



PLAN OPERATIVO GENERAL (POG)

PAIS:	REPUBLICA DE HONDURAS
BENEFICIARIO:	MUNICIPALIDAD DE GRACIAS LEMPIRA
TÍTULO DEL PROYECTO:	MEJORA DE LA GESTION PUBLICA Y EL ACCESO AL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LA CIUDAD DE GRACIAS LEMPIRA HONDURAS
CLAVE FCAS:	HND-016 B.
VALOR TOTAL:	€ 3,377,041.25 / US\$ 4,436,081.39
APORTE FCAS:	€ 3,244,186.41 / US\$ 4,261,563.27
DURACIÓN:	36 MESES (TRES AÑOS)

FECHA DE ELABORACIÓN: DICIEMBRE 2014

Índice

FICHA DE PROGRAMA.....	IV
GLOSARIO.....	VI
1. CONTEXTO.....	1
ANÁLISIS DEL SECTOR	1
1.1.1 ACCESO	3
1.1.2 GOBERNANZA: ENFOQUE DE LOS DERECHOS HUMANOS.....	4
1.1.3 GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSOS HÍDRICOS.....	6
ANÁLISIS DE LOS RECURSOS ASOCIADOS AL SECTOR Y COORDINACIÓN CON DONANTES.....	10
2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO	16
2.1 ANÁLISIS DE NECESIDADES Y DE PROBLEMAS	16
2.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO	19
2.1.1 OBJETIVO GENERAL.....	19
2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2.3 COMPONENTES DEL PROYECTO.....	20
2.4 RESULTADOS, PRODUCTOS Y ACTIVIDADES	21
2.5 ASPECTOS TRANSVERSALES E INTERSECTORIALES	34
2.5.1 LA SALUD	34
2.5.2 LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO	35
2.5.3 GÉNERO EN DESARROLLO Y DIVERSIDAD.....	36
2.6 RIESGOS E HIPÓTESIS.....	37
2.7 ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD	41
2.7.1 ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	44
2.7.1.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE	45
2.7.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.....	45
2.7.1.3 RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	62
2.7.1.4 RESULTADO DE ANÁLISIS DE VIABILIDADES.....	65
2.7.2 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.....	68
2.7.2.1 CRITERIOS PARA EL ESTUDIO DE VIABILIDADES DE ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.....	69
2.7.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA POTABLE.....	69
2.7.2.3 RESUMEN CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS LA PLANTA POTABILIZADORA.....	72
2.7.2.4 RESULTADO DE ANÁLISIS DE VIABILIDADES.....	75
2.7.3 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	77
2.7.3.1 CRITERIOS PARA EL ESTUDIO DE LAS VIABILIDADES DE LAS ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO	77
2.7.3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO	77
2.7.3.3 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA PARA EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO.....	79
2.7.3.4 RESULTADO DE ANÁLISIS DE VIABILIDADES.....	83
2.7.4 ANÁLISIS DE VIABILIDADES DE LAS ALTERNATIVAS DE LA PLANTA DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES	85
2.7.4.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA LA PLANTAS DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES	85
2.7.4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PARA PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	85
2.7.4.3 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE LA PLANTA DEPURADORA	93
2.7.4.4 RESULTADO DE ANÁLISIS DE VIABILIDADES.....	96
2.8 RESUMEN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO	101
2.8.1 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (P.T.A.R) ADOPTADA. (DESARENADOR A CANAL ABIERTO Y CRIBA NO MECANIZADA + UASB + FILTRO PERCOLADOR + LAGUNA DE MADURACIÓN)	101
2.8.2 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (P.T.A.P.) ADOPTADA. (FILTRACIÓN EN MÚLTIPLES ETAPAS FIME)	104

2.8.3	SISTEMA DE RECOLECCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO ADOPTADO. (SISTEMA 1, CONVENCIONAL: RED COLECTORA MORENO, RED COLECTORA SAN CRISTÓBAL, RED COLECTORA SANTA LUCIA 1, RED COLECTORA BORJAS, COLECTOR EL CHISTE, COLECTOR PROLONGACIÓN CASCO HISTÓRICO, COLECTOR CONEXIÓN CENTRO HISTÓRICO - EL CHISTE).....	108
2.8.4	SOLUCIÓN ADOPTADA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE GRACIAS.	114
2.9	REQUERIMIENTO PARA DISEÑOS FINALES Y MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	114
2.10	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.	115
3.	ESQUEMA DE EJECUCION.	116
3.1	CONFORMACIÓN DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DEL RECURSO FINANCIERO.	116
3.2	ESQUEMA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS.	122
3.3	GESTIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS.	123
4.	SEGUIMIENTO Y EVALUACION.....	132
4.1	PROCEDIMIENTOS.....	132
4.2	AUDITORIA Y EVALUACIÓN EXTERNA	135
4.3	COMUNICACIÓN Y VISIBILIDAD	135
4.4	FINALIZACIÓN Y CIERRE DEL PROYECTO	135

Índice de Tablas

Tabla 1:	Caracterización de viviendas por uso	17
Tabla 2:	Datos enfermedades de origen hídrico en Gracias Lempira	35
Tabla 3:	Análisis cualitativo de riesgos e hipótesis	41
Tabla 4:	Propuesta de proyectos con alternativas	42
Tabla 5:	Criterios según propuesta de proyecto	44
Tabla 6:	Cuadro de Intervenciones de sectorización	51
Tabla 7:	Intervenciones de tubería nueva.....	57
Tabla 8:	Rehabilitación de tanques	58
Tabla 9:	Diferencia de longitud y distancia entre el Estanque y Planta Potabilizadora propuesta en el 2008.	60
Tabla 10:	Costo de la línea de conducción de la fuente Cedros de Mejicapa al estanque.....	61
Tabla 11:	Estudios básicos realizados a la Fuente del Manantial de los Cedros.....	61
Tabla 12:	Ventajas y desventajas de las alternativas del sistema de agua potable.....	63
Tabla 13:	Criterios de evaluación de alternativas para el sistema integral del sistema de agua potable	64
Tabla 14:	Resumen del análisis de viabilidades para la mejora del SAP y alternativas.	68
Tabla 15:	Esquema del proceso de potabilización tecnología agua clara	70
Tabla 16:	Ventajas y desventajas de las plantas potabilizadoras	73
Tabla 17:	Resumen análisis de criterios para evaluación de alternativas para la planta potabilizadora.	74
Tabla 18:	Resumen de análisis de evaluación de alternativas para plantas de tratamiento.....	76
Tabla 19:	Ventajas y desventajas de los sistemas de saneamiento.....	81
Tabla 20:	Ponderación de criterios para evaluación de alternativas de sistemas de conducción de aguas residuales.....	81
Tabla 21:	Resumen de análisis de alternativas para sistema de recolección de aguas residuales	85
Tabla 22:	Caudales de dimensionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales	86
Tabla 23:	Fases del proceso biológico del reactor USB.....	88
Tabla 24:	Balance del DQO.....	89
Tabla 25:	Parámetros para el diseño del filtro percolador.....	90
Tabla 26:	Ventajas y desventajas de las alternativas de Plantas depuradoras.....	94
Tabla 27:	Ponderación de criterios para evaluación de alternativas de plantas de tratamiento de aguas residuales.....	95
Tabla 28:	Resumen del análisis de viabilidades de las alternativas para el tratamiento de aguas residuales.	98
Tabla 29:	Resumen general de evaluación de alternativas de propuestas de proyecto del sistema de agua potable y saneamiento.	100

Tabla 30: Dimensionamiento del filtro grueso dinámico	106
Tabla 31: Dimensionamiento del filtro grueso ascendente	107
Tabla 32: Dimensionamiento del filtro lento de arena	108
Tabla 33: Presupuesto del Proyecto	115

Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1: Vertedero en la obra de captación N2	45
Ilustración 2: Esquema de las obras de captación y by pass propuestos.....	46
Ilustración 3: Esquema del desarenador propuesto.....	47
Ilustración 4: Esquema de la Intervención	48
Ilustración 5: Esquema de la Intervención	49
Ilustración 6: Sectorización de la red propuesta para la ciudad de Gracias.....	50
Ilustración 7: Ubicación de la válvula para la reducción de presión distrito Bella Vista	52
Ilustración 8: Ubicación de la válvula para la reducción de presión distrito Las Palmas	52
Ilustración 9: Esquema propuesto para la válvula en los tanques rompe-carga.....	53
Ilustración 10: Válvula flotador con dispositivo para regulación de nivel máximo y mínimo	53
Ilustración 11: Esquema para válvula de control de caudales y de presiones	54
Ilustración 12: Trazo de nueva línea propuesta	55
Ilustración 13: Esquema de la intervención (Detalle C6)	55
Ilustración 14: Esquema de la Intervención (Detalle C4)	56
Ilustración 15: Ubicación del manantial Los Cedros de Mejcapa	59
Ilustración 16: Posibles recorridos de la línea de conducción del manantial los Cedros a la Planta Potabilizadora	60
Ilustración 17: Esquema de la Planta FIME	70
Ilustración 18: Esquema del proceso de potabilización según tecnología Agua Clara.....	70
Ilustración 19: Diagrama de flujo de la planta Agua Clara	71
Ilustración 20: Detalle de la planta CEPIS	72
Ilustración 21: Diagrama de flujo de una planta con decantación laminar y filtración con sistema de lavado en continuo.....	72
Ilustración 23: Esquema de un alcantarillado convencional	78
Ilustración 24: Esquema de un alcantarillado condominial	79
Ilustración 25: Unidades del tratamiento primario	87
Ilustración 26: Zonas del reactor UASB.....	89
Ilustración 27: Filtro percolador.....	91
Ilustración 28: Planta y sección del sistema de cloración	92
Ilustración 29: Esquema de la línea de tratamiento	101
Ilustración 30: Unidades del UASB	102
Ilustración 31: Perspectiva del UASB	103
Ilustración 32: Filtro percolador.....	104
Ilustración 33: Distribución de la planta depuradora de aguas residuales.	105
Ilustración 34: Filtro grueso dinámico.	106
Ilustración 35: Filtro grueso ascendente.....	107
Ilustración 36: Filtro lento de arena	107
Ilustración 37: Colector Sector Moreno.....	109
Ilustración 38: Colector Sector Borjas.....	110
Ilustración 39: Colector el chiste.....	111
Ilustración 40: Colector Centro Histórico.....	112
Ilustración 41: Colector Centro Histórico- El Chiste.....	113
Ilustración 29: Colector conexión Centro Histórico-El chiste	113
Ilustración 30: Estructura del Equipo de Gestión del Proyecto.	122

FICHA DE PROGRAMA	
Nombre de Proyecto	Mejora de la Gestión Pública y el Acceso al Agua Potable y Saneamiento en la Ciudad de Gracias Lempira Honduras
Código de Proyecto	HND-016 B.
País Beneficiario	Honduras
Entidad Beneficiaria	Alcaldía Municipalidad de Gracias Lempira.
Entidad Ejecutora	Municipalidad de Gracias Lempira
Líneas de Actuación FCAS	Agua Potable Alcantarillado Tratamiento de aguas residuales Gestión de recursos Hídricos Fortalecimiento Institucional Formación y Generación de Capacidades
Objetivo General	Contribuir a la universalización y sostenibilidad del abastecimiento de agua potable y saneamiento en el Municipio de Gracias, Lempira.
Componentes	Mejora sistema de agua potable. Mejora sistema de Saneamiento Fortalecimiento de las capacidades humanas e institucionales Gestión de recurso hídrico
Resultados	<p><u><i>OE1. Contribuir a extender el acceso sostenible al agua potable del casco urbano del municipio de Gracias Lempira.</i></u> R1. Se incrementa el número de personas con acceso a agua potable. R2. Se garantiza una calidad correcta del servicio según lo establecido en diseños y una operación y mantenimiento adecuados de los sistemas. R3. Se garantiza la sostenibilidad económica de los sistemas.</p> <p><u><i>OE2. Contribuir al incremento de la cobertura sostenible de los servicios básicos de saneamiento en el casco urbano de la ciudad de Gracias Lempira.</i></u> R1. Se incrementa el número de personas con acceso a un sistema seguro para la gestión de excretas. R2. Se garantiza una calidad correcta del servicio según lo establecido en diseños y una operación y mantenimiento adecuado de los sistemas.</p> <p><u><i>OE3. Contribuir a reforzar el sistema institucional del casco urbano del municipio de Gracias, Lempira, para una adecuada gestión del sector agua que favorezca la gestión pública, transparente y participativa del recurso.</i></u> R1. Las instituciones han sido reforzadas para una mejor gestión de los sistemas y del recurso. R2. La gestión de los sistemas se realiza de manera transparente y participativa. R3. El marco normativo de agua y saneamiento es mejorado, incluye los elementos clave del derecho humano al agua, contempla las necesidades de las poblaciones más vulnerables y promueve la sostenibilidad de los servicios. R4. Municipios y regiones desarrollan planes directores en agua y</p>

	<p>saneamiento.</p> <p><i>OE4. Contribuir a una gestión integral del recurso hídrico</i></p> <p>R1. Se realiza la capacitación de estructuras y la sensibilización de comunidades para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.</p>
Beneficiarios	Los beneficiarios son 12.838 habitantes de los cuales 6,918 (53.89) son mujeres y 5,920 (46.11) son hombres, según el Catastro de Usuarios realizados a inicios del 2013.
Área Geográfica de Intervención	Gracias Lempira Honduras Centro América.
Presupuesto TOTAL	€ 3,377,041.25 / US\$ 4,436,081.39
Aporte FCAS	€ 3,244,186.41 / US\$ 4,261,563.27
Contrapartida Nacional	USD 220,376.84
Personas de contacto	<p>Dr Javier Antonio Enamorado Rodríguez Alcalde Municipal (504) 2656-13-92 /2656-13-93 Equipo de Gestión del Proyecto, info@masgraciaslempira.com/ mejoraaguaysaneamiento@yahoo.es (+504) 2656-1657</p>

GLOSARIO

APS	Agua Potable y Saneamiento.
CONASA	Concejo Nacional de Agua y Saneamiento
CONSUPLANE	Concejo Superior de Planificación Nacional y Estadística
ERP	Estrategia Reducción de la Pobreza
ERSAPS	Ente Regulador de Servicios de agua potable y saneamiento.
EPHPM	Encuesta Permanente de hogares.
GIRH	Gestión Integral de Recursos Hídricos
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
LM	Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento
LGA	Ley General del Ambiente.
MAPANCE	Mancomunidad de Municipios de Parque Nacional Celaque.
OPS	Organización Panamericana de la salud.
OMS	Organización Mundial de la Salud
ODM	Objetivo de Desarrollo del Milenio
ONIL	Organización Nacional Indígena Lenca
PROSIS	Programa de Modernización y Desarrollo Institucional del Sistema Hondureño de Agua Potable y Saneamiento
PROSOM	Programa de Modernización y Desarrollo de La Participación de la Sociedad y del Mercado en Agua Potable y Saneamiento
PEMAPS	Plan Estratégico de Modernización del Sector Agua potable y Saneamiento.
PCAS	Programa Conjunto de Agua y Saneamiento
PIR	Programa de Inversión Rural
PIAPS	Programa de Agua Potable y Saneamiento
PROSAGUA	Proyecto Sectorial de Agua y Saneamiento
PROMOSA	Proyecto de Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento
SANAA	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados
SEFIN	Secretaria de Finanzas.
SEPLAN	Secretaria de Planificación
TSE	Tribunal Supremo Electoral
UAP	Unidad Administradora de Proyectos
UASB	Upflow Anearobic Sludge Blanket
FIME	Filtración en Múltiples Etapas

1. CONTEXTO

Análisis del sector

El acceso al agua y al saneamiento es un derecho humano y es uno de los elementos indispensables para el bienestar y desarrollo de los pueblos. Los servicios de agua y el saneamiento deben gestionarse de manera sostenible, participativa y transparente, garantizando su acceso universal y evitando cualquier tipo de exclusión.

Honduras cuenta con políticas ya establecidas sobre acceso, institucionalidad, e incluso calidad del agua para consumo humano, algunas con mediana implementación y otras con escaso o nulo cumplimiento. Los grandes avances en el sector APS, han incluido siempre aspectos relacionados con la legislación básica, en cuanto a definir la autoridad, obligaciones, funciones y la responsabilidad, atendiendo las normas específicas relacionadas con la calidad del agua que deberá suministrarse al consumidor, las prácticas que se aplicarán en la selección y desarrollo de las fuentes de agua y en los procesos de potabilización y distribución.

En cuanto a las políticas relacionadas con la calidad del agua para consumo humano, existen criterios fundamentales como los siguientes:

1. Selección de las fuentes de abastecimiento en función de la calidad, para así determinar los procesos de potabilización y/o desinfección requeridos.
2. Política Nacional de Potabilización, basada en el uso de tecnología apropiada y sostenible.
3. Nuevas Normativas:
 - 1.1. Requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimientos públicos y privados durante el manejo del agua.
 - 1.2. Normativa para regular los usos de los cuerpos naturales del agua.
 - 1.3. Normas de diseño y construcción
4. Establecimiento de planes de seguridad del agua

El sector de Agua y Saneamiento está en un proceso de modernización caracterizado por la descentralización de la gestión, el reordenamiento institucional, la participación ciudadana y el respeto ambiental. En el 2010 se aprobó la Ley General de Aguas (LGA) que sustituye la de 1927, reordena el marco institucional, bajo un enfoque de cuencas hidrográficas, y enfatiza la conservación del recurso hídrico en cantidad y calidad; y se aprobó la Ley de Plan de Nación, que se estructura alrededor de regiones de desarrollo, conformadas en función de las cuencas hidrográficas, y que precisa objetivos y metas relacionadas con la calidad del agua tanto para consumo humano como para los demás usos del recurso.

Otro avance es la creación de la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Agua y Saneamiento (CONASA), que estableció entre sus prioridades, tener un programa de inversiones del sector para el período 2007-2015, que indique la cantidad de recursos necesarios para el alcance de las metas del compromiso que asumió el país ante la comunidad internacional y contar con un documento actualizado para la gestión de los recursos financieros requeridos.

En cuanto a planes nacionales se menciona la Estrategia de Reducción de la Pobreza (ERP) adoptada por el gobierno en el año 2000, que establecía como metas en el sector de agua potable y

saneamiento alcanzar una cobertura del 95% a nivel nacional, con unas estimaciones de recursos necesarios para el alcance de estas metas, de US\$ 1,300 millones hacia el horizonte 2015.

El Plan Estratégico de Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento (PEMAPS), es otro plan oficial, producto de un sistema de trabajo conjunto entre todos los agentes sociales representativos del sector, nacido de la decisión tomada por el gobierno de Honduras y su población, con la promulgación de la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento. El costo total de ejecución del PEMAPS supera los US\$ 63 millones, cifra que representa sólo el 4,7% de los más de US\$ 1.300 millones de inversión estimada para el sector al año 2015.

Simultáneamente, el PEMAPS propone diecinueve proyectos orientados a nueve espacios estratégicos de decisión, que son importantes para alcanzar los objetivos establecidos en la Ley Marco, en torno a la modernización en la gestión de los servicios de manera sostenible, y que se orienta a lo siguiente:

- Completar la consolidación de los entes rectores (CONASA y ERSAPS) y la transformación del Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA), como ente técnico de soporte, transferir los sistemas del SANAA a las municipalidades.
- Crear un mecanismo de financiamiento para el sector.
- Fortalecer las capacidades municipales y de los prestadores municipales.
- Promover espacios para la participación social y privada.
- Elaborar los instrumentos que permitan a las municipalidades constituir prestadores dentro de un marco de gestión descentralizada, eficiente, efectiva, transparente y con participación comunitaria.
- Dotar al sector de un arreglo para la formación de los recursos humanos
- Dotar al sector de un marco normativo que estandarice y mejore los niveles de calidad técnica.
- Desarrollar una capacidad para el estudio analítico de la calidad del agua y la práctica rutinaria de verificación contra normas, que busque mejorar la vigilancia para protección de la salud pública.
- Mejoramiento de la calidad del producto suministrado.

El Proyecto, Mejora de la Gestión Pública y el Acceso al Agua Potable en la ciudad de Gracias, Departamento de Lempira, HDN- 016–B, es coherente con las estrategias de los anteriores planes, y con la Visión de País 2010-2038 y Plan de Nación 2010-2022 de Honduras, en lo que respecta al objetivo 1: Una Honduras sin pobreza extrema, educada y sana, con sistemas consolidados de previsión social, contribuyendo en especial al logro de las siguientes metas: Erradicar la pobreza extrema, reducir a menos de 15% el porcentaje de hogares en situación de pobreza y alcanzar 90% de cobertura de salud en todos los niveles del sistema. Los objetivos y metas del Proyecto, se asocian a la existencia del marco conceptual de agua y saneamiento de la Cooperación Española para el Desarrollo, que se origina en la XVII Cumbre Iberoamericana, celebrada en noviembre del 2007 en Santiago de Chile, donde El Presidente del Gobierno Español anunció la creación de un Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento, al que España aportará unos 1.500 millones de dólares.

El Cuarto Plan Director de la Cooperación Española (2013-2016), establece el derecho humano al agua como una línea de acción dentro de la orientación estratégica de fomentar sistemas de cohesión social, enfatizando los servicios sociales básicos.

En cuanto a Honduras, la estrategia de la AECID tiene como uno de sus objetivos el apoyo a la reducción de la pobreza, y el mejoramiento de las condiciones de la población más postergada, siendo una de las líneas estratégicas para lograr el objetivo, el acceso al agua potable y al saneamiento básico, concentrando acciones en tres zonas geográficas: Norte (Atlántida y Colón), El Occidente (Copan, Santa Barbará, Lempira y Ocotepeque) y el Golfo de Fonseca (Choluteca y Valle).

Por tanto, las actuaciones del Proyecto responden a una de las líneas estratégicas del Cuarto Plan Director de la Cooperación Española, se encuentran en las áreas de prioridad geográficas establecidas para Honduras y contemplan en su diseño y estrategia de ejecución, además, la aplicación de varias orientaciones de desarrollo establecidas en el Plan Director (2013-2016) de la Cooperación Española, como ser las siguientes:

1. Reducir las desigualdades la vulnerabilidad a la pobreza extrema y a las crisis
2. Mejorar la provisión de Bienes Públicos Globales y Regionales
3. Construir una ciudadanía global comprometida con el desarrollo

1.1.1 Acceso

El dato sobre las coberturas de agua y saneamiento en el país, proviene de las publicaciones oficiales realizadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE), los cuales han sido estimadas con base a los resultados de la Encuesta Permanente de Hogares (EPHPM) del 2006. En cuanto a viviendas con acceso al agua potable, los datos del INE indican que en el área urbana, el 94% de las viviendas están conectadas por tubería a un servicio público o privado de agua y un 0.5% a pozo con bomba. En la parte rural, el 71.2% de las viviendas están conectadas al servicio por tubería, el 2.8% a pozo con bomba y el 3.1% a pozo malacate. En promedio, a nivel nacional, el 82.4% de las viviendas tiene conexión por tubería a su vivienda y el 1.6% a pozo con bomba.

En cuanto a viviendas con acceso a saneamiento, los datos del INE muestran que, en el área urbana el 61.6% de las viviendas están conectadas a una red de alcantarillado, 12% a pozo séptico, el 22.5% tiene letrinas y sólo el 3.3% no tiene acceso. En la parte rural, el 4.5% de las viviendas están conectadas a una red de alcantarillado, 14% a pozo séptico, 57.5% tiene letrinas y 23.6% no tiene acceso; en promedio nacional, el 32.5% de las viviendas están conectadas a una red de alcantarillado, el 13.1% a pozo séptico, un 40.3% tiene letrinas y sólo el 13.6% no tiene acceso.

En el área rural, la estadística mantiene en 4.5% las viviendas con acceso a una red de alcantarillado; se reduce de 28.2% a 14.4% el acceso a inodoros conectados a pozo u otro afluente; se reduce de 30.7% a 17.1% el acceso a letrinas de pozo y aumenta sustancialmente hasta 40.4% el acceso de viviendas con letrinas que descargan a ríos, quebradas y pozo séptico. En promedio anual, para los últimos cinco años, el acceso a saneamiento se mantuvo en 96.7% en el área urbana, creció en 13.5% en el área rural y en un 3.7% en el total nacional.

Es de mencionar que la estimación de la cobertura de saneamiento en el área urbana incluye soluciones con inodoros conectados a red de alcantarillado e inodoros conectados a pozos sépticos; no se toman en cuenta las letrinas reportadas (22.5%), para que formen parte de la solución convencional en las metas futuras. En el área rural se incluye todo tipo de solución: inodoros conectados a la red de alcantarillado, pozo séptico o descargando a ríos o quebradas y las letrinas de pozo.

En la estadística del INE, el acceso no distingue temas como calidad o cantidad del servicio. La depuración de aguas residuales, se entiende como el tratamiento de las mismas para devolverlas al medio físico sin cargas contaminantes.

En Honduras, El SANAA opera 16 Sistemas urbanos, incluyendo a Tegucigalpa (donde se brinda agua desinfectada y potabilizada al 95% de las conexiones domiciliarias y cuenta con recurso humano capacitado para operar las distintas tecnologías utilizadas para potabilización), pero en los acueductos regionales se observan problemas de calidad del agua debidos a deficiencias en la operación y mantenimiento de las plantas potabilizadoras mecanizadas, falta de reactivos para la potabilización del agua y falta de personal técnico para realizar mantenimiento preventivo y correctivo, además no se encuentran repuestos, arena, tubería y accesorios en el mercado local, creando total dependencia del fabricante.

En cuanto al tema de saneamiento, en el 2001 existían 942,637 viviendas con acceso a disposición sanitaria de excretas (80%), 341,195 con conexión al alcantarillado sanitario y 581.300 con tanque séptico o letrina. Cuentan con tratamiento, 29 ciudades de un total de 62 ciudades con más de 5,000 habitantes, incluyendo Tegucigalpa que únicamente trata un 20% de la descarga, y San Pedro Sula, la segunda ciudad en tamaño del país, carece de tratamiento de aguas residuales.

En el caso particular de Gracias Lempira, el 62.9% de la población cuenta con el alcantarillado sanitario que recolecta las aguas servidas del casco histórico de la ciudad, pero las colonias externas al centro histórico cuentan solamente con sistemas de saneamiento básico constituidos por letrinas (1.2%), fosas sépticas (21.2%), o algunas sin tratamiento (el 0.2%), y se observa que en casi la totalidad de los casos ya no está en condiciones de recibir la totalidad de las aguas negras producidas, por lo que se originan vertidos de aguas negras en las calles.

1.1.2 Gobernanza: Enfoque de los Derechos Humanos.

Las disposiciones legales sobre el acceso al agua como un derecho humano, en Honduras, están consignados en la Constitución de la República, el Código de Salud y Reglamento de Salud Ambiental, la Ley de Municipalidades y su Reglamento, la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento, la Ley General de Aguas, el Reglamento de Juntas Administradoras de Agua y la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable.

La Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento establece las normas aplicables a la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento, siendo un instrumento básico en la promoción de la calidad de vida de la población y del desarrollo sostenible, buscando la prestación de los servicios bajo los principios, de calidad, equidad, solidaridad, continuidad, generalidad, respeto ambiental y participación ciudadana. Esta ley también establece que el abastecimiento de agua para consumo humano tiene prioridad sobre cualquier otro uso de este recurso y que, las municipalidades gozaran del derecho de preferencia sobre personas naturales o jurídicas, públicas o privadas para el aprovechamiento de cualquier cuerpo de agua, y en cuanto a la calidad, la ley establece, obligatoriedad en la desinfección y potabilización, y que el prestador está obligado a garantizar la calidad y continuidad de los servicios.

El Reglamento General de Salud Ambiental establece en su Artículo 15 que toda entidad administradora de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano o uso doméstico, pública o privada, ya sea que tenga sistema con fuente de agua superficial o subterránea, estará obligada a suministrar agua que cumpla con las características definidas en la Norma Técnica Nacional

para la calidad del agua potable y que el incumplimiento de esta obligación constituye una falta muy grave.

El reglamento de Juntas Administradoras de Agua JAA establece claramente, en su Artículo 40, que es obligación de la Junta verificar la potabilidad del agua y la efectividad de la desinfección, tomando muestras y realizando análisis de conformidad con las normas de calidad del agua, emitidas por la Secretaría de Salud.

En cuanto a las Prácticas Tarifarias y Comerciales, las municipalidades deben adecuar los modelos desarrollados por el Ente Regulador de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento (ERSAPS), para que la facturación se base en el uso del servicio y no en el giro comercial del usuario o del valor catastral del inmueble. Es indispensable que todo prestador implemente el reglamento de servicios y dé cumplimiento a los procedimientos de atención de solicitudes, reclamos, siendo necesario el desarrollo de una reglamentación y metodología específica para las tarifas de saneamiento. En su alcance, las políticas de agua y saneamiento establecen una estructura institucional con responsabilidad para incorporar ocho componentes que garanticen la seguridad hídrica, los cuales son:

1. Calidad del agua
2. Preservación de fuentes
3. Seguridad de las instalaciones
4. Protección y manejo de cuencas compartidas internacionales
5. Establecimiento de normativas para la administración
6. Basarse en el ordenamiento territorial
7. La gobernabilidad del agua
8. Sistemas de información.

En cuanto al marco institucional, existe el Concejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento, CONASA, mismo que está integrado por el Secretario o Sub secretario de Salud, Secretario del Interior, Recursos Naturales y Ambiente, Finanzas, Presidente de Asociación de Municipios de Honduras AMHON, un representante de Juntas Administradoras de Agua, un representante de los Usuarios y actuará como Secretario Ejecutivo, el Gerente General de Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados SANAA.

El CONASA tendrá dentro de sus principales atribuciones las de, formular y aprobar las políticas del sector de agua potable y saneamiento, desarrollar estrategias y planes nacionales de agua potable y saneamiento, definir los objetivos y metas sectoriales relacionadas con los servicios de agua potable y saneamiento, elaborar el programa de inversión para el sector a nivel urbano y rural, y coordinar con los organismos competentes, en especial las municipalidades, los mecanismos y actividades financieras relacionados con los proyectos de agua potable y saneamiento.

De ellos se desprende también que la autoridad nacional para establecer y revisar normas para definir la calidad del agua para consumo humano es la Secretaría de Salud, quien además es responsable de velar por la calidad de los abastecimientos de agua y proteger la salud de la población, ya que le corresponde realizar la vigilancia sanitaria de las aguas.

Existe también el Ente Regulador de los servicios, el ERSAPS, una institución desconcentrada adscrita a la Secretaría de Estado en los Despachos de Salud, con independencia funcional, técnico y administrativa el cual tendrá las funciones de regulación y control de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en el territorio nacional.

Este Ente Regulador establece los mecanismos de control sobre las condiciones de prestación de los servicios, los cuales serán de carácter general y aplicación total, tendrá dentro de sus principales atribuciones, cumplir y hacer cumplir la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento, sus reglamento, y las regulaciones ambientales de salud y otras que se apliquen en el ámbito de su competencias, promover la eficiencia en las actividades de prestación de los servicios de agua potable y saneamiento, investigar y castigar conductas ilegales o discriminatorias entre los participantes. Así mismo, establecer normas y criterios de eficiencia, indicadores y modelos representativos para evaluar la gestión técnica, ambiental, financiera y administrativa de los prestadores, teniendo en cuenta las diversidades regionales, las características de cada sistema y los aspectos ambientales.

La Ley Marco del Sector también dicta la necesidad de descentralización de los servicios. Esto implica que el SANAA, deberá transferir gradualmente a las municipalidades correspondientes los sistemas que actualmente tiene a su cargo, y se deberá evaluar a las municipalidades para ver a sus condiciones para asumir la operación de los mismos. El SANAA, tendrá que cumplir con la responsabilidad del traspaso en el término de diez años a partir de la entrada en vigencia de la Ley Marco del sector APS, dando asistencia a las municipalidades para su capacitación en aspectos técnicos y administrativos relacionados con la operación de los servicios, y de igual forma actuará como Secretaria Técnica del CONASA, y apoyará el Ente Regulador, a las municipalidades y a las Juntas de Agua en todo lo relacionado con el APS. En cuanto a la prestación de los servicios, según el artículo 16 de la Ley Marco de Agua Potable y Saneamiento, corresponde a las municipalidades como titulares de los servicios de agua potable y saneamiento, disponer de la forma y condiciones de prestación de dichos servicios en su respectiva jurisdicción, observando lo prescrito en la ley, y demás normas aplicables.

Las Juntas Administradoras de Agua y otras organizaciones comunitarias tendrán, según la Ley Marco, preferencia en el otorgamiento de la autorización municipal para la operación total o parcial de los servicios de agua potable y saneamiento en su respectiva comunidad. Además, la Ley también se establece que el otorgamiento de la autorización municipal para la operación de los servicios de agua potable y saneamiento a otra entidad no comunitaria requerirá de la participación mínima de un 51% de la comunidad beneficiada expresada en plebiscito supervisado por el Tribunal Supremo Electoral TSE.

1.1.3 Gestión Integral de Recursos Hídricos

En Honduras la evolución de las políticas de planificación del desarrollo, va desde una visión de integración regional - territorial a una sectorial. En la década de los setenta a los noventa la planificación del país plantea regiones o territorios y está a cargo de una sola institución, conocida como CONSUPLANE que luego se convierte en SECPLAN. En los noventa la planificación se vuelve sectorial y se deja a cargo de cada una de las Secretarías de Estado del Gobierno y se incorpora el concepto de manejo de cuencas hidrográficas, como una forma de orientar el uso y conservación del recurso hídrico. Tales políticas se introducen dentro del sector agrícola, particularmente en el subsector forestal, iniciando un proceso de planificación regional para el desarrollado basado en cuencas.

Estas políticas no tuvieron el impacto esperado y se elimina el ente planificador y se instala en la planificación sectorial, a la Secretaría de Ambiente, posteriormente convertida en Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, con funciones explícitas de promover la planificación territorial a partir del criterio de cuencas hidrográficas, adicionalmente estas políticas son fortalecidas, con el impacto del paso del Huracán – Tormenta Mitch. La Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente

(SERNA), consciente de la necesidad del país de impulsar la gestión integral de los recursos hídricos, ha formulado la Política Hídrica Nacional, con el fin de preservar el agua como elemento esencial para la vida y el desarrollo.

Esta política, fortalece el marco jurídico e institucional para promover la gestión integrada de los recursos hídricos, GIRH, como proceso de modernización del sector hídrico de Honduras; para dar respuesta a los retos nacionales estableciendo los distintos objetivos que orientan la acción del Estado y que determinan la dirección de las políticas en materia hídrica, reconociendo que dicha gestión debe conducirse en armonía con el desarrollo sostenible del país. Esta política tienen como objetivo impulsar la gestión integrada de los recursos hídricos con la participación de la sociedad para garantizar su uso sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones, estableciendo lineamientos y estrategias que determinan que, la gestión integral de los recursos hídricos se basa en la cuenca como unidad de gestión, y para su administración es indispensable la intervención de las Municipalidades, Juntas de Agua, los usuarios, organizaciones sociales, y del ciudadano común.

El contexto institucional del país se caracteriza por la gran diversidad de entes relacionados al recurso hídrico. Esta amplitud se deriva del hecho que siendo el agua un elemento de uso universal, aparece como recurso natural, materia prima, medio de transporte, agente diluyente, bien económico, bien ambiental, servicio ambiental, espacio territorial, energía hidráulica, fenómeno natural, entre otros.

En materia de administración de los recursos naturales propiamente se encuentra la SERNA, quien es la responsable de la formulación, coordinación, ejecución y evaluación de políticas relacionadas a la protección y manejo de los recursos naturales, y la responsable sectorial de los recursos hídricos es la Dirección General Recursos Hídricos (DGRH) adscrita a la SERNA, quien hereda toda la gama de funciones de política pública relevante para el tema hídrico.

El marco legal del recurso hídrico se plantea amplio y disperso en varios cuerpos de ley, dejando claro que la regulación de tal recurso ha sido primordialmente sectorial y que la ley es un elemento determinado por los objetivos de las políticas vigentes, que se basa a su vez en los intereses de sus implementadores, y por ende, la ley actual no puede considerarse como determinante de la conducta deseada. En este contexto el marco legal vigente en materia de aguas, contiene aproximadamente 22 instrumentos jurídicos, los cuales pueden organizarse según la fuente de la regulación en legislación casual y legislación especial. Adicionalmente existen alrededor de 8 Acuerdos Multilaterales Ambientales, con incidencia en el manejo y protección de los recursos hídricos como los siguientes:

- a. Constitución de la República. Establece regulaciones generales relacionadas a los Recursos Hídricos enmarcado como parte de los recursos naturales de la nación, leyes especiales vinculadas al manejo del recurso hídrico, incluyen disposiciones relacionadas a la propiedad, aprovechamiento, protección y control y las atribuciones institucionales para el manejo, infracciones y sanciones administrativas.
- b. Código Civil: Hace referencia al mar territorial que es de dominio nacional, establece que los ríos y todas las aguas que corren por cauces naturales, son bienes nacionales de uso público. Exceptuándose las vertientes que nacen y mueren dentro de una misma heredad, su propiedad, uso y goce pertenecen al dueño de las riberas, y pasan con estas a los herederos y demás sucesores del dueño.
- c. Ley General del Ambiente: La protección, conservación, restauración, y manejo sostenible del ambiente y de los recursos naturales son de utilidad pública y de interés social. El Gobierno

Central y las municipalidades propiciarán la utilización racional y el manejo sostenible de esos recursos, a fin de permitir su preservación y aprovechamiento económico.

- d. Código de Salud: La salud considerada como un estado de bienestar integral, biológico, psicológico, social y ecológico es un derecho humano inalienable y corresponde al estado, así como a todas las personas naturales o jurídicas, el fomento de su protección, recuperación y rehabilitación.
- e. Ley de Municipalidades. La Municipalidad es el órgano de gobierno y administración del Municipio y existe para lograr el bienestar de los habitantes, promover su desarrollo integral y la preservación del medio ambiente, en cuanto al APS le corresponde, proteger el ecosistema municipal y el medio ambiente, utilizar la planificación para alcanzar el desarrollo integral del Municipio, y racionalizar el uso y explotación de los recursos municipales.
- f. Ley de Aprovechamiento de Juntas de Agua. Corresponde al Estado el dominio pleno, inalienable e imprescriptible de las aguas de los mares territoriales que bañan sus costas e islas, en la anchura determinada por el derecho internacional, con sus playas y sus ensenadas, radas, puertos y demás abrigos utilizables para la pesca y la navegación.
- g. Reglamento General Salud ambiente. Se entiende por agua para consumo humano aquello que en su estado natural o que después de ser sometido a tratamiento reúne características físicas, químicas y biológicas, según las normas mínimas definidas por el Departamento de Salud Ambiental.
- h. Ley Marco del Sector Agua y Saneamiento, establece las normas aplicables a los servicios de agua potable y saneamiento en el territorio nacional como un instrumento básico en la promoción de la calidad de vida en la población y afianzamiento del desarrollo sostenible como legado generacional. La prestación de estos servicios se registrará bajo los principios de calidad, equidad, solidaridad, continuidad, generalidad, respeto ambiental y participación ciudadana.
- i. Ley de igualdad de oportunidades. Hace una referencia respecto a la participación de los ciudadanos, las mujeres tendrán igual oportunidad que los hombres, para formar parte de la fuerza de trabajo asalariada en los programas de riego y forestación, así como en otros programas y proyectos necesarios para mejorar la calidad del medio ambiente urbano y rural.
- j. Ley Forestal, Se prohíbe en toda la república cortar, dañar, quemar o destruir los árboles y arbustos, y en general los bosques, dentro de doscientos cincuenta metros alrededor de cualquier nacimiento de agua y en una faja de ciento cincuenta metros, a uno y otro lado de todo curso de agua permanente, laguna o lago, siempre que esté dentro del área de drenaje de la corriente cuando la corriente de agua sirva para el abastecimiento de poblaciones, la faja de protección del curso de agua será la que corresponde al área de drenaje a uno y otro lado, hasta cien metros abajo de las presas de captación, incluyendo las aguas drenadas por los afluentes. La vigilancia de las áreas establecidas en lo referente a las fuentes de abastecimiento de agua para las poblaciones, estará a cargo de las respectivas Municipalidades o Consejo de Distrito, en cooperación con los Gobernadores Políticos y Fuerzas Armadas de la Nación, sin perjuicio de las atribuciones que conforme a la ley corresponden a la Administración Forestal.
- k. El Decreto 87-87, que define los parques nacionales, refugios de vida silvestre y reservas biológicas de Honduras considerando que los niveles de destrucción de nuestros recursos naturales por causa de los descombro, incendios, deforestación y cacería irracional, han alcanzado proporciones tales que bien pueden considerarse de emergencia nacional que los parques nacionales, refugios de vida silvestre y reservas biológicas serán administrados por la Secretaria de Recursos Naturales y las respectivas municipalidades declarándolas como

“zonas protegidas a perpetuidad” definiéndolas como zonas de interés colectivo, donde se debe de promover y estimular a la ciudadanía para la protección.

