado de salud de grupos vulnerables con temas relacionados a enfermedades de origen hídrico como diarreas agudas como denominador a la función de beneficio y relacionarlo al costo directo de implementación del Proyecto, incluyendo la supervisión y monitoreo del mismo. El factor de descuento de los gastos operativos del costo total del Proyecto permitirá obtener información directamente relacionada a la implementación en agua potable y saneamiento. El cálculo de la razón costo/ eficacia deberá incluir todos los costos (actualizados a valor neto) sobre la implementación del Proyecto (valor comentario de bienes y servicios implementados) más otros costos sociales como deterioro del medio ambiente, riesgos para la salud, etc., que el Equipo Gestor del proyecto identifique.

Otros estudios que se realizarán a la finalización del Proyecto, ayudarán a comprender y explicar los impactos que éste genere son: evaluaciones de conocimientos, actitudes y prácticas (CAP), sistematización de experiencias, contenidos y prácticas, evaluación de resultados de práctica óptima.

Principales pasos en el diseño e implementación para la evaluación de impacto

Durante la identificación y preparación del proyecto

1. Determinar si realizar o no una evaluación
2. Aclarar los objetivos de la evaluación
3. Examinar la disponibilidad de datos
4. Diseñar la evaluación
5. Formar el equipo de evaluación
6. Si se recopilan datos:
 - (a) Diseñar y seleccionar muestras
 - (b) Elaborar instrumentos de recopilación de datos
 - (c) Reunir y capacitar personal para trabajo en terreno
 - (d) Realizar pruebas piloto
 - (e) Recopilar datos
 - (f) Administrar datos y acceder a ellos

Durante la implementación del proyecto

1. Recopilar datos actuales
2. Analizar los datos
3. Redactar los resultados y analizarlos con las autoridades responsables y otras partes interesadas
4. Incorporar los resultados en el diseño del proyecto

La composición del monitoreo y evaluación a las actividades, resultados esperados y objetivos a alcanzar por el Proyecto, incluyendo los productos que se esperan en cada etapa y los diferentes actores que participan.

4.2 AUDITORÍAS Y EVALUACIÓN EXTERNA

La Municipalidad a través del Departamento de auditoría Interna realizará auditorías preventivas como parte del procedimiento de emisión de los pagos del proyecto y auditorías posteriores como mínimo una vez al año y que cubra:

- Todos los ingresos y gastos que haya efectuado en el Proyecto, incluyendo los realizados con los recursos del FCAS, Fondos Municipales y cualquier otro fondo.
- El cumplimiento legal al que está obligado la Municipalidad y demás normas y procedimientos establecidos en el Convenio de Financiación y en el presente Reglamento.

- La verificación del cumplimiento de las condiciones establecidas en el apartado II.2.4.4. referente a los aportes en especie por parte del Beneficiario y de otros co-financiadores;

También podrán realizarse auditorías externas las que se encargaran a auditores debidamente calificados y autorizados, empresas o asociaciones dedicadas a esta actividad establecida legalmente en el país, reconocidas internacionalmente, la que deberá comprobar si los aportes, ingresos y gastos consignados en la contabilidad del Proyecto se recibieron, comprometieron, liquidaron y pagaron con arreglo a la ley que rige a las municipalidades, los planes operativos y presupuesto debidamente aprobados por la AECID o su representante, a los procedimientos de adjudicación de contratos, al Convenio de Financiación y demás normas y procedimientos de este Reglamento.

Los Términos de Referencia y el alcance de la auditoría se adjuntan en el Anexo 2.6 y son de obligado cumplimiento por parte del Municipalidad de Comayagua y de quienes asumen la gestión delegada. Antes de contratar la auditoría, la Municipalidad de Comayagua deberá obtener la No Objeción de la AECID o su representante a dichos Términos de Referencia.