Las principales características del ciclo hidrológico, están determinadas por el potencial hídrico del país, dividido en 2 grandes vertientes (la del Atlántico y la del Pacífico) y 25 cuencas hidrográficas mayores. Se estima que un 86% del agua que recibe el país drena hacia la vertiente del Atlántico y un 14% hacia el Pacífico. Un 16% de las aguas superficiales nacionales salen del país hacia los países vecinos: Río Motagua con 2,07 km³/año hacia Guatemala; Ríos Lempa 3,87 km³/año y Goascorán 1,2 km³/año hacia El Salvador; y Ríos Negro 1,36 km³/año y Segovia 5,55 km³/año hacia Nicaragua.

La red hídrica del país y la conformación de acuíferos (aguas subterráneas) es abastecida por un régimen de precipitaciones que oscila entre los 500 y los 3,800 milímetros de lluvia por año, que a pesar que la precipitación promedio es alta (1,800 mm por año), debe reconocerse que el agua no está disponible durante todo el año, por lo que la construcción de medios de captación y represamiento para usos múltiples debe constituirse en un referente de mediano y largo plazo. El ciclo hidrológico tienen sus momentos más críticos en el periodo de marzo a mayo, y en cuanto a las aéreas más críticas se refiere al agua para consumo humano. Registros de los factores climáticos de la región de occidente indican que la precipitación anual oscila entre los 1,600 y los 1,800 mm. La época seca está bien definida, desde noviembre a abril, donde enero y febrero son los meses más secos. La temperatura máxima promedio alcanza los 35°C y la temperatura mínima los 18°C, la humedad relativa oscila entre el 72% y 78%.

El Parque Nacional Montaña de Celaque es una de las aéreas protegidas más importantes del país ya que protege los bosques de mayor altitud de Honduras, presenta una topografía muy abrupta y constituye el macizo montañoso más extenso de Honduras. El perfil longitudinal oeste-este, está constituido por una larga subida gradual desde los 1,500 a 1,600 msnm hasta una meseta casi circular en una altura de 2,600 a 2,700 msnm donde se ubica cerro de Las Minas el punto más alto de Honduras con una altitud de 2,849 msnm. En un 94% de la superficie, predominan pendientes superiores al 30%, y un poco menos de dos tercios de la superficie del Parque tienen pendientes mayores del 50%.

En el Parque Celaque se han identificado 9 sub cuencas de importancia para la región, las cuales abastecen a un número considerable de comunidades y cabeceras municipales, entre ellas, San Manuel de Colohete, Gracias, Lempira y Corquín, Copan. La mayoría de las sub cuencas (Julagua, Aruco, Cospa, Campuca, Arcágual, Arcilaca, Oromilaca) drenan al Atlántico a través del río Ulúa, cuyo principal afluente lo constituye la sub cuenca del río Higuito (o Mejocote).

Esta sub cuenca está conformada por tres grandes micro cuencas de orden 2 y 3, y son la quebrada Agua Blanca con 1,009 hectáreas, río Arcágual alto con 5,089 hectáreas, río Arcágual bajo con 387 hectáreas. El clima de esta sub cuenca se clasifica como lluvioso de altura, el cual presenta las siguientes características: La temperatura promedio anual oscila entre los 21°C y baja hasta los 10°C en el pico más alto, Las Minas en el macizo de Celaque, la precipitación media anual varía entre 1,300 mm a 2,200mm en las cimas altas (Celaque), los meses más lluviosos son junio y septiembre, Los meses más secos son de febrero a abril y la humedad relativa en valores anuales oscila entre el 72 al 74%.

El sistema de agua potable de Gracias Lempira es abastecido por el río Arcágual y la quebrada Mecatal, ubicados en el Parque Nacional Montaña de Celaque. Su extensión superficial es de

aproximadamente 6,485 hectáreas, siendo sus límites naturales: Norte: río Mejocote Bajo, Sur: río Mejocote Medio, Este: Río Guacamara y Oeste: Montaña de Celaque, la cual está considerada dentro de las principales metas y resultados que el Instituto de Conservación Forestal, ICF plantea. Dicho instituto ha planificado dar seguimiento a 6,401 hectáreas de bosque de pino latifoliado bajo un plan de manejo y que incluye actividades de reforestación en tierras de vocación forestal y la rehabilitación de 13 hectáreas cultivadas, esto dentro de las acciones de la Estrategia Nacional de Prevención y control de la tala ilegal de productos forestales y vida silvestre.

En cuanto a elementos de planificación a largo plazo se rescata la Visión de País, cuyas metas buscan un desarrollo socialmente incluyente y territorialmente equilibrado, mediante el aprovechamiento de recursos naturales bajo el marco de un modelo que reconozca la diversidad y la diferenciación, como aspectos que deben conducir las políticas y las formas de intervención por parte del gobierno, la Sociedad Civil y la iniciativa privada.

Para el año 2022, la Visión País establece que Honduras habrá consolidado el desarrollo regional como su modelo de gestión para el crecimiento económico y social del país bajo el marco de un proceso de desarrollo ambientalmente sostenible. Los planes de desarrollo territorial en cada región, se habrán constituido en el instrumento regulador y normativo para la inversión productiva, el desarrollo social y la inversión en infraestructura, existiendo armonías de intervención con la institucionalidad del Gobierno Central y los municipios integrantes de cada región.

Esta Visión País establece que se habrán reducido las tasas de sub y sobre utilización en un 50%, la vulnerabilidad física en un 50%, la pérdida anual de cobertura forestal en un 70% y la utilización neta de recursos hídricos y la capacidad de represamiento para fines productivos se aumentará del 5 al 17%. Todas las áreas protegidas contarán con planes operativos vigentes y el modelo de pago por servicios ambientales será capaz de generar el 80% de los recursos financieros para su financiamiento, el 70% de las zonas de recarga hidráulica contarán con planes de manejo. Honduras será una nación reconocida internacionalmente por su riqueza natural y por la actitud de un estado comprometido con la protección y la conservación ambiental, la lucha contra el cambio climático y la cultura de un pueblo decidido a crecer en perfecta armonía con su patrimonio natural.

Para el año 2034, según la Visión país, Honduras será el país líder centroamericano en materia de aprovechamiento sostenible de recursos naturales, generando energía, alimentos, minerales y derivados del sector forestal, como ningún otro país de la región. Se habrán reducido las tasas de sobreutilización en 80%, la subutilización en un 100% y la vulnerabilidad física en 75%, la pérdida anual de cobertura forestal tenderá a cero y la tasa de represamiento y aprovechamiento neto de recursos hídricos será la más alta de Centroamérica (25%). Cuatrocientas mil hectáreas de tierras agrícolas productivas contarán con sistemas de riego, manteniendo plena seguridad alimentaria y aportando producción alimentaria para fines de exportación. Todas las áreas protegidas contarán con planes operativos vigentes y el modelo de pago por servicios ambientales será capaz de generar el 100% de los recursos financieros para su financiamiento. 100% de las zonas de recarga hidráulica contarán con planes de manejo.

Análisis de los Recursos Asociados al Sector y Coordinación con Donantes.

Las Metas del Plan de Nación y la Visión de País para el desarrollo en el sector son las siguientes:

- Reducción a la mitad del porcentaje de personas sin acceso sostenible a agua potable (se entiende que es el ámbito urbano). Salud es el fundamento para la mejora de las condiciones de vida.
- Cobertura de agua potable rural del 85% en 2018 y de 93% en 2022. Infraestructura productiva (indicador 32).
- Cobertura de alcantarillado sanitario de 45% en 2018 y del 60% en 2022. Infraestructura productiva (indicador 33).
- Consolidación de la descentralización sectorial: al menos 150 municipios en 2018 y 200 municipios en 2022 se encuentran administrando sistemas de agua potable y saneamiento (indicador 31).
- 75% de tratamiento para el 2034. Con base a lo anterior, se asumiría 60% para el 2022.

Según un ejercicio realizado por el CONASA en la preparación del Plan Nacional de Agua y Saneamiento el país, la inversión que se requeriría para lograr estas metas a 2018 debería de ser de USD 883 millones, y de US\$ 1670 millones para llegar a las metas planeadas del año 2022.

Los valores calculados de inversión por el CONASA claramente sobrepasan la capacidad de inversión tanto del país como de las agencias cooperantes que apoyan a Honduras con proyectos relacionados con el sector, y es por ello que el CONASA, aparte de estar elaborando una Política Financiera para analizar la posibilidad de entrada de otros recursos al Sector, está revisando las metas que se pueden definir para el año 2022 bajo un escenario de más realismo que el de los Planes de Nación y Visión de País. La situación actual es que varios organismos externos apoyan al país en el desarrollo de proyectos que vienen a mejorar la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento, con varios programas y proyectos, algunos de los cuales son los que se mencionan a continuación:

Banco Interamericano de Desarrollo (BID): - El Programa de Inversión en Agua Potable y Saneamiento (Crédito 1793) ha sido 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. El desarrollo de dicho programa, que está a punto de finalizar, ha incluido asistencia técnica y obras civiles para municipalidades intermedias que han reformado la prestación de servicios de agua potable y saneamiento, siendo ejecutado por el Fondo Hondureño de Inversión Social.

El BID es una institución que apoya activamente el desarrollo del sector de agua potable y saneamiento en Honduras con la prestación de varios créditos que generalmente ejecutan las instituciones del gobierno central.

Banco Mundial: - El Banco Mundial apoya a Honduras brindando asistencias técnicas y estudios a través del Programa de Agua y Saneamiento (**PAS**). Además, el Banco ha financiado una serie de proyectos que han venido a contribuir a las metas de desarrollo de la descentralización del sector. Algunos de ellos son:

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, Mambocaura 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.

España: La Cooperación Española ha venido apoyando al desarrollo del sector a través de subvenciones al Estado de Honduras y subvenciones a ONGD's, tanto desde la cooperación descentralizada como desde la AECID.

Algunas de las subvenciones más destacables que se han ejecutado han sido:

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. En 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 suscribió varios 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 ha ayudado 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).

Otra ONG, Ingeniería Sin Fronteras de Galicia, 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 contrapartes como 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 programas de cooperación:

1. Construcción del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario de Santa Rosa de Copán.
2. 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.
3. 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.
4. Programa de Agua y Saneamiento Rural, Republica de Honduras
5. Proyecto de mejora y gestión de los sistemas de agua y saneamiento de la ciudad de Gracias, Lempira
6. 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).
7. Proyecto regional de Nexos Hídricos, Entidad beneficiaria FOCARD-APS: Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y saneamiento.

Además de lo anterior, y con el objetivo de contribuir a la reconstrucción de las infraestructuras básicas afectadas por el huracán Mitch, el gobierno de España firmo 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 gracias al apoyo de USAID.

Holanda: Los Países Bajos apoyan al sector de forma indirecta 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 realiza, 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.

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:

- 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.
- 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: 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 han sido 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.

Actualmente la Unión Europea ha dado un apoyo presupuestario al país, donde se invertirán acerca de unos US\$ 15 millones para el proceso de descentralización y de adecuación de las instituciones centrales del país.

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) fue 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 en el sector de agua y saneamiento fue 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), fue el resultado de un acuerdo entre el Gobierno de Honduras y la Unión Europea suscrito en 1999. Su objetivo fue 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. Buscó 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 fue de 40, 721,000 Euros, destinado exclusivamente para obras la cantidad de 21, 250,000 Euros.

En cuanto al grado de coordinación con otros programas de la cooperación y con los fondos del sector público, la Municipalidad de Gracias Lempira realizará a partir de 2014 la obras priorizadas en el Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario con los fondos del FCAS, y en el medio plazo

asignará fondos propios percibidos por la vía de transferencia del gobierno e ingresos corrientes y con el desarrollo de alianzas o acuerdos de financiamiento con otros cooperantes para la construcción de las obras planteadas para el 2017 como parte del Plan Maestro de Agua potable y Alcantarillado Sanitario proyectado al 203

2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Análisis de Necesidades y de Problemas

El sistema de agua potable de la ciudad de Gracias funciona por gravedad en su totalidad, es administrado, operado y mantenido por la Municipalidad desde el año 1960. Actualmente brinda el servicio a 1,742 viviendas, que representa una cobertura del 94.67% sobre las 1,840 edificaciones del casco urbano.

La Municipalidad de Gracias, Lempira, mediante el Contrato de Consultoría No. EGCC HND-016-B 09-001 suscrito con la empresa HYDEA S.p.A, realizó el catastro de usuarios y catastro de red del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario, con el objetivo de tener una radiografía integrada y actualizada de la cantidad y características de los usuarios, fundamental para cualquier actividad comercial y una base de datos muy importante para el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario.

Los resultados del Catastro de Usuarios confirman que en la ciudad de Gracias hay un total de 3,697 lotes, donde el 38.5% son lotes baldíos (sin vivienda), y que por lo tanto, en la ciudad, existe un fuerte potencial de expansión urbana. En cuanto a casas - inmuebles en construcción, éstos suman el 1.6% de los lotes. Se trata de lotes que si bien tienen conexión de agua potable, es necesario prever en el corto plazo una actualización de encuesta para conocer su capacidad y consumo.

Con este catastro, se han observado ciertas situaciones particulares (14 casos en total), como son las de los lotes con más de una conexión de agua, correspondientes a casos donde viven más familias o donde una parte del lote es utilizado para uso comercial. Las encuestas realizadas fueron 1,804 y corresponden a la totalidad de los lotes, restando los lotes baldíos, los lotes en construcción y los casos en donde los encuestados no quisieron dar informaciones.

Es importante resaltar que solamente el 18.5% de los usuarios pertenecen a la tercera edad, lo que es un indicador de que la población del casco urbano es relativamente joven, y en cuanto a la propiedad y tipo de propiedad, se observa que un 89.6% de los encuestados son propietarios, un 9.1% Inquilinos, un 1% es Municipal y un 0.3% Nacional. En cuanto a usos de las edificaciones, ésta es la distribución:

Descripción	N.	%	Tipo	N	%
Casas	1556	86.2%	Domestico	1,301	78.2%
Edificios	79	4.4%	Comercial	461	19.8%
Multifamiliar	169	9.4%	Industrial	4	0.2%
Casa deshabitada	37		Estatal	38	1.8%
En construcción	59		Mixto	0	0%

Tabla 1: Caracterización de viviendas por uso

En cuanto al tipo de conexión, de las 1,804 encuestas realizadas, se obtuvo que: Hay 661 casas con conexión a agua potable, y 1,136 casas con conexión de agua y alcantarillado, lo que confirma que la cobertura del sistema de agua potable es de un 99.6% y la cobertura del sistema de Alcantarillado Sanitario de 62.9%. El servicio de agua es suministrado durante 20 horas diarias para un 17% de la población y 24 horas diarias para un 53% de la población. Un 30% de la población tienen acceso al agua en pocas horas en el día y este número de horas de servicio depende de las maniobras que el operador hace en la red, y la rutina de las maniobras no es siempre la misma. Se resaltan algunos aspectos como los siguientes:

Una parte del casco urbano, conformado por las colonias Las Palmas, Bella Vista y San Cristóbal tienen agua con continuidad, porque dichas colonias son alimentadas por derivaciones directas de la línea de conducción y no se efectúan maniobras para interrupción del flujo.

La alimentación del gran parte del centro histórico, (la parte alimentada por el tanque viejo circular y el tanque viejo cuadrado) sufre interrupciones de entre 2 y 4 horas diarias para permitir el llenado de los tanques.

La alimentación de las colonias conectadas al tanque del Castillo está racionada entre 6 y 10 horas al día debido a la insuficiencia de capacidad del mismo tanque.

Hay zonas hidráulicamente desventajadas en donde no es posible la alimentación durante las horas de máximos consumo, por falta de presión. El servicio es limitado a unas pocas horas en el día, cuando las presiones en la red lo permiten.

La proporción de encuestados que manifestó recibir el servicio los siete días de la semana fue del 93%, y un 2,7% manifestó que se sirve por organizaciones privadas que generalmente están conformadas por las asociaciones de usuarios que construyeron redes de distribución de una parte de las colonias Bella Vista y Villa Mi. Un 91,7% de los usuarios están conectados al servicio municipal.

También se ha realizado una encuesta socioeconómica de la población, que representa un 51,03% de la población de la ciudad.. De esta encuesta, se resume que el 70% de la población se encuentra en edad productiva (18-60 años), que un 57% de la población está comprendida entre los 18 y los 45 años de edad y un 35% entre los 18 y 35 años. Estos datos parecen indicar un flujo apreciable de personas jóvenes y en edad laboral que viven en la ciudad de Gracias debido a un fenómeno de inmigración. En aspectos educativos, el 7.5% de las 1929 personas que respondieron a la pregunta

son analfabetas, el 37.01% de esas personas que contestaron tiene solamente el nivel de educación primaria, el 38.72% el nivel secundario, un 3.37% tiene títulos técnicos, y un 9.54% el nivel universitario.

El primer problema identificado es que se da una **gestión ineficiente y no sostenible** de los recursos de agua y que la Municipalidad tiene una organización precaria y carece de una unidad encargada de la Gestión y Administración del Servicio de Agua y Saneamiento. Por otra parte, se identificó que las **infraestructuras de abastecimiento y saneamiento son insuficientes**, teniendo en muchos casos sistemas obsoletos o muy dañados por su antigüedad, a esto también se asocia el **mal uso del agua** por parte de los usuarios. Del análisis y mediciones efectuadas, el consumo hídrico de la población (de 300 l/p/día) ha resultado ser aproximadamente de dos veces el consumo promedio para la zona de América Central. Este exceso de consumo está relacionado con dos factores importantes que, de hecho, impiden cualquier tipo de mejoramiento del sistema, como ser los siguientes:

- a. El primer factor se relaciona con el escaso valor que la población le atribuye al recurso hídrico, el cual no viene medido y por lo tanto nunca se controla, y con ello, la población asume conductas desviadas que no tienen en cuenta el ahorro y el uso adecuado del agua.
- b. El segundo factor está relacionado con el suministro no continuo de agua en la red. La discontinuidad obliga a los usuarios almacenar agua en recipientes adaptados como pilas para tener una reserva de agua disponible durante las horas en las cuales falta el agua. Esta necesidad lleva a consistentes derroches como consecuencia del desbordamiento de agua causado por no cerrar los grifos, la evaporación, del periodo de recambio que algunos efectúan al recibir el agua para evitar la acumulación excesiva y que es muy difícil poder cuantificar en estos momentos, a excepción de las pérdidas y las fugas en la red y por reboses en los tanques de destrucción que y se estima que se captan 130 l/s, en la obra de captación.

Otro problema encontrado está vinculado a una distribución no uniforme a los distritos hídricos que causan un **mal funcionamiento global de la red de agua potable**. El macro distrito del casco histórico, por ejemplo, no se encuentre bien racionalizado para optimizar la capacidad de los tanques que lo sirven. De hecho, existen tres tanques (Castillo, Tanque Viejo circular y tanque Viejo rectangular) que sirven al distrito, y la capacidad total de los tanques no se encuentra en grado de proporcionar la justa acumulación y suministro. Existe insuficiencia de las tuberías presentes en la red, ya sea en las líneas de conducción, como en las líneas de acercamiento a la red, y sobre las principales líneas de la red de distribución. Las tuberías demasiado pequeñas constituyen sin duda la causa del exceso de velocidad y de grandes pérdidas de carga que no permiten al sistema suministrar la cantidad justa de agua requerida por el usuario.

También, la falta de un sistema de control automático, aunque sencillo, de los caudales de entrada a los tanques implica desbordamientos excesivos, con consecuente dispersión de una grande cantidad de agua, o así mismo cierres excesivos, con consecuente vaciado de los tanques. Lo anterior no permite disfrutar de una manera óptima, el agua disponible y la capacidad de almacenamiento y compensación de los tanques.

Todas las problemáticas encontradas en el funcionamiento de la red de agua potable, han llevado a la evaluación de una nueva sectorización de la red, efectuada considerando la justa capacidad de acumulación y compensación de los tanques, después de la sustitución de las tuberías de abastecimiento y distribución principales, y también a la previsión de un sistema de supervisión y control de caudales de entrada a los tanques y el nivel de los mismos.

En la actualidad existe **bajo acceso al servicio de alcantarillado** en la ciudad de Gracias, el cual se da solamente a un aproximado del 62.9% de los hogares del casco urbano. Se puede decir que el crecimiento de población ha sido considerable en los últimos años, y colonias como Municipal I, Municipal II, Mejicapa, San Cristóbal, Moreno, Hércules y Borjas de la Ciudad de Gracias y algunas calles del Centro Histórico, no han podido extender este servicio por falta de recursos.

El sistema de alcantarillado sanitario actual no cuenta con ningún tipo de tratamiento; originalmente fue prevista la construcción de una laguna de oxidación ubicada siempre al noreste de la ciudad, a unos 300 metros de las viviendas, sin embargo dicho sistema nunca se construyó debido a la falta de recursos económicos.

La necesidad de ampliación del sistema de alcantarillado sanitario es urgente, ya que cuando no se cuenta con este servicio, la población tiene que agenciarse de otros recursos como las letrinas o fosas sépticas, o acaban haciendo sus necesidades al aire libre, afectando la sanidad ambiental y provocando el incremento de enfermedades de origen hídrico, las cuales pueden llevar a incrementar el índice de morbilidad en la comunidad. Estas situaciones conllevan a una alta incidencia de las enfermedades gastrointestinales de las cuales, según datos de Hospital Público y Centro de Salud, la más común es la diarrea. Además de los anteriores problemas, existe un agotamiento progresivo de los recursos hídricos y una falta de capacidad organizativa y de gestión, que provocan una dependencia constante de fondos externos para asegurar el bienestar de la población.

Todas las acciones Planteadas en el Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, se hacen necesarias porque éstas tratan de garantizar el acceso en calidad y cantidad al agua potable y al saneamiento, al 100% de la población beneficiaria.

2.2 Objetivos del Proyecto

2.1.1 Objetivo General

Contribuir a la universalización y sostenibilidad del abastecimiento de agua potable y saneamiento en el Municipio de Gracias, Lempira.

2.1.2 Objetivos Específicos

OE1. CONTRIBUIR A EXTENDER EL ACCESO SOSTENIBLE AL AGUA POTABLE EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE GRACIAS LEMPIRA:

El acceso a agua potable quedará definido por las tres condiciones siguientes: Cantidad, establecida en la continuidad en el servicio para garantizar una cantidad diaria por persona de más de 120 litros; Calidad del agua, en base a que quede garantizado el cumplimiento de la normativa sobre calidad de aguas que tenga el país y; Accesibilidad, representada en la dotación domiciliar del servicio.

OE2. CONTRIBUIR AL INCREMENTO DE LA COBERTURA SOSTENIBLE DE LOS SERVICIOS BÁSICOS DE SANEAMIENTO EN EL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE GRACIAS LEMPIRA:

Referida a la gestión de las excretas, la cual se realizará de una manera segura a través de la recolección de las aguas residuales urbanas y conducción de las mismas a una planta de tratamiento, que devolverá las aguas al medio natural con la calidad exigida en la norma hondureña.

OE3. CONTRIBUIR A REFORZAR EL SISTEMA INSTITUCIONAL DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE GRACIAS LEMPIRA, PARA UNA ADECUADA GESTIÓN DEL SECTOR AGUA QUE FAVOREZCA LA GESTIÓN PÚBLICA TRANSPARENTE Y PARTICIPATIVA DEL RECURSO:

Se refiere al nivel de mejora que se alcanza en las capacidades de las estructuras/instituciones encargadas de la gestión del sector agua y saneamiento. Dichas capacidades se consideran alcanzadas cuando se reafirman competencias por vía legal o estatutaria, cuando se dota de equipos y medios materiales a las mismas para realizar su labor o cuando su presupuesto público asignado se ve incrementado. Considera los mecanismos implantados que aseguran la transparencia en la gestión y abren canales a la participación de la población. Los avances que se produzcan en la especificidad (planes directores, por ejemplo) y rango de los marcos normativos reguladores del sector serán considerados elementos de fortalecimiento de dichas instituciones/estructuras. Este componente se desarrollará a través de contratación de servicios de consultoría, coordinando acciones puntuales con el Ente Regulador de los Servicios de Agua potable y Saneamiento (ERSAPS) y poder definir mecanismos de recuperación de la inversión, cubrir costos operativos para lograr la sostenibilidad financiera de los servicios.

OE4. CONTRIBUIR A UNA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE GRACIAS LEMPIRA:

Trata de poder construir con la participación activa de la Sociedad Civil organizada, y en forma democrática y transparente por parte de la municipalidad de Gracias, Lempira, un modelo de desarrollo organizacional y comercial de la prestación de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, de manera que se garantice la sostenibilidad técnica, económica y ambiental de los recursos.

2.3 Componentes del proyecto

2.3.1 Mejora sistema de agua potable.

Las actividades de este componente incluyen: la reorganización de la red y sectorización del servicio, optimización de recurso hídrico, macro medición, mejora en los tanques de almacenamiento y la construcción de la planta potabilizadora, acciones que mejorarán la calidad del agua y la continuidad del servicio. La cantidad de recursos destinados para este componente ascienden a **USD 1,191,422.69**

2.3.2 Mejora sistema de Saneamiento

Las actividades de este componente incluyen: La ampliación del sistema de saneamiento mediante la construcción de colectores, redes colectores y la construcción de una planta de tratamiento de aguas

residuales. La cantidad de recursos financieros destinados para este componente asciende a **USD 2,151,059.65**

2.3.3 Fortalecimiento de las capacidades humanas e institucionales

Construcción y Desarrollo del Plan de Fortalecimiento Institucional y participación social de La Municipalidad y Sociedad Civil de Gracias, Lempira, para la Gestión Organizacional y Comercial de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, que incluye la creación de la Unidad de Agua y Saneamiento e incentivar la Participación Social de los habitantes del casco urbano con criterios de equidad de género, organización y sostenibilidad medio ambiental. Se realizará una inversión en **USD: 455,794.10**

2.3.4 Gestión de recurso hídrico

Se trata de complementar las obras de infraestructura, así como las actividades de organización y gestión comercial de los servicios con el desarrollo de acciones de educación, a los cuales se puedan involucrar estudiantes y personal docente de los centros educativos, e instancias municipales encargadas de la Gestión integral de los Recursos Hídricos como UMA, ICF, JAM y el ente operador de los servicios. El presupuesto para este componente en **USD: 15,015.71**

2.4 Resultados, Productos y Actividades

OE1. CONTRIBUIR A EXTENDER EL ACCESO SOSTENIBLE AL AGUA POTABLE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE GRACIAS LEMPIRA

OE1-R1. Se incrementa el número de personas con acceso a agua potable. Está previsto trabajar para alcanzar este resultado, entre los meses de diciembre del 2014 a enero del año 2017.

OE1.R1.P1. Un sistema de agua potable ampliado y rehabilitado en el casco urbano de Gracias Lempira.

OE1.R1.P1.A1 Trámite de Autorización Ambiental para intervención de los sistemas de Agua Potable y saneamiento

Es necesario disponer de una Licencia Ambiental que otorga la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) para ello se debe realizar como mínimo lo siguiente

- Presentar solicitud de Autorización Ambiental
- Publicación de Aviso
- Gestionar Firma de CCMM
- Efectuar pago y presentarlo ante la Secretaria General.

Sera desarrollada como contraparte de la Municipalidad de Gracias.

OE1.R1.P1.A2 Gestión y legalización de terrenos y servidumbres necesarias para la intervención de las líneas de conducción, tanques, planta potabilizadora y estanque.

Se realizará la gestión y legalización de terrenos y servidumbres necesarias para la ejecución de las obras de infraestructuras así como los permisos necesarios para asegurar el acceso a los diferentes componentes del sistema de agua potable para efectos de mantenimiento preventivo y correctivo cuando estos se encuentren en terrenos privados, esta actividad será desarrollada por la Municipalidad de Gracias Lempira.

OE1.R1.P1.A3 Gestión de los contratos de construcción de obras físicas del sistema de agua potable.

Se desarrollara en dos fases:

Fase 1: Proceso de contratación de empresas constructoras

A desarrollarse mediante modalidad de Licitación Pública Internacional, se elabora las Bases de Precalificación (un solo lote), para precalificación de las empresas constructoras interesadas, las aprobadas serán invitadas a presentar ofertas técnica y económica, se adjudicara según Disposiciones de la Ley de Contratación del Estado y su Reglamento a manera de asegurar el cumplimiento de los estándares internacionales de transparencia, que garanticen la competencia y la calidad de las adjudicaciones, además se deberá cumplir con los siguientes principios y procedimientos:

- Principio de Igualdad y libre competencia.
- Principio de Eficiencia
- Principio de Igualdad y transparencia.

Fase 2: Emisión de pagos y archivo de justificantes, por entregables en construcción de obras físicas del sistema de agua potable.

Estará definida por lo estipulado en el contrato y sus anexos celebrado entre la empresa adjudicada y la Municipalidad de Gracias, previa no objeción de la AECID, en el cual deberá estipular como mínimo las siguientes intervenciones.

- Una (01) planta de tratamiento, con tecnología FIME (Filtración en Múltiples Etapas).
- Un (01) vertedero en la obra de captación 2, para medición de caudal río Arcagual.
- Tres (03) sistemas de by pass, ubicados en la caja distribuidora, y dos (02) en desarenadores existentes.
- Un (01) desarenador previsto de dos canales y medidor Parshall.
- Demolición de dos tanques rompe-carga existentes a cota 1013 y 1015.
- Construcción de 02 Tanques rompe-carga en la línea a Bella Vista y en la línea al tanque Azul.
- Tres (03) Válvulas de reducción de flujo instaladas, en las líneas que conducen a los tanques azul, Bella Vista y Tanque San Cristóbal.
- Nueve (09) Tanques de almacenamiento rehabilitados, con un revestimiento de plástico reforzado con fibra de vidrio.
- Instalación de 1358 m de tubería, para intervención en sectorización.
- (18) nuevas válvulas de operaciones sobre las válvulas existentes.
- Cinco (05) válvulas de control de flujo (FCV) instaladas en tanques Borjas, El Castillo, Tanque Viejo Rectangular, Tanque Viejo Circular, y Tanque San Francisco.

- Cuatro (04) Válvulas a flotador con dispositivo de regulación nivel máximo y mínimo en tanque azul, Bella vista, Villami y San Cristóbal.
- Macro medición en 11 sectores hidráulicos.
- Micro medición en viviendas (Actividad prioritaria a financiar con intereses acumulados del programa).

OE1.R1.P2.A4 Gestión de los contratos de supervisión y recepción de Obras.

Esta actividad se desarrollara en dos fases:

Fase 1: Proceso de contratación de empresas prestadoras de servicios de supervisión de obras

Se desarrollara mediante modalidad de Concurso Publico Nacional, la adjudicación de la firma consultora, se realizara mediante Selección Basada en la Calidad y el Costo (SBCC) siguiendo las Disposiciones de la Ley de Contratación del Estado y su Reglamento de la Republica de Honduras a manera de asegurar el cumplimiento de los estándares internacionales de transparencia y que garanticen la competencia y la calidad de las adjudicaciones, además se deberá cumplir con los siguientes principios y procedimientos:

- Principio de Igualdad y libre competencia.
- Principio de Eficiencia
- Principio de Igualdad y transparencia.

Fase 2: Emisión de pagos y archivo de justificantes, por entregables en supervisión de construcción de obras físicas del sistema de agua potable.

Se desarrollara conforme a lo que se estipule en el contrato y sus anexos.

OE1-R2. Se garantiza una calidad correcta del servicio según lo establecido en diseños y una operación y mantenimiento adecuados de los sistemas. Se pretende alcanzar este resultado entre el periodo comprendido de abril del 2015 a julio del año 2017

OE1.R2.P3 Planes de Operación y Mantenimiento elaborados

OE1.R2.P3.A1 Elaboración del plan de Operación y Mantenimiento integrado de los sistemas de agua potable y saneamiento

El plan de operación y mantenimiento se elaborara de manera integral para el sistema de agua potable y el sistema de saneamiento, este deberá contener metodología, procedimientos, especificaciones técnicas, entre otras que permitan una efectiva operación y mantenimiento correctivo y preventivo de cada uno de los componentes de los sistemas, se incluirá como un producto a obtener por parte de la Unidad de Infraestructura del Equipo de Gestión del Proyecto, coordinando con las empresas prestadoras de servicios de supervisión de construcción de obras.

OE1.R2.P4 Capacitaciones en operación y mantenimiento

OE1.R2.P4.A1 Impartir capacitaciones en operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

Se desarrollarán jornadas de capacitación en operación y mantenimiento integral del sistema de agua potable y saneamiento al personal que conforme el ente prestador de estos servicios y/o unidades técnicas municipales, estas deberán contemplar como mínimo lo siguiente:

Taller de capacitación en Operación y Mantenimiento (Preventivo y Correctivo) de los componentes del sistema de agua potable y sistema de saneamiento.

Taller de capacitación en Operación y Mantenimiento (Preventivo y Correctivo) de las plantas de tratamiento de ambos sistemas.

- Taller de capacitación en monitoreo de calidad y cantidad de agua y calidad del afluente

OE1.R2.P5. Análisis de calidad de agua

OE1.R2.P5.A1 Realizar Análisis de la calidad del Agua.

Se realizarán como mínimo cuatro análisis de la calidad del agua, procurando realizarlas en temporada de verano e invierno, además antes y después de construida la planta potabilizadora.

OE1.R3. Se garantiza la sostenibilidad económica de los sistemas. Se espera alcanzar este resultado entre el periodo de tiempo comprendido de enero del 2016 a octubre del año 2017.

OE1.R3.P6. Estructuras tarifarias elaboradas e implantadas

OE1.R3.P6.A1 Elaboración, aprobación y socialización de un reglamento tarifario para el sistema integrado de agua potable y alcantarillado.

Como parte de una política aplicable a los sistemas de agua potable y saneamiento, se elaborará de manera participativa y consensuada con la Municipalidad un reglamento tarifario integral, para los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.

La metodología para el desarrollo de este reglamento deberá estipular la participación activa de representantes de la sociedad civil, La Municipalidad y el apoyo técnico del ERSAPS. El esquema a seguir deberá ser el establecido según la Ley Marco del Sistema de Agua Potable y Saneamiento tomando en cuenta el esquema de subsidios aprobado como producto de la política de gestión aplicable a los servicios de agua y saneamiento

OE1.R3.P7. Capacitaciones en administración de los servicios de agua potable y saneamiento realizadas

OE1.R3.P7.A1 Realizar capacitaciones al personal del Ente Prestador del servicio de Agua Potable y saneamiento.

Una vez conformado el ente prestador de servicios de agua potable y saneamiento, se realizarán varias capacitaciones en aspectos administrativos. Algunas de las propuestas son las siguientes:

- Taller de capacitación en cálculo y establecimiento de tarifas del sistema de agua potable y alcantarillado integrado.
- Talleres de capacitación en gestión y administración de los servicios. .

- Taller de Capacitación en recuperación de carteras de cobros.
- Taller de capacitación en manejo de gestión de fondos Nacionales e Internacionales.

OE1.R3.P8. Manuales de Administración elaborados

OE1.R3.P8.A1: Elaborar un manual para la administración del servicio de agua potable y saneamiento.

Se elaborará el manual de administración de los servicios de agua potable y saneamiento, como parte de la política aplicable a los servicios de agua potable y saneamiento el cual debe contener un capítulo haciendo un estudio sobre la sostenibilidad de los sistemas basado en un estudio financiero (ingresos por consumo y previstos, gastos de operación y mantenimiento y amortización) además detallar procesos administrativos, contables, financieros y comerciales entre otros, este manual junto a la política deberá ser entregado tras la firma del acuerdo de delegación de los servicios al ente prestador creado.

OE2. Contribuir al incremento de la cobertura sostenible de los servicios básicos de saneamiento en el casco urbano de la ciudad de Gracias Lempira.

OE2.R1. Se incrementa el número de personas con acceso a un sistema seguro para la gestión de excretas. Se pretende alcanzar este resultado en un periodo comprendido de diciembre del 2014 a abril del año 2016.

OE2.R1.P1. Redes de alcantarillado rehabilitadas – ampliadas.

OE2.R1.P1.A1 Trámite de Autorización Ambiental.

Se efectuara en conjunto con la solicitud de autorización ambiental para las obras del sistema de agua potable, esta actividad es desarrollada por la Municipalidad de Gracias, como contraparte al proyecto.

OE2.R1.P1.A2 Gestión de contratos para ampliación de redes de alcantarillado.

Se desarrollara en dos fases:

Fase 1. Proceso de contratación de empresas constructoras

Se desarrollara según lo estipulado en montos del presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado y las Disposiciones de la Ley de Contratación del Estado y su Reglamento de la Republica de Honduras a manera de asegurar el cumplimiento de los estándares internacionales de transparencia y que garanticen la competencia y la calidad de las adjudicaciones, además se deberá cumplir con los siguientes principios y procedimientos:

- Principio de Igualdad y libre competencia.
- Principio de Eficiencia
- Principio de Igualdad y transparencia.

Fase 2. Elaboración, firma, y emisión de pagos según contrato por construcción de obras del sistema de saneamiento.

Estará definida por lo estipulado en el contrato y sus anexos celebrado entre la empresa adjudicada y la Municipalidad de Gracias, previa no objeción de la AECID, se deberá estipular como mínimo las siguientes intervenciones:

- Construcción de 3.55 km de colectores de aguas residuales
- Construcción de 11.34 km de redes recolectoras de aguas residuales, incluido 489 conexiones.

OE2.R1.P1.A3 Gestión de los Contratos de prestación de servicios de supervisión de obras de ampliación de redes de alcantarillado

Se desarrollara en dos fases:

Fase 1. Proceso de contratación de la empresa prestadora de servicios de supervisión de obras.

Se desarrollara mediante modalidad de Concurso Publico Nacional, la adjudicación de la firma consultora, se efectuara por Selección Basada en la Calidad y el Costo (SBCC) siguiendo las Disposiciones de la Ley de Contratación del Estado y su Reglamento de la Republica de Honduras a manera de asegurar el cumplimiento de los estándares internacionales de transparencia y que garanticen la competencia y la calidad de las adjudicaciones, además se deberá cumplir con los siguientes principios y procedimientos:

- Principio de Igualdad y libre competencia.
- Principio de Eficiencia
- Principio de Igualdad y transparencia.

Se deberá contratar con al menos con un mes de anticipación a la contratación de la empresa constructora, con un periodo de vigencia de al menos un mes después de finalizado el contrato de la empresa constructora.

Fase 2: Emisión de pagos y archivo de justificantes, por entregables en supervisión de construcción de obras físicas del sistema de agua potable.

Se desarrollara conforme a lo que se estipule en el contrato y sus anexos.

OE2.R1.P2. Sistemas de tratamiento de aguas residuales construido.

OE2.R1.P2.A1 Gestión y legalización de terreno para construcción de la Planta Depuradora

Se adquirirá un terreno de 4mz para la construcción de la planta depuradora de aguas residuales como contraparte de la Municipalidad de Gracias.

OE2.R1.P2.A2 Gestión de los contratos de construcción de Obras Físicas del Proyecto:
Se desarrollará en dos fases:

Fase 1: Acorde a lo estipulado en la actividad OE2.R1.P1.A1.

Los diseños finales de la planta de tratamiento de aguas residuales se serán elaborados por la Unidad de Infraestructura del Equipo de Gestión del Proyecto mediante consultorías puntuales, estos deberán contener diseño hidráulicos, cimentación y estructural en base a estudios de geotecnia.

Fase 2: Emisión y archivo de pagos de acuerdo a la recepción provisional de las siguientes obras de infraestructura:

Para el cumplimiento de esta actividad deberá ir apegado a lo estipulado contractualmente, se construirá una planta depuradora ubicada en proximidad de la confluencia entre la quebrada el Chiste y el río Arcagual. La vida útil de referencia por categoría de obra son: 30 años para obras civiles, 20 años para tubería y válvulas, 15 años para equipos electromecánicos. La Planta de tratamiento a construir, estará deberá cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones:

- Desarenador: 1 unid.
- UASB: 1 Unid.
- Filtro percolador: 1 Unid.
- Decantador Secundario 1 Unid.
- Aéreas de Secado de lodos: 2 unid.
- Lagunas de maduración
- Capacidad: 120 litros/segundo
- Población actual: 12,416 cobertura del 96%
- Población futura: 17,601 cobertura del 90%

OE2.R1.P2.A3: Gestión de los Contratos de Supervisión y Recepción de Obras.

Se desarrollara siguiendo el proceso estipulado en la actividad OE1.R1.P1.A3, tomando en consideración que la contratación de prestación de servicios para la supervisión de construcción de la planta depuradora se realizara de manera tal que efectué la supervisión en las obras para la recolección de las aguas residuales, por tanto se contratara una sola empresa para la supervisión global de las obras que se construyan en este componente.

OE2.R2. Se garantiza una calidad correcta del servicio según lo establecido en diseños y una operación y mantenimiento adecuado de los sistemas. Este resultado se pretende alcanzar en el periodo comprendido de abril del 2015 a abril del año 2017.

OE2.R2.P3. Análisis de calidad de efluente

OE2.R2.P3.A1: Realizar Análisis de la calidad del agua del efluente de la Planta Depuradora de Aguas residuales.

Se realizaran de carácter obligatorio al menos tres análisis de la calidad del afluente, en periodo de verano e invierno, antes y después de construida la planta depuradora.

- OE3. Contribuir a reforzar el sistema institucional del casco urbano del municipio de Gracias, Lempira, para una adecuada gestión del sector agua que favorezca la gestión pública, transparente y participativa del recurso.**
- OE3.R1. Las instituciones han sido reforzadas para una mejor gestión de los sistemas y del recurso.** Este resultado se pretende alcanzar en el periodo de tiempo comprendido entre marzo del 2015 a octubre del 2016.
- OE3.R1.P1. Fortalecimiento de la Municipalidad de Gracias, Lempira, en una mejor gestión del recurso**
- OE3.R1.P1.A1 Creación del Ente Prestador de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario con la representación de usuarios, representantes de sociedad civil y autoridades municipales.

Esta actividad se desarrollara a mediante la contratación de servicios de consultoría para Fortalecimiento Humano-Institucional del Proyecto con la colaboración del ERSAPS, dentro del marco regulatorio establecido por la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento y en coordinación con el Concejo Nacional de Agua y Saneamiento (CONASA).

Como resultado de esta actividad, se establecerán como mínimo los siguientes productos:

- Realización de un diagnóstico del ente prestador actual, con la finalidad de determinar las debilidades y/o fortalezas actuales en la gestión administrativa, comercial y de operación de los sistemas de agua potable y saneamiento.
- Realización de un estudio socioeconómico, en el que se deberá considerar los diferentes extractos sociales por nivel de ingresos, nivel educativo, sexo, actividad comercial entre otros, de los beneficiarios de los servicios de agua potable y saneamiento.
- En base a los resultados del análisis socioeconómico y con la finalidad de perseguir la sustentabilidad financiera se debe de elaborar y focalizar una estrategia de subsidios que deberá reflejarse en el estudio tarifario (ver actividad OE1.R3.P5.A1).
- Un levantamiento o registro de las organizaciones de sociedad civil en el Municipio
- Socialización de los diferentes modelos de gestión de los servicios de agua potable y saneamiento ante la corporación municipal y representantes de la sociedad civil.
- Propuesta en base a un análisis de alternativas del modelo de gestión aplicable a los servicios de agua potable y saneamiento, que permita la auto sostenibilidad financiera, administrativa y técnica de los sistemas, con criterios socioeconómicos, equidad de género, participación de la sociedad civil y gestión de los recursos hídricos
- Elaborar una propuesta de estructura administrativa-operativa del ente prestador de servicios siguiendo lo establecido en la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento, conteniendo los estatutos de conformación y demás documentación normativa y administrativa necesaria para la creación y fortalecimiento de esta entidad.

- Definir los lineamientos para el monitoreo y evaluación del desempeño del ente prestador de servicios por parte la Municipalidad de Gracias y la Sociedad Civil.
- Conformación y puesto en funcionamiento el Ente Prestador de servicios de agua potable y saneamiento.

La estructura organizativa deberá estar apegado a los lineamientos establecidos en la política aprobada por la Municipalidad de Gracias y la no objeción de la AECID, se buscara el asesoramiento de la ERSAP para la confirmación de la Junta Directiva, selección y contratación de personal, en caso de ser necesario, así como para elaborar la propuesta de recursos necesarios para el funcionamiento del mismo, incluyendo requerimientos de espacio para oficina, requerimiento de equipo y materiales, requerimiento de personal, su capacitación y estrategia para implementación de la propuesta.

Esta unidad deberá conformarse por lo menos con 5 meses de anticipación antes de que finalice el periodo de prestación de los servicios de supervisión de las obras; como parte del fortalecimiento se impartirán talleres y capacitaciones puntuales que se definirán en productos posteriores, a la vez se acondicionara las instalaciones físicas donde funcionara el ente prestador de servicios, asignado mediante punto de acta de la corporación municipal, el acondicionamiento consistiera en acondicionamiento de oficinas según estructura organizativa, dotación de equipo de oficina, equipo de computación, maquinaria y equipo varios así como la instalación de Software informáticos necesarios para la funcionalidad del ente prestador de servicios entre ellos: Licencia de programa ArcvGis y Autocad, Instalación del Sistema Financiero Contable, Instalación de Antivirus ,entre otros.

OE3.R1.P2. Capacitaciones Técnicas realizadas (en un marco más amplio que la operación y mantenimiento de sistemas individuales)

OE3.R1.P2.A1: Capacitaciones Técnicas al Ente Prestador de Servicios y al personal técnico de la Municipalidad de Gracias. Se estiman como mínimo desarrollar las siguientes:

- Uso y manejo de Autocad, Epanet 2.0, ARCGIS, SWMM.
- Capacitación en actualización de catastro de usuarios y redes de los servicios de agua potable y saneamiento.
- Capacitación en modelación hidráulica
- Capacitación en uso de equipo especializado (gps, estación total, equipo de búsqueda y detección de fugas, medidores de caudales y de presión entre otros).

OE3.R2. La gestión de los sistemas se realiza de manera transparente y participativa. Este resultado se pretende alcanzar de febrero del 2015 a agosto del año 2017.

OE3.R2.P3. Mesas de Discusión y/o Foros de Participación realizados

OE3.R2.P3.A1: Realizar foros que propicien la participación de la sociedad civil en la toma de decisiones relacionadas con el proyecto y la futura gestión de los servicios.

Los foros que se han planificado desarrollar se orientaran a la discusión de los temas siguientes:

- Selección del modelo de gestión de los servicios de agua potable y saneamiento.
- Selección de la estructura tarifaria a implementarse para los servicios de agua potable y saneamiento.
- Definición de los mecanismos de vigilancia sobre el cumplimiento del prestador de los servicios de agua potable y saneamiento.

OE3.R2.P4. Realización de campañas informativas y publicación de rendición de cuentas

OE3.R2.P4.A1: Fortalecimiento de los procesos de transparencia, rendición de cuentas y auditoría social.

Las decisiones sobre la intervención en los servicios de agua potable y saneamiento tienen que pasar por el filtro de la transparencia y la rendición de cuentas a manera de propiciar la gobernanza, por tanto se promoverá la revisión periódica, evaluación de políticas y decisiones, como una oportunidad de involucrar a la sociedad y promover los consensos faltantes, como se invierten y priorizan los recursos para la ejecución del proyecto y superar de esta manera el déficit en el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento. El mensaje utilizado para la realización de esta campaña debe ser transmitido desde el principio: el agua es un recurso compartido, es decir “quien tiene derechos, acepta también obligaciones”.

Para ello se hará uso del siguiente material y visibilidad para la campaña informativa sobre rendición de cuentas:

- Diseño y tiraje de afiches para la concientización (3,000)
- Diseño y elaboración de versiones populares
- Desarrollo de campañas de rendición de cuentas
- Participación en Taller de Rendición de Cuentas (25 de enero de cada año)
- Informes trimestrales
- Se realizarán publicaciones de rendición de cuentas en un apartado especial en la página web del proyecto.

OE3.R3. El marco normativo de agua y saneamiento es mejorado, incluye los elementos clave del derecho humano al agua, contempla las necesidades de las poblaciones más vulnerables y promueve la sostenibilidad de los servicios. Este resultado se pretende alcanzar en el periodo comprendido de diciembre del 2014 a junio del 2016.

OE3.R3.P5. Documentos Normativos elaborados y aprobados a nivel municipal de Gracias, Lempira

OE3.R3.P5.A1: Elaboración e implementación de normativas locales en la gestión integrada de los servicios de agua y saneamiento.

Documentos normativos nuevos aprobados:

- Una Ordenanza Municipal para certificación de albañiles en instalaciones de agua potable y saneamiento.
- Una ordenanza municipal en donde se obligue a los beneficiarios y beneficiarias al uso de cajas de registro en las aceras y seguir procedimiento para rotura de calles al momento de hacer una instalación de los servicios.
- Una ordenanza municipal prohibiendo y señalando multas por el pegue clandestino a cualquiera de los sistemas.
- Una ordenanza municipal donde se estipulen los requisitos y sanciones para nuevas lotificadoras y urbanizaciones.
- Un acuerdo Municipal donde se estipule el modelo de gestión y creación del ente prestador de servicios de agua y saneamiento.
- Un acuerdo municipal donde se apruebe y entre en vigencia a través del plan de arbitrios el reglamento tarifario de ambos servicios.

Se podrán implementar otras normativas que surjan en el marco del proyecto.

OE3.R4. Municipios y regiones desarrollan planes directores en agua y saneamiento. El alcance de este resultado se ha desarrollado en el periodo de tiempo comprendido en el año 2012 a abril de 2015, como parte de la fase de preparación para la ejecución física del proyecto.

OE3.R4.P6. Planes Maestros de Agua y Saneamiento elaborados, aprobados y aplicados

OE3.R4.P6.A1: Actualización, validación y diseño de Planes Maestros de sistemas de agua potable y saneamiento del casco urbano de la ciudad de Gracias, Lempira.

Se desarrolló como fase previa mediante un Concurso Publico Internacional, el cual se adjudicó bajo la modalidad de Selección Basada en Calidad y Costo (SBCC), a la Firma Consultora adjudicada fue Hydea S. p. A, de origen italiano.

OE4. Contribuir a una gestión integral del recurso hídrico

OE4.R1. Se realiza la capacitación de estructuras y la sensibilización de comunidades para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Este resultado se pretende alcanzar de junio del 2015 a julio del 2017

OE4.R1.P1. Instituciones responsables de la GIRH reforzadas

OE4.R1.P1.A1: Elaboración de un plan de uso eficiente y ahorro del agua con la participación de responsables de la GIRH (UMA, JAM, MUNICIPALIDAD, USCL, COMAS).

Esta actividad se desarrollara a través de la Unidad de Fortalecimiento Humano-Institucional del Equipo de Gestión del Proyecto.

A manera de propuesta se propone el siguiente alcance para el plan de uso eficiente y ahorro del agua:

- ✓ Realizar un Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, que contenga todos los instrumentos necesarios para la conservación y manejo integral y sostenible del recurso hídrico.
- ✓ Crear programas y soluciones de uso y ahorro eficiente del agua, dirigidos a las entidades y sector empresarial y agrícola que utilizan el recurso hídrico de forma constante, promoviendo de esta forma una cultura de ahorro y mejor aprovechamiento de este preciado líquido.
- ✓ Establecer programas de control de fugas y pérdidas de agua, programas de re-uso de agua, reducción de pérdidas anuales y programas para implementación de micro medición, con el fin de establecer una base de datos que permita la medición del avance en reducción de pérdidas y el consumo promedio anual del recurso hídrico municipal.
- ✓ Fomentar mediante programas de integración y capacitación a la población, una cultura ambiental, enfocada a la conservación y aprovechamiento moderado de los recursos hídricos del municipio.
- ✓ Se definirá como producto de esta consultoría y parte del plan, un programa de capacitación definido con la participación activa de representantes de la UMA, JAM, LA MUNICIPALIDAD, MANCOMUNIDAD MAPANCE, USCL, COMAS, ICF y el Equipo de Gestión del Proyecto, basado en los cuatro principios del GIRH:
 - Principio 1: El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el ambiente
 - Principio 2: El desarrollo y la gestión del agua deberán estar basados en un enfoque participativo, involucrando usuarios, planificadores y tomadores de decisiones a todo el nivel.
 - Principio 3: La mujer juega un papel central en la provisión, gestión y protección del agua.
 - Principio 4: El agua es un bien público y tiene un valor social y económico en todos sus usos competitivos.

Se deberá optar por la filosofía de enseñanza Aprender Haciendo para el desarrollo de los talleres de capacitación además será necesario realizar por parte del Equipo de Gestión del proyecto, la socialización el programa de capacitación con posibles actores interesados, para lograr el compromiso mediante firmas de cartas de entendimiento y asegurar la asistencia a la jornada de capacitaciones de los actores involucrados, se perseguirá formar líderes comunitarios en la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

OE4.R2.P2 Capacitación en educación ambiental y buenas prácticas en el manejo y uso racional del agua.

OE4.R2.P2.A1 Realización de talleres en educación ambiental

La actividad consiste en enseñar a los ciudadanos y ciudadanas, y en particular, a las jóvenes generaciones la relación entre el ambiente y el agua. Se abordaran aspectos de agua, saneamiento, cambio climático, manejo de desechos sólidos, reciclaje, consumo responsable del recurso hídrico basados en el plan de uso eficiente y ahorro del agua

El objetivo pedagógico se basará en que los participantes tengan un marco general de los principales temas de medio ambiente y cambio climático y las formas de comportamiento ciudadano que contribuyen a mitigar los efectos e impactos. A partir de una exposición audiovisual, se presentaron por bloques los siguientes temas: Cambio climático y su incidencia sobre el recurso hídrico, Reciclaje, Ahorro de Agua a través de buenas prácticas de consumo. Además, todos estos temas se abordarán con una perspectiva local, destacando la situación particular de la ciudad de Gracias Lempira con una perspectiva actual, de mediano y largo plazo.

En forma resumida, los contenidos como mínimo por tema deberán ser:

- El Cambio Climático: ¿Qué es? ¿Cuáles son sus causas y efectos? ¿A quiénes afecta? El efecto invernadero y las emisiones de CO₂: ¿cómo reducirlas? ¿Cómo podemos atenuar el Cambio Climático desde nuestra vida cotidiana?
- El Reciclaje: La importancia de las 3 “R”: reducir, reutilizar y reciclar. ¿Cuánta basura producimos por día? ¿Cómo se reciclan los materiales? Consejos para reducir el consumo y reutilizar materiales en la escuela y el hogar.
- Ahorro de Agua: ¿De dónde proviene el agua que consumimos? ¿Cómo podemos economizar el uso de agua y en nuestros hogares?
- Gracias Lempira y el medio ambiente: ¿Cómo es la situación de nuestro ambiente en Gracias Lempira? ¿Cuánta agua consumimos y cómo la generamos? ¿Cuánta aguas residuales producimos y como la generamos? ¿Qué cantidad de residuos reciclamos y podemos recuperar?

OE4.R2.P2.A2 Campañas para informar, sensibilizar y educar a los usuarios sobre el uso eficiente y ahorro del agua.

Se desarrollará una campaña utilizando las siguientes herramientas de difusión:

- Internet:

Utilizar la actual página de Internet del Proyecto para difundir de manera continua consejos sobre el uso eficiente y ahorro del agua, así como mensajes alusivos a celebración de días Especiales como día del agua, día de la tierra, día del árbol etc.

- Radio y televisión.

Difundir mensajes de manera continua en programas radiofónicos y televisivos de amplia difusión, así como contratar spots en horarios selectos (horas pico).

- Mensajes de conservación en pequeños volantes.

Se acompañará el recibo de aviso de pago por servicios municipales al menos una vez por año (en periodo de verano preferiblemente) con un volante que contenga mensajes sobre el uso eficiente y ahorro del agua así como otros temas que surjan del plan de uso eficiente y ahorro del agua.

2.5 Aspectos transversales e intersectoriales

Se deberá destacar la contribución de la intervención a los enfoques, prioridades transversales y aspectos intersectoriales siguientes: cambio climático, enfoque de género y mejora de la salud.¹

2.5.1 La Salud

Se reconoce que de los problemas de salud ligados al agua y el saneamiento, los segmentos de población más vulnerables a los mismos son niños, niñas y mujeres adultas que realizan las actividades domésticas del hogar. Se estima que una gran parte de los afectados en enfermedades de origen hídrico en la ciudad de Gracias Lempira, representan al sector antes mencionado. Existe una alta incidencia de enfermedades gastrointestinales, con mayor énfasis en los menores por su situación de vulnerabilidad y falta de cuidado directo por parte de sus madres, que viene generada por la falta de hábitos de higiene. Estas malas prácticas se derivan de un bajo grado de escolaridad y por otra parte, por la falta de un servicio permanente de agua y saneamiento que se preste en condiciones de cantidad y calidad.

Todo esto también se asocia a que en Honduras, uno de los problemas principales del país es el abastecimiento de agua que no es apta para consumo humano. El agua que consume la mayor parte de la población es de mala calidad y no cumple con los parámetros de potabilidad indicados por la Secretaría de Salud y las demás dependencias del Estado.

La falta de agua o su mal manejo son factores íntimamente ligados a enfermedades que en algunos casos, pueden derivar hasta en la muerte. La población vulnerable a esta situación, se constituye principalmente por niños, niñas y ancianos, a quienes sus bajos ingresos imposibilitan la adopción de conductas higiénicas adecuadas, provocando enfermedades generalmente de tipo infeccioso, gastrointestinal y dérmico.

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

Datos estadísticos de enfermedades de origen hídrico de la ciudad de Gracias Lempira.

MES 2013	NÚMERO DE NIÑOS/AS< DE 5 AÑOS CON DIARREAS
Enero	29
Febrero	46
Marzo	29
Abril	31
Mayo	35
Junio	73
Julio	105

Agosto	46
Septiembre	46
Octubre	29
Noviembre	19
Diciembre	25
Total de casos que asistieron a consultas.	513

Tabla 2: Datos enfermedades de origen hídrico en Gracias Lempira

Se observa una considerable incidencia de la diarreas en niños y niñas menores de cinco años durante todo el año con un promedio mensual de 42.75%, lo cual es preocupante si consideramos que se trata de un segmento de población especial dentro de los beneficiarios del proyecto.

Para disminuir las incidencias de las enfermedades de origen hídrico en la ciudad de Gracias, Lempira, el proyecto “Mejora de la Gestión Pública y el Acceso al Agua Potable de la ciudad de Gracias, Lempira” realizará las siguientes intervenciones.

Construcción de una planta potabilizadora para un sistema de tratamiento y desinfección del agua.
Reorganización de la red de distribución para ampliar cobertura, cantidad y calidad del servicio de agua potable.

Se construirá un sistema de alcantarillado sanitario que incluye colector y redes de alcantarillado para cuatro colonias, y la construcción de una planta depuradora para el tratamiento de las aguas residuales de la ciudad.

También se resalta que constantemente se estará monitoreando la calidad del agua, se realizarán campañas de sensibilización y promoverán buenos hábitos higiénicos, a través de los talleres de capacitación dirigidos a toda la población beneficiaria.

2.5.2 Lucha contra el Cambio Climático

En el proyecto se determina que la sostenibilidad técnica de los servicios de agua y saneamiento se fundamenta por un lado en la disponibilidad cualitativa y cuantitativa de agua requerida para cubrir las actuales y futuras demandas tomando en consideración la tasa de natalidad de Gracias Lempira (estimada en un 4% anual), y en la consideración de la vida útil del proyecto en la proyección de las infraestructuras.

En la actualidad, existen varios esfuerzos realizados de manera conjunta entre el Municipio de Gracias y otros municipios asociados en la Mancomunidad de Municipios para Protección de *Parque Nacional Celaque*, MAPANCE, que han impulsado diversas acciones de conservación y protección del Parque Nacional Montaña de Celaque, amparados en el Decreto 87-87, que declara esta zona como área protegida. Además existe el Decreto, 57-2009 del Congreso Nacional de La República que legitima la intervención del Instituto Nacional de Conservación Forestal (ICF) y once municipalidades con jurisdicción en el parque, para realizar la protección, y conservación de la zona, incentivando la participación ciudadana en esa tarea a través de la creación de una red de Guarda Bosque,

conformada por líderes comunitarios formados y educados para ejercer una acción de observancia sobre el área, a fin de minimizar los riesgos a ciertos fenómenos que degradan las propias condiciones naturales y que afectan la disponibilidad de agua. Todas estas y otras medidas se han establecido dentro de un Plan de Manejo de las microcuencas, en concordancia con el Plan General para la protección de Celaque.

Se buscará que la población beneficiada con el programa, en coordinación con la Municipalidad de Gracias, desarrolle una visión de gestión integrada del recurso hídrico para el desarrollo sostenible de las comunidades que habitan en el parque, mejorando la calidad de vida de sus habitantes, fomentando el desarrollo integral de la micro cuenca, mediante el aprovechamiento responsable de los recursos hídricos, y mediante la implementación de acciones de corto, mediano y largo plazo, que garanticen la sostenibilidad socioeconómica y ambiental en beneficio de la población de la ciudad de Gracias Lempira.

Asociado a todo esto se desarrollará una campaña educativa que permita contribuir a la educación de la población sobre la importancia del recurso hídrico, enfatizando en temas como el uso racional y sostenido del agua. Estas acciones se enmarcarán dentro de un componente de la política Municipal de Administración Social, que se creará, fundamentada en la administración transparente del recurso, desde la óptica del derecho humano y del costo real que sea justo pagar por el servicio (mantenimiento, gastos operativos, reinversión, cuidado y vigilancia de las microcuencas etc), tomando en cuenta las condiciones socio económicas de la población.

2.5.3 Género en Desarrollo y Diversidad

El proyecto contribuirá a beneficiar de forma directa a las mujeres de la población de Gracias Lempira, quienes por sus propios patrones socio culturales, heredados de su descendencia de la etnia Lenca, son las principales usuarias del recurso agua debido a las actividades domésticas que realizan. Además, no hay que olvidar que las mujeres, junto con los niños y niñas, son quienes acarrear el agua en cualquier tipo de recipiente para resolver el problema de disponibilidad dentro del hogar.

Por el papel que tiene la mujer como usuaria del agua, se visualiza que se debe implicar a las mujeres en la administración y gestión del recurso, invitándolas a formar parte del modelo de desarrollo organizacional y comercial. El componente social buscará que dentro de la Junta Administradora de la nueva Empresa Municipal de Agua se incluyan mujeres, así como también dentro de la COMA y la USCL. Se espera también tener información segregada por número de familias que tienen como cabeza de hogar a mujeres, a modo de poder construir un sistema tarifario justo para ese segmento de la población.

Con la incorporación de la mujer en los espacios de decisión se garantiza que al momento de construcción del tarifado, pueda existir sensibilidad en cuanto a la diferenciación de los costos por el servicio a las familias más pobres, quienes por su propia condición social, tradicionalmente quedan excluidos. Se espera que esta situación de desigualdad sea superada con el desarrollo de toda una política de inclusión de las mujeres en los espacios de toma de decisión relacionados con el tema agua. La participación de la mujer se concretizará al momento de la organización comunitaria, donde se establecerán unas cuotas de participación con equidad del 50% de los cargos directivos entre hombres y mujeres, y se realizarán acciones de observancia para ver que se cumplen esas cuotas, a través de la Oficina Municipal de la Mujer OMM, ubicada en la Municipalidad de Gracias Lempira. Se promoverá también la participación de las mujeres desde las asambleas ciudadanas que se realicen en los barrios y colonias, en los cabildos abiertos municipales y en las reuniones de Corporación Municipal, así como en otros espacios en los que sea pertinente el abordaje de esta temática.

En cuanto a la diversidad cultural, no se determina que ésta sea muy destacable en el casco urbano de Gracias, Lempira, a pesar de que el 70% de los 14,138 habitantes sean de descendencia de la etnia lenca. Esto se debe principalmente a que las diferencias sociales entre la población son más de carácter económico que de identificación étnica, ya que los ciudadanos han mezclado mucho su cultura y no existe mucha diferenciación étnica en cuanto a valores sociales. Sin embargo, el proyecto siempre será respetuoso con el componente étnico-cultural, y evaluará todas aquellas prácticas que sean propias de las culturas locales con respecto al tema del manejo del recurso hídrico y de los recursos naturales.

2.6 Riesgos e Hipótesis

Se ha presentado un conjunto de hipótesis y de riesgos que se podrían presentar durante la ejecución del proyecto, con la finalidad de poder llevar a cabo una gestión eficiente de estos se ha desarrollado un análisis cualitativo y cuantitativo, tomando en cuenta las consideraciones siguientes:

Probabilidad de ocurrencia		Impacto	
Muy alta	5	Muy alto	5
Alta	4	Alto impacto	4
Media	3	Impacto Medio	3
Baja	2	Bajo Impacto	2
Muy Baja	1	Muy bajo Impacto	1

En la Tabla 3 se analizan las hipótesis en las que se basa la correcta ejecución del proyecto, la probabilidad de su ocurrencia, los posibles riesgos y su nivel de impacto, que provocaría en el proyecto si la hipótesis no se materializa. Adicionalmente se analizan las posibles alternativas de solución para adaptarse al comportamiento de estas presunciones.

Aspecto	Hipótesis	Probabilidad	Posible Riesgo	Nivel de Impacto	Medida de Control.
Políticos	Cambio de las autoridades municipales, por las elecciones generales de noviembre 2013.	2	Incumplimiento en la aplicación de la contrapartida.	5	Socializar con las nuevas autoridades municipales, los alcances del proyecto. Incidencia política a nivel Estatal y/o Federal para lograr reconocimiento del Proyecto. Reajuste

					presupuestario
	Al término del tiempo establecido para la ejecución del proyecto se han concluido la totalidad de actividades del Proyecto	4	Al término del periodo no se ejecutaron la totalidad de actividades	2	Redefinir plazos. Reprogramación de obras. Solicitar prórrogas de ejecución.
	Los diferentes actores involucrados trabajan de forma coordinada.	4	Ausencia de coordinación intrainstitucional (dentro de la misma institución) e inter-institucional (entre diferentes instituciones, incl. Otros sectores) durante la ejecución del proyecto.	5	Liderazgo del Equipo de Gestión. Equipo operativo con recursos suficientes. Recursos humanos suficientes por parte de las contrapartes. Reuniones periódicas de coordinación
Institucionales	El organismo operador cumple con los servicios de monitoreo y mantenimiento de las obras.	4	Los sistemas no son sostenibles en el tiempo.	5	Fortalecer la apropiación del Proyecto por parte del organismo operador para que cuando termine el mismo se haga cargo de los diferentes sistemas. Participación durante la implantación del Proyecto.

Disponibilidad de personal capacitado en las diversas aéreas para la conformación del Equipo de Gestión del proyecto	2	Personal con pocas capacidades técnicas y profesionales	4	Publicación de los TDR para la contratación de personal, por diarios escritos y pagina web del proyecto. Evaluaciones periódicas en base a resultados.
El recurso económico es suficiente para la realización de las obras de infraestructura	2	Reducir el alcance del proyecto	5	Priorización de obras según la disponibilidad de recursos. Gestión de recursos con la cooperación española. Gestión de recursos con otros organismos cooperantes.
Al término del proyecto la totalidad de obras están concluidas y completamente operativas.	4	Al término del proyecto varias obras se encuentran inconclusas o inoperativas.	5	Mecanismos de supervisión estrictos que prevean posibles problemas de incumplimiento de las empresas contratistas. Fortalecimiento del Equipo operativo. Destinar montos para imprevistos
Cumplimiento del Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.	2	Los sistemas de agua potable y saneamiento colapsan a corto plazo	2	Someter a aprobación del plan maestro por parte de la Municipalidad. Creación y fortalecimiento de la Unidad de Agua y Saneamiento y la suscripción de compromisos de las autoridades municipales.

Ambientales	Los fenómenos meteorológicos no afectan la ejecución de las obras.	2	Incumplimiento en los programas de ejecución de las obras y/o incremento de costos.	5	<p>Iniciar obras en época de estiaje.</p> <p>Anticipar traslado de materiales a los frentes de obra.</p> <p>Reprogramar obras.</p>
	Las obras cuentan con los permisos ambientales aplicables en cada caso.	5	Incumplimiento de las disposiciones legales vigentes	5	Se tramita oportunamente la aprobación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental.
Legales	No se presentan conflictos con las empresas consultoras y constructoras contratadas por el proyecto.	4	Demandas por incumplimiento de contratos.	4	<p>Precisar en los TDR, pliegos de condiciones y bases de licitación lo estipulado según legislación que rige el proyecto procurando no dejar nada ambiguo con la asistencia de un apoderado legal.</p> <p>Resolver el conflicto de manera inmediata</p>
Sociales	No existen conflictos sociales que afecten la ejecución de las obras	1	Incumplimiento en los programas de ejecución de las obras por causa de algún conflicto social.	4	<p>Reprogramación al POG y los Planes</p> <p>Operativos Anuales (POAs).</p> <p>Búsqueda de consensos y participación con los actores sociales.</p> <p>Creación de los grupos de contraloría social</p>
	Los medios de comunicación están dispuestos a difundir los materiales de sensibilización producidos.	4	La penetración del mensaje es limitado.	4	<p>Identificar otros medios de difusión masiva a costos similares</p> <p>Fortalecer el plan de comunicación y difusión del proyecto.</p>

	Se cuenta con certeza jurídica de los sistemas construidos.	4	Problemas con las diferentes disposiciones legales impiden el desarrollo de las obras. (Propiedad de los terrenos, concesión de agua).	4	Cotejar en todas las instancias de la propiedad la situación legal de los terrenos. Se tramitan oportunamente la aprobación del Ente Prestador de Servicios.
--	---	---	--	---	---

Tabla 3: Análisis cualitativo de riesgos e hipótesis

2.7 Análisis de la Viabilidad

El análisis de la viabilidad se ha desarrollado tomando en consideración una serie de propuestas de proyectos de acuerdo a los componentes de mejora del sistema de agua potable y ampliación del sistema de saneamiento, por cada uno de estas propuestas se han determinado una serie de alternativas que se resumen en la siguiente tabla:

Propuesta de Proyecto	Alternativas	
Mejora Integral del Sistema de Agua Potable	A1	Inversiones de Rápido Impacto, Rehabilitando y Mejorando la Infraestructura Actual; Utilizando la Fuente Actual
	A2	Inversión en expansión del sistema de Agua Potable; Realizando Infraestructura Nueva; Utilizando una Nueva Fuente.
Planta Potabilizadora	A1	Filtración de Múltiples Etapa (FIME)
	A2	Sistema de Decantación Simplificado (Agua Clara).
	A3	Planta con tecnología CEPIS/OPS.
	A4	Planta con decantación laminar y filtración con sistema de lavado en continuo.
Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	A1	Alcantarillado convencional
	A2	Alcantarillado sanitario simplificado o pequeño diámetro
	A3	Alcantarillado condominial
Planta Depuradora de Aguas Residuales	A1	DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + b. Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) + c. Filtro percolador +e. laguna de maduración

	A2	DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + b.UASB + c.Filtro percolador +f. Hipoclorito
	A3	DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada +b. UASB + d.Laguna Facultativa +e. laguna de maduración

Tabla 4: Propuesta de proyectos con alternativas

Se han considerado diferentes criterios para el análisis de las alternativas según la viabilidad a determinar y las propuestas de proyectos. En las viabilidades Institucional/Legal, Socio-económica y Ambiental se evaluaron las dos alternativas de mejor puntuación de la viabilidad Técnica debido a que esta garantiza la sostenibilidad de los servicios deseados tanto en cantidad, calidad y continuidad factores que son esenciales para el éxito de un proyecto, de allí se parte para analizar las demás viabilidades. La Metodología de evaluación se inicia con la conceptualización, selección y definición de criterios donde posteriormente cada uno de los criterios son ponderados de acuerdo a grado de importancia o peso en las diferentes viabilidades los cuales son resumidos en una tabla de evaluación por cada viabilidad para luego ser reflejados en una tabla resumen de todas las viabilidades. (Ver detalles de la ponderación y sus grados de importancias en los anexos 1, 2, 3 y 4.).

Los criterios se resumen en la siguiente tabla:

Viabilidad	Propuesta de Proyecto	Criterio	
Técnica	Mejora Integral del Sistema de Agua Potable	C.1	Facilidad de ejecución
		C.2	Continuidad
		C.3	Grado de Especialización para Operación y Mantenimiento
		C.4	Calidad
		C.5	Facilidad de cumplimiento de las Normas de Diseño del SANAA
	Planta Potabilizadora	C.1	Relación costo de construcción/caudal a tratar
		C.2	Relación costos de operación/caudal a tratar
		C.3	Procesos de Operación y Mantenimiento
		C.4	Calidad de Agua Tratada
	Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	C.1	Nivel de Cobertura
		C.2	Facilidad de Ejecución
		C.3	Confiabilidad
		C.4	Grado de Especialización en Operación y Mantenimiento
	Planta Depuradora	C.1	Facilidad de Ejecución
		C.2	Confiabilidad
		C.3	Grado de Especialización en O&M
		C.4	Calidad del Efluente
C.5		Área necesaria para la solución técnica	
Socio-económica	Mejora Integral del Sistema de	C.1	Grado de aceptación de la solución técnica
		C.2	Tarifa

y financiera	Agua Potable	C.3	Efectos positivos sobre la calidad de vida	
		C.4	Costes de implantación inicial	
		C.5	Facilidad para la Auditoria Social	
	Planta Potabilizadora	C.1	Costes de implantación	
		C.2	Costes de explotación (operación y mantenimiento)	
		C.3	Efectos positivos sobre la calidad de vida	
	Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	C.1	Grado de Aceptación de la Solución Técnica:	
		C.2	Costes de implantación	
		C.3	Costes de explotación (operación y mantenimiento):	
		C.4	Efectos positivos sobre la calidad de vida	
	Planta Depuradora	C.1	Costes de implantación	
		C.2	Costes de explotación (operación y mantenimiento):	
C.3		Efectos positivos sobre la calidad de vida		
Ambiental	Mejora Integral del Sistema de Agua Potable	C.1	Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental)	
		C.2	Grado de conservación y protección de las micro cuencas	
		C.3	Existe compromiso de los beneficiarios en trabajar bajo un enfoque de GIRH.	
	Planta Potabilizadora	C.1	Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental)	
		C.2	Paisaje	
		C.3	Modificaciones al relieve	
	Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	C.1	Cumplimiento de normas ambientales:	
		C.2	Modificaciones al relieve:	
		C.3	Problemas atmosféricos	
		C.4	Paisaje:	
	Planta Depuradora	C.1	Cumplimiento de normas ambientales	
		C.2	Modificaciones al relieve	
		C.3	Modificaciones al drenaje superficial e hidrología	
		C.4	Problemas atmosféricos	
	Legal-Institucional	Mejora Integral del Sistema de Agua Potable	C.1	Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras:
			C.2	Disponibilidad de fuente de agua propia
C.3			Compromiso para la Administración y Ejecución del Proyecto.	
C.4			Disponibilidad del Aporte Municipal	
C.5			Compromiso de Autoridades responsables de la GIRH en el Proceso de Formación y Capacitación ambientales.	
C.6			Compromiso de la Municipalidad de involucrar al personal técnico en la ejecución del proyecto	
C.7			Presencia de actuales usos y/o conflictos sociales o legales	
Planta		C.1	Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras	

	Potabilizadora	C.2	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental
		C.3	Generación de conflictos
	Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	C.1	Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras
		C.2	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental
		C.3	Generación de conflictos
	Planta Depuradora	C.1	Facilidad de Obtención de Servidumbres
		C.2	Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras
		C.3	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental
		C.4	Generación de conflictos

Tabla 5: Criterios según propuesta de proyecto

2.7.1 Análisis de Viabilidad De Las Alternativas Para El Sistema De Agua Potable.

Uno de los criterios básicos para lograr la sostenibilidad de los sistemas de agua potable y de saneamiento que se construyan, es que la opción tecnológica y el nivel de servicio estén basados en las condiciones técnicas, legales, ambientales, económicas y sociales de la comunidad a ser atendida, conjuntamente con la aspiración de disponer de los servicios de agua potable y de saneamiento. Todo esto permite determinar o seleccionar el tipo de sistema o de servicio más conveniente para el casco urbano de la ciudad de Gracias Lempira. Para ello, es necesario que se disponga de herramientas que les permitan identificar, de manera preliminar, la solución tecnológica que mejor se ajusta a las condiciones de las de la población a ser atendida.

Las alternativas estudiadas para el caso de la Mejora de los servicios de agua potable de la ciudad de Gracias, Lempira, han sido las propuestas por la consultora Hydea SpA en el Estudios de Factibilidad y Diseños Finales de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento de la Ciudad de Gracias Lempira, , mediante criterios seleccionados ponderados por su importancia que se han multiplicado por la puntuación asignada de tal manera que permita seleccionar la mejor propuesta para desarrollar la intervención en agua potable del programa.

Se dividirá el estudio de viabilidades de las propuestas para el sistema de agua potable de la siguiente manera:

1. El sistema de Distribución de Agua Potable y 2. El sistema de potabilización para una mejor comprensión. A continuación el resumen del análisis de agua potable:

1. En cuanto al Sistema de Distribución de Agua Potable se concluye en utilizar **La misma fuente rehabilitando y mejorando la infraestructura actual** ya que obtuvo una puntuación más alta debido a que todos los criterios evaluados sobrepasan a la alternativa de **una nueva fuente**. La opción de la misma fuente garantiza aun en época de estiaje, la dotación de 160 LPPD y garantiza las demandas máximas diarias a un horizonte de 20 años. Hay que tener en cuenta que con la alternativa de más alta evaluación, se toma en cuenta la sectorización, control de reboses en tanques, aumento de diámetros en ciertos tramos de la red y el mejoramiento de dispositivos como desarenadores que evitarían la obstrucción en las tuberías de conducción. La alternativa de buscar una fuente nueva solamente conduciría 30 l/s a un costo de 5 veces más que la alternativa mejor evaluada, que al fin y

al cabo, incorporaría los mismos 30 l/s a un costo menor, distribuyendo mejor el recurso y evitando pérdidas físicas. Esta conclusión está más detallada en el Anexo 1 Viabilidad Técnica.

2.7.1.1 Descripción y Análisis de Alternativas para el sistema de Distribución del Agua Potable

Criterios para el estudio de las Viabilidades de las alternativas para el sistema de agua potable

Los criterios de evaluación para determinar las viabilidades de las alternativas de agua potable se han enumerado en la tabla 6 de la sección 2.7 y con mayor detalle en los anexos de la viabilidades.

2.7.1.2 Descripción De Las Alternativas Para El Sistema de Distribución de Agua Potable.

Para este análisis de viabilidad se consideraron dos alternativas para el sistema de distribución de agua potable.

A1: Inversiones De Rápido Impacto, Rehabilitando Y Mejorando La Infraestructura Y La Fuente De Agua Actual (Río Arcagual).

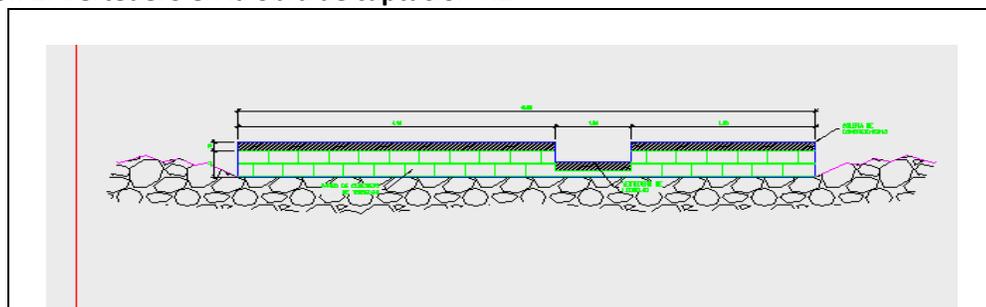
A continuación se describen las intervenciones de rápido impacto previstas para mejorar la infraestructura actual utilizando la fuente de agua actual en el río Arcagual:

- A. Vertedero para la medición de caudales en la captación 2.
- B. By - pass de los desarenadores existentes y válvulas en las captaciones.
- C. Nuevo desarenador
- D. Intervenciones para mejora y reorganización en la operación de la red de distribución
- E. Rehabilitación de los tanques existentes
- F. Macro y micro medición.

A. Vertedero Para La Medida De Caudales En La Captación.

Para la medición de los caudales, se ha previsto la construcción de un vertedero en la obra de captación n.2. Tal como indicado en la ilustración 1 el vertedero de largo $b= 1$ m, sería ubicado en proximidad de la captación. En condiciones de sequía el vertedero garantizaría una carga hidráulica mínima sobre la criba de unos 20 cm, lo que aumentaría la capacidad de captación de la obra y no permitiría la deposición de hojas en la cribas, si no en condiciones extremas cuando sea necesario captar el entero caudal del río.

Ilustración 1: Vertedero en la obra de captación N2



B. BY - PASS DE LOS DESARENADORES EXISTENTES Y VÁLVULAS EN LAS CAPTACIONES.

En la Ilustración 2 se presenta el esquema de las obras en el sitio de la captación y las obras propuestas que comprenden un sistema de by-pass y válvulas para la regulación del flujo en las captaciones.

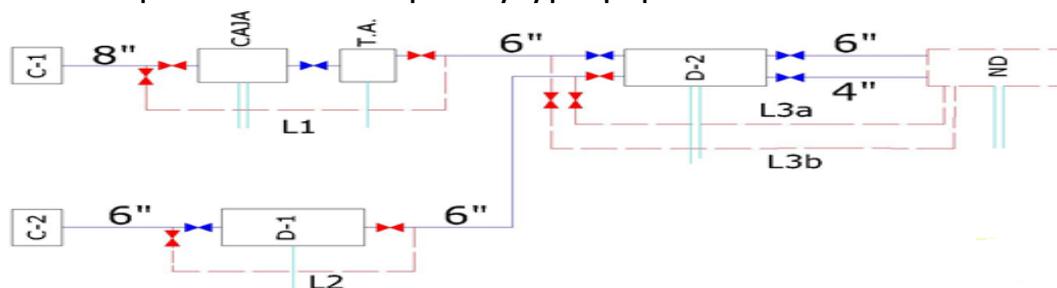
Del esquema se observa que:

Aguas abajo de la captación 1, hay 2 instalaciones denominadas “Cajas y tanque de agua”, en las cuales se realiza el cribado y la remoción de la arena del agua captada por la captación 1. Cuando se realiza el mantenimiento de dichas estructuras, es necesario interrumpir el flujo desde la captación 1.