Toda solicitud de transferencia de Fondos de la “Cuenta Principal” a la “Cuenta de Pagos del Proyecto” se realizará únicamente de acuerdo a lo establecido en los POA previamente aprobados por la AECID o su representante.

Al finalizar el Proyecto, la Municipalidad realizará una Auditoría Final que cubra todo el período del Proyecto. Esta Auditoría, además de la revisión sobre el control interno y cumplimiento de los procedimientos contractuales, debe incluir los elementos que garanticen el adecuado cierre y transferencia del Proyecto (cierre de cuentas, entrega de activos, cancelación de contratos y compromisos, devolución de fondos, etc.), los cuales deberán estar incluidos en los Términos de Referencia específicos.

Independientemente de las auditorías realizadas por la Municipalidad de Comayagua, la AECID podrá ordenar la realización de auditorías específicas. La Alcaldía Municipal garantizará el acceso y la información a los auditores de la AECID sin limitación alguna.

Ante un informe de auditoría con salvedades, la AECID o su representante podrán detener los aportes al Proyecto y solicitar a la Municipalidad de Comayagua la devolución de los fondos mal utilizados, con intereses incluidos, y si es el caso, suspender la participación de los fondos del AECID en el Proyecto.

4.3 COMUNICACIÓN Y VISIBILIDAD

El Plan de Visibilidad y Comunicación incluirá las acciones que el Proyecto realizará para lograr el objetivo de comunicar y divulgar entre los Beneficiarios finales y la población en general sobre el aporte de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) para la realización del Proyecto. Entre estas acciones destacan:

- Creación de una página web del Proyecto con información sobre los alcances del mismo, sus objetivos, actividades, avisos de convocatorias a concursos y licitaciones, logros del Programa, información sobre actividades de visibilidad, etc. La Página web del Programa tendrá enlaces a las páginas de la AECID, del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento, de la Oficina Técnica de Cooperación de la AECID en el país, de la Municipalidad de Comayagua, y otras páginas web relevantes relacionadas con el Proyecto.
- Acciones de relaciones públicas y de publicidad para valorizar y dar a conocer el Proyecto (folletos, artículos y reportajes, visitas, conferencias, seminarios y materiales de promoción, etc.). En particular, la Municipalidad de Comayagua mencionará la acción y el aporte financiero de la AECID en la información dirigida a los Beneficiarios finales de la acción, en sus actividades de comunicación, promoción, ejecución e informes internos y anuales y en los posibles contactos con los medios de comunicación.

- Realización y participación en eventos, ferias, encuentros, etc. relacionados directamente con los objetivos del Proyecto. La Municipalidad de Comayagua invitará a la Oficina Técnica de Cooperación de la AECID a cuantos eventos de visibilidad se puedan desarrollar.
- Toda comunicación o publicación de la Municipalidad de Comayagua sobre el Proyecto o sus acciones, incluso en una conferencia o un seminario, deberá mencionar que aquella ha recibido apoyo financiero de la Cooperación Española. Toda publicación de la Municipalidad de Comayagua, cualesquiera que sean su forma y soporte, incluido Internet, deberá llevar la mención siguiente: *«Este documento se ha realizado con la ayuda financiera de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de la Alcaldía de Comayagua y en modo alguno debe considerarse que refleja la posición de la Cooperación Española.»*
- La Municipalidad de Comayagua deberá garantizar la incorporación de forma visible en todas las actuaciones derivadas del Proyecto subvencionado (oficinas, obras, equipos, vehículos, placas, vallas, letreros, carteles in situ, documentos, publicaciones, material de difusión, publicidad, etc.) del logotipo oficial de la Cooperación Española consistente en una letra C de color rojo, en cuyo interior figura un círculo de color amarillo y la leyenda «Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. AECID», y el escudo de España, todo ello en formato duradero y material resistente, para la debida difusión del origen de los fondos aportados al Proyecto.
- La Municipalidad de Comayagua autoriza a la AECID, a publicar su nombre y dirección, el título del Proyecto y sus objetivos, así como la cuantía aprobada para su ejecución.
- Todas las demás acciones de visibilidad y comunicación que la Municipalidad de Comayagua contemple realizar durante la ejecución del Proyecto.