Aguas abajo de la captación 2, hay un desarenador a canal (D1), provisto de un único canal; cuando se realiza el mantenimiento de dichas estructuras, es necesario interrumpir el flujo desde la captación 2.

Aguas abajo de ambas captaciones, hay un desarenador a canal, provisto de un único canal (D2); cuando se realiza el mantenimiento de dichas estructuras, es necesario interrumpir el flujo desde ambas captaciones.

Ilustración 2: Esquema de las obras de captación y by pass propuestos



Nota: Las válvulas nuevas se indican en rojo, las existentes en azul

Leyenda -

Caja: Elemento a canal provisto de criba;

T.A.: Tanque de agua, tanque -desarenador a flujo ascensional

D1: Desarenador a canal al servicio de la captación n. 2

D2.: Desarenador a canal al servicio de ambas captaciones

ND: Nuevo desarenador

Se han previsto 3 by pass:

1. By pass L1 en la captación 1

Línea L1 de 6", con derivación de la línea de 8" en ingreso a la "Caja" y que efectúa el by pass de la "Caja y del "Tanque de Agua" y se conecta aguas abajo del tanque de agua a la línea existente DN 6". En correspondencia del by pass L1 será instalada una nueva válvula de compuerta DN = 8" para la regulación del caudal captado de la captación 1 y N= 2 válvulas de compuerta DN 6" para las maniobras en el by pass.

2. By pass L2 en la captación 2

Línea L2 de 6", con derivación de la línea de 6" en ingreso al desarenador D1 y se conecta aguas abajo del desarenador a la línea existente de DN 6". En correspondencia del by pass L2 serán instaladas N= 2 válvulas de compuerta DN 6" para las maniobras en el by pass.

3. By pass L3a y L3b en el desarenador D2

Línea L3a de 4", con derivación de la línea de 4" en ingreso al desarenador D2 y salida en el nuevo desarenador (ND).

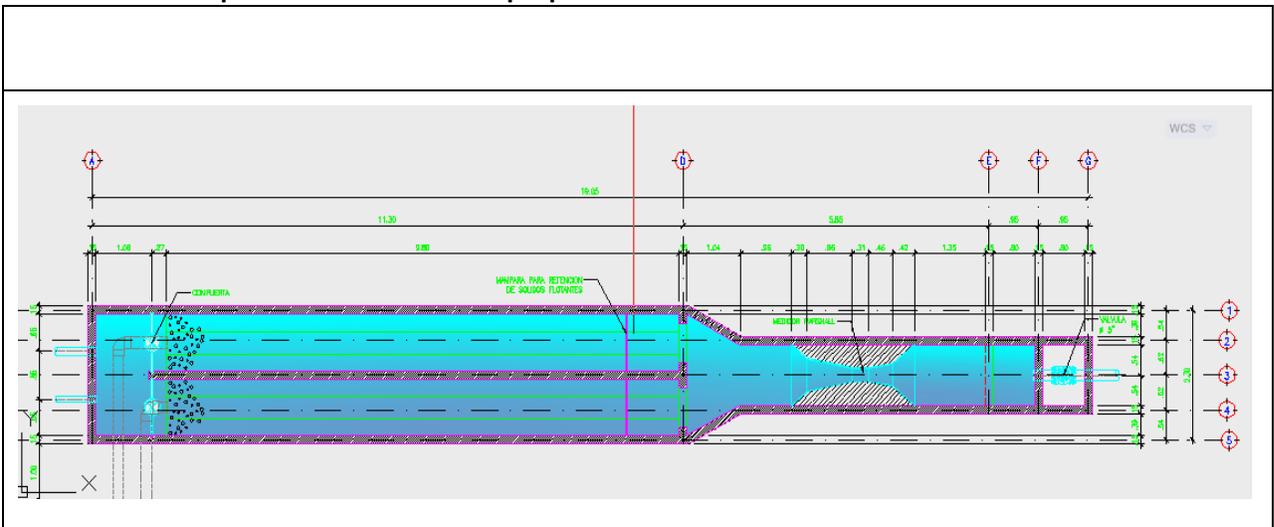
Línea L3a de 6", con derivación de la línea de 6" en ingreso al desarenador D2 y salida en el nuevo desarenador (ND).

Para las maniobras en los by pass serán instaladas N=1 nueva válvula de compuerta DN=6" y N=2 nuevas válvulas de compuerta DN=6"

C. NUEVO DESARENADOR

Se propone la construcción de un nuevo desarenador aguas abajo del existente, dimensionado para la retención de partículas con diámetro equivalente de <0.1 mm. Si bien el sistema puede operar en el corto plazo con los desarenadores existentes, hay de considerar que se producirán depósitos a lo largo de la línea de conducción y en las mismas instalaciones de la futura planta potabilizadora. Se recomienda por lo tanto la construcción de un nuevo desarenador que sea ubicado aguas abajo del desarenador existente D2 al servicio de ambas captaciones. Los desarenadores existentes y el tanque de agua quedarían en operación para aliviar las deposiciones en el nuevo sedimentador, que será provisto de dos canales, uno en operación y el otro in stand by. El esquema del desarenador propuesto está indicado en la Ilustración 3.

Ilustración 3: Esquema del desarenador propuesto



D. Intervenciones para Mejora y Reorganización en la operación de la red de distribución:

Las intervenciones que se prevé que harán más eficiente la organización de la red se resumen a continuación:

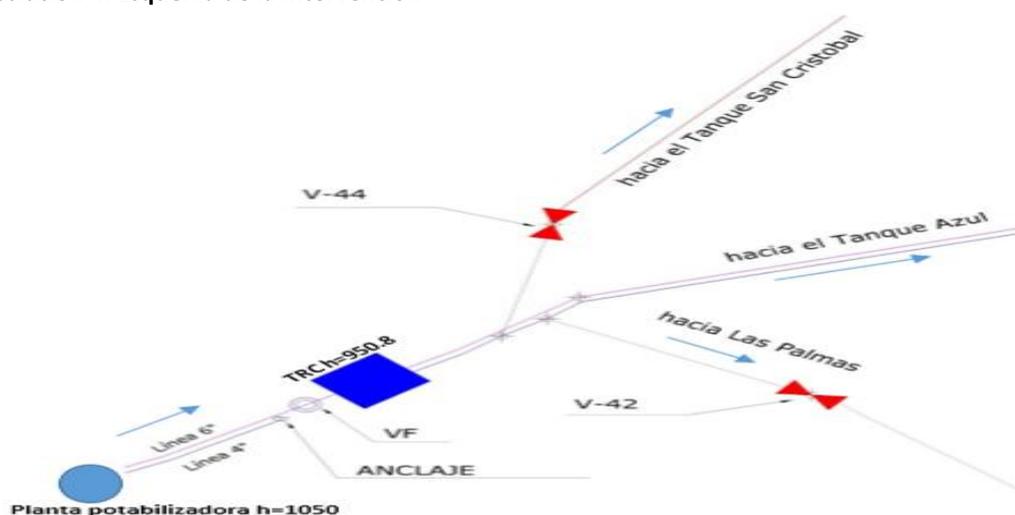
1. Intervención en la línea de conducción (construcción nueva y demolición de tanques rompe cargas)
2. Sectorización.
3. Regulación de caudales en tanques RC, tanques de almacenamiento y red.

4. Suministro e instalación de nueva tubería en Red.

D.1 Intervención en la línea de conducción (construcción nueva y demolición de tanques rompe cargas)

- Demolición de los tanques rompe carga existentes en las líneas de conducción hacia el tanque Azul: Con la construcción de nuevos tanques rompe - cargas (actividad mencionada a continuación) ya no sería necesario mantener los tanques rompe-cargas existentes ubicados a cota 1013 msnm en la línea de 6" y a la cota de 1014 msnm en la línea de 4". Dichos tanques serán demolidos y será restablecida la continuidad hidráulica de las dos líneas.
- Tanque rompe carga a cota 950.80 m: El tanque rompe-carga a cota 950.80 m se ubica en la línea de conducción aguas arriba a las derivaciones hacia Las Palmas y San Cristóbal, tal como indicado en el esquema de Ilustración 4. El tanque rompe carga, provisto de válvula con flotador y es la intervención indiada con la sigla "C1" en el plan de intervenciones.

Ilustración 4: Esquema de la Intervención



Leyenda: VF = Válvula a flotador, interrumpe el flujo cuando el tanque rompe-carga se encuentra lleno)

V42 – V44: Válvulas de compuerta existentes en las líneas hacia Las Palmas y hacia el tanque San Cristóbal.

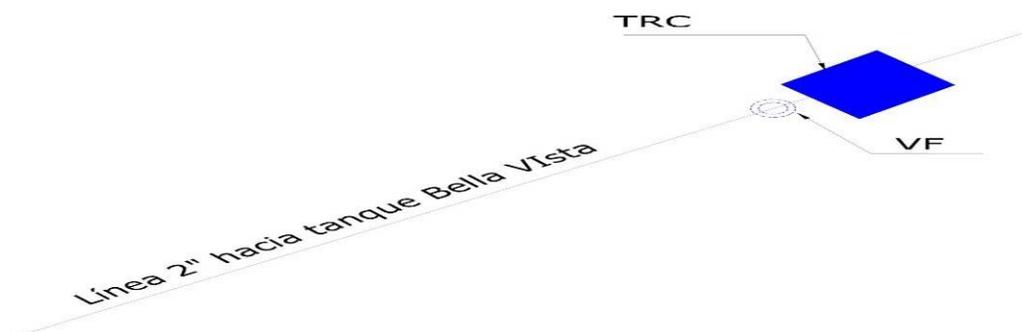
La intervención comprende: La conexión de la tubería de 4" con la tubería de 6" para que una única tubería de 6", regulada por la válvula entre en el tanque rompe- carga. Un anclaje en correspondencia del codo en la tubería de 4". Una válvula de regulación de nivel de tipo a flotador a instalarse sobre la tubería de 6". Y Un tanque rompe-carga.

El objetivo de la intervención es: Reducción del caudal y de las presiones en la línea de conducción hacia el tanque San Cristóbal de forma que sea posible la interrupción del flujo cuando el tanque esté lleno, evitando el rebose, la reducción del caudal y de las presiones hacia la colonia Las Palmas, de forma de reducir las elevadas presiones de la red, las pérdidas físicas en la red, y los desperdicios de agua, y reducción del caudal en exceso hacia el tanque Azul (actualmente hay un rebose de unos 30 l/s) y reducción de las presiones de forma que sea posible la interrupción del flujo cuando el tanque sea lleno evitando el rebose.

El tanque rompe carga tendrá un volumen de 9 m³ (a= 3.0 m b= 1.5m, h=2.0 m): Cuando el nivel hídrico en el tanque Azul y/o en el tanque San Cristóbal llega a su máximo nivel y las válvulas a flotador interrumpen el flujo hacia dichos tanques, se produce una disminución del caudal la salida del tanque rompe-carga. En estas condiciones, el flujo en ingreso al tanque rompe-carga sería superior del flujo a la salida y aumentaría el nivel hídrico en el tanque rompe-carga y, en ausencia de regulación podría ocurrir un rebose. Para evitar reboses del tanque rompe-carga se ha previsto la instalación de una válvula reguladora de nivel con flotador, que interrumpiría el flujo en ingreso al tanque rompe-carga cuando el nivel hídrico en el tanque supere una altura pre-establecida².

Intervención en la línea de conducción hacia Bella Vista: El tanque rompe-carga a cota 989.4 m se ubica en la derivación hacia el tanque Bellavista, que se origina de la línea de conducción de 4", tal como indicado en el esquema. La intervención a realizar en la línea de conducción comprende la construcción de un tanque rompe-carga provisto de válvula con flotador y está indicado con la sigla "C3" en el plan de intervenciones. El tanque rompe-carga está ubicado a cota 989.4, en la Ilustración 5, se presenta el esquema de la intervención.

Ilustración 5: Esquema de la Intervención



Leyenda: VF = Válvula a flotador, interrumpe el flujo cuando el tanque rompe-carga se encuentra lleno)

El tanque rompe carga tiene un volumen de 9 m³ (a= 3.0 m b= 1.5m , h=2.0 m), su función es la de reducir la presión en la línea de conducción hacia el tanque Bella Vista de forma que sea posible la interrupción del flujo cuando dicho tanque Bella Vista sea lleno.

Al interrumpirse el flujo hacia el tanque Bella Vista, se produciría un rebose en el tanque rompe-carga. Para evitar reboses se ha previsto la instalación de una válvula reguladora de nivel con flotador, que interrumpiría el flujo en ingreso al tanque rompe-carga cuando el nivel hídrico en el tanque supere una altura pre-establecida³.

D.2. Sectorización.

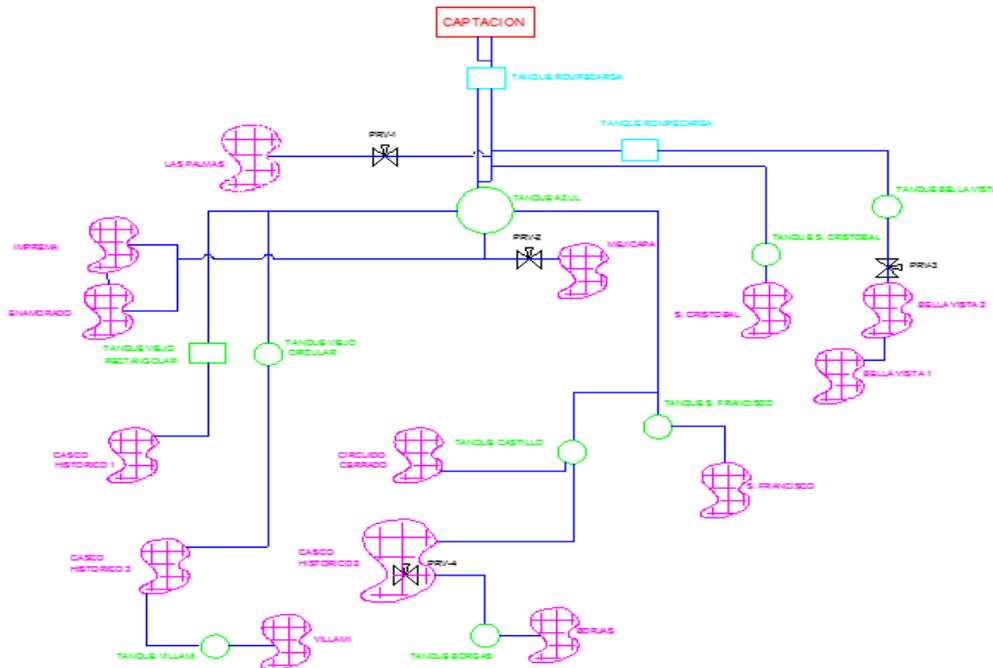
Las intervenciones de sectorización comprenden la instalación de nuevas válvulas de compuerta, la operación de válvulas existentes y la instalación de tramo de tubería para nuevas interconexiones.

² El valor de la altura será determinado por el operador del sistema, se considera posible un valor de 1,80 m respecto a fondo tanque, dejando 0.20 m de franco.

³ El valor de la altura será determinado por el operador del sistema, se considera posible un valor de 1,80 m respecto a fondo tanque, dejando 0.20 m de franco.

Instalación de nuevas válvulas y operaciones sobre las válvulas existentes: Con referencia a lo indicado en la Ilustración 6. Se resume en el Tabla 6, las intervenciones a realizar relativas a la instalación de nuevas válvulas y a la operación sobre las existentes.

Ilustración 6: Sectorización de la red propuesta para la ciudad de Gracias



Codigo	Elementos	Operación
V4	Válvula existente V4 - 1 ½" Nueva válvula VN – 21 4"	La válvula V4 debe quedar cerrada para impedir la actual alimentación de la colonia Imprema – Enamorado desde la línea de conducción al tanque Castillo La nueva valvula VN21 quedará abierta
V5	Válvula Existente V2 - 3"	Debe quedar cerrada para separar el distrito Castillo del Centro Historico.
V8	Nueva Válvula VN4 - 1 1/2"	Debe quedar cerrada para eliminar la alimentación secundaria al distrito San Cristobal.
V10	Válvula Existente V15 - 2" Válvula Existente V17 - 2"	Debe quedar cerrada la valvula V17 para eliminar la alimentación secundaria al distrito Bella Vista. La valvula V15 quedará abierta
V12	Nueva Válvula VN20 - 4"	Debe quedar cerrada para separar los distritos Castillo y Centro Historico.
V13	Nueva Válvula VN9 - 4"	Debe quedar cerrada para separar los distritos Castillo y Centro Historico.
V14	Nueva Válvula VN7 - 2"	Debe quedar cerrada para separar los distritos Castillo y Centro Historico.

V15	Nueva Válvula VN10 - 2" Válvula existente V33 - 1 ½"	La Valvula VN 10 debe quedar cerrada para separar los distritos Centro historico Alto y Centro Historico Bajo. La valvula V33 quedará abierta
V16	Nueva Válvula VN13 - 1 1/2" Nueva Válvula VN14 - 2"	Ambas válvulas 10 deben quedar cerradas para separar los distritos Centro historico Alto y Centro Historico Bajo.
V17	Nueva Válvula VN11 - 1 1/2" Válvula existente V37 - 1 ½"	La valvula DN 11 debe quedar cerrada para separar los distritos Castillo y Centro Historico. La valvula V37 quedará abierta
V18	Nueva Válvula VN 5 - 3"	La valvula DN 5 debe quedar cerrada para separar los distritos Castillo y Centro Historico.
V19	Nueva Válvula VN19 - 2"	Debe quedar cerrada para separar los distritos Castillo y Centro Historico.
V20	Nueva Válvula VN6 - 4"	Debe quedar cerrada para separar los distritos Castillo y Centro Historico.
V21	Nueva Válvula VN8 - 2" (Nueva Valvula PRV-4 3") ⁴	La válvula VN8 debe quedar cerrada para eliminar la alimentación a Bella Vista.
V22	Nueva Válvula VN2 - 1 1/2" Nueva Válvula VN3 - 1 1/2"	Ambas válvulas deben quedar cerradas para separar los distritos Castillo y Centro Historico.
V25	Nueva Válvula VN15 - 1 1/2" Nueva Válvula VN15 - 2"	Ambas válvulas deben quedar cerradas para interrumpir la alimentacion a la colonia Villa Mi.

Tabla 6: Cuadro de Intervenciones de sectorización

D.3. Regulación de caudales en red, tanques RC y tanques de almacenamiento.

Instalación de Válvula reguladora de presión en la colonia Bella Vista.

En la colonia Bella Vista, la presión hidrostática, regulada por el tanque Bella Vista a cota 894 m, tendría valores próximos a 60 m en la zona alta de la red y de más de 90 m en la zona baja.

Para limitar los valores de presión en la red se ha previsto la instalación de una hidro- válvula reguladora de presión. En la Ilustración se presenta la ubicación de la válvula reductora de presión PRV a ubicarse a cota 843.51, unos 749 m aguas abajo del tanque Bella Vista.

⁴ Se menciona la presencia de la válvula reductora de presión en cuanto asociada con el código de intervención 21. Sin embargo el propósito de dicha válvula es de reducir las presiones al agua que ingresa en la colonia Moreno y no de sectorizar la red.

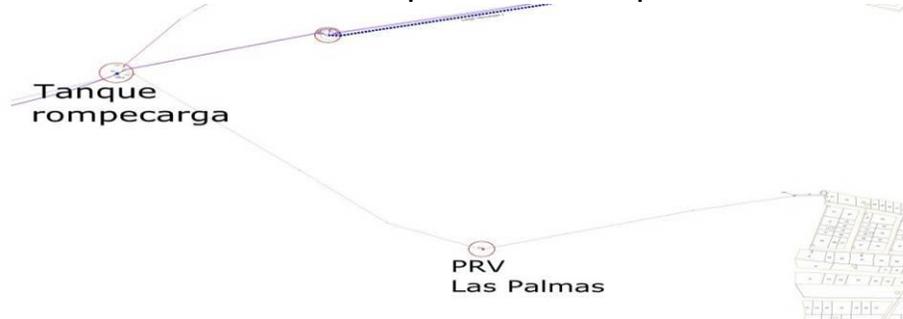
Ilustración 7: Ubicación de la válvula para la reducción de presión distrito Bella Vista



Instalación de Válvula reguladora de presión en la colonia Las Palmas

En la colonia Las Palmas, la presión hidrostática, regulada por el tanque rompe carga a cota 950.8 m, tendría valores próximos a 80 m en la zona alta de la red y de más de 100 m en la zona baja. Para limitar los valores de presión en la red se ha previsto la instalación de una hidro- válvula reguladora de presión. En la Ilustración 8 se presenta la ubicación de la válvula reductora de presión PRV a ubicarse a cota 898.50, a lo largo de la línea de conducción PVC 2" a la colonia Las Palmas, a unos 482 m del tanque rompe-carga.

Ilustración 8: Ubicación de la válvula para la reducción de presión distrito Las Palmas



Instalación de una válvula reguladora de presión en la colonia Moreno.

De acuerdo al nuevo esquema de sectorización, la colonia Moreno sería servida por el tanque El Castillo. La presión hidrostática, regulada por el tanque El Castillo a cota 950.8 m, tendría valores próximos a 65 m en la zona alta de la red y de más de 85 m en la zona baja. Para limitar los valores de presión en la red se ha previsto la instalación de una hidro- válvula reguladora de presión

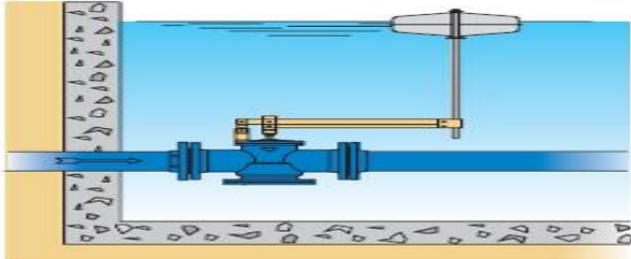
Instalación de una Válvula reguladora de presión en la colonia Mejcapa

Válvula reguladora de presión en la línea de alimentación de la colonia Mejicapa, cuya presión hidrostática, regulada por el tanque Azul a cota 894 m tendría valores en el rango de 60 – 70 m. Las válvulas serán reguladas para garantizar un valor de presiones superior a los 10m respecto a la cota del terreno a en las áreas hidráulicamente más desventajadas.

Instalación de las válvula en los tanques rompe-carga

La válvula tipo CSA tipo Athena, se puede instalar dentro al tanque, aunque en algunos casos puede ser colocada afuera. En el caso de tanques rompe-carga se considera la instalación de la válvula en el interior del tanque, en acuerdo al esquema indicado en la Ilustración 9.

Ilustración 9: Esquema propuesto para la válvula en los tanques rompe-carga



En particular se instalará una válvula de 6" (150 mm) en el tanque rompe – carga a cota 950.8 y una válvula de 2" en el tanque rompe-carga cota 989.4 en la derivación hacia el tanque Bella Vista.

Instalación de la válvula en los tanques de almacenamiento

Serán instaladas válvulas a flotador en los tanques Bella Vista, San Cristóbal, Villa Mi y tanque azul. En los tanques de almacenamiento se requiere que la válvula sea provista de un dispositivo de regulación de nivel máximo y mínimo. En la Ilustración 10, presenta el esquema de instalación de la válvula provista de equipo de regulación del nivel máximo y mínimo.

Ilustración 10: Válvula flotador con dispositivo para regulación de nivel máximo y mínimo

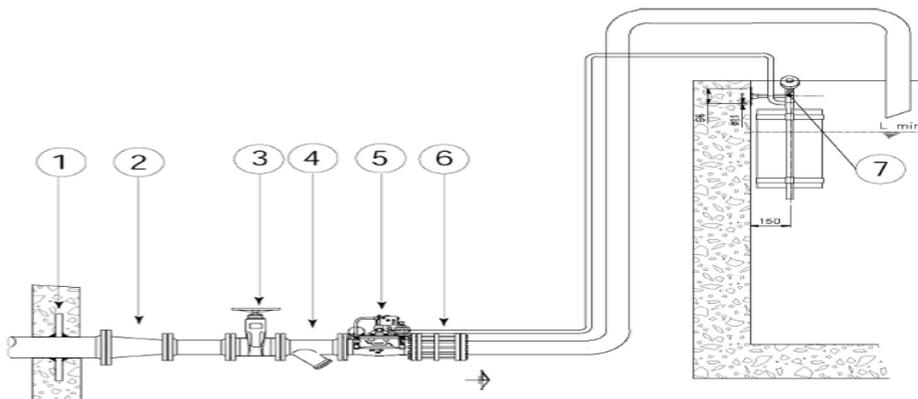
<p>Este diagrama muestra un tanque con un nivel de agua. Una válvula principal está instalada en la parte superior izquierda. Una tubería vertical desciende desde la válvula hacia un flotador que se encuentra en el nivel de agua. Una tubería horizontal sale del flotador hacia la izquierda, conectada a la válvula principal. El diagrama indica dos niveles de agua: 'Nivel Máximo' y 'Nivel Mínimo'.</p>	<p>El dispositivo está constituido por:</p> <p>Un contenedor en acero inoxidable con dimensiones suficientes para contener el flotador. El contenedor será instalado al interior del tanque de forma que el borde superior de su pared determine el nivel máximo.</p> <p>Una válvula de flotador en bronce de 1" ó 1.1/2" el cual, por medio de una tubería de acero inoxidable, se coloca para fijar el nivel mínimo.</p> <p>De esta forma, la válvula principal descargará agua tan pronto como el nivel mínimo del tanque haya</p>	
---	---	--

	<p>vaciado el contenedor. El flotador de nivel máximo se bajara y se activará el flujo en el tanque. El flujo quedará activado hasta que e nivel maximo del agua en e tanque supera el borde del contenedor, llenandolo y empujando el flutador hacia arrimba, interrumpiendo de nuevo el flujo.</p>	
--	--	--

Instalación de Hidro Válvulas a membrana para el control de las velocidades y presiones

Serán válvulas instaladas en los tanques de Borjas, Castillo, Viejo Rectangular, Viejo circular y San Francisco. Las válvulas a membrana para el control de las presiones y de las velocidades son válvulas auto-operadas hidráulicamente por un diafragma del tipo actuador, montado en un cuerpo del tipo globo. La válvula reguladora de presión y la válvula reguladora de caudal tienen el mismo dispositivo de válvula principal, pero diferentes circuitos de control. En el diseño de las instalaciones se ha adoptado válvulas, cuyas características constructivas están indicadas en la Ilustración 11.

Ilustración 11: Esquema para válvula de control de caudales y de presiones



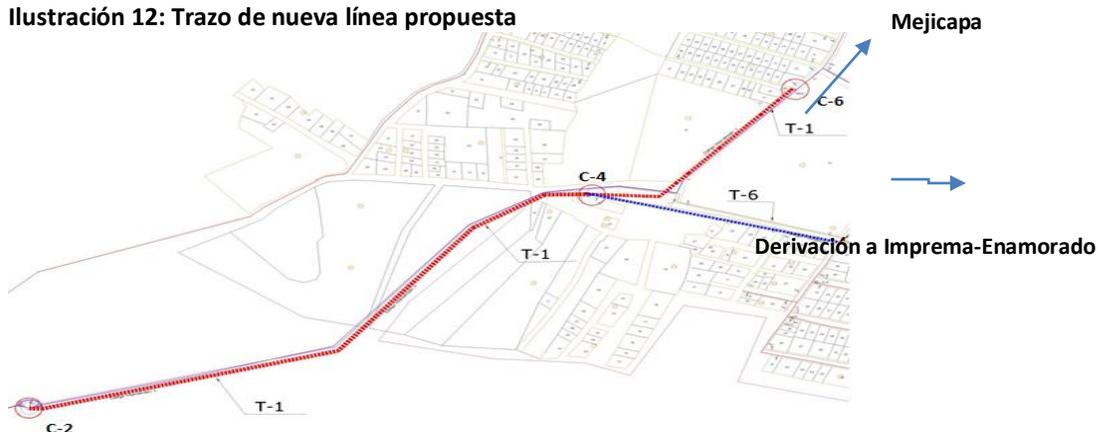
- | | |
|------------------------|---|
| 1): Brida de anclaje | 5). Hidro válvula control velocidad y niveles máx. y min. |
| 2) Reducción con brida | 6) Junta |
| 3) Válvula a compuerta | 7) Pilote a flotador |
| 4) Filtro de purga | |

D.4 Suministro e instalación de nueva tubería en Red.

De acuerdo con el nuevo esquema de sectorización de la red de Gracias (ilustración 6) que prevé un mejor aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento del tanque Castillo, Viejo circular y Viejo Rectangular, se ha previsto realizar una tercera tubería a la salida del tanque Azul para servir las colonias Mejicapa, actualmente alimentadas por la línea de conducción al tanque Castillo, e Imprema – Enamorado, servida por la línea de conducción hacia los tanques Viejo Circular y Viejo Rectangular. Dicha línea, además de aumentar el flujo a la salida del tanque Azul, aumentaría el flujo en ingreso a los otros tres tanques (ya no habría derivación de las líneas de conducción hacia dichos tanques), lo que permitiría un mejor aprovechamiento de la capacidad de regulación.

En la Ilustración 12, se presenta el trazado de la nueva línea propuesta, indicada en el tramo con el código T1.

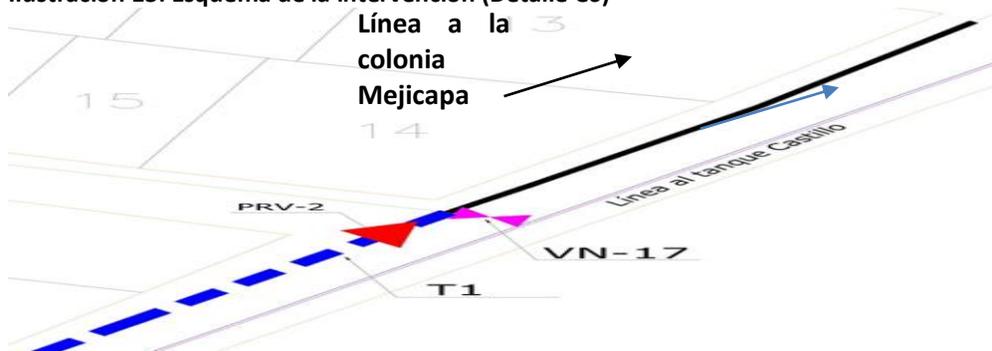
Ilustración 12: Trazo de nueva línea propuesta



Se observa que la línea parte del tanque Azul (C2) y termina en correspondencia del nodo C6, donde se realiza la interconexión con la línea existente que alimenta las colonias Mejicapa. Del nodo C4 empieza la derivación hacia la colonia Imprema – Enamorado. Nodo terminal de la línea T1.

En la Ilustración 13, se presenta el esquema de la intervención en el nodo terminal de la línea T1. El detalle de tales intervenciones está indicado en el plano N2 con la sigla C6.

Ilustración 13: Esquema de la intervención (Detalle C6)

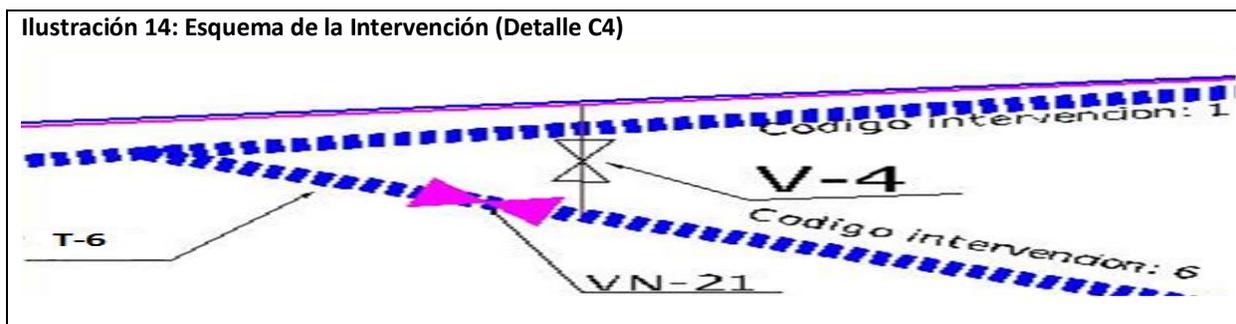


La intervención comprende la instalación de una válvula reductora de presión en la nueva línea DN 100 y una nueva válvula de compuerta en la derivación existente de 2" desde la línea hacia el tanque Castillo.

La nueva válvula deberá quedar cerrada en cuanto la alimentación a la colonia será realizada por la nueva línea T1. Deberá abrirse solamente en casos de emergencia: para alimentar las colonias Imprema-Enamorado en caso de interrupciones del flujo en la línea T1, o para la alimentación al tanque Castillo en caso de interrupción del flujo en la línea de conducción existente.

Derivación T6 de la línea T1 para alimentación distrito Imprema – Enamorado.

En la Ilustración 14 se presenta el esquema de la intervención, indicada en el plano N.2 con la sigla C4. Detalle sobre la ruta de la línea están en el plano de "distritos, válvulas e intervenciones"



La intervención comprende:

- La construcción de una nueva línea de DN 100 (intervención T6) a servicio de la colonia Imprema – Enamorado y la instalación de una válvula de compuerta (VN-21) sobre esta misma línea. La válvula en condiciones de normal operación deberá quedar abierta.
- Interconexión de la línea existente de 2" para la alimentación de la colonia Imprema-Enamorado con nueva línea 4". La válvula V-4 existente deberá quedarse cerrada.

Además de esta intervención se mencionan las demás intervenciones en el siguiente Tabla 7.

CODIGO INTERVENCION	Observaciones
(T1)	Datos línea: Línea PVC 4" L = 906 m - en calle en tierra Ubicación: Parte del tanque Azul y termina en la colonia Mejicapa, conectándose con la línea distribuidora existente de 1 1/2". Función: Alimenta la colonia Mejicapa e Imprema-Enamorado, actualmente alimentadas por la línea de conducción hacia el tanque El Castillo, con la finalidad que le llegue más agua al tanque Castillo. Particularidades: La alimentación hacia la colonia Imprema-Enamorado es efectuada con una derivación de 4" (Línea T4).
T2	Datos línea: Línea PVC 3" L =6 m – En calle pavimentada Ubicación: En la colonia Imprema – Enamorado, conectada a la línea T4 de 4" y con la línea existente de 1 1/2" que alimenta la parte baja de la colonia Función: Garantizar una correcta distribución del caudal conducido por la línea T4 de 4" hacia la parta baja y la parte alta de la Colonia Imprema-Enamorado.
T3	Datos línea: Línea PVC 4" L =100 m – En calle pavimentada

	Ubicación: En el circuito hidráulico Casco Histórico 2 Función: Alimenta el circuito cerrado desde el Tanque Castillo Particularidades: La línea T3 parte de la salida de 4" del tanque Castillo y termina con la conexión con 2 líneas de 2" que alimentan el distrito Circuito Cerrado.
T4	Datos línea: Línea PVC 2" L=25 m – En calle en tierra Ubicación: En la Colonia Bella Vista Función: Conexión entre los distritos .Bella Vista 1 y Bella Vista 2, ambas serán alimentadas por el tanque Bellavista. Particularidades: Conexion desde una línea existente de 1" del distrito Bella Vista 2 a una línea existente de 2" del distrito Bella Vista 1
T5	Datos línea: Línea PVC 1 ½" L =52 m – En calle en tierra Ubicación: En el circuito hidráulico Casco Histórico 3 Función: Alimentación al tanque Villa Mi.
T6	Datos línea: Línea PVC 4" L = 255m - en calle en tierra Ubicación: Parte del tanque línea T1 PVC 4") y termina en la colonia Imprema conectándose con la línea existente de 3" y con la nueva línea T2 de 3" Función: Alimenta la colonia Imprema-Enamorado.
T7	Datos línea: Línea PVC 3" L = 5m - en calle pavimentada Ubicación: En el circuito Casco histórico 2 Función: Realiza una interconexión entre 2 líneas de 2"
T8	Datos línea: Línea PVC 2" L =8 m – En calle en tierra Ubicación: En el circuito hidráulico Casco Histórico 2 a la salida del tanque Castillo Función: Conexión con la línea de 2" que alimenta la colonia Moreno. Particularidades: Derivación de la línea de 6" que sale del tanque Castillo y se conecta a la línea existente de 2 ".

Tabla 7: Intervenciones de tubería nueva

E. Rehabilitación de los tanques existentes

Todos los tanques de la red de Gracias presentan problemas de degradación debido a la acidez del agua⁵ y a la ausencia de mantenimiento.

El aspecto relativo a las pérdidas físicas no es por sí mismo preocupante en cuanto solamente el tanque viejo Circular presenta una real pérdida por filtración, mientras los demás tanques presentan pérdidas a nivel de goteo y/o presencia difundida de humedad en la pared externa.

Sin embargo, existe una situación de degrado progresivo de la superficie interna del tanque y el contacto entre el agua y la armadura que puede llevar a la progresiva oxidación de la armadura y a la manifestación de problemas estructurales.

Para rehabilitar los tanques y prevenir posibles problemas estructurales se propone realizar un revestimiento de la superficie interna del tanque con plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

La rehabilitación con revestimiento es un proceso que se realiza en 3 fases y comprende:

- a) La eliminación de las partes degradadas de la pared, limpieza y regulación de la misma, al fin de garantizar una adhesión del PRFV a la pared.

⁵ En el periodo lluvioso los análisis ha evidenciados valores de pH próximos a 6 debido a la presencia de ácidos húmicos.

- b) La Aplicación del revestimiento de PRVF.
- c) La limpieza de las paredes revestidas después del curado de la resina, para permitir el llenado de agua potable sin contaminación de resinas u otras sustancias.

Con un revestimiento de dos capas de fibra de vidrio tipo mate 450 gr/m², sería posible construir un tanque dentro del tanque.

Adicionalmente al efecto de impermeabilización, la capacidad de resistencia de la fibra Mat (tensiones de ejercicio de unos 300 kg/cm²) permitiría aliviar el esfuerzo sobre la estructura, que por degradación, podría haber reducido sus resistencias a los esfuerzos.

A continuación para los 9 tanques de la ciudad de Gracias, se detallan las dimensiones de interés para el revestimiento, el costo y el tiempo previsto para el revestimiento.

Tanque	Azul	S. Cristobal	San Francisco	Castillo	Circular	Rectangular	Borja	Villami	Bellavista	TOTALES
Volumen (m ³)	146.86	56.64	56.24	412.62	347.32	172.9	59.52	44.6	167.3	1,464.00
Superficie revestir (m ²)	185.76	90.71	90.71	371.95	382.32	185.97	89.91	78.54	137.55	1,613.42
Costo estimado para revestimiento (Lps)	109,702.43	53,569.70	53,569.70	219,658.79	225,782.90	109,826.44	53,097.25	46,382.58	81,229.63	952,819.41
Tiempo previsto para revestimiento (días)	2	1	1	3	3	2	1	1	1	15

Tabla 8: Rehabilitación de tanques

Nota: Antes de efectuar el revestimiento el tanque debe haber quedado vacío por un tiempo no inferior a 12 horas para que la superficie interna sea completamente seca.

Los tiempos previstos para el revestimiento hacen referencia a una condición de degrado “moderada” de las paredes internas de los tanques. En el caso que el degrado de la pared fuera muy avanzado serían necesarios tiempos mayores para la eliminación de la parte degradada, limpieza y regulación.

El tiempo previsto para el revestimiento no toma en cuenta el tiempo de vaciado del tanque y del secado de la superficie interna.

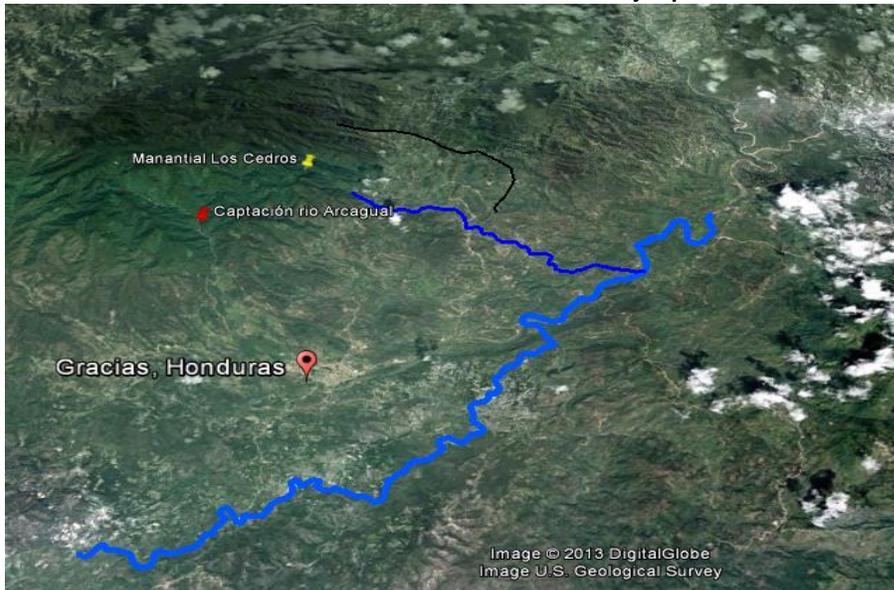
F Macro medición

Se instalara macro medición para 12 distritos hidráulicos

A2: Inversión En La Expansión Del Sistema De Agua Potable; Realizando Infraestructura Nueva Y Utilizando Una Nueva Fuente (Cedros De Mejicapa)

El manantial Los Cedros de Mejicapa está ubicado en el Cerro Celaque a una cota de 1819 msnm, y alimenta una escorrentía superficial que confluye en el río Mejocote, como indicado en la figura 3 No hay actualmente captaciones del agua del manantial los Cedros, y no se observan centros habitados próximos a la escorrentía, por lo que es posible que no haya algún uso de agua.

Ilustración 15: Ubicación del manantial Los Cedros de Mejicapa

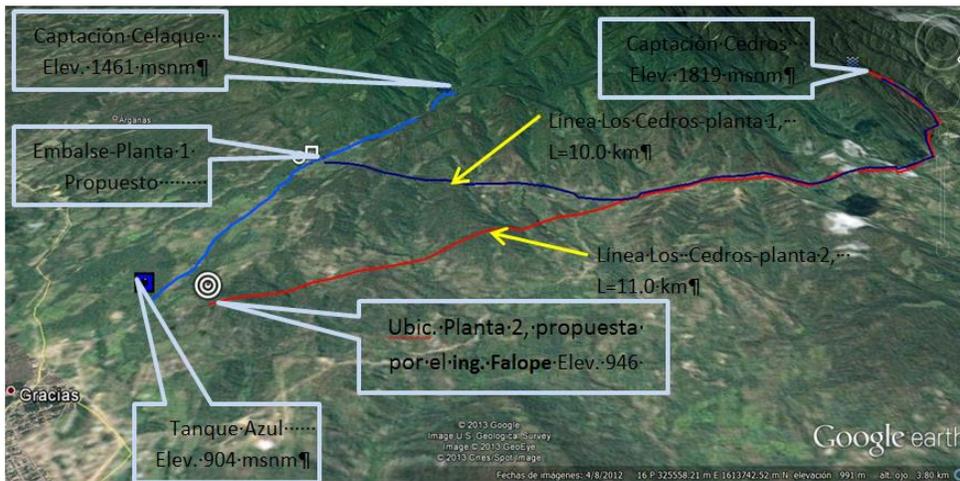


No existen estudios detallados que permitan la caracterización del manantial los Cedros. En base a las pocas informaciones disponibles, se ha definido el siguiente diagnóstico:

- a) La cuenca del manantial se encuentra en el área protegida del parque Celaque, sin embargo hay un inicio de deforestación y degradación de la cuenca para desarrollar plantaciones de café.
- b) La fuente tiene un caudal permanente, que durante el periodo seco podría ser superior al del río Arcaguaal en el punto de captación.
- c) Hay comunidades en las cercanías del manantial que se oponen a que éste sea utilizado para el abastecimiento de la ciudad de Gracias.
- d) El manantial está ubicado a cota 1819 msnm y no está muy lejos de la ciudad de Gracias, lo que permite la conducción por gravedad al sitio de la futura planta potabilizadora.

En la Ilustración 16, se indican los posibles recorridos de la fuente al sitio de la planta potabilizadora, se considera el sitio previsto por el estudio del Ing. Rivera Falope y el sitio propuesto por la empresa consultora Hydea.

Ilustración 16: Posibles recorridos de la línea de conducción del manantial los Cedros a la Planta Potabilizadora



	Sitio estanque propuesto por Hydea	Sitio planta propuesto por Rivera-Falope
Longitud	10 km	11 km
Diferencia de nivel	671 m	873 m

Tabla 9: Diferencia de longitud y distancia entre el Estanque y Planta Potabilizadora propuesta en el 2008.

Se observa que la longitud de la línea de conducción al sitio propuesto por Hydea es de unos 10 km, mientras la longitud de la conducción propuesto por Rivera Falope es de 11 km.

Para la utilización del manantial Los Cedros como fuente de abastecimiento hay de considerar los siguientes aspectos:

El aprovechamiento de la fuente comporta un costo de conducción elevado.

En la tabla 10, se presenta una estimación aproximada de los costos de conducción al sitio del estanque propuesto por Hydea. Se considera una captación de 100 l/s en el caso de utilizar el manantial Los Cedros como fuente alternativa⁶ al río Arcagual o de 30 l/s si se utilizara como fuente complementaria⁷. Se considera una línea de conducción de 10 km en HFD⁸.

⁶ Se hace referencia al caso en que la Ciudad de Gracias se abastece solamente del manantial de Los Cedros, y que deje de captar agua del río Arcagual

⁷ Se hace referencia al caso en que sea efectuada la captación del manantial Los Cedros para incrementar el recurso hídrico de la Ciudad de Gracias que ya se abastece por el río Arcagual.

⁸ A nivel preliminar se prefiere utilizar una línea de conducción en HFD resístete a valores elevados de presión en lugar de una línea en PVC con tanque rompe carga, sea por la mayor confiabilidad del HFD como material, sea para permitir un posibilidad de un aprovechamiento energético del caudal conducido.

Costo de la línea de conducción

Caso	Caudal	DN línea	Estimación costo conducción
Fuente complementaria	30 l/s	200 mm	1,250,000 USD
Fuente alternativa	100 l/s	350 mm	350,000 USD

Tabla 10: Costo de la línea de conducción de la fuente Cedros de Mejicapa al estanque.

Nota: la posibilidad de poder utilizar el manantial los Cedros debe ser validada por estudios de caracterización hidrológica

Es necesario efectuar algunos estudios básicos del manantial Los Cedros para verificar si este es apto para ser una fuente de abastecimiento para la ciudad de Gracias y para determinar las modalidades con las cuales es posible su aprovechamiento. Los estudios básicos a realizar serían los siguientes:

N	ESTUDIO	OBSERVACIONES
1	Caracterización de la calidad del agua	Caracterización de la calidad del agua para verificar si es apta para el uso hidro-potable y determinar el tipo de tratamiento de potabilización a adoptar. Considerando que parte de la cuenca del manantial está actualmente sujeta a deforestación y hay un inicio de actividad agrícola, es necesario verificar si en el agua hay trazas de pesticidas o fertilizantes químicos.
2	Caracterización hidro-geológica de la cuenca	Caracterización preliminar del régimen hidro-geológico del manantial Los Cedros en base a aforos y datos de las estaciones pluviométricas. La caracterización deberá ser mirada a una evaluación de los mínimos caudales del periodo seco y a definir las modalidades de aprovechamiento de la fuente para el abastecimiento de la ciudad de Gracias. También se pretenden definir las pautas para que, después de la presente consultoría, la municipalidad siga aforando periódicamente el manantial, para caracterizar de forma más detallada su régimen hidrológico
3	Análisis compatibilidad ambiental	Determinación del caudal del Manantial Los Cedros que es necesario dejar fluir para mantener el caudal ecológico de la escorrentía alimentada por el mismo manantial y si fuera el caso para permitir eventuales usos del agua abajo del manantial y diluir eventuales aportes contaminantes.

Tabla 11: Estudios básicos realizados a la Fuente del Manantial de los Cedros

Para el aprovechamiento de la fuente es necesario resolver la situación de conflicto con las comunidades que se oponen al uso de la misma.

En el área protegida del parque Celaque, hay pequeñas comunidades constituidas por casas dispersas, que no tienen servicios básicos de agua potable y electricidad y que se oponen firmemente

al aprovechamiento hídrico del manantial Los Cedros. Se recuerda que en el año 2008, los habitantes de dichas comunidades impidieron que se realizara un levantamiento topográfico en el manantial los Cedros, y la misma situación podría repetirse ahora con la realización de los estudios básicos, si previamente no se socializara el proyecto con las comunidades y no se negociara alguna contrapartida.

Hay elementos que podrían favorecer la aceptación del proyecto de parte de las comunidades, en cuanto:

El Municipio de Gracias está desarrollando un programa para traer electricidad a estas comunidades.

Con la realización de las obras de captación y conducción del manantial los Cedros, sería factible prever una conducción de agua del manantial, ya purificada, a una o más llaves públicas a servicio de las comunidades.

2.7.1.3 Resumen Del Análisis De Las Alternativas Para El Sistema De Agua Potable.

Tal y como se ha venido explicando en los análisis que se han realizado por tipo de viabilidad de cada una de las tecnologías para el mejoramiento del sistema de agua potable, se ha visto que cada sistema propuesto tenía sus ventajas y desventajas con relación a los distintos criterios: Grado de conservación y protección de las micro cuencas, Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental), Costos de inversión: , Continuidad: , Calidad: , Tarifa: , Costes de implantación inicial etc, y que cada propuesta tenía un grado de adaptación respecto a las demás sobre ciertas condiciones específicas del entorno Gracias Lempira.

Ventajas y Desventajas:

Alternativa	Ventajas	Desventajas
A1: Inversiones De Rápido Impacto, Rehabilitando Y Mejorando La Infraestructura Y La Fuente De Agua Actual (Rio Arcagual).	Es un área protegida que es administrada por una organización de sociedad civil , cuentan con un plan de manejo y se facilita la obtención de la licencia ambiental para la construcción de las obras	Es una zona donde existen avances de actividades económicas que generan avances de expansión agrícola.
	Es una fuente que garantiza aun en época de estiaje la demanda máxima diaria de consumo con una dotación de 160 LPPD a un horizonte de 20 años.	Esta fuente debido a la proximidad con otras comunidades puede ser vista como una fuente para suministrar estas quitar el potencial para Gracias.
	Existe infraestructura instalada en la que se deben hacer mejoras de rápido impacto social y a menor costo económico.	La realización de esta inversión generara incrementos en las tarifas de pago de los servicios pero que son necesarios para garantizar la sostenibilidad del servicio.
A2: Inversión En La Expansión Del	Se encuentra dentro de área	Su área de amortiguamiento y la

Sistema De Agua Potable; Realizando Infraestructura Nueva Y Utilizando Una Nueva Fuente (Cedros De Mejicapa)	protegida del Parque Nacional Celaque situación que puede ayudar para la construcción de un plan de manejo para su conservación y protección.	zona de captación de agua están amenazada por el avance de actividades productivas por pobladores de comunidades aledañas.
	Según los aforos realizados en el mes de junio esta fuente presenta un potencial para complementar la actual fuente.	No existen estudios de aforo en época de estiaje a pesar que los pobladores aseguran que el potencial es igual al de la fuente actual.
		La conducción del agua desde el sitio de la fuente hasta la distribución de Gracias es de aproximadamente 10 kms esto eleva en gran cantidad los costos

Tabla 12: Ventajas y desventajas de las alternativas del sistema de agua potable

En este sentido, se ha considerado fundamental que las condiciones específicas del proyecto fueran muy bien evaluadas en la ponderación de cada criterio de análisis. Es por eso que en el caso concreto de los elementos del sistema de agua potable, se ha analizado la situación de partida del casco urbano de Gracias Lempira

Resumen de las ponderaciones aplicadas a los criterios técnicos, socioeconómicos y financieros, institucionales y legales así como ambientales

El ejercicio de reflexión que se ha realizado de la ponderación, así como la aplicación de la multiplicación del factor en el puntaje final, es el que se presenta a continuación por cada una de las viabilidades.

Criterios Viabilidad Institucional-Legal	Coficiente de ponderación
Facilidad de Obtención de Servidumbres	x 2
Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras	x 3
Disponibilidad de fuente de agua propia	x 3
Compromiso para la Administración y Ejecución del Proyecto	x3
Disponibilidad del Aporte Municipal	x 3
Compromiso de Autoridades responsables de la GIRH en el Proceso de Formación y Capacitación ambientales	x2
Compromiso de la Municipalidad de involucrar al personal técnico en la ejecución del proyecto	x1
Presencia de actuales usos y/o conflictos sociales o legales	x3

Criterios ambientales	Coeficiente de ponderación
Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental)	x1
Grado de conservación y protección de las micro cuencas	x2
Existe compromiso de los beneficiarios en trabajar bajo un enfoque de GIRH	x2
Criterios Técnicos	Coeficiente de ponderación
Facilidad de Ejecución	x1
Continuidad	x2
Grado de Especialización para Operación y Mantenimiento	x3
Calidad	x3
Facilidad de cumplimiento de las Normas de Diseño del SANAA	x2
Criterios Socio económicos y financieros	Coeficiente de ponderación
Grado de aceptación de la solución técnica	x3
Tarifa	x2
Efectos positivos sobre la calidad de vida	x3
Costes de implantación inicial	x3
Facilidad para la Auditoria Social	x1

Tabla 13: Criterios de evaluación de alternativas para el sistema integral del sistema de agua potable

En la viabilidad institucional legal se ha ponderado con un valor máximo de 3 a los criterios: Facilidad de obtención de terrenos para las estructuras, Disponibilidad de fuente de agua propia, Compromiso para la Administración y Ejecución del Proyecto debido a que se considera que condicionan totalmente las acciones del proyecto en cuanto al criterio Facilidad de obtención de servidumbres se ha asignado un valor de 2 se considera que condiciona parcialmente la ejecución del proyecto, es posible remediar a mediano plazo esta situación en caso de presentarse.

En la viabilidad ambiental el criterio Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental) se ha asignado un coeficiente de ponderación de 1 dado a la facilidad para la obtención de una licencia ambiental, por otra parte a los criterios Grado de conservación, protección de las micro cuencas y existe compromiso de los beneficiarios en trabajar bajo un enfoque de GIRH se ha asignado un coeficiente de 2 por la importancia que tiene el grado de conservación de las microcuencas de igual manera a la participación de los beneficiarios en la gestión integral de los recursos hídricos.

2.7.1.4 Resultado de Análisis de viabilidades.

Se presenta un resumen de las diferentes viabilidades de acuerdo a la propuesta de proyecto y alternativa seleccionadas, se ha asignado una puntuación a cada criterio como resultado del producto entre la ponderación del criterio y la calificación, el color verde indica la alternativa según viabilidad que ha obtenido el mayor total.

Viabilidad	Propuesta de Proyecto	Alternativa	Criterio	Puntuación	Total	
Técnica	Mejora Integral del Sistema de Agua Potable	Inversiones de Rápido Impacto, Rehabilitando y Mejorando la Infraestructura Actual; Utilizando la Fuente Actual	C.1	Facilidad de ejecución	3	33
			C.2	Continuidad	6	
			C.3	Grado de Especialización para Operación y Mantenimiento	9	
			C.4	Calidad	9	
			C.5	Facilidad de cumplimiento de las Normas de Diseño del SANAA	6	
		Inversión en expansión del sistema de Agua Potable; Realizando Infraestructura Nueva; Utilizando una Nueva Fuente.	C.1	Facilidad de ejecución	2	30
			C.2	Continuidad	4	
			C.3	Grado de Especialización para Operación y Mantenimiento	9	
			C.4	Calidad	9	
			C.5	Facilidad de cumplimiento de las Normas de Diseño del SANAA	6	
Socio-económica y financiera	Mejora Integral del Sistema de Agua Potable	Inversiones de Rápido Impacto, Rehabilitando y Mejorando la Infraestructura Actual; Utilizando la Fuente Actual	C.1	Grado de aceptación de la solución técnica	6	27
			C.2	Tarifa	3	
			C.3	Efectos positivos sobre la calidad de vida	6	
			C.4	Costes de implantación inicial	9	
			C.5	Facilidad para la Auditoria Social	3	

Viabilidad	Propuesta de Proyecto	Alternativa	Criterio		Puntuación	Total	
		Inversión en expansión del sistema de Agua Potable; Realizando Infraestructura a Nueva; Utilizando una Nueva Fuente.	C.1	Grado de aceptación de la solución técnica	6	14	
			C.2	Tarifa	0		
			C.3	Efectos positivos sobre la calidad de vida	6		
			C.4	Costes de implantación inicial	0		
			C.5	Facilidad para la Auditoria Social	2		
Ambiental	Mejora Integral del Sistema de Agua Potable	Inversiones de Rápido Impacto, Rehabilitando y Mejorando la Infraestructura Actual; Utilizando la Fuente Actual	C.1	Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental)	3	15	
			C.2	Grado de conservación y protección de las micro cuencas	6		
			C.3	Existe compromiso de los beneficiarios en trabajar bajo un enfoque de GIRH.	6		
		Inversión en expansión del sistema de Agua Potable; Realizando Infraestructura a Nueva; Utilizando una Nueva Fuente.	C.1	Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental)	1		5
			C.2	Grado de conservación y protección de las micro cuencas	2		
			C.3	Existe compromiso de	2		

Viabilidad	Propuesta de Proyecto	Alternativa	Criterio		Puntuación	Total	
				los beneficiarios en trabajar bajo un enfoque de GIRH.			
Legal- Institucional	Mejora Integral del Sistema de Agua Potable	Inversiones de Rápido Impacto, Rehabilitando y Mejorando la Infraestructura Actual; Utilizando la Fuente Actual	C.1	Facilidad Obtención de Servidumbres	4	53	
			C.2	Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras:	6		
			C.3	Disponibilidad de fuente de agua propia	9		
			C.4	Compromiso para la Administración y Ejecución del Proyecto.	9		
			C.5	Disponibilidad del Aporte Municipal	9		
			C.6	Compromiso de Autoridades responsables de la GIRH en el Proceso de Formación y Capacitación ambientales.	4		
			C.7	Compromiso de la Municipalidad de involucrar al personal técnico en la ejecución del proyecto	3		
			C.8	Presencia de actuales usos y/o conflictos sociales o legales	9		
			Inversión en expansión del sistema de Agua Potable;	C.1	Facilidad Obtención de Servidumbres	0	28
				C.2	Facilidad	6	

Viabilidad	Propuesta de Proyecto	Alternativa	Criterio	Puntuación	Total	
		Realizando Infraestructura Nueva; Utilizando una Nueva Fuente.		Obtención de Terrenos para las Estructuras:		
			C.3	Disponibilidad de fuente de agua propia	6	
			C.4	Compromiso para la Administración y Ejecución del Proyecto.	9	
			C.5	Disponibilidad del Aporte Municipal	0	
			C.6	Compromiso de Autoridades responsables de la GIRH en el Proceso de Formación y Capacitación ambientales.	4	
			C.7	Compromiso de la Municipalidad de involucrar al personal técnico en la ejecución del proyecto	3	
			C.8	Presencia de actuales usos y/o conflictos sociales o legales	0	

Tabla 14: Resumen del análisis de viabilidades para la mejora del SAP y alternativas.

La alternativa con la mayor puntuación, como se puede comprobar en la tabla, es la de Inversiones de Rápido Impacto, Rehabilitando y Mejorando la Infraestructura Actual; Utilizando la Fuente Actual. Obteniendo la mayor puntuación en todas las viabilidades que forman partes de los anexos de este documento.

2.7.2 Descripción y Evaluación de alternativas para el tratamiento de agua potable.

En cuanto al sistema de potabilización se concluye que de acuerdo a la comparación de alternativas, la opción tecnológica que más se adecua a las necesidades del proyecto es una planta FIME. El requerimiento electromecánico se limita al necesario para el alumbrado exterior de la planta y para el funcionamiento de los equipos del sistema de cloración. Sin embargo hay que considerar que el

proceso, que tiene como fase terminal la filtración en filtro lento de arena, produce un efluente que antes de la cloración tiene una concentración tan baja de Coliformes para ser considerado asimilable a agua potable. 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. Esta conclusión está más detallada en el Anexo 1 Viabilidad Técnica

2.7.2.1 Criterios para el estudio de viabilidades de alternativas para el tratamiento de agua potable.

Los criterios de evaluación para determinar las viabilidades de las alternativas de tratamiento agua potable se han enumerado en la tabla 6 de la sección 2.7 y con mayor detalle en los anexos de las viabilidades.

2.7.2.2 Descripción De Las Alternativas Para El Tratamiento Del Agua Potable.

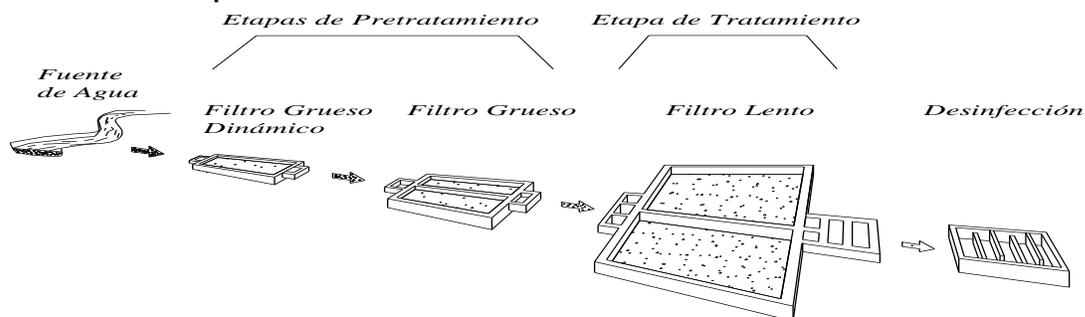
ALTERNATIVA 1: Filtración de Múltiples Etapa (FiME):

La tecnología de Filtración en Múltiples Etapas (FiME) es una respuesta a la necesidad de alternativas de tratamiento de agua de fuentes superficiales, que sean menos complejas de sostener para el nivel local que las tecnologías basadas sobre la FiR (Filtración Rápida con coagulantes químicos). FiME es una combinación de dos tipos de pre-tratamiento con filtración en grava y de un 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 combinación de las etapas de filtración gruesa y filtración lenta en arena, es lo que en esta publicación se denomina filtración en múltiples etapas, FiME. FiME no compromete las ventajas asociadas a los requerimientos sencillos de operación y mantenimiento de FLA y permite la producción de agua de buena calidad donde el tratamiento con productos químicos es poco factible.

Varios sistemas FiME que operan en la región del Valle del Cuaca – Colombia fueron supervisados por Cinara. Los datos mostraron que estos sistemas fueron capaces de tratar calidades de agua con niveles promedio de turbiedad entre 3 y 24 UNT, y valores máximos entre 15 (salida 0.6) y 300 (salida 12) UNT. La remoción de coliformes fecales es impresionante, confirmando así el potencial de FiME para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades de origen hídrico. El color también fue removido con éxito, reduciendo los niveles promedios de color entre 5 y 30 UC (con valores máximos de hasta 200 UC), hasta niveles promedios entre 3 y 4 UC con máximos de hasta 30 UC.

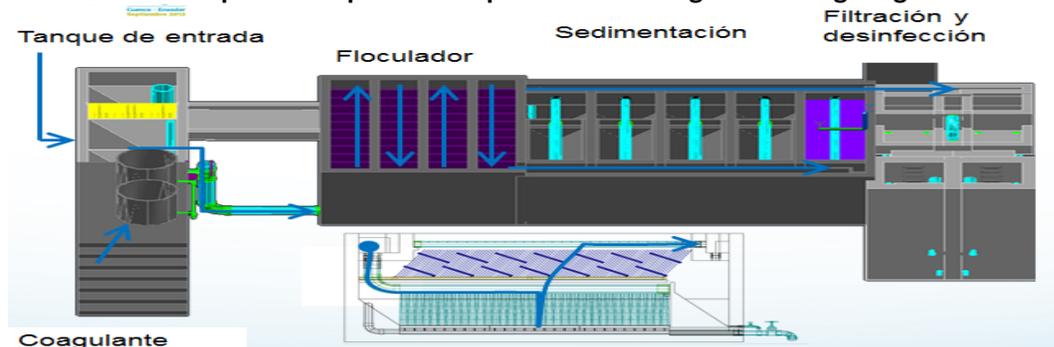
Ilustración 17: Esquema de la Planta FIME



ALTERNATIVA 2: Sistema de Decantación Simplificado (Agua Clara).

La planta depuradora Agua Clara se basa sobre una tecnología elaborada por el equipo de Agua clara, de la Universidad de Cornell en USA. En la Ilustración 18 se presenta un esquema del proceso de potabilización según la tecnología Agua Clara.

Ilustración 18: Esquema del proceso de potabilización según tecnología Agua Clara



Tanque de entrada	Funciona como desarenador/sedimentador primario, medidor de caudal
Floculador hidráulico	Los deflectores son constituidos por láminas de plásticos y tubos de PCV, fácil de reparar y reemplazar.
Sedimentador	Dotado de placa, diseñado en base a los criterios del equipo Aguas Clara para que el agua salga con menos de 5 UNT.
Filtro rápido de arena	De acuerdo al diseño de Agua Clara el filtro re agrupa 6 filtros en 4 capas, uno encima del otro, lo que permite una reducción del área necesitada para filtrar, La geometría del filtro permite un retrolavado sin necesidad de bombeo.

Tabla 15: Esquema del proceso de potabilización tecnología agua clara

En la Ilustración 19 se presenta el diagrama de flujo de la planta Agua Clara

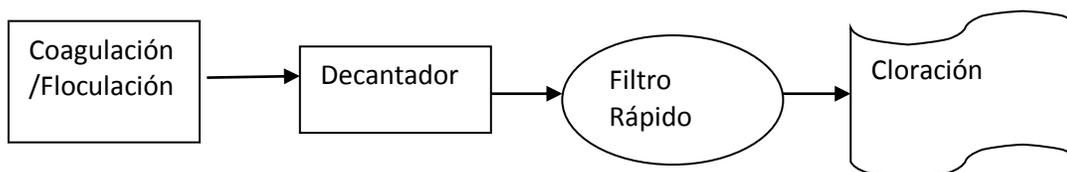


Ilustración 19: Diagrama de flujo de la planta Agua Clara

ALTERNATIVA 3: Planta con tecnología CEPIS/OPS :

La tecnología CEPIS se empezó a desarrollar en la década de 1970 y se gradualmente perfeccionando gracias a investigaciones realizadas en países desarrollados. se base sobre un proceso

La clarificación por medio de coagulante químico y sedimentación con decantador laminar.

La filtración rápida.

La desinfección final del agua con cloración.

Las particularidades del sistema son las siguientes:

Los floculadores son de tipo vertical, que tienen un requerimiento de área menor que los floculadores tradicionales horizontales.

El decantador a placas inclinadas de 60°, es un sedimentador de alta eficiencia que ocupa aproximadamente la mitad de área de un sedimentado tradicional. Los filtros, a tasa declinante, operan con altura hídrica variable. Se proyectan en bacterias, de forma tal de desfasar las operaciones de lavado: unos están empezando las carreras, los otros están a la mitad y el resto terminándola.

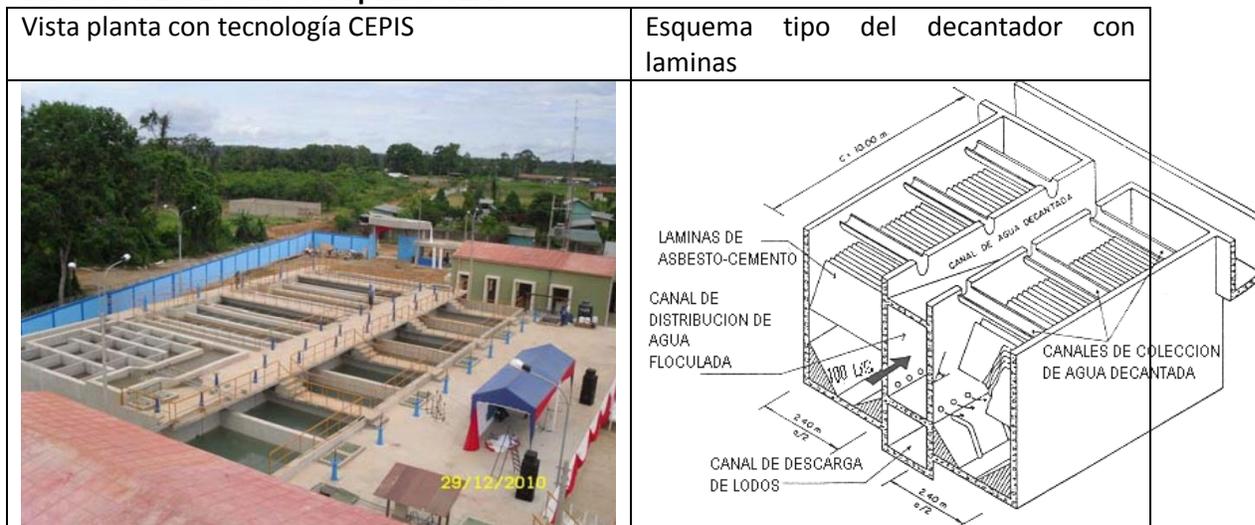
El lavado de un filtro se efectúa mediante el caudal que producen los otros filtros en operación, por lo que no es necesario un sistema de bombeo ni un tanque elevado.

Para el retrolavado y el desagüe del retrolavado es conducida por canales sin galerías de tubos. Estas características hacen que este tipo de sistemas tengan un costo inicial muy bajo.

No requiere energía para su funcionamiento, y por lo tanto el costo de operación es muy bajo.

En la Ilustración 20 se presenta la vista de una planta con tecnología CEPIS y el esquema tipo del decantador con láminas utilizadas por dicha planta.

Ilustración 20: Detalle de la planta CEPIS

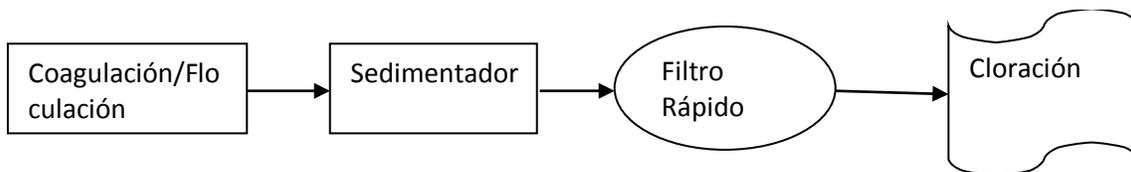


ALTERNATIVA 4: Planta Con Decantación Laminar Y Filtración Con Sistema De Lavado En Continuo.

En acuerdo al esquema indicado en la Ilustración 21, el sistema comprende:

- La clarificación del agua bruta por medio de coagulante químico y sedimentación con decantador laminar.
- La filtración rápida con filtro a lavado continuo.
- La desinfección final del agua con cloración.

Ilustración 2122: Diagrama de flujo de una planta con decantación laminar y filtración con sistema de lavado en continuo.



En el filtro a lavado continuo se lava la cama de arena al mismo tiempo que filtra el agua con sólidos suspendidos. El agua filtra en sentido ascendente en la cama de arena, saliendo del filtro como agua filtrada; al mismo tiempo se retira de forma continua arena del fondo, que se lava y se devuelve limpia a la parte superior de la cama de arena. La arena es extraída por medio de área a presión.

2.7.2.3 Resumen Criterios para el Análisis De Las Alternativas La Planta Potabilizadora

Tal y como se ha venido explicando en los análisis que se han realizado por tipo de viabilidad de cada una de las tecnologías para la alternativa de la Planta Potabilizadora, se ha visto que cada sistema propuesto tenía sus ventajas y desventajas con relación a los distintos criterios: Relación costo de construcción/caudal a tratar, Relación costos de operación/caudal a tratar, Generación de

conflictos, Modificaciones al relieve, Costes de implantación, Efectos positivos sobre la calidad de vida, etc, y que cada propuesta tenía un grado de adaptación respecto a las demás sobre ciertas condiciones específicas del entorno Gracias Lempira. La definición de los criterios a aplicar y su evaluación, han sido la parte más compleja del análisis del prediseño de las alternativas, debido a que la aplicación de dichos criterios ha ayudado a avalar una alternativa y a descartar a las demás.

En este sentido, se ha considerado fundamental que las condiciones específicas del proyecto fueran muy bien evaluadas en la ponderación de cada criterio de análisis. Es por eso que en el caso concreto de los elementos de la planta potabilizadora, se ha analizado la situación de partida del casco urbano de Gracias Lempira

El ejercicio de reflexión que se ha realizado de la ponderación, así como la aplicación de la multiplicación del factor en el puntaje final, es el que se presenta a continuación para todas las viabilidades.

Ventajas y Desventajas:

Alternativa	Ventajas	Desventajas
ALTERNATIVA 1: Filtración de Múltiples Etapa (FIME)	Todas las alternativas de plantas potabilizadoras evaluadas, ambientalmente cumplen las Normas de Agua Potable de la legislación pendiente lo que facilita la autorización ambiental para su construcción.	Cualquiera que sea el tipo de planta a construir esta causa ciertas modificaciones al paisaje natural especialmente en las cercanías de una zona protegida
	La utilización de equipo electromecánico es mínima	Toma un espacio muy grande de construcción.
	La utilización de cloro es mínima, casi nula.	
ALTERNATIVA 2: Sistema de Decantación Simplificado (Agua Clara).	Los niveles de turbiedad que se alcanzan están dentro de las normas nacionales	Grandes cantidades de químicos para coagulación.
	Pequeños espacios para su construcción	Se utiliza cloro lo cual implica gasto.
ALTERNATIVA 3: Planta con tecnología CEPIS/OPS	Pequeños espacios para su construcción.	Grandes cantidades de químicos para coagulación.
ALTERNATIVA 4: Planta Con Decantación Laminar Y Filtración Con Sistema De Lavado En Continuo.	Garantiza la calidad de agua dentro de las normas nacionales.	Utilización de mucho equipo electromecánico.

Tabla 16: Ventajas y desventajas de las plantas potabilizadoras

Resumen de las ponderaciones aplicadas a los criterios técnicos, socioeconómicos y financieros, institucionales y legales así como ambientales

Criterios Viabilidad Institucional-Legal	Coefficiente de ponderación
Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras	x 3
Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	x 3
Generación de conflictos	x 2
Criterios ambientales	Coefficiente de ponderación
Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental)	x1
Modificaciones al relieve	x2
Paisaje	x2
Criterios Técnicos	Coefficiente de ponderación
Relación costo de construcción/caudal a tratar	x1
Relación costos de operación/caudal a tratar	x2
Proceso de operación y mantenimiento	x3
Calidad del agua tratada	X1
Criterios Socio económicos y financieros	Coefficiente de ponderación
Costes de implantación	x3
Costes de explotación (operación y mantenimiento)	x3
Efectos positivos sobre la calidad de vida	x2

Tabla 17: Resumen análisis de criterios para evaluación de alternativas para la planta potabilizadora.

En la viabilidad institucional legal se ha ponderado con un valor máximo de 3 a los criterios: Facilidad de obtención de terrenos para las estructuras, Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental, debido a que se considera que condicionan totalmente las acciones del proyecto en cuanto al criterio de Generación de conflictos se ha asignado un valor de 2 ya que condiciona parcialmente la ejecución del proyecto, es posible remediar a mediano plazo esta situación en caso de contarse con ella.

En la viabilidad ambiental los criterios, modificación al relieve y modificación al paisaje se ha asignado un coeficiente de 2 porque la construcción de las obra modificara el relieve y el paisaje por otra parte se ha asignado un coeficiente mínimo al criterio de Impacto ambientales por la implementación del proyecto (Licencia Ambiental) debido a que se considera que viable la gestión de la licencia ambiental.

En la viabilidad técnica se ha asignado un coeficiente de ponderación máximo al criterio de Proceso de Operación y Mantenimiento puesto que este considera todas las inversiones que se harán a lo largo del periodo de diseño por otra parte al criterio Relación Costo de Operación y Mantenimiento/Caudal a tratar se ha asignado un coeficiente de evaluación de 2 debido a que analiza

la tecnología que se puede adaptar a la situación particular de Gracias Lempira y se ha asignado un coeficiente mínimo al criterio Relación Costo de Construcción/caudal a tratar ya que no incluye las inversiones que se harán en operación y mantenimiento a lo largo del periodo de diseño de dicho proyecto y también no considera las inversiones que se harían para reponer algún equipo en las plantas de igual manera se ha asignado la puntuación mínima al criterio calidad de agua tratada .

En la viabilidad socioeconómica a los criterios: Costo de Implementación y costos de explotación se ha asignado un coeficiente máximo debido a que se considera que condicionan totalmente las acciones del proyecto, en cuanto a el criterio efectos positivos sobre la calidad de vida se ha asignado un coeficiente intermedio debido a que se considera es posible remediarlo en el corto plazo de presentarse inconvenientes.

2.7.2.4 Resultado de Análisis de viabilidades

Se realizó una evaluación individual de las alternativas, considerando los mismos criterios de selección para todas según proyecto, a continuación se presenta un resumen de dicha evaluación:

Viabilidad	Propuesta de Proyecto	Alternativa	Criterio		Puntuación	Total
Técnica	Planta Potabilizadora	Filtración de Múltiples Etapa (FIME)	C.1	Relación costo de construcción/caudal a tratar	2	20
			C.2	Relación costos de operación/caudal a tratar	6	
			C.3	Procesos de Operación y Mantenimiento	9	
			C.4	Calidad de Agua Tratada	3	
		Sistema de Decantación Simplificado (Agua Clara).	C.1	Relación costo de construcción/caudal a tratar	2	13
			C.2	Relación costos de operación/caudal a tratar	2	
			C.3	Procesos de Operación y Mantenimiento	6	
			C.4	Calidad de Agua Tratada	3	
		Planta con tecnología CEPIS/OPS.	C.1	Relación costo de construcción/caudal a tratar	3	14
			C.2	Relación costos de operación/caudal a tratar	2	
			C.3	Procesos de Operación y Mantenimiento	6	
			C.4	Calidad de Agua Tratada	3	
		Planta con decantación laminar y filtración con sistema de lavado en	C.1	Relación costo de construcción/caudal a tratar	2	10
			C.2	Relación costos de	2	

		continuo.		operación/caudal a tratar		
			C.3	Procesos de Operación y Mantenimiento	3	
			C.4	Calidad de Agua Tratada	3	
Socio-económica y financiera	Planta Potabilizadora	Filtración de Múltiples Etapa (FIME)	C.1	Costes de implantación	3	18
			C.2	Costes de explotación (operación y mantenimiento)	9	
			C.3	Efectos positivos sobre la calidad de vida	6	
		Planta con tecnología CEPIS/OPS.	C.1	Costes de implantación	6	15
			C.2	Costes de explotación (operación y mantenimiento)	3	
			C.3	Efectos positivos sobre la calidad de vida	6	
Ambiental	Planta Potabilizadora	Filtración de Múltiples Etapa (FIME)	C.1	Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental)	3	7
			C.2	Paisaje	2	
			C.3	Modificaciones al relieve	2	
		Planta con tecnología CEPIS/OPS.	C.1	Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental)	3	7
			C.2	Impactos ambientales por implementación del proyecto (Licencia Ambiental):	2	
			C.3	Modificaciones al relieve	2	
Legal-Institucional	Planta Potabilizadora	Filtración de Múltiples Etapa (FIME)	C.1	Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras	6	21
			C.2	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	9	
			C.3	Generación de conflictos	6	
		Planta con tecnología CEPIS/OPS.	C.1	Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras	6	21
			C.2	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	9	
			C.3	Generación de conflictos	6	

Tabla 18: Resumen de análisis de evaluación de alternativas para plantas de tratamiento.

Tomando en cuenta la evaluación de los diferentes criterios (21 puntos) podemos determinar que ambas alternativas desde un punto de vista legal e institucional son viables.

Las alternativas para plantas potabilizadoras ambientalmente son viables, en la tabla se puede observar que ambas tecnologías han alcanzado un puntaje de 7.

De acuerdo a la comparación de alternativas, la opción tecnológica que más se adecua a las necesidades del proyecto es una planta FIME. El requerimiento electromecánico se limita al necesario para el alumbrado exterior de la planta y para el funcionamiento de los equipos del sistema de cloración. Sin embargo hay que considerar que el proceso, que tiene como fase terminal la filtración en filtro lento de arena, produce un efluente que antes de la cloración tiene una concentración tan baja de Coliformes para ser considerado asimilable a agua potable. 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.

La alternativa con la mayor puntuación de viabilidad socioeconómica, como se puede comprobar en la tabla son las plantas de Filtración en Múltiples Etapas (FIME).

2.7.3 Descripción y evaluación de alternativas para el sistema de recolección de aguas residuales.

En cuanto al sistema de recolección de aguas residuales se concluye que de acuerdo a la comparación de alternativas, la opción tecnológica que más se adecua a las necesidades del proyecto es la de alcantarillado convencional, el convencional obtiene una puntuación más alta debido a que en los otros criterios evaluados sobrepasan a las demás alternativas, hay que tener en cuenta que el grado de operación y mantenimiento es casi nulo en el convencional. Esta conclusión está más detallada en los Anexos de las Viabilidades.

2.7.3.1 Criterios Para El Estudio De Las Viabilidades De Las Alternativas Del Sistema De Recolección Del Alcantarillado Sanitario

Los criterios de evaluación para determinar las viabilidades de las alternativas de conducción de agua residuales se han enumerado en la tabla 6 de la sección 2.7 y con mayor detalle en los anexos de las viabilidades.