Cuando la Municipalidad de Comayagua incluya sus propios logotipos, o el de otros cofinanciadores, el del «Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, AECID» deberá figurar con el mismo tamaño y en iguales condiciones de visibilidad.

La Municipalidad de Comayagua asegurará que los contratistas, apliquen estrictamente las disposiciones del Plan de Visibilidad y Comunicación aprobado por la AECID o su representante, quien además podrá entregar el modelo oficial de logotipos a solicitud de la Municipalidad de Comayagua.

Estas cláusulas se aplicarán especialmente con ocasión de manifestaciones, eventos y actos públicos organizados en el marco de la ejecución del Proyecto, así como en la elaboración de todo documento público u oficial relativo al mismo.

Todas esas acciones serán concertadas en estrecha colaboración con la AECID o su representante desde el comienzo de la ejecución del Proyecto.

4.4 INFORMES SEMESTRALES Y ANUALES DE AVANCE

La Municipalidad enviará a la AECID o su representante informes técnicos y financieros con carácter semestral y anual, los cuales contendrán una información suficientemente detallada para poder apreciar el avance del Proyecto en función de sus objetivos y del POG y del POA respectivo. Estos informes se completarán con los presupuestos estimados de las operaciones previstas a realizar en el semestre siguiente al período a que se refieren.

Además, deberán incluir un listado detallado de todos los contratos firmados por el Proyecto en vías de ejecución. Esta lista deberá indicar, para cada contrato, el nombre del contratista, el tipo (servicio, suministro, obra o subvención), el objeto, la fecha de inicio, el plazo de ejecución, el detalle de los pagos ya efectuados (importe y fecha), así como el importe estimado de los pagos pendientes.

Los Informes Financieros estarán presentados en la moneda local y en Dólares Americanos utilizando los tipos de cambio reales, a los que se refiere el Reglamento Operativo, y deberán informar el diferencial cambiario acumulado, en la moneda local y en Dólares Americanos.

Estos Informes deberán entregarse en el plazo máximo de TRES (3) meses desde la finalización del semestre objeto del informe. El Informe anual deberá recoger los principales aspectos del año y no sólo del segundo semestre.

De forma extraordinaria y a petición de la AECID, se podrá establecer la entrega de informes financieros y técnicos de forma mensual o trimestral, para facilitar el seguimiento de la ejecución del proyecto.

4.5 GRUPO DE TRABAJO BILATERAL.

La Municipalidad de Comayagua y la AECID o su representante, nombrarán sus delegados, quienes, junto con el Gerente del Equipo de Gestión, constituirán el Grupo de Trabajo Bilateral. Dicho Grupo de Trabajo se reunirá cada SEIS (6) meses o siempre que una de las partes lo considere oportuno.

El Grupo de Trabajo Bilateral tendrá las siguientes funciones técnicas y administrativas:

- Supervisar la **Ejecución del Proyecto** de acuerdo con los POA aprobados.
- Revisar el contenido y avances del **Plan de Visibilidad y Comunicación** del Proyecto, y recomendar las modificaciones a que haya lugar.
- Hacer las recomendaciones que consideren adecuadas para **mejorar aspectos de la gestión y ejecución** del Proyecto.
- Aprobar los **Planes Operativos General (POG), Planes Operativos Anuales (POAs), Informes Técnicos y Financieros** presentados por el Director.
- Aprobar términos de referencia y coordinar el **proceso de selección** para la **contratación** del personal técnico y administrativo del **Equipo de Gestión**.

Las **funciones de carácter político** serán definidas por la Alcaldía Municipal de Comayagua y la AECID, en el marco del Convenio de Financiación.

5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

(Ver Anexo No. 11)