2.7.3.2 Descripción De Las Alternativas Para El Sistema De Recolección Del Alcantarillado Sanitario

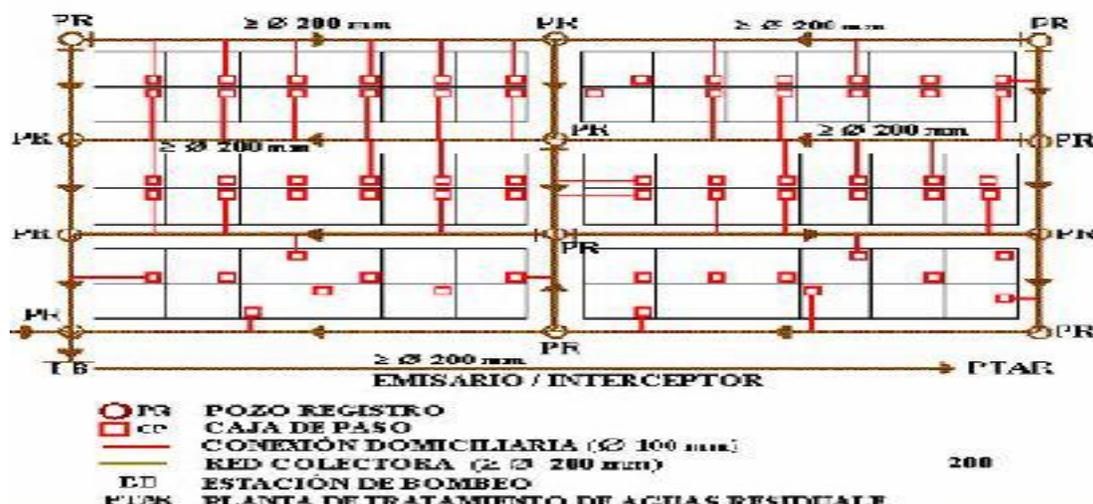
Alcantarillado convencional:

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 domiciliaria 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 y la participación del usuario en el mantenimiento del sistema es mínima o nula. 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 redundaría en un mayor costo de inversión.

Para las zonas centrales y residenciales de las ciudades de mayor tamaño del país, la solución habitualmente adoptada para proveer servicios de manejo de aguas residuales y excretas, ha sido el alcantarillado sanitario convencional, siendo esta tecnología la requerida para nuevas urbanizaciones de uso residencial por parte de las municipalidades. El costo referencial es 1000.00 USD por abonado.

Ilustración 23: Esquema de un alcantarillado convencional



Alcantarillado sanitario simplificado o 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.

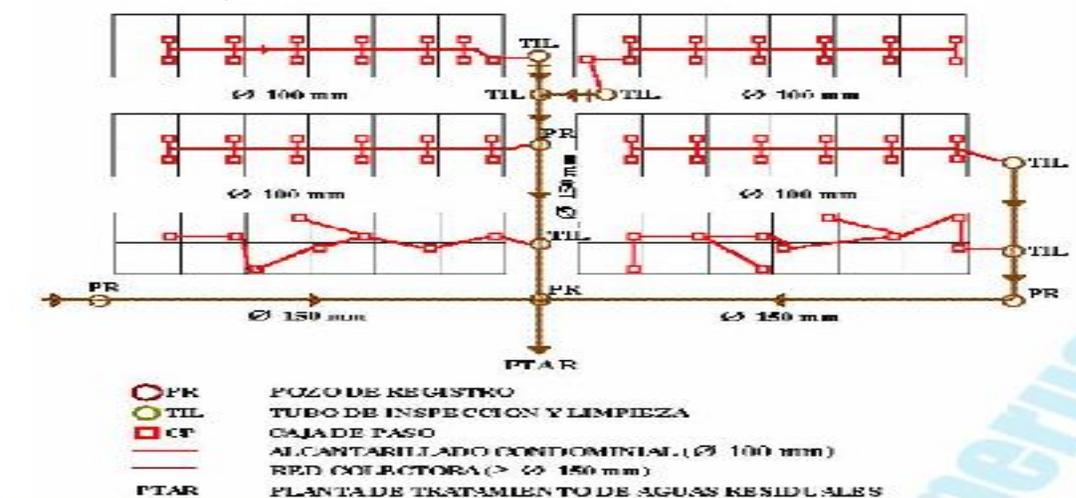
En el país, existe la experiencia de la Unidad de Barrios en Desarrollo del SANAA, la cual ejecutó un proyecto de construcción de sistemas de alcantarillado simplificado en 56 barrios periurbanos de la Capital, beneficiando a 47,550 habitantes. Se instalaron tazas de cierre hidráulico en las casetas 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. En otras ciudades del país no se asegura la existencia de estas condiciones favorables a este tipo de tecnología. 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. El costo referencial es 600 USD por abonado.

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. Tiene las desventajas de que requiere de constante atención para evitar atascamientos, está expuesto a rotura por sobrecarga y puede interferir con otros servicios públicos, y requiere un alto grado de contraloría social para evitar conflictos provocados por su mal uso. El costo referencial es 400 USD por abonado.

Ilustración 24: Esquema de un alcantarillado condominial



2.7.3.3 Criterios para Evaluación de Alternativas Para La Elección De La Alternativa Para El Sistema De Recolección Del Alcantarillado Sanitario

Tal y como se ha venido explicando en los análisis que se han realizado por tipo de viabilidad de cada una de las tecnologías para la alternativa del Sistema de recolección de alcantarillado sanitario se ha visto que cada sistema propuesto tenía sus ventajas y desventajas con relación a los distintos criterios: Facilidad obtención de terrenos para las estructuras, facilidad de obtención de licencia ambiental, generación de conflictos, cumplimiento de normas ambientales, modificación al relieve, problemas atmosféricos, nivel de cobertura, confiabilidad, capacidad de conducción, costo de implantación etc., y que cada propuesta tenía un grado de adaptación respecto a las demás sobre ciertas condiciones específicas del entorno Gracias Lempira. La definición de los criterios a aplicar y su evaluación, han sido la parte más compleja del análisis del prediseño de las alternativas, debido a que la aplicación de dichos criterios ha ayudado a avalar una alternativa y a descartar a las demás.

En este sentido, se ha considerado fundamental que las condiciones específicas del proyecto fueran muy bien evaluadas en la ponderación de cada criterio de análisis. Es por eso que en el caso concreto de los elementos del, se ha analizado la situación de partida del casco urbano de Gracias Lempira El ejercicio de reflexión que se ha realizado de la ponderación, así como la aplicación de la multiplicación del factor en el puntaje final, es el que se presenta a continuación para todas las viabilidades.

Ventajas y Desventajas:

Alternativa	Ventajas	Desventajas
Alcantarillado convencional:	Todas las alternativas ayudan a contribuir a reducir la contaminación, ambientales y todas cumplen con las normas ambientales del país.	Afectan la contextura de la tierra por remoción de estas para la instalación de tuberías.
	Gran capacidad de conducción Menos expuesta a atoros Conocido por los técnicos Existe mucha referencia y experiencia	Implementación costosa por el empleo de mayores diámetros de tuberías, número y tamaño de buzones y altas pendientes para mantener la velocidad mínima. Dificulta las conexiones Precisa tratamiento centralizado
Alcantarillado Simplificado	Menos costoso que el alcantarillado convencional por el empleo de tuberías de menores diámetros y pendientes, menor profundidad de excavación y menor número de buzones estándar.	Requiere de constante atención para evitar conexiones ilícitas de aguas lluvias que afecten su capacidad Hidráulica, Menos experiencia y documentación.
Alcantarillado Condominial	Es menos costoso que el alcantarillado convencional y simplificado por el empleo de tuberías de menores diámetros y bajas pendientes, menor profundidad de excavación muy poco número de buzones estándar. Demanda menor longitud de colectores. Minimiza el uso de interceptores.	Requiere de constante atención para evitar conexiones ilícitas de aguas lluvias que afecten su capacidad Hidráulica, Menos experiencia y documentación.

	Existe participación comunitaria. Se ajusta a la distribución arquitectónica de las viviendas.	
--	---	--

Tabla 19: Ventajas y desventajas de los sistemas de saneamiento

Criterios Viabilidad Institucional-Legal	Coefficiente de ponderación
Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras	x 3
Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	x 3
Generación de conflictos	X2
Criterios ambientales	Coefficiente de ponderación
Cumplimiento de normas ambientales	X2
Modificaciones al relieve	X1
Modificaciones al drenaje superficial e hidrología	X1
Problemas atmosféricos	X1
Paisaje	X1
Criterios Técnicos	Coefficiente de ponderación
Nivel de Cobertura	X4
Costos de ejecución	X1
Confiabilidad	X2
Grado de Especialización en Operación y Mantenimiento:	X3
Criterios Socio económicos y financieros	Coefficiente de ponderación
Grado de Aceptación de la Solución Técnica	X2
Costes de implantación	x3
Costes de explotación (operación y mantenimiento):	x3
Efectos positivos sobre la calidad de vida:	X2

Tabla 20: Ponderación de criterios para evaluación de alternativas de sistemas de conducción de aguas residuales

Resumen de las ponderaciones aplicadas a los criterios técnicos, socioeconómicos y financieros, institucionales y legales así como ambientales

En la viabilidad institucional legal se ha ponderado con un valor máximo de 3 a los criterios: Facilidad de obtención de terrenos para las estructuras, Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental, debido a que se considera que condicionan totalmente las acciones del proyecto en cuanto al criterio de Generación de conflictos se ha asignado un valor de 2 ya que se considera condiciona parcialmente la ejecución del proyecto, es posible remediar a mediano plazo esta situación en caso de contarse con ella.

En la viabilidad ambiental el criterio, cumplimiento de normas ambientales se ha asignado un coeficiente de 2 debido a que es fundamental el cumplimiento en todas las alternativas valoradas, por otra parte los criterios modificación del relieve, drenaje superficial, problemas atmosféricos e impacto sobre el paisaje, se ha asignado un coeficiente mínimo ya que se considera que estos no tienen mayor o igual importancia que el cumplimiento de normas ambientales.

En la viabilidad técnica se ha asignado un coeficiente de ponderación máximo al criterio cobertura y al grado de especialización en operación y mantenimiento, debido a que responde a poder dar solución de saneamiento colectivo a toda la población y en el caso de la especialización en operación y mantenimiento asegura la sostenibilidad de los sistemas por otra parte al criterio de confiabilidad es un criterio que ayuda a analizar como la tecnología se puede adaptar a la situación particular de Gracias Lempira se ha asignado un valor intermedio en cuanto al costo de ejecución se ha asignado un coeficiente mínimo ya que está relacionado con menores costos y baja utilización de equipo pesado y especializado.

En la viabilidad socioeconómica a los criterios: Costo de Implantación y costos de explotación se ha asignado un coeficiente máximo debido a que se considera que condicionan totalmente las acciones del proyecto, en cuanto a el criterio grado de aceptación técnica y efectos positivos sobre la calidad de vida se ha asignado un coeficiente intermedio debido a que se considera es posible remediarlo en el corto plazo de presentarse inconvenientes para el caso de la aceptación de la solución técnica puede que la población desconozca la alternativa seleccionada pero con un proceso de socialización adecuado se pueda solventar esta situación.

2.7.3.4 Resultado de Análisis de viabilidades.

Se realizó una evaluación individual de cada una de las alternativas, para la viabilidad socio-económica, ambiental y legal e institucional se evaluaron solo las alternativas mejor puntuadas en la viabilidad técnica, considerando los mismos criterios de selección para todas, a continuación se presenta un resumen de dicha evaluación:

Viabilidad	Propuesta de Proyecto	Alternativa	Criterio		Puntuación	Total
Técnica	Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	Alcantarillado o convencional	C.1	Nivel de Cobertura	12	28
			C.2	Facilidad de Ejecución	1	
			C.3	Confiabilidad	6	
			C.4	Grado de Especialización en Operación y Mantenimiento	9	
		Alcantarillado o sanitario simplificado o pequeño diámetro	C.1	Nivel de Cobertura	12	29
			C.2	Facilidad de Ejecución	2	
			C.3	Confiabilidad	6	
			C.4	Grado de Especialización en Operación y Mantenimiento	9	
		Alcantarillado o condominial	C.1	Nivel de Cobertura	12	24
			C.2	Facilidad de Ejecución	2	
			C.3	Confiabilidad	4	
			C.4	Grado de Especialización en Operación y Mantenimiento	6	
Socio-económica y financiera	Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	Alcantarillado o convencional	C.1	Grado de Aceptación de la Solución Técnica:	6	18
			C.2	Costes de implantación	0	
			C.3	Costes de explotación (operación y mantenimiento):	6	
			C.4	Efectos positivos sobre la calidad	6	

		Alcantarillado o sanitario simplificado o pequeño diámetro	C.1	de vida Grado de Aceptación de la Solución Técnica:	2	19	
			C.2	Costes de implantación	9		
			C.3	Costes de explotación (operación y mantenimiento):	6		
			C.4	Efectos positivos sobre la calidad de vida	2		
Ambiental	Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	Alcantarillado o convencional	C.1	Cumplimiento de normas ambientales:	6	14	
			C.2	Modificaciones al relieve:	2		
			C.3	Modificación al Drenaje Superficial.	2		
			C.4	Problemas atmosféricos	2		
			C.5	Paisaje:	2		
		Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	Alcantarillado o sanitario simplificado o pequeño diámetro	C.1	Cumplimiento de normas ambientales:	6	14
				C.2	Modificaciones al relieve:	2	
				C.3	Modificación al Drenaje Superficial.	2	
				C.4	Problemas atmosféricos	2	
				C.5	Paisaje:	2	
Legal-Institucional	Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	Alcantarillado o convencional	C.1	Facilidad de Obtención de Servidumbre	9	21	
			C.2	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	6		
			C.3	Generación de conflictos	6		
		Alcantarillado	C.1	Facilidad de	9		19

	o sanitario simplificado o pequeño diámetro	Obtención de Servidumbre	
		C.2 Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	6
		C.3 Generación de conflictos	4

Tabla 21: Resumen de análisis de alternativas para sistema de recolección de aguas residuales

Tomando en cuenta la evaluación de los diferentes criterios podemos concluir que la opción que desde el punto de vista legal presenta la mayor viabilidad para desarrollar el proyecto, es la de un sistema de alcatarillado convencional.

A pesar de que las alternativas de alcatarillado condominial y simplificados sean más económicas que la convencional, la convencional obtiene una puntuación más alta debido a que en los otros criterios evaluados sobrepasan a las demás alternativas.

También hay que tener en cuenta que el grado de operación y mantenimiento es casi nulo en el sistema convencional, en el caso particular de la ciudad de Gracias el 60% de la población es servida por un alcatarillado convencional el cual ha tenido buen funcionamiento y es un sistema en cual su tecnología es bien conocida razón por la cual esta alternativa es de mayor aceptación por los beneficiarios del proyecto.

2.7.4 Análisis de Viabilidades De Las Alternativas De La Planta Depuradora De Aguas Residuales

En cuanto al sistema de la plantas depuradoras de aguas residuales se concluye que en definitiva la alternativa Tratamiento Primario + UASB + Filtro Percolador + Lagunas de Maduración es la que tiene mayor puntaje y cumple con todas las alternativas pero en especial cumple con la con las Normas Nacionales de descargas de efluentes y además elimina los huevos de helminto un plus que no está contemplado en la Normas Nacionales. Esta conclusión está más detallada en los Anexos de las Viabilidades.

2.7.4.1 Descripción y Análisis de Alternativas para la Plantas Depuradoras de Aguas Residuales

Los criterios de evaluación para determinar las viabilidades de las alternativas de Plantas Depuradora de agua residuales se han enumerado en la tabla 6 de la sección 2.7 y con mayor detalle en los anexos de las viabilidades.

2.7.4.2 Descripción De Las Alternativas Para Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales.

Para definir las alternativas a seleccionar se han tomado en consideración lo siguiente:

Caudales de dimensionamiento.

Se ha previsto que después del año 2023, la planta depuradora ampliada de la etapa II opere con el sistema de tratamiento primario construido en la etapa I. El sistema de tratamiento primario previsto con dos canales podría eventualmente ser ampliado con un tercer canal.

Para el dimensionamiento del tratamiento primario se han considerado los siguientes caudales de diseño:

	Q mínima (l/s)	Qmax tiempo seco (l/s)	Qmx tiempo lluvioso (l/s)	Observaciones
Año 2013	18.39	52.62	82.02	
Año 2023	26.08	70.62	102.90	Son las condiciones de diseño de la planta Etapa I
Año 2033	37.39	95.40	146.92	Son las condiciones de diseño del sistema de alcantarillado y del tramo a presión
Qmax al UASB			120.00	Es el caudal máximo que puede ingresar al UASB de la planta en la etapa 1 por tiempo reducido ⁹

Tabla 22: Caudales de dimensionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales

El dimensionamiento para el año 2033 ha sido propuesto considerando que el sistema de alcantarillado sanitario ha sido dimensionado respecto a dicho horizonte. En la hipótesis que sea posible, en condiciones particulares un aporte anómalo de aguas blancas en el alcantarillado sanitario, se ha verificado el funcionamiento del sistema de tratamiento primario para caudales extremos superiores el valores de diseño de hasta 200 l/s, es decir 2 veces el caudal pico de aguas negras al año 2023.

En ocasión de los caudales extremos se requiere que:

Se garantice una remoción si bien parcial de la arena, compatible con el correcto funcionamiento del UASB.

Se evacue el caudal excedente después del tratamiento primario, garantizando al ingreso en el UASB un caudal máximo compatible con el funcionamiento de las demás unidades de la planta depuradora.

A continuación se enumeran tres alternativas de para plantas de tratamiento de aguas residuales:

⁹ En base a los conceptos indicados en el numeral 5.2 es admisible una velocidad ascensional extrema en el UASB de 1.5 m/h. Siendo el UASB propuesto de 18 m de largo y 16 m de ancho su área transversal resulta de 288 m². Con referencia a dicha área, el valor extremo de la velocidad ascensional de 1.5 m/h corresponde un caudal en ingreso de 120 l/s.

ALTERNATIVA 1: Desarenador A Canal Abierto Y Criba No Mecanizada + Uasb + Filtro Percolador + Laguna De Maduración.

Tipología de desarenador.

El desarenador operaría con un rango de caudales muy amplio y es necesaria que las deposiciones de materia orgánica cuando los caudales son muy bajos sean reducidas. Para una operación con un amplio rango de caudales, el desarenador a canal es el que tiene el mejor desempeño y es de preferirse a otros tipos de desarenadores no mecanizados y en particular a los desarenadores a torre, aunque estos últimos tendrían un menor costo de construcción. Para que el efluente del desarenador pueda alimentar el UASB, éste debe ser ubicado sobre una plataforma sobre elevada, que se apoya sobre pilares.

Se ha previsto que el desarenador tenga dos canales, y que en condiciones normales (hasta el caudal máximo de diseño del colector) estaría operando un solo canal con el otro en stand by. Cuando el caudal en ingreso supera el de diseño del colector, a través de un vertedero, el flujo ingresaría en el canal en stand by y el desarenador operaría con dos canales.

Unidades del tratamiento primario.

Haciendo referencia a la Ilustración 25, se distinguen las siguientes unidades del tratamiento primario:

- Compartimento de ingreso del afluente,
- Canal de ingreso a las cribas con by pass N.1,
- Compuerta para regulación del flujo en los canales,
- Cribas vertical a limpieza manual,
- Canales del desarenador,
- Vertedero de by pass N.2,
- Medidor Parshall.

Ilustración 25: Unidades del tratamiento primario



UASB

No existe una base teórica para el diseño del reactor anaeróbico UASB. Un buen diseño del reactor se basa sobre la comprensión de los procesos hidráulicos, biológicos y químicos presentes en el reactor y sobre la observación del desempeño de los UASB en operación.

- Fases biológicas del proceso

El proceso biológico del reactor UASB se basa sobre las siguientes fases:

N	FASE	DETALLES
1	Hidrolisis	Los enzimas de los bacterias de hidrolisis descomponen la materia orgánica particulada en material orgánico disuelto para que pueda servir como materia alimenticia para las demás bacterias del proceso biológico
2	Acido génesis	Los compuestos disueltos en las hidrolisis son transformados en ácidos grasos volátiles, que sucesivamente (en el proceso de acetogénesis) son transformados en materia alimenticia para los bacteria del metano génesis.
3	Aceto-génesis	Los ácidos grasos volátiles son descompuestos en sustrato alimenticio (Acetado, CO ₂ , Hidrogenio, por las bacterias de la metano génesis.
4	Metano-génesis	Los bacterias de la metano génesis consuman el acetado, el CO ₂ , Hidrogenio y hay producción de metano.

Tabla 23: Fases del proceso biológico del reactor USB

En condiciones de operación normal las diferentes fases biológicas están en equilibrio entre ellas. Sin embargo hay de tomar en cuenta que las bacterias de la metano génesis son las de menor crecimiento y más sensibles a factores inhibitorios como presencia de sulfuros, disminución de pH u otros agentes químicos.

Por lo tanto en caso de pico imprevisto de carga contaminante o en caso de algunas alteraciones del proceso, puede producirse un desequilibrio con producción de ácidos grasos volátiles y/o productos de ácido-génesis superiores a la que pueden ser consumidos por la meta génesis.

Esto conlleva una disminución del pH que puede mitigarse parciamente por el efecto tampón de la alcalinidad carbonatico del afluente.

- Esquema de proceso.

Para comprender el proceso del UASB es necesario efectuar el balance del DQO del afluente en las siguientes componentes:

N	COMPONENTE	OBSERVACIONES
1	DQO soluble no biodegradable	No está sujeto a reacciones biológicas y sale tal cual como entra
2	DQO particulado no biodegradable	No está sujeto a reacciones biológicas, sin embargo está retenida en gran parte durante transido del efluente en la manta de lodo.

		El porcentaje de retención depende de la velocidad ascensional del afluente y de la altura y estratigrafía de la manta de lodo, normalmente es del 85-90%
3	DQO soluble biodegradable	Es la fracción del DQO mayormente sujeta a ser metabolizada por las bacterias durante el tránsito del efluente en la manta de lodo.
4	DQO particulado biodegradable	Es retenido igualmente al DQO particulado no biodegradable en la manta de lodo. El porcentaje de retención varía entre el 85-90% Una vez retenido en la manta de lodo inicia un proceso de hidrólisis, similar a lo que se produce en los digestores anaeróbicos de lodo.

Tabla 24: Balance del DQO

No existe un modelo teórico que represente los procesos antes descritos, por lo tanto la eficiencia de remoción de contaminante está representada con leyes empíricas basadas sobre los tiempos de residencia en el reactor.

La fórmula propuesta por el consultor es la fórmula elaborada por el Profesor Chernicharo, cuya expresión es $E = 1 - 0.68 * TDH^{-0.35}$. Dicha fórmula, de origen empírica, relaciona la eficiencia de remoción del DQO del afluente "E" con el tiempo de detención hidráulico "TDH" (en horas) del afluente en el reactor UASB.

Para un buen dimensionamiento del UASB es necesario considerar las zonas de reacción biológicas al interior del reactor UASB indicadas en la Ilustración 26:

Ilustración 26: Zonas del reactor UASB



Nota: los valores de altura de las zonas son los recomendados por el Consultor cuando la altura hídrica total es de 4.50 m

Se determina:

- a) **Zona de Reacción:** Es el volumen del reactor donde avviene la degradación de la materia orgánica del afluente, la estabilización del lodo anaeróbico, la generación del metano, la separación del efluente del gas y de las partículas sólidas suspendidas. La reacción avviene por contacto entre el afluente y la manta de lodo. Se requiere que el tiempo de contacto entre afluente y la manta de lodo sea superior a 1.0 horas.

- b) **Zona de Transición:** Es la zona donde el efluente sale de la manta de lodo, y hay presencia de burbujas del biogás generado en la manta de lodo que tienen en suspensión los elementos de lodo menos sedimentables que salen de la manta.
- c) **Zona de Separación:** Se extrae el biogás (parte del biogás es en realidad ya extraído por las campanas inferiores en la zona de transición), lo que facilita la sedimentación del lodo suspendido. Se da separación de la parte líquida (efluente anaeróbico), gas (que viene extraído) y sólida del lodo que sedimenta y regresa en la manta.

Para el correcto desempeño del UASB es muy importante el tiempo de contacto afluente-manta de lodo y la eficiencia de la zona de separación, además de la dimensión geométrica de las zonas del UASB indicadas en la figura, es necesario el respeto de los siguientes parámetros hidráulicos:

Velocidad ascensional promedio	≤ 0.7 m/hora
Velocidad ascensional máxima	≤ 1.1 m/hora
Velocidad ascensional extrema	≤ 1.5 m/hora
Edad del lodo	≥ 60 días.

Filtro percolador.

En el dimensionamiento del filtro percolador se hizo referencia a las recomendaciones de la literatura brasileña. En Brasil existe una experiencia consolidada sobre el uso del filtro percolador aeróbico para el post-tratamiento efluente anaeróbico del UASB. En la Tabla 25 se presentan los parámetros de diseño recomendado por PROSAB (programa investigaciones en saneamiento básico de Brasil).

N	Parámetro	Filtro baja tasa	Filtro media tasa	Filtro alta tasa
1	Medio de soporte	Piedra	Piedra	Piedra
2	Tasa hidráulica (m ³ /m ² /día)	1.0 – 4.0	3.5 – 10	10-40
3	Carga orgánica volumétrica (kg/dbo/m ³ /d)	0.1 – 0.4	0.2 - 0.5	0.5 – 1.0
4	Profundidad	1.8 – 2.5 m	1.8 – 2.5 m	0.9 – 3.0 m
5	Recirculación	Ausente/mínima	Eventual	Siempre
6	Arrastre biofilm	Intermitente	Variable	Continuo
7	Remoción DBO (%)	80% - 85%	50% - 70%	65% - 80%
8	Nitrificación	Intensa	Parcial	Parcial

Tabla 25: Parámetros para el diseño del filtro percolador

Nota: Extraído de “post tratamiento de efluente de reactores anaeróbicos – Prosab 2007.

De acuerdo a tales indicaciones, y considerando las características del afluente del UASB, se ha diseñado un filtro de sección cuadrada con lado L=16 m y altura total h= 2.5 m, que operaría al horizonte de proyecto (año 2023 – tiempo seco¹⁰)

¹⁰ Los parámetros de dimensionamiento del filtro percolador se refieren a las condiciones promedios diarias. No se hace referencia a las condiciones de tiempo húmedo que son relativas a situaciones de corto periodo, cuya duración es relacionada a la duración del evento de lluvia.

a) Con una carga volumétrica de 0.21 KgDBO/m³ (condiciones operáticas de baja tasa volumétrica).

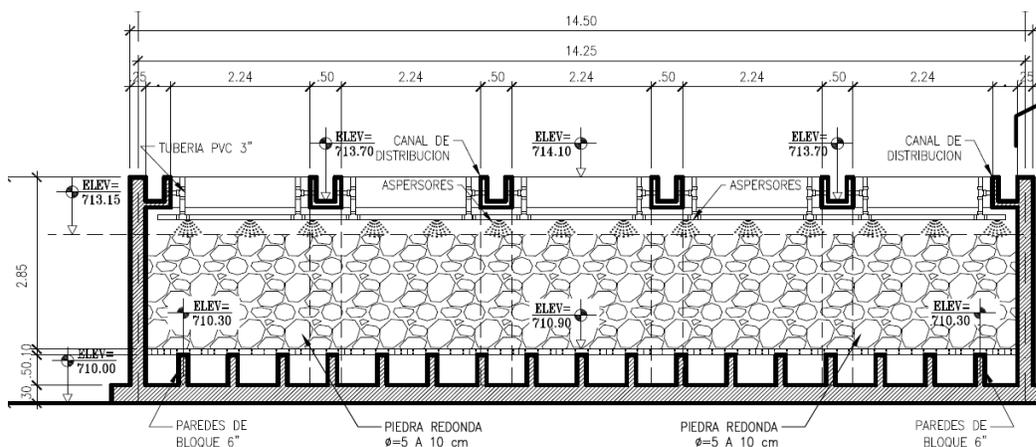
b) Con una carga hidráulica de 8.07 M³/m² (condiciones operativas de media tasa hidráulica).

Se considera que el valor de la carga hidráulica un poco alto permite una eficaz acción de limpieza del filtro mitigando los inconvenientes producidos por la eventual presencia de insectos o malos olores.

El valor bajo de la carga volumétrica permite un eficiente desempeño del Filtro y una nitrificación relativamente eficiente.

En la Ilustración 27 se presenta un detalle del filtro percolador, se trata de un filtro percolador a sección cuadrada.

Ilustración 27: Filtro percolador



Laguna de Maduración

El propósito del uso de lagunas de maduración es el siguiente:

- i. Tener tiempo de retención adicional para la remoción de patógenos.
- ii. Mejorar la calidad del efluente final.
- iii. Servir como un factor de seguridad si las lagunas primarias tuvieran problemas en su funcionamiento.

Se puede obtener una remoción de 1.0 a 2.6 ciclos log₁₀ en lagunas de maduración para coliformes fecales y *Escherichia coli* con tiempos de retención hidráulica nominal de 3 a 7 días. Las lagunas de maduración con mamparas tienen una remoción más que las otras lagunas y como resultado se recomienda el uso de mamparas en lagunas de maduración para modelar flujo de tipo pistón. Se recomienda una relación más de 20/1 de largo/ancho utilizando mamparas para mejorar el régimen hidráulico y aproximar flujo de tipo pistón en lagunas de maduración

Las lagunas de maduración, si están canalizada con mamparas, con la relación largo/ancho > 20/1, sin efectos significativos del viento, un TRH nominal de solamente 6 a 7 días debe ser suficiente para remover 2.0 ciclos log₁₀ para coliformes fecales y *E. coli*. En la práctica se recomienda una relación largo/ancho > 50/1 con mamparas transversales para obtener este nivel de remoción.

ALTERNATIVA 2: Desarenador a canal abierto y criba no mecanizada+UASB+Filtro Percolador +Hipoclorito.

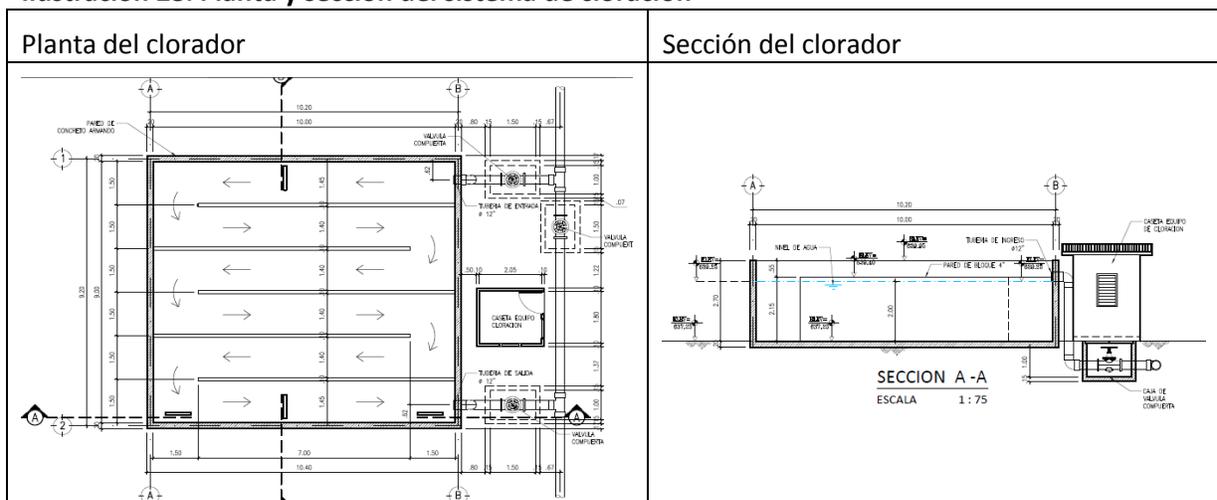
Esta tecnología para la depuración de aguas residuales contiene además de los componentes descritos en la alternativa 1 el siguiente componente.

Hipoclorito (Sistema de Cloración)

El efluente de la laguna de lodo será clorado con un sistema de hipoclorito.

En la Ilustración 28 se presenta la planta y la sección del tanque de contacto.

Ilustración 28: Planta y sección del sistema de cloración



Se observa:

- El tanque de contacto tiene dimensiones de 10 x 9 x 1 m, con un volumen de 90 m³. Puede garantizar un tiempo de contacto superior a los 30 minutos¹¹, para un flujo correspondiente al caudal del año 2023.

Es posible realizar el by pass del sistema de cloración por medio de una simple operación de válvulas. Se considera posible no operar la cloración cuando se realiza el by pass del filtro percolador y el afluente a descargar sería el efluente anaeróbico del UASB.

ALTERNATIVA 3: Desarenador a canal abierto y criba no mecanizada+UASB+Laguna Facultativa + Laguna de Maduración.

Esta tecnología para la depuración de aguas residuales contiene además de los componentes descritos en la alternativa 1 el siguiente componente.

Laguna Facultativa

Las lagunas facultativas se caracterizan por tener una zona aeróbica en el estrato superior, donde existe la simbiosis entre algas y bacterias, y una zona anaeróbica en el fondo inferior. Existen dos mecanismos de adición de oxígeno al estrato superior: la fotosíntesis llevada a cabo por las algas, y la

re aeración a través de la acción del viento de la superficie. Las bacterias aeróbicas realizan un tratamiento de los desechos, particularmente la materia orgánica disuelta, mediante asimilación y oxidación de la materia orgánica con la producción de bióxido de carbono y productos secundarios de nutrientes como amoníaco y nitrato; las algas utilizan el bióxido de carbono y los nutrientes para producir oxígeno a través de la fotosíntesis. En los niveles más profundos existen condiciones anaeróbicas donde la descomposición ocurre como en una laguna anaeróbica.

El propósito de las lagunas facultativas es remover la DBO bajo condiciones aeróbicas, aprovechando principalmente la simbiosis entre las algas y la bacteria; la laguna también contribuye a la remoción de patógenos a través del largo período de retención hidráulica típico en el diseño, que permite la sedimentación de huevos de helmintos, y la mortalidad de bacteria causado por el tiempo de retención hidráulica, por los rayos ultravioletas de la energía solar, y el aumento en pH por las actividades de las algas. Se diseña una laguna facultativa en calcular i) la carga orgánica máxima superficial; ii) el área requerida con un factor de seguridad; y iii) el tiempo de retención hidráulica. Se recomienda una profundidad de 1.8 a 2.0 metros en las lagunas facultativas para mantener condiciones aeróbicas en el primer metro de profundidad y tener espacio por abajo para la acumulación de lodos. La profundidad más utilizada es 1.8 metros. Se recomienda una relación de largo a ancho en lagunas facultativas de por los menos 2/1 y preferiblemente 3/1 para modelar flujo de tipo pistón.

Laguna de Maduración.

Una vez que el DBO ha sido degradado a niveles aceptables para su descarga a corrientes de agua la concentración de los coliformes fecales por lo común es muy alta (10^6 o 10^7). En este caso se recurre al uso de lagunas de maduración que además pueden servir de criadero de peces. Un problema en el diseño de estas lagunas es que no han sido extensamente estudiados los factores que afectan la muerte bacterial. Hoy día, la mayoría de las lagunas de maduración se diseñan con base en métodos empíricos y semi-empíricos a partir de fórmulas desarrolladas para las lagunas facultativas. Sin embargo, algunos de los estudios reportados en la literatura han revelado que la muerte bacterial depende principalmente de parámetros ambientales y climatológicos.

Los parámetros que han sido postulados como aquellos que interfieren son: pH alto, la producción de compuestos extracelulares tóxicos por las algas, el agotamiento de los nutrientes y la exposición al sol o a la luz ultravioleta además de la temperatura, incluyeron los efectos de la concentración de algas, la carga orgánica, la intensidad y duración de la luz, el tiempo de retención hidráulica, la rapidez de degradación del sustrato y el coeficiente de dispersión para la muerte bacterial. La muerte bacterial también depende del coeficiente de extinción de la luz y la profundidad del agua para conseguir un mezclado perfecto. Asimismo, se ha determinado que la generación de efectos antagónicos y antibióticos afecta la tasa de decaimiento bacterial. En general, una laguna de maduración tiene una profundidad de 1.5 a 1.8 m. El tiempo de retención depende de la eficiencia de remoción de patógenos usando a los coliformes fecales como indicadores, aunque hay modelos que incluyen la remoción de huevos de helmintos.

2.7.4.3 Criterios para Evaluación de Alternativas Para La Elección De La Alternativa De La Planta Depuradora

Tal y como se ha venido explicando en los análisis que se han realizado por tipo de viabilidad de cada una de las tecnologías para la alternativa del Sistema de tratamiento de aguas residuales se ha visto

que cada sistema propuesto tenía sus ventajas y desventajas con relación a los distintos criterios: Facilidad de Obtención de Servidumbres, facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras facilidad de Obtención de licencia ambiental, cumplimiento de normas ambientales, modificaciones al drenaje superficial e hidrología, problemas atmosféricos, costo de área requerida para construcción, costes de implantación etc, y que cada propuesta tenía un grado de adaptación respecto a las demás sobre ciertas condiciones específicas del entorno Gracias Lempira. La definición de los criterios a aplicar y su evaluación, han sido la parte más compleja del análisis del prediseño de las alternativas, debido a que la aplicación de dichos criterios ha ayudado a avalar una alternativa y a descartar a las demás.

En este sentido, se ha considerado fundamental que las condiciones específicas del proyecto fueran muy bien evaluadas en la ponderación de cada criterio de análisis. Es por eso que en el caso concreto de los elementos de la planta depuradora, se ha analizado la situación de partida del casco urbano de Gracias Lempira

El ejercicio de reflexión que se ha realizado de la ponderación, así como la aplicación de la multiplicación del factor en el puntaje final, es el que se presenta a continuación para todas las viabilidades.

Ventajas y Desventajas:

Alternativa	Ventajas	Desventajas
ALTERNATIVA 1: Desarenador A Canal Abierto Y Criba No Mecanizada + Uasb + Filtro Percolador + Laguna De Maduración.	Todas las alternativas de plantas depuradoras evaluadas tienen como objetivo reducir el grado de contaminación por las descargas directas a los ríos y todas las alternativas cumplen con las normas ambientales existentes en país.	Todas las alternativas evaluadas generan modificaciones o daños al relieve , al drenaje y al paisaje de los sitios donde se realizaran su construcción ya que pasan de una área de cobertura vegetal a edificaciones de concreto que contrastan con la naturaleza,
	Cumple con las normas Hondureñas de descarga además elimina huevos de helminto un parámetro que no está dentro de las normas.	Ocupa bastante área para futuras expansiones.
ALTERNATIVA 2: Desarenador a canal abierto y criba no mecanizada + UASB + Filtro Percolador +Hipoclorito.	Ocupa menos espacio y da lugar para futuras expansiones.	No elimina los huevos de helminto.
ALTERNATIVA 3: Desarenador a canal abierto y criba no mecanizada+ UASB+ Laguna Facultativa + Laguna de Maduración	Cumple con las normas Hondureñas de descarga además elimina huevos de helminto un parámetro que no está dentro de las normas.	Ocupa bastante área para futuras expansiones.

Tabla 26: Ventajas y desventajas de las alternativas de Plantas depuradoras

Resumen de las ponderaciones aplicadas a los criterios técnicos, socioeconómicos y financieros, institucionales y legales así como ambientales

Criterios Viabilidad Institucional-Legal	Coefficiente de ponderación
Facilidad de Obtención de Servidumbres	x3
Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras	x 3
Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	x3
Generación de conflictos	x2
Criterios ambientales	Coefficiente de ponderación
Cumplimiento de normas ambientales	x2
Modificaciones al relieve	x1
Modificaciones al drenaje superficial e hidrología	x1
Problemas atmosféricos	x1
Paisaje	x1
Criterios Técnicos	Coefficiente de ponderación
Calidad del Afluyente	x3
Facilidad de Ejecución	x2
Confiabilidad	x2
Grado de especialización en O&M	X3
Área Necesaria para la solución técnica	X3
Criterios Socio económicos y financieros	Coefficiente de ponderación
Costes de implantación	x3
Costes de explotación (operación y mantenimiento)	x3
Efectos positivos sobre la calidad de vida	x2

Tabla 27: Ponderación de criterios para evaluación de alternativas de plantas de tratamiento de aguas residuales

En la viabilidad institucional legal se ha ponderado con un valor máximo de 3 a los criterios: Facilidad de obtención de terrenos para las estructuras, Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental y facilidad de obtención de servidumbres, debido a que se considera que condicionan totalmente las acciones del proyecto en cuanto al criterio de Generación de conflictos se ha asignado un valor de 2 ya que se considera condiciona parcialmente la ejecución del proyecto, es posible remediar a mediano plazo esta situación en caso de presentarse.

En la viabilidad ambiental el criterio, cumplimiento de normas ambientales se ha asignado un coeficiente de 2 debido a que es fundamental el cumplimiento en todas las alternativas valoradas, por otra parte los criterios modificación del relieve, drenaje superficial, problemas atmosféricos e impacto sobre el paisaje, se ha asignado un coeficiente mínimo ya que se considera que estos tengan mayor o igual importancia que el cumplimiento de normas ambientales.

En la viabilidad técnica se ha asignado un coeficiente de ponderación intermedia al criterio Relación entre el área de terreno requerido/caudal a tratar, debido a que prevé la futura expansión de la planta y la sostenibilidad de la zona de cobertura futura por otra parte al criterio de relación costo de construcción/caudal a tratar, costo de área requerida para construcción se ha asignado un coeficiente mínimo ya que está relacionado con menores costos y baja utilización de equipo pesado y especializado.

En la viabilidad socioeconómica a los criterios: Costo de Implantación y costos de explotación se ha asignado un coeficiente máximo debido a que se considera que condicionan totalmente las acciones del proyecto, en cuanto a el criterio efectos positivos sobre la calidad de vida se ha asignado un coeficiente intermedio debido a que se considera es posible remediarlo en el corto plazo de presentarse inconvenientes para el caso de la aceptación de la solución técnica puede que la población desconozca la alternativa seleccionada pero con un proceso de socialización adecuado se pueda solventar esta situación.

2.7.4.4 Resultado de Análisis de viabilidades

Se realizó una evaluación individual de cada una de las alternativas, para la viabilidad socio-económica, ambiental y legal e institucional se evaluaron solo las alternativas mejor puntuadas en la viabilidad técnica, considerando los mismos criterios de selección para todas, a continuación se presenta un resumen de dicha evaluación:

Viabilidad	Propuesta de Proyecto	Alternativa	Criterio	Puntuación	Total	
Técnica	Planta Depuradora	DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + b.UASB + c. Filtro percolador +e. laguna de maduración	C.1	Facilidad de Ejecución	6	36
			C.2	Confiability	6	
			C.3	Grado de Especialización en O&M	9	
			C.4	Calidad del Efluente	9	
			C.5	Área necesaria para la solución técnica	6	
		DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + b.UASB + c.Filtro percolador +f. Hipoclorito	C.1	Facilidad de Ejecución	4	29
			C.2	Confiability	4	
			C.3	Grado de Especialización en O&M	6	
			C.4	Calidad del Efluente	6	

Viabilidad	Propuesta de Proyecto	Alternativa	Criterio	Puntuación	Total	
		DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada +b. UASB + d.Laguna Facultativa +e. laguna de maduración	C.5	Área necesaria para la solución técnica	9	28
			C.1	Facilidad de Ejecución	6	
			C.2	Confiabilidad	4	
			C.3	Grado de Especialización en O&M	6	
			C.4	Calidad del Efluente	9	
			C.5	Área necesaria para la solución técnica	3	
Socio-económica y financiera	Planta Depuradora	DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + b.UASB + c. Filtro percolador +e. laguna de maduración	C.1	Costes de implantación	0	12
			C.2	Costes de explotación (operación y mantenimiento):	6	
			C.3	Efectos positivos sobre la calidad de vida	6	
		DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + b.UASB + c.Filtro percolador +f. Hipoclorito	C.1	Costes de implantación	9	15
			C.2	Costes de explotación (operación y mantenimiento):	0	
			C.3	Efectos positivos sobre la calidad de vida	6	
Ambiental	Planta Depuradora	DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + b.UASB + c. Filtro percolador +e. laguna de maduración	C.1	Cumplimiento de normas ambientales	6	14
			C.2	Modificaciones al relieve	2	
			C.3	Modificaciones al drenaje superficial e hidrología	2	
			C.4	Problemas atmosféricos	2	
			C.5	Impacto sobre el Paisaje	2	
		DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + b.UASB + c.Filtro percolador +f. Hipoclorito	C.1	Cumplimiento de normas ambientales	6	14
			C.2	Modificaciones al relieve	2	
			C.3	Modificaciones al drenaje superficial e	2	

Viabilidad	Propuesta de Proyecto	Alternativa	Criterio	Puntuación	Total	
Legal-Institucional	Planta Depuradora	DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + b.UASB + c. Filtro percolador +e. laguna de maduración	hidrología		27	
			C.4	Problemas atmosféricos		2
			C.5	Impacto sobre el Paisaje		2
			C.1	Facilidad de Obtención de Servidumbres		6
			C.2	Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras		6
		C.3	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	9		
		C.4	Generación de conflictos	6		
		C.1	Facilidad de Obtención de Servidumbres	6	27	
		C.2	Facilidad Obtención de Terrenos para las Estructuras	6		
		C.3	Facilidad de Obtención de Licencia Ambiental	9		
C.4	Generación de conflictos	6				

Tabla 28: Resumen del análisis de viabilidades de las alternativas para el tratamiento de aguas residuales.

Se puede observar en la tabla anterior que la alternativa técnicamente viable es DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + b.UASB + c. Filtro percolador +e. laguna de maduración, cabe destacar que:

- Alternativa 1. El requerimiento de área sería el 81.7% del área aprovechable. La planta en su etapa 1, con horizonte de diseño al año 2023 ocuparía la casi totalidad del área aprovechable y no sería factible la ampliación de la misma en la etapa 2 con horizonte de diseño al año 2033. Adicionalmente hay que considerar que las lagunas deberían distribuirse entre las áreas A2 y A3 (Áreas Aprovechables del Terreno), lo que comportaría costos elevados para la conducción del efluente.
- Alternativa 2. La planta compacta, cabe en el área A1, es posible su duplicación en el año 2023 y una posterior expansión en las áreas A2 y A3 (Áreas Aprovechables del Terreno). La alternativa 2 es la de costos más bajos.
- Alternativa 3. El requerimiento de área sería el 87.9% del área aprovechable. La planta en su etapa 1, con horizonte de diseño al año 2023 ocuparía la casi totalidad del área aprovechable

y no sería factible la ampliación de la misma en la etapa 2 con horizonte de diseño al año 2033. Adicionalmente hay que considerar que las lagunas deberían distribuirse entre las áreas A2 y A3 (Áreas Aprovechables del Terreno), lo que comportaría costos elevados para la conducción del efluente.

Se observa que existe un empate entre las alternativas evaluadas por lo que se concluye que ambas tecnologías son viables ambientalmente.

De acuerdo a la valoración obtenida se determina que con la aplicación de los criterios de carácter socioeconómico y financiero, la mejor alternativa es la del DESARENADOR + UASB + FILTRO PERCOLADOR + HIPOCLORITO. Eso se debe sobre todo porque a nivel tanto de costos de explotación como de inversión se encuentra siempre en los rangos más bajos.

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 dos alternativas aseguran una muy buena mejora de la calidad de vida de los habitantes de Gracias Lempira es por ello que se han valorado con la misma puntuación.

Conclusión

El análisis de viabilidad sirvió para seleccionar entre alternativas de proyecto, cada una de las alternativas obtuvo un puntaje final que es la suma de los cuatro puntajes (legal-institucional, técnico, ambiental, socioeconómico-financiera).

En la Tabla se incluye una columna con la suma de los resultados de: viabilidad legal-institucional (VL-I), la viabilidad técnica (VTec) y la viabilidad ambiental (VAmb). Adicionalmente, se añade una columna con los puntajes de la viabilidad socioeconómica y financiera (VSEyF). Esta división nos servirá para que, en caso de empate, la viabilidad socioeconómica nos sirva como criterio diferencial.

Por último se incluye una columna con el subtotal considerando las puntuaciones de cada alternativa con las cuatro viabilidades. Las alternativas más viables de cada uno de los proyectos se señalan en verde.

Propuesta de Proyecto	Alternativas	Viabilidad		Total	
		(VL-I), (VTec), (VAmb)	(VSEyF)		
Mejora Integral del Sistema de Agua Potable	A1	Inversiones de Rápido Impacto, Rehabilitando y Mejorando la Infraestructura Actual; Utilizando la Fuente Actual	101	27	128
	A2	Inversión en expansión del sistema de Agua Potable; Realizando Infraestructura Nueva; Utilizando una Nueva Fuente.	63	14	77
Planta Potabilizadora	A1	Filtración de Múltiples Etapa (FIME)	48	18	66
	A2	Sistema de Decantación Simplificado (Agua Clara).	13	N/A	13
	A3	Planta con tecnología CEPIS/OPS.	42	18	60
	A4	Planta con decantación laminar y filtración con sistema de lavado en continuo.	10	N/A	10
Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales	A1	Alcantarillado convencional	63	18	81
	A2	Alcantarillado sanitario simplificado o pequeño diámetro	62	19	81
	A3	Alcantarillado condominial	24	N/A	24
Planta Depuradora de Aguas Residuales	A1	DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + UASB + Filtro percolador + laguna de maduración	779	12	89
	A2	DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada +UASB + Filtro percolador +Hipoclorito	70	15	85
	A3	DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + UASB + Laguna Facultativa + laguna de maduración	28	N/A	28

Tabla 29: Resumen general de evaluación de alternativas de propuestas de proyecto del sistema de agua potable y saneamiento.

Mediante la tabla anterior se puede observar que las propuestas de proyectos quedarían definidas de la siguiente manera:

Mejora Integral del Sistema de Agua Potable: Se recomienda la alternativa Inversiones de Rápido Impacto, Rehabilitando y Mejorando la Infraestructura Actual; Utilizando la Fuente Actual

Planta Potabilizadora: Se recomienda la Tecnología Filtración de Múltiples Etapas (FIME).

Construcción de redes recolectoras y colectores de aguas residuales: Se recomienda Alcantarillado Convencional en atención a la preferencia de la población.

Planta Depuradora de Aguas Residuales: Se recomienda implementar la tecnología DESARENADOR A CANAL ABIERTO y criba no mecanizada + UASB + Filtro percolador + laguna de maduración.

2.8 Resumen de las soluciones adoptadas para la infraestructura del proyecto

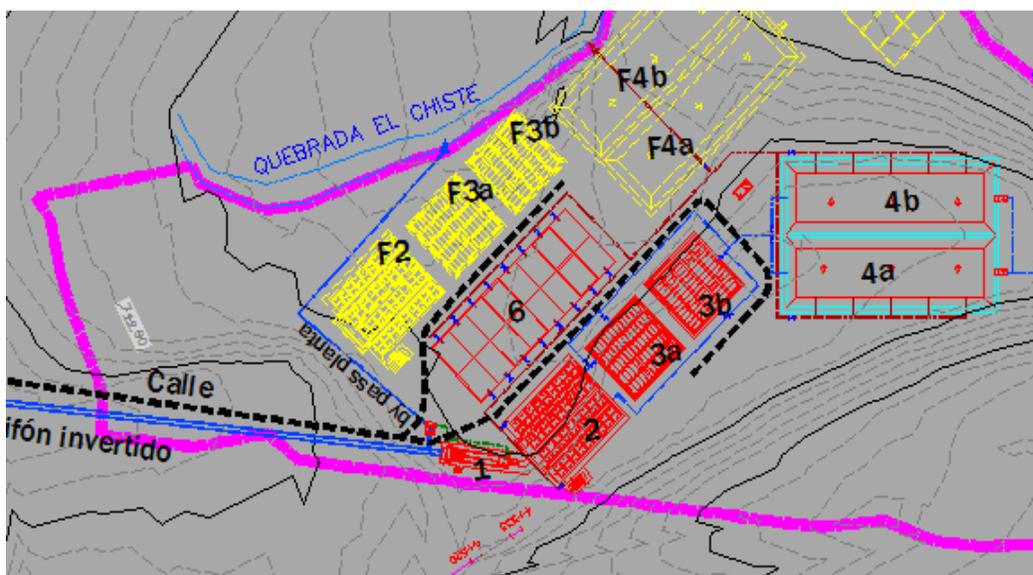
Esta sección del documento esta descrita ampliamente en el anexo “Información detallada de las alternativas seleccionadas” por lo que a continuación se presenta de manera resumida las soluciones adoptadas.

2.8.1 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (P.T.A.R) Adoptada. (Desarenador A Canal Abierto Y Criba No Mecanizada + Uasb + Filtro Percolador + Laguna de Maduración)

Implantación (P.T.A.R) adoptada.

Esquema de la Línea de Tratamiento.

Ilustración 29: Esquema de la línea de tratamiento



Leyenda:

Etapa I: 1: tratamiento primario; 2: UASB; 3a-3b; Filtros percoladores; 4a-4b: laguna sedimentación/estabilización; 5: Cloración; 6: Secado de lodo.

Etapa II: F2: UASB; F3a-F3b; Filtros percoladores; F4a-F4b: laguna sedimentación/estabilización; F5: Cloración; F6: Secado de lodo.

- **Unidades del tratamiento primario.**

Haciendo referencia a la siguiente figura, se distinguen las siguientes unidades del tratamiento primario:

- A. Compartimento de ingreso del afluente: $L = 2.15 \text{ m}$, $a = 0.95 \text{ m}$, $h = 1.08 \text{ m}$
- B. Canal de ingreso a las cribas con by pass N.1: $L = 2.15 \text{ m}$, $a = 0.95 \text{ m}$, $h = 0.45 \text{ m}$
- C. Compuerta para regulación del flujo en los canales: $L = 1.00 \text{ m}$, $h = 1.00 \text{ m}$
- D. Cribas vertical a limpieza manual: $L = 1.00 \text{ m}$, $h = 1.00 \text{ m}$
- E. Canales del desarenador: $a = 1.0 \text{ m}$, longitud $L = 10 \text{ m}$
- F. Vertedero de by pass N.2: $h = 0.30 \text{ m}$, $L = 0.50 \text{ m}$
- G. Medidor Parshall: $a = 0.15 \text{ m}$, $L = 2.32 \text{ m}$

Unidades del Tratamiento Primario

Ilustración 30: Unidades del UASB



Unidades UASB:

En la figura se presenta una imagen externa del UASB, en la cual se aprecian la ubicación de los canales de alimentación, la división en compartimientos y las dimensiones principales.

Perspectiva del UASB

Ilustración 31: Perspectiva del UASB



Leyenda:

- Ca1:** Canal de alimentación del compartimento 1
- C1D:** sector del compartimento 1 a la derecha del canal de alimentación Ca1
- C1S:** sector del compartimento 1 a la izquierda del canal de alimentación Ca1
- Ca2:** Canal de alimentación del compartimento 2
- C2D:** sector del compartimento 2 a la derecha del canal de alimentación Ca2
- C2S:** sector del compartimento 2 a la izquierda del canal de alimentación Ca2
- CS:** Canal de salida

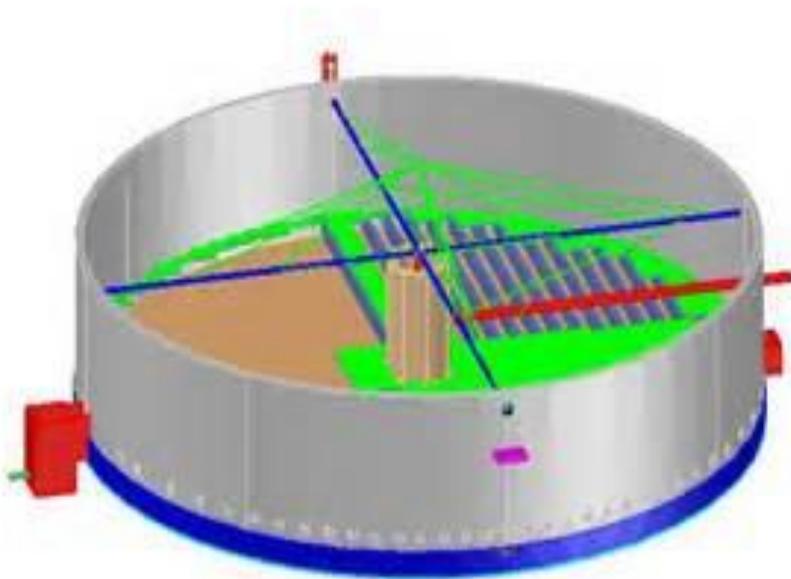
El UASB tiene dimensiones internas 18 x 16 m (dimensiones internas) y una altura hídrica de $h=4.5\text{m}$; está constituido por dos módulos de dimensiones 18 x 8 m. Cada módulo tiene su propio sistema de alimentación afluente, recolección efluente, recolección lodo y recolección biogás.

Filtro Percolador:

Se ha diseñado dos filtros, cada uno, de sección cuadrada con lado $L=16\text{ m}$ y altura total $h=3\text{ m}$, que operaría al horizonte de proyecto (año 2023 – tiempo seco¹²)

¹² Los parámetros de dimensionamiento del filtro percolador se refieren a las condiciones promedio diarias. No se hace referencia a las condiciones de tiempo húmedo que son relativas a situaciones de corto periodo, cuya duración es relacionada a la duración del evento de lluvia.

Ilustración 32: Filtro percolador



Decantadores Secundarios.

Se han diseñado dos decantadores secundarios, cada uno, de sección circular con diámetro $D=14$ metros y una altura total $H = 4$ metros que operaría al horizonte de proyecto (año 2023 – tiempo seco¹³)

Lagunas de Maduración

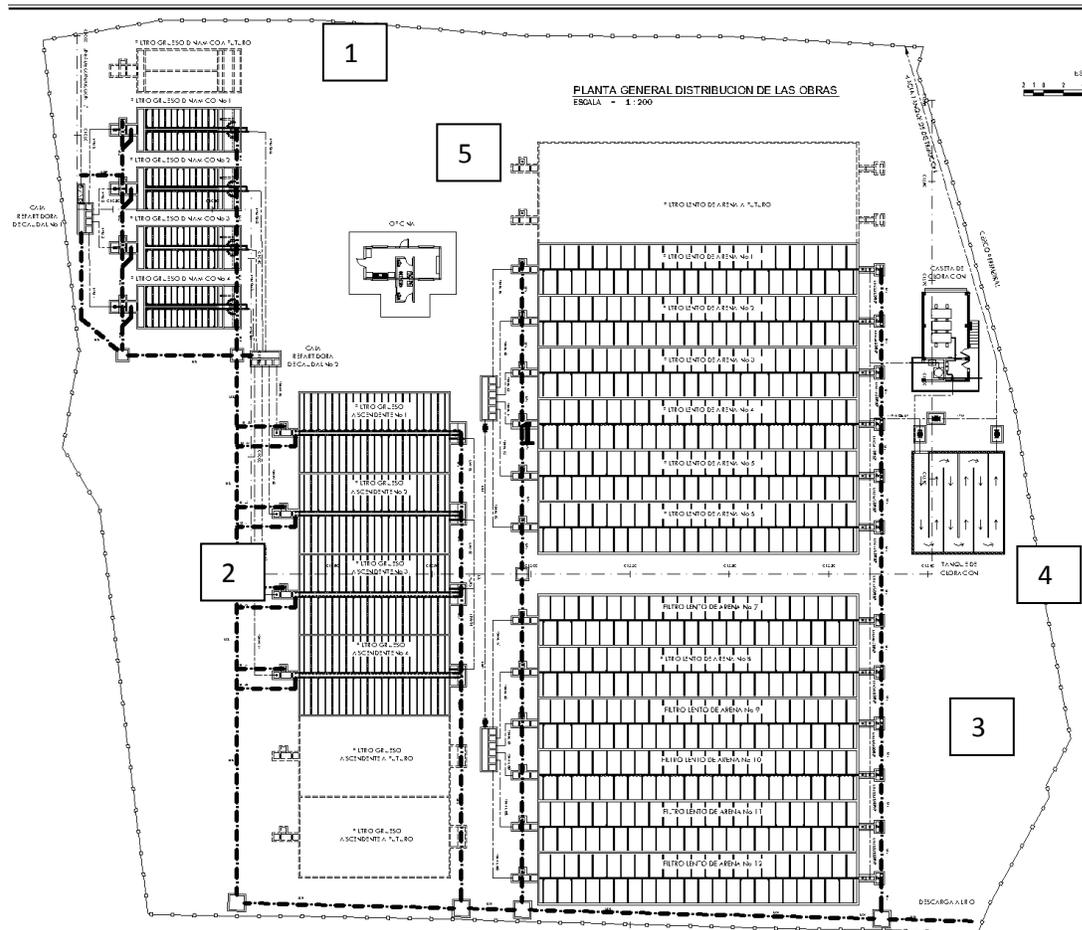
Se han diseñado dos lagunas de maduración, cada una, de sección rectangular de Longitud $L= 627.70$ metros y Ancho $A=12.55$ metros y profundidad $P= 1$ metro para ocupar un área superficial de 7880 metros cuadrados.

2.8.2 Planta de Tratamiento de Agua Potable (P.T.A.P.) Adoptada. (Filtración en Múltiples Etapas FIME)

¹³ Los parámetros de dimensionamiento del filtro percolador se refieren a las condiciones promedio diarias. No se hace referencia a las condiciones de tiempo húmedo que son relativas a situaciones de corto periodo, cuya duración es relacionada a la duración del evento de lluvia.

Implantación (P.T.A.P.) adoptada.

Ilustración 33: Distribución de la planta depuradora de aguas residuales.



- Legenda:**
- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1: Filtros Grosos Dinámicos: | 2: Filtros Grosos Ascendentes |
| 3: Filtros Lentos de Arena | 4: Sistema cloración (casa cloro + tanque) |
| 5: Bodega - Oficina | |

De la imagen se observa:

- a) El área del predio es suficiente para la construcción de la planta FiME.
- b) Es posible realizar las ampliaciones previstas para el horizonte del año 2033, que en la hipótesis más crítica comprendería:

La construcción de un módulo con dos filtros gruesos dinámico.

La construcción de dos filtros gruesos ascendente.

La construcción de un filtro lento de arena

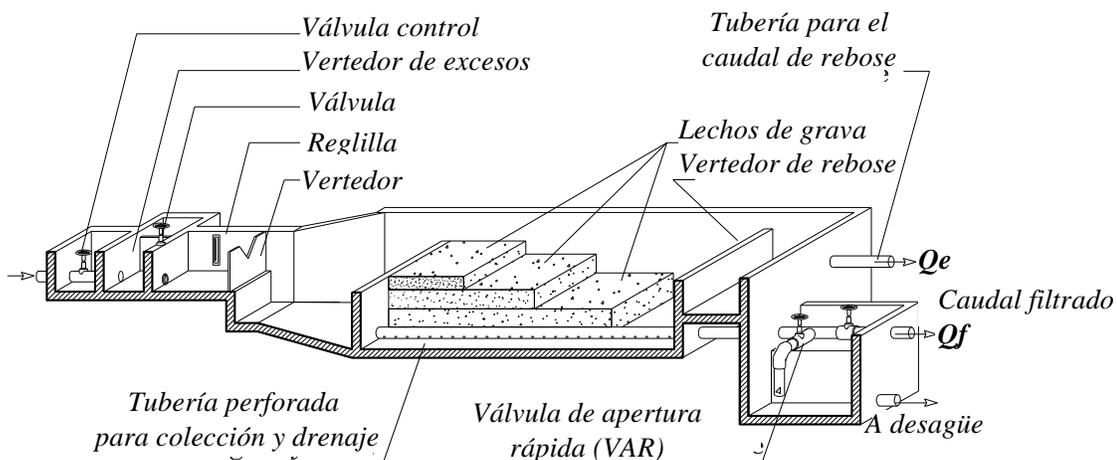
Resumen de las eficiencias de remoción de los contaminantes en cada etapa de la planta adoptada.

Resumen de los resultados de dimensionamiento obtenido de la solución adoptada.

Planta para 2023 (Capacidad de la planta: 76.01 l/s)

Filtro Grueso Dinámico:

Ilustración 34: Filtro grueso dinámico.



Dimensionamientos del Filtro Grueso Dinámico		
Caudal de Ingreso	L/S	76.01
Numero de Módulos	unidades	4
Compartimientos por Módulos	unidades	2
Dimensiones del Compartimiento		
Longitud	m	7.2
Ancho	m	2.0
Superficie del compartimiento	m ²	14.4
Superficie Total	m ²	115.2

Tabla 30: Dimensionamiento del filtro grueso dinámico

Filtro Grueso Ascendente:

Ilustración 35: Filtro grueso ascendente

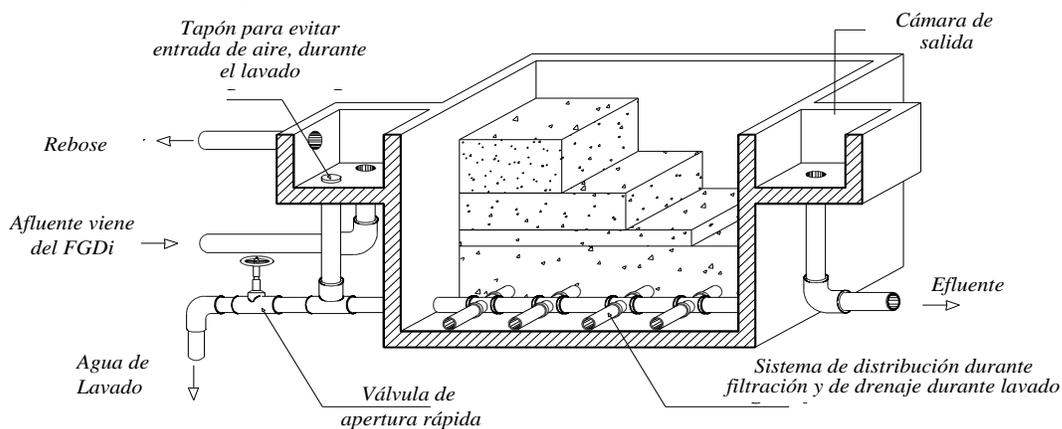
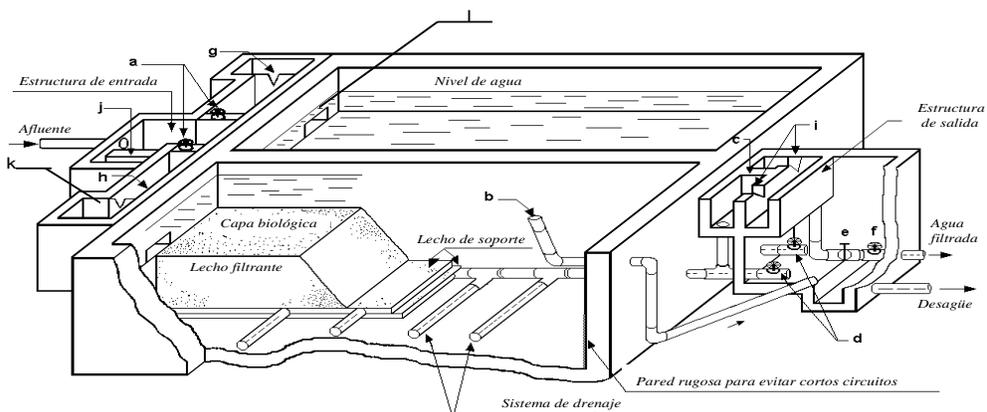


Tabla 31: Dimensionamiento del filtro grueso ascendente

Dimensionamientos del Filtro Grueso Ascendente		
Ancho del Modulo	8.0	m
Longitud del Modulo	15.0	m
Área del Modulo	120.0	m ²
Numero de Módulos	4	c/u

Filtro Lento de Arena:

Ilustración 36: Filtro lento de arena



Dimensionamiento del lento de arena		
Caudal de Ingreso	L/S	76.01
Numero de Módulos	unidades	2
Compartimientos por Módulos	unidades	6
Dimensiones del Compartimiento		
Longitud	m	32
Ancho	m	5.0
Superficie del compartimiento	m ²	160
Superficie Total	m ²	1920

Tabla 32: Dimensionamiento del filtro lento de arena

2.8.3 Sistema de Recolección del Alcantarillado Sanitario Adoptado. (Sistema 1, Convencional: Red Colectora Moreno, Red Colectora San Cristóbal, Red Colectora Santa Lucia 1, Red Colectora Borjas, Colector El Chiste, Colector Prolongación Casco Histórico, Colector Conexión Centro Histórico - El Chiste).

Implantación del Sistema Convencional de Recolección del Alcantarillado Sanitario y Resultados de Dimensionamiento.

Red Colectora Sector Moreno:



Ilustración 37: Colector Sector Moreno

La población de diseño para el Sector Moreno es de 1,710 habitantes, que generan un caudal pico de aguas negras de 12.32 l/s. La longitud total diseñada del Sector Moreno es de 3,488.66 metros, de los cuales 720.62 metros son tramos de proyección futura. La cantidad de metros de tubería a instalar como parte del proyecto es de 2,768.04 metros, los cuales serán cubiertos con tubería PVC SDR-41 de 6" de diámetro. La cantidad de pozos de inspección a construir es de 51 unidades, con una altura que varía entre 1.65 y 5.05 metros (con una altura promedio de 2.17 metros) . La cantidad de acometidas en este sector es de 133 unidades. La tubería a instalar en las acometidas será PVC SDR-41 de 4" de diámetro, instalándose un total de 1,034.50 metros de dicha tubería. Las acometidas se incoaran con una caja de registro domiciliario, de las cuales se construirán 133 unidades.

Red Colectora Sector Borjas:



Ilustración 38: Colector Sector Borjas.

El Sector Borjas se ubica inmediatamente al norte de la zona central de la ciudad de Gracias, a un lado de la calle principal que cruza toda la comunidad. La topografía del terreno en la parte sur del sector permite el drenaje hacia la calle central del sector, realizando la descarga en el colector El Chiste, a lo largo del cruce que dicho colector hace en este sector. La población de diseño para el Sector Borjas es de 1,056 habitantes, que generan un caudal pico de aguas negras de 7.41 l/s. La longitud total de la red del Sector Borjas es de 1,582.23 metros, los cuales serán cubiertos con tubería PVC SDR-41 de 6" de diámetro. No se considera un área de expansión urbana para la colonia Borja. La cantidad de pozos de inspección a construir es de 31 unidades, con una altura que varía entre 1.35 y 5.15 metros (con una altura promedio de 1.98 metros). La cantidad de acometidas en este sector es de 90 unidades. La tubería a instalar en las acometidas será PVC SDR-41 de 4" de diámetro, instalándose un total de 700.04 metros de dicha tubería. Las acometidas se incoaran con una caja de registro domiciliar, de las cuales se construirán 90 unidades.

Colector El Chiste:

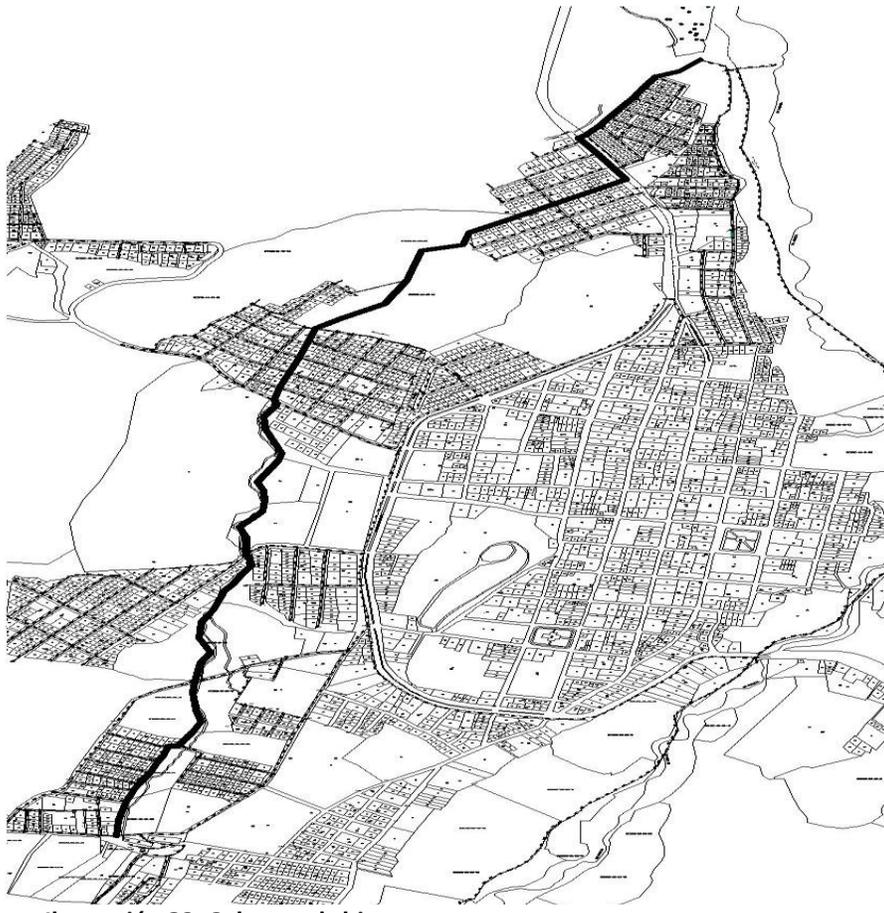


Ilustración 39: Colector el chiste

El Colector El Chiste se inicia en la zona sureste de Gracias y recoge inicialmente el efluente del Sector Santa Lucía, continuando en su alineamiento hacia el norte recogiendo las aguas del Sector San Cristóbal, para luego cruzar el Sector Moreno. Seguidamente y más al norte, el Colector El Chiste cruza el Sector Borjas y continúa siempre hacia el norte, bordeando el Sector María Iglesias, recogiendo las aguas de este sector. El Colector el Chiste continúa su recorrido hacia el norte, hasta el punto donde recibe la conexión proveniente del Colector Centro Histórico (que conduce el efluente de Las Palmas, Centro Histórico y Hernández). En este punto se inicia un segundo tramo a presión, el cual conduce la totalidad de las aguas hasta la planta depuradora. El tramo a presión hacia la planta depuradora tendrá una longitud de aproximadamente 100 m; el diseño preliminar se presenta en la memoria técnica de la planta depuradora. El caudal de diseño de este colector El chiste es de 45.45 l/s. La longitud total del colector El Chiste es de 2,958.54 metros, los cuales serán cubiertos con tubería PVC SDR-41 de 10" de diámetro. La cantidad de pozos de inspección a construir es de 72 unidades, con una altura que varía entre 1.25 y 5.00 metros (con una altura promedio de 1.83 metros). Al final del colector se cuenta con una caja que además de inspección constituye el inicio del tramo a presión hacia la planta depuradora.

Colector Centro Histórico:

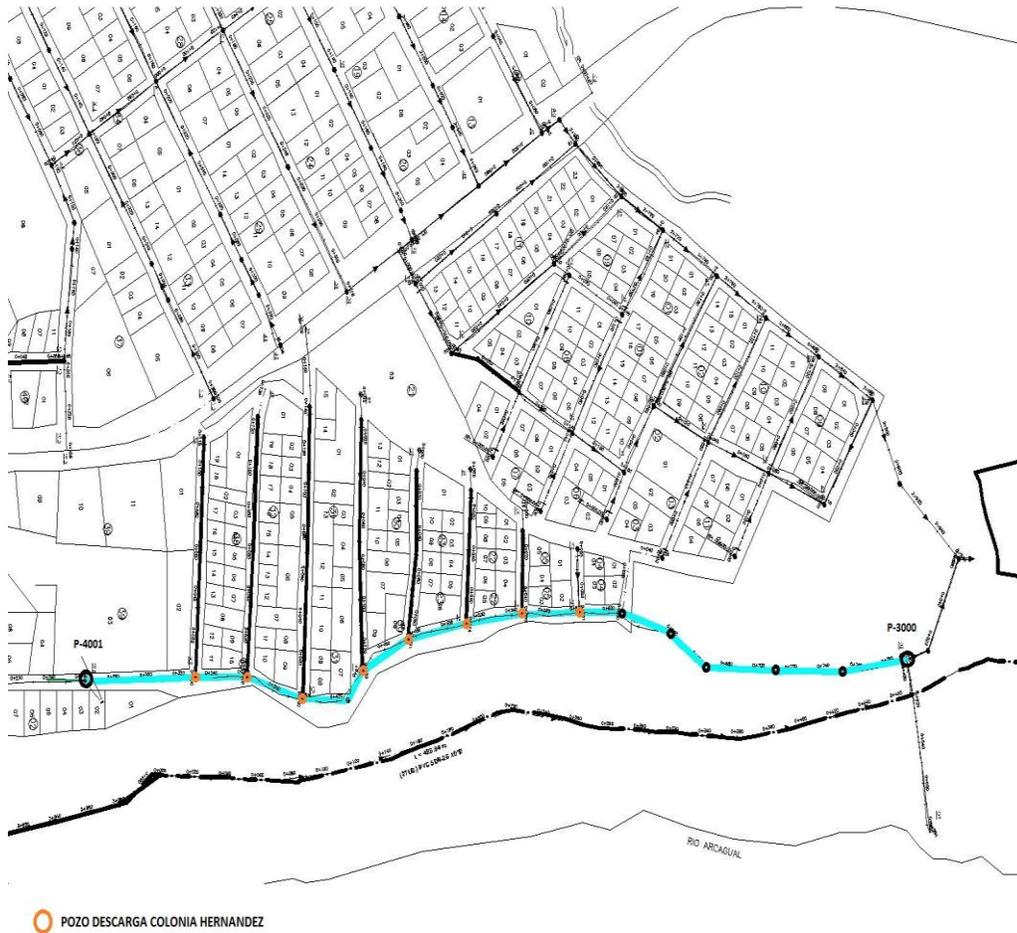


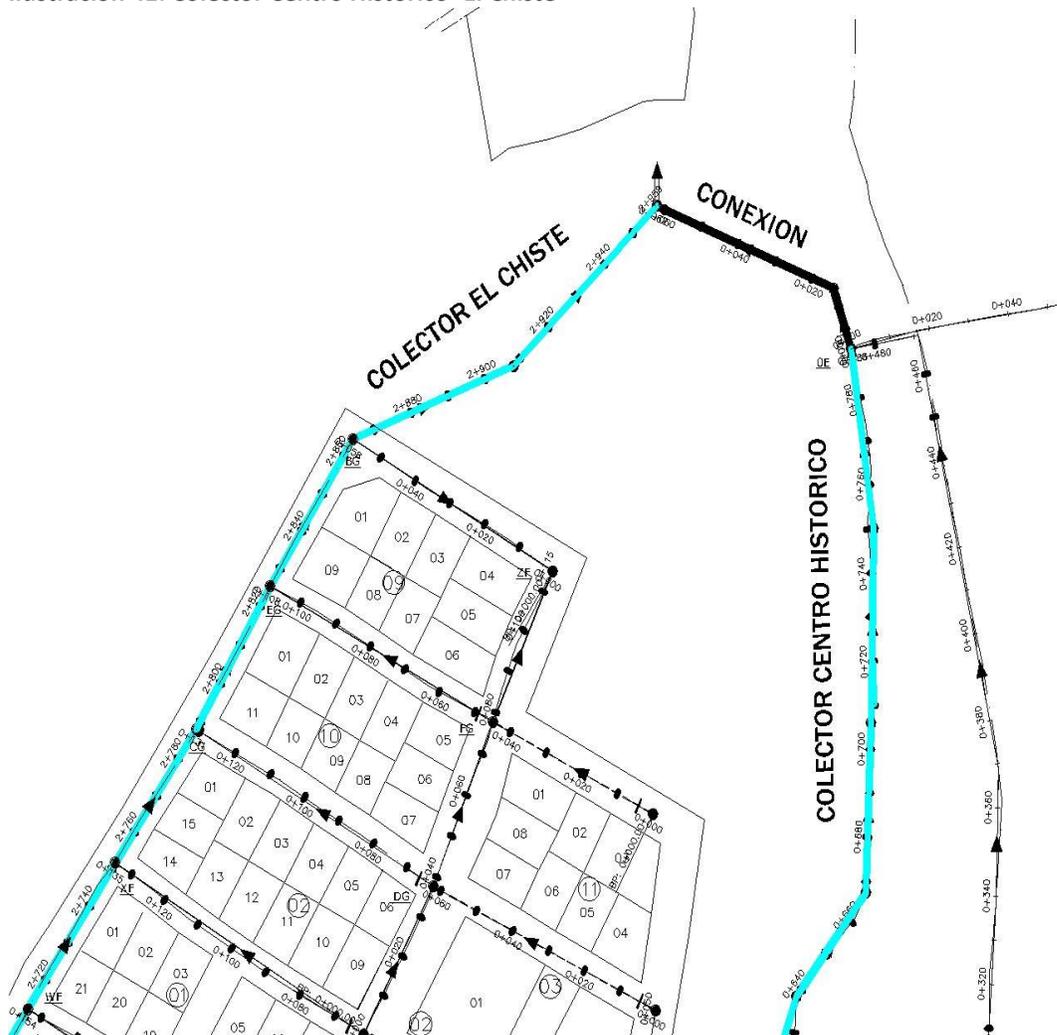
Ilustración 40: Colector Centro Histórico.

El Colector del Centro Histórico desaloja el efluente de la red colectora existente ubicada en lo que constituye el centro histórico de la ciudad de Gracias. En su recorrido cruza el Sector Hernández, continuando luego hacia el norte hasta el pozo en que también descarga el tramo a presión del Colector Las Palmas y que constituye el inicio del tramo de conexión con el Colector El Chiste. El caudal de diseño del colector del Centro Histórico es de 96.72 l/s. La longitud total del colector es de 529.17 metros, los cuales serán cubiertos con tubería PVC SDR-41 de 15" de diámetro. El colector inicia en lo que constituyen las dos descargas actuales de la red del Centro Histórico. En este punto se unen las dos tuberías de descarga y continúa el trazo del colector hacia el Sector Hernández. La cantidad de pozos de inspección a construir en el colector es de es de 16 unidades, con una altura que varía entre 1.21 y 3.65 metros (con una altura promedio de 2.04 metros).

Colector Conexión Centro Histórico - El Chiste:

Para la conexión entre los colectores Colector Centro Histórico y el Chiste, previo al ingreso a la planta depuradora, se tiene previsto construir un tramo de tubería que unirán ambos colectores. En el punto inicial de esta conexión se recibe además de las aguas de Las Palmas y el área de expansión, las aguas del Sector Hernández, quien a su vez transporta el caudal del Centro Histórico de Gracias. El caudal de diseño de este tramo es de 152.243 l/seg. La longitud total del colector de conexión es de 62.06 metros, los cuales serán cubiertos con tubería PVC SDR-41 de 18". La cantidad de pozos de inspección a construir es de 2 unidades, con una altura promedio de 1.50 metros. Debido a la poca profundidad de instalación de la tubería, se tiene previsto recubrir de concreto el colector en una longitud de 30 metros.

Ilustración 41: Colector Centro Histórico- El Chiste



2.8.4 Solución Adoptada del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Gracias.

Inversiones de Rápido Impacto, Rehabilitando, Mejorando la Infraestructura Actual y Utilizando la Fuente Actual:

Vertedero para la medición de caudales.

By-Pass de los desarenadores existentes y válvulas en las captaciones.

Nuevo desarenador.

Intervenciones para Mejora y Reorganización en la operación de la red de distribución:

1. Intervenciones en las líneas de conducción (construcción nueva y demolición de tanques rompe cargas)
2. Sectorización.
3. Regulación de caudales en tanques RC, tanques de almacenamiento y red.
4. Suministro e instalación de nueva tubería en Red.

Rehabilitación de los tanques existentes.

Macro y micro medición.

2.9 Requerimiento para diseños finales y manuales de operación y mantenimiento

La firma que resulte adjudicada deberá de llevar a diseño final la planta, ya que los estudios y diseños están a nivel preliminar y se requiere la realización de estudios de geotecnia del suelo y el diseño estructural de las instalaciones. A continuación se exponen algunos de los requerimientos más importantes a tener en cuenta en la realización de los diseños finales:

- Los estudios básicos de topografía, hidrología, geología/geotecnia y calidad de aguas
- diseño hidráulico y cálculos estructurales de los distintos módulos del proyecto con sus respectivas memorias
- planos, cantidades, cronogramas y presupuestos de obra (incluyendo el presupuesto ambiental)
- especificaciones técnicas de la obra y de las medidas de mitigación ambiental, cuando se requieran
- plan de operación y mantenimiento y de buenas prácticas sanitarias – elaboración de manuales
- estructura tarifaria definitiva
- licencias ó concesiones sobre derecho de uso de la fuente y servidumbres y/ó autorizaciones de terrenos de emplazamiento de obras.
- Definición de los procesos de precalificación, licitación, evaluación, selección, contratación. Modelos de pliegos de bases y condiciones para los procesos de licitación.
- Formas de supervisión de las obras.

En cuanto a manuales de operación y mantenimiento, muchas dependencias estatales y proyecto de cooperación externa del sector de Agua Potable y Saneamiento, han desarrollado manuales de operación y mantenimiento de muy buena calidad. El ERSAPS como este regulador recopiló esta información y elaboró el Manual operación, administración y mantenimiento para sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario certificado por el SANAA.

Para efectos de este proyecto la empresa constructora elaborar los propios manuales de operación y mantenimiento de la las plantas partiendo de los documento elaborados el ERSAPS y de acuerdo a la tecnología de cada una de las plantas.

2.10 Presupuesto del Proyecto.

El presupuesto global del Proyecto asciende a un total de **CUATRO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE DÓLARES AMERICANOS CON VEINTE CENTAVOS (US\$ 4,998,997.20)**.

Los recursos para la ejecución del Proyecto serán aportados por los siguientes co financiadores:

El Fondo aporta recursos por **CUATRO MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y UN MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES DÓLARES AMERICANOS CON VEINTISIETE CENTAVOS (US\$ 4,261,563.27)**, como aporte no reembolsable, de acuerdo a lo establecido en la Resolución de financiación del Proyecto emitida por el Consejo de Ministros del Gobierno español, La **Municipalidad de Gracias** aporta recursos por **DOCIENTOS VEINTE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS DÓLARES AMERICANOS CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS (US\$ 220,376.84)** o su equivalente en moneda nacional, o en prestaciones o en especie, debidamente valorizada y aprobada por la AECID o su representante.

Se sugiere la siguiente estructura presupuestaria para el Proyecto:

CÓDIGO	RUBROS	FCAS		ALCALDIA MUNICIPAL DE GRACIAS, LEMPIRA.		TOTAL	
		VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%
1	OBRAS	2,962,176.81	0.66	0.00	0.00	2,962,176.81	66%
5	SUMINISTROS	98,726.32	2.32%	212,294.55	4.74%	311,020.87	6.94%
10	SERVICIOS	530,249.97	11.83%	4,788.24	0.11%	535,038.21	11.94%
10.1	ASISTENCIA TECNICA	222,723.46	4.97%	4,788.24	0.11%	227,511.70	5.08%
10.2	ESTUDIOS	295,544.14	6.59%	0.00	0.00%	295,544.14	6.59%
10.3	FORMACION Y CAPACITACION	11,982.37	0.27%	0.00	0.00%	11,982.37	0.27%
15	PERSONAL	410,567.54	9.16%	0.00	0.00%	410,567.54	9.16%
20	VARIOS	259,842.63	0.06	3,294.05	0.00	263,136.68	6%
20.1	COMISIONES Y GASTOS BANCARIOS	46.21	0.00%	95.29	0.00%	141.50	0.00%
20.2	SERVICIOS LOCALES	6,972.09	0.16%	0.00	0.00%	6,972.09	0.16%
20.3	VIATICOS NAC Y OTROS GASTOS DE VIAJE	21,097.99	0.47%	478.92	0.01%	21,576.91	0.48%
20.4	AUDITORIAS	49,841.40	1.11%	0.00	0.00%	49,841.40	1.11%
20.5	VEHICULO	31,005.53	0.69%	624.64	0.01%	31,630.17	0.71%
20.6	INFORMACIÓN Y VISIBILIDAD	27,917.99	0.62%	0.00	0.00%	27,917.99	0.62%
20.7	MATERIALES FUNGIBLES	19,299.46	0.43%	868.66	0.02%	20,168.12	0.45%
20.8	MANTENIMIENTO Y REPARACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	4,340.07	0.10%	0.00	0.00%	4,340.07	0.10%
20.9	IMPRESA, PUBLICACIONES Y REPRODUCCIONES.	16,339.90	0.36%	1,226.54	0.03%	17,566.44	0.39%
20.10	SEGURO DE VIDA	15,542.93	0.35%	0.00	0.00%	15,542.93	0.35%
20.11	SUMINISTROS PARA REUNIONES DE TRABAJO, GRUPO BILATERAL, COMISIONES EVALUADORAS Y OTROS	4,687.99	0.10%	0.00	0.00%	4,687.99	0.10%
20.12	IMPREVISTOS	62,751.07	1.40%	0.00	0.00%	62,751.07	1.40%
99	OTRAS PARTIDAS	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	Total	4,261,563.27	0.95	220,376.84	0.05	4,481,940.11	100%

Tabla 33: Presupuesto del Proyecto

3. ESQUEMA DE EJECUCION.

La Municipalidad de Gracias ejecuta directamente el Proyecto, ordenará los pagos y actuará como autoridad contratante, excepto en aquellos casos en los que el Convenio de Financiación y el Reglamento Operativo prevean que la AECID o su representante, actúe como responsable 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 cualesquiera otra acción realizada por ésta en nombre la Municipalidad de Gracias, no exime en ningún caso la Municipalidad de Gracias de sus obligaciones y responsabilidades.

La Municipalidad de Gracias es la responsable de velar porque el proyecto se ejecute en completo apego a la Legislación Hondureña, tramitando ante las autoridades correspondientes todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución del proyecto.

3.1 Conformación de la Unidad de Gestión del Recurso Financiero.

La Unidad de Gestión de Recursos Financieros está conformada según los criterios establecidos en el Reglamento Operativo en su Sección II “Disposiciones Administrativas” donde se especifica entre otras cosas lo siguiente:

La Unidad de Gestión tendrá la siguiente composición:

1. Comisión Ejecutiva
2. Dirección
3. Unidad Administrativa: Administrador/Asistente.
4. Unidad de Infraestructura: Ingenieros Civiles con especialidad en Agua y Saneamiento.
5. Unidad de Fortalecimiento Humano: Asesorías en Administración, Operación y Mantenimiento de sistemas de Agua y Saneamiento, ambiente y desarrollo humano.

El Equipo de Gestión tendrá las siguientes funciones:

Comisión Ejecutiva.

- Aprobar los Planes Operativos General (POG), Planes Operativos Anuales (POAs), Informes Técnicos y Financieros presentados por el Director teniendo presente el principio de No Objeción de la AECID.
- Aprobar términos de referencia y coordinar el proceso de selección para la contratación del personal técnico y administrativo del Equipo de Gestión teniendo presente el principio de No Objeción de la AECID.

El Director:

- 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 Comisión Ejecutiva, así como también con la AECID o su representante.
- Elaborar y coordinar con el Equipo de Gestión 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 Comisión Ejecutiva, 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.
- Organizar, realizar el seguimiento y supervisión de la ejecución de las actividades contempladas en los Planes Operativos aprobados.
- Co-firmar de forma solidaria con la Gerencia General de la Municipalidad de Gracias, todos los documentos administrativos, técnicos y financieros, de acuerdo a los POAs y que son necesarios para la ejecución del Proyecto.
- Preparar los Reglamentos de funcionamiento del Equipo de Gestión del proyecto.
- Autorizar las “peticiones de un servicio o compra de un bien” requeridos por los responsables de las áreas técnicas del Proyecto de acuerdo a los Planes Operativos aprobados.
- 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 Gracias.
- Tener a su cargo los aspectos administrativos del Proyecto, los Recursos Humanos y equipos que se utilizan en el mismo.
- Solicitar a la AECID o su representante los pagos a ser realizados desde la “Cuenta Principal” del Proyecto.
- Emitir órdenes de pago únicamente de las actividades del proyecto a cargo del aporte del Fondo.
- 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 para la contratación de las asesorías necesarias para la ejecución del proyecto.
- Preparar términos de referencia y atender las auditorías externas y consultorías para el Equipo de Gestión del Proyecto, de acuerdo con lo establecido en el apartado II.4.3.
- Coordinar la preparación de toda la documentación necesaria, procedimientos de licitaciones y concursos, así como la elaboración de los contratos resultantes de dichos procesos, de acuerdo a lo establecido en el Convenio de Financiación y en el Capítulo II.3. del Reglamento Operativo.
- Coordinar y dirigir los procesos de evaluación que sean realizados durante la vida del Proyecto
- Presidir y coordinar las reuniones quincenales del Equipo de Gestión.
- Representar al Proyecto previa delegación de la Comisión Ejecutiva en todas las instancias externas al mismo.

- Participar en reuniones operativas de la Municipalidad de Gracias.
- 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 Interinstitucional
- Participar en los Comités de Adjudicación de los concursos y licitaciones del Proyecto.

El Administrador:

Bajo la autoridad del Director del Proyecto, será responsable de:

- Coordinar, dirigir e impulsar las actividades relacionadas con la Gestión Financiera y Administrativa del Proyecto, en conjunto con la Unidad de Administración y Finanzas de la Municipalidad de Gracias, de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Operativo del Proyecto, en concordancia con las leyes nacionales.
- Apoyar a la Dirección en la elaboración de reglamentos de funcionamiento del Equipo de Gestión.
- Organizar y supervisar la elaboración de la contabilidad financiera y de los informes presupuestarios del Proyecto.
- Asesorar a la Municipalidad de Gracias en el cumplimiento de las responsabilidades administrativas y financieras surgidas de la aplicación del Convenio y Reglamentos.
- Participar en la elaboración de los Planes Operativos General (POG), y Anuales (POAs), así como en los informes semestrales, anuales, final y demás información solicitada por la Comisión Ejecutiva y por la AECID o su representante.
- Supervisar junto con el Director del Proyecto, al personal del Equipo de Gestión del Proyecto.
- Auxiliar al Director en la preparación de toda la documentación necesaria, procedimientos de licitaciones y concursos, así como la elaboración de los contratos resultantes de dichos procesos, de acuerdo a lo establecido en el Convenio de Financiación y en el Capítulo II.3. de las presentes disposiciones del Reglamento Operativo.
- Asegurar la custodia y buena gestión de las garantías, seguros y demás aspectos relacionados con las contrataciones y adquisiciones 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 Director del Proyecto sobre los resultados.

- Gestionar ante el Director y la AECID las solicitudes de fondos desde la “Cuenta Principal”, así como los pagos a ser realizados desde la misma.
- Responsable del manejo financiero, bajo la supervisión del Director y de la AECID, de las “Cuentas del Proyecto”.
- Asegurar el funcionamiento del control interno financiero y administrativo del Proyecto, incluido el seguimiento de ejecución física y presupuestaria.
- Participar en los Comités de Adjudicación de los concursos y licitaciones del Proyecto.
- Participar en reuniones del personal administrativo de la Municipalidad de Gracias.
- Manejar, controlar y custodiar el fondo de Caja Chica, este fondo será objeto de verificación por parte de Auditoría Interna de la Municipalidad de Gracias.
- 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 para evitar que la información generada por el Proyecto, tanto técnica como administrativa y contable, se pierda, desaparezca o se quemé, a través de copias de seguridad de la información en las computadoras, caja de seguridad refractaria para documentos importantes (contratos, garantías, etc.) y cualesquiera otras medidas específicas.
- Presentar al Director informes periódicos de ejecución financiera y administrativa.
- Contribuir a la ejecución del Proyecto a través de otras tareas que podrán ser pedidas por la Dirección.

Asistente Administración:

Bajo la autoridad del Administrador del Proyecto, será responsable de:

- Realizar acciones de Auditoría Interna en cuanto a la verificación de los procedimientos establecidos para los pagos a proveedores y contratistas.
- Verificar 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.
- Elaborar los cheques del proyecto de acuerdo a los requerimientos que se le presentan.
- Mantener actualizados los saldos bancarios.
- Elaborar reportes periódicos de desembolsos.
- 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.

- 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.
- Elabora los reportes financieros requeridos por la Administración.
- Contribuir a la ejecución del Proyecto a través de otras tareas que podrán ser pedidas por la Dirección y la Administración del Proyecto.

Unidad de Infraestructura

- Bajo la autoridad del Director del Proyecto, estará conformada por Ingenieros Sanitarios expertos en Agua y Alcantarillado Sanitario, Ingenieros Civiles expertos en Agua y Saneamiento y personal técnico de apoyo necesario. Sus funciones principales serán:
- Coordinar con las áreas técnicas de la Municipalidad de Gracias los aspectos relacionados con los estudios preliminares preexistentes para determinar la actualización del diseño del sistema de alcantarillado sanitario.
- Planificar y ejecutar los diversos estudios técnicos, de pre factibilidad y factibilidad necesarias para el diseño y construcción de las obras.
- 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 y diseños externos.
- Supervisar, evaluar y aprobar los contenidos técnicos de dichas contrataciones.
- Supervisar la ejecución de las obras de infraestructura.
- Informar y coordinar las acciones a realizar con el equipo técnico de la Municipalidad de Gracias.
- Participar en reuniones del Equipo de Gestión, personal de la Municipalidad de Gracias.
- Contribuir a la ejecución del Proyecto a través de otras tareas que podrán ser pedidas por la Comisión Ejecutiva y la Dirección del Proyecto.

Unidad de Fortalecimiento Humano-Institucional

Bajo la autoridad del Director del Proyecto, estará conformada por especialistas en las áreas sociales y ambiente (ordenamiento territorial) y asesores expertos en la administración, operación y mantenimiento de sistemas de Agua Potable y Alcantarillados Sanitarios, un experto en Administración Pública y otro personal técnico de apoyo, y será responsable de:

- Coordinar con las áreas técnicas de la Municipalidad de Gracias los aspectos relacionados con los estudios preliminares preexistentes para determinar las fortalezas, debilidades y carencias de la Gerencia de Obras y Servicios Municipales.
- Coordinar el plan de control y seguimiento ambiental del proyecto.
- Planificar y ejecutar los diversos estudios técnicos y de gestión necesarios para el diseño del Plan de Fortalecimiento Institucional de la Municipalidad de Gracias y el Plan de Socialización y comunicación del proyecto.

- 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.
- Supervisar, evaluar y aprobar los contenidos técnicos de dichas contrataciones.
- Participar en reuniones del Equipo de Gestión y Personal de la Municipalidad de Gracias.
- Contribuir a la ejecución del Proyecto a través de otras tareas que podrán ser pedidas como son asesorías en administración, operación y mantenimiento de sistemas de agua y saneamiento, ambiente y desarrollo humano.

Los Encargados de las Unidades Técnicas serán quienes elaboren los documentos de “peticiones de un servicio o compra de un bien”, de acuerdo con los presupuestos y actividades especificadas en el POG y los POA para su respectiva Unidad, las cuales deberán contar con la aprobación del Director para su realización.

El Equipo de Gestión establecerá un Reglamento Interno de funcionamiento, que incluya las normas internas 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, etc.), parqueo, bodegas tanto del material de oficina, como de otros insumos o materiales, seguridad de oficinas, etc.

Grupo de Trabajo Bilateral.

La Municipalidad de Gracias y la AECID o su representante nombrarán sendos representantes, quienes, junto con el Director 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**:

- 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** teniendo presente el principio de No Objeción de la AECID.
- Supervisar la **buena 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.
- Las **funciones de carácter político** serán definidas por la Municipalidad de Gracias y la AECID, en el marco del Convenio de Financiación.

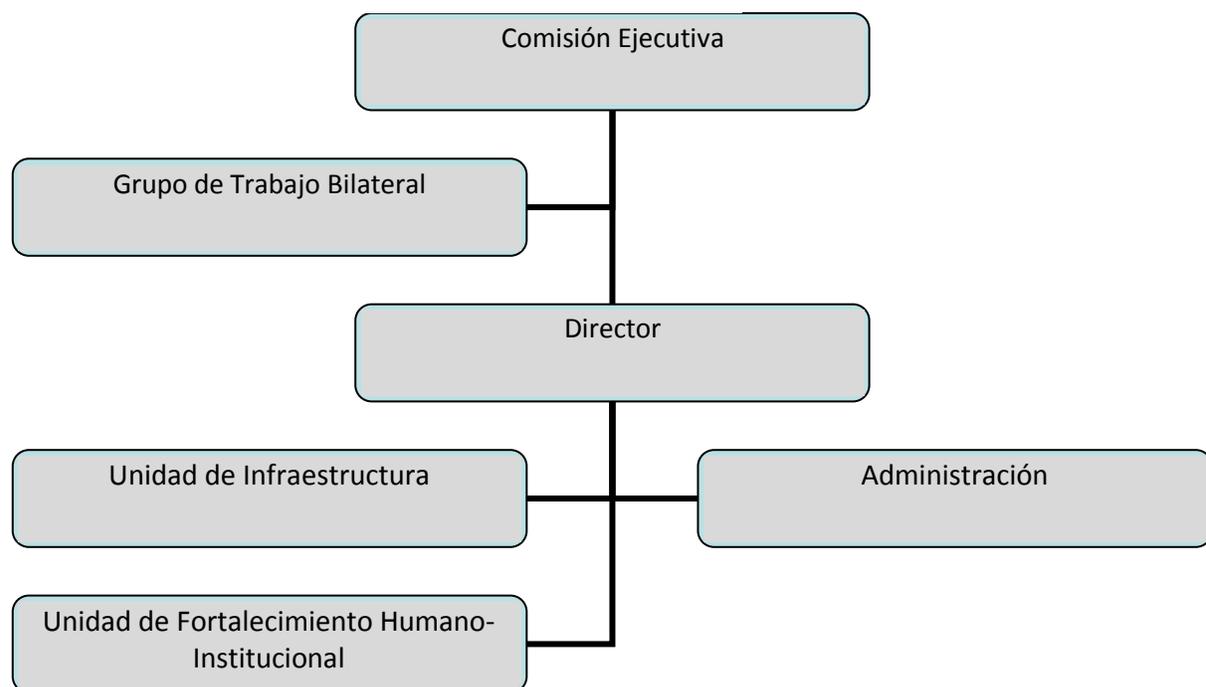
El Comité Interinstitucional.

Por la naturaleza del Proyecto, y con el fin de garantizar la coordinación interna con otras unidades de la **Municipalidad de Gracias**, y de ésta con otras instituciones, organismos de cooperación, Proyectos y/o sectores, la Municipalidad constituirá un Comité Interinstitucional presidido por la misma Municipalidad. Este Comité se reunirá, al menos dos veces al año, y en él participarán los órganos públicos, privados, nacionales o internacionales, de la comunidad de beneficiarios involucrados en y/o relacionados con el Proyecto, el Ejecutor, si es el caso, así como un representante de la AECID, a título de observador.

La Municipalidad de Gracias, propondrá en el POG la constitución y composición de dicho Comité, que a su vez, deberá dotarse de un Reglamento Interno de actuación.

Las opiniones emanadas de dicho Comité tendrán valor de recomendación a **La Municipalidad de Gracias**

Esta unidad se constituirá bajo la autoridad y será parte de la estructura Municipal de Gracias, **Ilustración 43: Estructura del Equipo de Gestión del Proyecto.**



3.2 Esquema de Supervisión de Obras.

El avance de las Obras es responsabilidad de la unidad de Infraestructura del Equipo de Gestión del Proyecto, con el apoyo técnico de firmas prestadoras de servicio de supervisión de obras, que resulten contratadas de un proceso de selección de acuerdo a lo establecido en la Ley de contratación del Estado de Honduras.

Velarán por el apego a los Pliegos de la Licitación, donde se establece las especificaciones técnicas, planos de construcción entre otros.

Se podrá solicitar una Ampliación sobre el objeto de la licitación, mediante un Adendum, que deberá ser aprobado por el representante de la Alcaldía Municipal de Gracias Lempira, previa no Objeción firmada por el representante de la AECID; o se puede solicitar una Modificación Técnica de las obras mediante una orden de modificación (Orden de Cambio), donde se establece las justificaciones técnicas y legales de respaldo. Ambos procedimientos de conformidad con la norma establecida en la Ley de Contratación del Estado y su reglamento.

Dentro del procedimiento es función del Coordinador de la Unidad de Infraestructura del Equipo de Gestión del Proyecto, en coordinación con el Ingeniero Inspector, la supervisión, y las modificaciones que amerite el proyecto.

El Ingeniero Inspector da seguimiento mínimo una vez por semana a la construcción de la obra, elaborando informes técnicos donde verifica que, en cumplimiento del apartado mediciones y pagos, corresponde al trabajo facturado por el oferente a la estimación de obra efectuada previa inspección del ingeniero inspector (estimación de pago).

El equipo de Gestiona del Proyecto deberá establecer el esquema de informe técnico, en el cual se establezcan los requerimientos mínimos a presentar.

La Empresa Supervisora designa un ingeniero inspector permanente en el proyecto y que coordina sus visitas técnicas con el Coordinador de la Unidad de Infraestructura del Equipo de Gestión del Proyecto. Los acuerdos de la inspección de obras estarán suscritos por el INGENIERO INSPECTOR; y el Coordinador de la Unidad de Infraestructura, pudiéndose unir los de un representante de la Empresa Constructora (en caso de ampliación) y de un representante de la Unidad de Infraestructura de la Alcaldía Municipal de Gracias.

La Empresa Constructora cuando corresponda, generalmente a través de su Director, verifica y firma cada avance de obra según su conformidad. Designa a un encargado para que acompañe a los ingenieros y ayude al monitoreo del avance del proyecto, notificando sobre algún imprevisto en su avance.

En la reunión del Grupo de Trabajo entre: El Ingeniero Inspector, El Ingeniero residente de la empresa constructora, El Equipo de Gestión del Proyecto, pudiéndose unir representantes de la comisión de obras y servicios municipales, se dará cuenta del avance de la obra y de las medidas a implementar.

A cada INFORME TECNICO DE AVANCE, la empresa constructora elabora una FACTURA indicando los conceptos a satisfacer y adjunta el cronograma de ejecución.

De igual forma, al final de la construcción el INGENIERO INSPECTOR levantará un acta de recepción preliminar y/o final de las obras a satisfacción del Equipo de Gestión del Proyecto, si ha cumplido con los pliegos de licitación y cumplido con aquellas modificaciones que el INGENIERO INSPECTOR haya señalado como necesarias para una mayor eficiencia y mejor beneficio público.

Se ampliara el esquema de supervisión de obras en el marco de celebración del contrato de prestación de servicios de supervisión de obras.

3.3 Gestión de Recursos Financieros.

Los fondos provienen de dos fuentes: Los recursos del FCAS por un total de **CUATRO MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y UN MIL QUINIENTOS SESENTA Y TRES DOLARES AMERICANOS CON**

VEINTISIETE CENTAVOS DE (U\$\$, 4,261,563.27), La Municipalidad de Gracias Lempira que aportara en concepto de contrapartida **DOCIENTOS VEINTE Y TRES MIL SETENTA Y DOS DOLARES AMERICANOS CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS (USD, 223,072.37)**, los cuales están considerados en el presupuesto anual, con lo que se garantiza disponibilidad en efectivo e inversiones que pueden ser realizadas en acciones específicas del Proyectos de Agua Potable y Saneamiento y aceptadas por el organismo donante. Esto fondos se manejaran en cuentas bancarias que se detallan a continuación:

Cuenta Principal: Para recibir el aporte del Fondo para la ejecución del Proyecto, la Municipalidad de Gracias ha abierto una cuenta bancaria en Dólares Americanos, denominada “Cuenta Principal”, con las siguientes características:

Entidad bancaria: Banco de Occidente S.A. de C.V. que dispone de oficinas en la Capital Tegucigalpa M.D.C. y en Gracias, Lempira. La cuenta deberá quedar afectada al buen fin del Proyecto.

Titular de la Cuenta: La titularidad de la cuenta a nombre de la Municipalidad de Gracias Lempira y la AECID.

Nombre de la Cuenta: Mejora Gestión Pública y Acceso a Agua Potable Gracias/AECID y el número 22-101-002548-6.

Firmas: La cuenta es de firma conjunta, en representación de la Municipalidad de Gracias, el Alcalde Municipal y en representación de la AECID, la Coordinación General de la Oficina Técnica de Cooperación en Honduras, quienes podrán asignar firmas alternas a las mismas.

Movimientos de la cuenta: Esta cuenta solo podrá ser utilizada para:

- Recibir los recursos del AECID específicamente para el Proyecto
- Realizar transferencias a la “Cuenta Proyecto” tras cumplir con los procedimientos establecidos para ello en el presente Reglamento Operativo, y recibir reintegros de éstas.
- Realizar los pagos a terceros de acuerdo a los niveles establecidos en el apartado II.2.4.7 de este Reglamento Operativo.
- 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.
- 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.

Cuenta del Proyecto: La Municipalidad de Gracias a aperturado una “Cuenta 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 Reglamento Operativo. Esta “Cuenta del Proyecto” tiene las siguientes características:

Entidad bancaria: Banco de Occidente S.A. de C.V. que dispone de oficinas en la Capital Tegucigalpa M.D.C. y en Gracias, Lempira. La cuenta deberá quedar afectada al buen fin del Proyecto.

Moneda: La cuenta se abrirá en Lempiras.

Nombre de la Cuenta: La cuenta estará a nombre de Municipalidad de Gracias L/Agua y Saneamiento Gracias/AECID.

Firmas: La cuenta para la utilización de los recursos del proyecto, son firmados por el Alcalde Municipal y el Tesorero Municipal.

Movimientos de la cuenta Proyecto: La “Cuenta 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 Reglamento específicamente en las disposiciones administrativas.

Ingresar los intereses generados por los recursos depositados en la cuenta de acuerdo con lo establecido en el apartado II.2.4.9 del Reglamento Operativo, Sección I.

Reintegrar los fondos 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 del Proyecto” se realizarán únicamente de acuerdo a lo establecido en los POA previamente aprobados por la AECID o su representante, y la Municipalidad de Gracias deberá haber cumplido con la presentación oportuna de los Informes Técnicos y Financieros así como la presentación de una Certificación de Auditoría realizada sobre la utilización y/o compromiso (contratos firmados pero aún no desembolsados) de al menos el 80% de los fondos previamente transferidos a dicha(s) cuenta(s), sin salvedades, y cuyo periodo auditado puede concluir 4 meses antes de la solicitud de desembolso.

Los métodos de pago de los gastos efectuados con recursos del Fondo son la transferencia y el cheque bancario. No obstante, se ha creado un fondo de caja chica en moneda nacional para pagar los gastos de funcionamiento de escaso valor.

Se ha aprobado el Reglamento de Uso y Manejo de la Caja Chica, estableciéndose el importe total de los gastos que deban pagarse de la caja, se limitará a lo estrictamente necesario y solo se recurrirá a la misma para los pagos que no puedan ser efectuados por otros medios. Los pagos superiores al equivalente de **DOSCIENTOS SESENTA Y DOS DOLARES AMERICANOS CON SETENTA Y SEIS CENTAVOS (262,76 US\$ o 200.00 EUR)** no podrán realizarse a través de la Caja Chica.

Por otra parte, el depósito de valores en la Caja Chica se mantendrá en todo momento en un mínimo razonable.

La Municipalidad de Gracias asegurará que la gestión de recursos del Fondo será realizada en estricto cumplimiento del Convenio de Financiación y del Reglamento Operativo.

Los procesos de contabilidad se realizarán aplicando los principios y normas generalmente aceptados para instituciones del sector público en Honduras. Se aplicarán procedimientos de contabilidad de conformidad al sistema de contabilidad Gubernamental y demás normativa aceptable por la Dirección

Ejecutiva de Ingresos de Honduras y la Contaduría General de la República de la Secretaría de Finanzas de Honduras. No se aceptarán contabilidades a base de efectivo que únicamente se limiten a registrar ingresos y gastos.

De los miembros del Equipo de Gestión, los responsables de las áreas técnicas o de los Componentes del Proyecto, serán quienes realicen las **“peticiones de servicios o de compra de los bienes”** necesarios para la ejecución de las actividades a su cargo. Dichas peticiones deberán estar conforme al POA vigente, y deberán ser autorizadas por el Director o quien éste designe.

En cuanto a las peticiones de servicios y compra de bienes del área administrativa, el Administrador podrá delegar esta responsabilidad en un tercero.

El Asistente Administrativo será el responsable de la revisión administrativa y presupuestaria de tales solicitudes y su **“contabilización”**.

El **“pago”** de dichos servicios y compras será realizado por las dos personas con firma autorizada en la **“Cuenta Proyecto”**. En el caso de que el pago deba ser realizado desde la **“Cuenta Principal”**, las dos personas con firma autorizada deberán aportar toda la documentación necesaria para justificar el pago y solicitar a la AECID o su representante su realización, a través de una **“Solicitud de Pago”**.

En caso de cambios en el personal, la **Municipalidad de Gracias** deberá comunicar a la AECID o su representante los nombres y cargos de las personas que asumen estas obligaciones.

Además de lo anterior, el Equipo de Gestión del Proyecto deberá:

- Disponer de un programa informático de contabilidad, que permita realizar adecuadamente los registros contables de acuerdo a lo establecido en este Reglamento. Idealmente, dicho programa debe permitir la contabilización independiente de los movimientos de cada uno de los co-financiadores del Programa, incluidos el AECID y **La Municipalidad de Gracias**.
- Utilizar el sistema de doble entrada o doble partida en los registros contables.
- Registrar no solamente cada recibo y pago de dinero en efectivo realizado, sino también los activos y pasivos con los que cuente el Proyecto.
- Registrar los activos fijos del Equipo de Gestión, como tales en la contabilidad y ser depreciados en un plazo acorde a la vida de duración de cada activo.
- Registrar los intereses generados por las cuentas del Proyecto, o cualquier tipo de ingresos generados por las acciones del Proyecto, si fuere el caso, separando los que corresponden a cada co-financiador.

Las transacciones contables deben acumularse y mostrarse en estados financieros tales como: libros Diario y Mayor, y Balances de Situación Financiera necesarios, los cuales deben estar disponibles tanto en forma condensada como detallada, y deberán acompañar los Informes Financieros.

Los Estados Financieros en moneda nacional, deben ser convertidos en forma periódica a **Dólares Americanos** aplicando el tipo de cambio real al cual se ha hecho la transferencia. Para ello, se dé un programa informático contable que disponga de función multimoneda.

Cada transacción contable debe estar soportada por al menos un documento que le dio origen (facturas, recibos, estados de cuentas bancarias, planillas de personal, reportes de gastos, etc.).

La **Municipalidad de Gracias** asegurará que la Dirección y Administración del Equipo de Gestión respeten y apliquen estos principios en la gestión del Proyecto.

En los casos en los que la AECID o su representante consideren conveniente, se aplicarán procedimientos contables analíticos u otros específicos.

Todos los registros contables, incluidos los correspondientes a los recursos del Fondo y todos los demás co-financiadores del Proyecto, deberán estar soportados por los documentos justificativos necesarios. **La Municipalidad de Gracias** conservará todos los documentos así como todos los libros y soportes contables durante un periodo de **CINCO (5) años** después de la fecha del Cierre del Proyecto, y estarán a disposición de los órganos de control Nacionales así como del Estado Español para su verificación.

Catálogo de cuentas y clasificación del gasto.

El Equipo de Gestión elaborará un catálogo de cuentas, teniendo en cuenta:

- los rubros establecidos en las Disposiciones Técnicas del Proyecto del Reglamento Operativo, que deben estar, a su vez, recogidos en el POG;
- los requisitos legales y las convenciones contables nacionales del país donde se ejecute el Proyecto;
- las actividades y sub-actividades a desarrollar según la Matriz de Actividades, también contenidos en el POG.
- Este catálogo de cuentas servirá de referencia para clasificar cada gasto según las necesidades de la contabilidad y de los informes. La clasificación de las cuentas debe permitir:
 - identificar y cuantificar cada activo del Proyecto;
 - identificar y cuantificar cada pasivo del Proyecto; identificar la fuente financiera y los importes de las transferencias de recursos;
 - identificar los tipos e importes de los gastos realizados en el Proyecto, así como el financiador que se hace cargo de dicho gasto;
 - comparar los costos realizados en un período con los importes presupuestados en el Documento del Proyecto, el POG y el POA;
 - uniformizar los informes;
 - integrar los registros contables y los registros de presupuesto;
 - llevar el control tanto por rubros como por actividades, sub-actividades y otros niveles más detallados para dar seguimiento financiero a las metas, de acuerdo con a la Matriz de Actividades, el POG y los POA;
 - otros aspectos de contabilidad analítica que se estimen convenientes por la Municipalidad de Gracias y la AECID o su representante.

Tratamiento contable de Activos Fijos.

Los activos fijos del Proyecto corresponden a los bienes que éste ha recibido, adquirido o realizado, tal como vehículos, equipamiento, maquinaria, construcciones, mobiliario y demás equipo de cómputo, comunicación y otros. Por principio de orden y por importancia relativa de estos montos, se llevará un registro detallado de cada uno de los activos. La depreciación es la pérdida de valor que sufren los bienes por su uso a través del tiempo, el período de depreciación que se aplicará será acorde con las disposiciones que para tal efecto se encuentren en la normativa contable gubernamental de la República de Honduras (resolución n.º.CGR-003/2010 de la Secretaría de Finanzas publicada en la Gaceta el 26 de agosto de 2010).

Los activos fijos del Equipo de Gestión deben registrarse como tales en la contabilidad.

Debe tomarse las siguientes observaciones en el registro de estos activos:

- La infraestructura que aún no haya sido donada oficialmente a **la Municipalidad de Gracias**, deberá contabilizarse como un activo del proyecto, sea fijo si está en uso del Equipo de Gestión o como otro activo si está en usufructo o gestión de los beneficiarios y de confirmar a la normativa contable gubernamental.
- La infraestructura en construcción deberá indicarse como tal y registrarse en similar manera que el punto anterior.
- En el seguimiento de activos fijos se llevará un registro auxiliar donde se detallaran los siguientes datos: la fecha de adquisición, donación o construcción; descripción general como marca, modelo, etc.; valor original en Dólares de los Estados Unidos de América; el cálculo de depreciación; el valor neto en Dólares Americanos; ubicación actual; número de placa o serie, etc.
- Los bienes adquiridos con recursos de la contrapartida nacional u otras fuentes de cofinanciamiento, deben registrarse aparte de los bienes adquiridos con recursos del Fondo.
- El stock de repuestos adquiridos conjuntamente con la compra de vehículos o maquinaria debe registrarse como inventario, registro independiente del registro de activos fijos.

Los Pasivos de los Proyectos.

En el transcurrir de la vida del Proyecto, el Equipo de Gestión se ve enfrentado a bienes y servicios recibidos los cuales en un momento determinado no se han cancelado. Estas obligaciones de pago pendientes se conocen como pasivo, y van desde pasivos con proveedores hasta pasivos por concepto de planilla y seguro social, cuando esta parte no es aportada por la Municipalidad de Gracias.

El Proyecto puede contraer pasivos siempre y cuando correspondan a actividades aprobadas en el POA, con presupuesto para ese gasto y el pasivo sea registrado contablemente. En ningún caso estos pasivos se refieren al otorgamiento de créditos bancarios al Equipo de Gestión o **La Municipalidad de Gracias**, ni ser pasivos de largo plazo.

El Equipo de Gestión está obligado a cubrir los pasivos en el menor plazo posible, excepto los pasivos por liquidación laboral del personal, de acuerdo con las leyes del país del Beneficiario, cuando sea procedente.

Los pagos de intereses por mora en los pagos del Equipo de Gestión no podrán ser cubiertos con recursos del Fondo, y deberán ser cubiertos por La Municipalidad de Gracias, adicionalmente al presupuesto establecido como su aporte al Proyecto.

Todos los pasivos deberán haberse cancelado a la finalización del Proyecto.

Registro del aporte de la Municipalidad.

Para la buena gestión y transparencia del Proyecto, el Equipo de Gestión deberá registrar en la contabilidad todos los aportes realizados por **la Municipalidad de Gracias**, si los hubiere, así como los gastos cargados a dichos aportes. Tanto los aportes como los gastos deben estar convenientemente justificados, documentados y registrados contablemente. Para ello, la contabilidad debe reflejar los ingresos, gastos, activos y pasivos producto de los aportes de la Municipalidad de Gracias siguiendo lo establecido en el apartado Elegibilidad del Gasto.

Los gastos contabilizados como aporte de La **Municipalidad de Gracias**, que sean catalogados como “No elegibles” por las Auditorías Externas, tampoco podrán contar como parte del aporte de la **Municipalidad de Gracias** comprometido en el Proyecto y los Planes Operativos.

Además de los registros contables arriba mencionados, debe llevarse la acumulación del aporte realizado por **la Municipalidad de Gracias** para poder compararlos con lo inicialmente previsto.

La utilización de los aportes de la **Municipalidad de Gracias** (compras, licitaciones, concursos, etc.) deberá realizarse de acuerdo con sus procedimientos, a no ser que éstos renuncien a ellos y se acojan a los establecidos por en el presente POG.

Elegibilidad del Gasto.

El aporte del Fondo y de **La Municipalidad de Gracias**, debe realizarse de acuerdo con el Convenio de Financiación, las Disposiciones Técnicas, lo establecido en el siguiente POG y cada POA, los cuales requieren la aprobación de la AECID o su representante para entrar en vigor.

El Convenio de Financiación establece que los gastos imputables al aporte del Fondo corresponderán a contrataciones de suministros, servicios y obras, así como gastos de funcionamiento del Proyecto y gastos de personal.

Para que los gastos sean considerados elegibles para el Proyecto, independientemente del financiador, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Sólo serán elegibles para la financiación del Proyecto, **las actividades contenidas en los POAs** que hayan sido debidamente aprobados por la AECID o su representante, y sólo a partir del momento de su aprobación.
- Deberán corresponder a las **partidas presupuestarias y al origen de los fondos** establecidas en el POA correspondiente.
- Deberán ser aplicados en el **área geográfica** establecida por el Proyecto, indicada en las Disposiciones Técnicas del Proyecto y en los Planes Operativos.

- Deberán ser aplicados en el **tiempo de vigencia** del POA correspondiente, no siendo elegibles gastos ocasionados extemporáneamente salvo no objeción de la AECID.
- Sólo son elegibles las acciones que hayan sido previamente **identificadas, coordinadas y concertadas** por el Equipo de Gestión.
- En cuanto a los contratos de obras, servicios, suministros y gastos cubiertos con los recursos del Fondo, éstos deberán ser **realizados mediante los procedimientos establecidos** en el capítulo II.3. del Reglamento Operativo.
- Todo gasto deberá tener su respectivo **soporte documental** (facturas, recibos o comprobantes, estados de cuenta, etc.).
- Todo ingreso y gasto a cargo del Proyecto deberá estar correctamente contabilizado de acuerdo a lo establecido en este apartado.

Insuficiencia de la financiación.

En el caso en el que el presupuesto global inicialmente previsto para la ejecución del Proyecto, cubierto con los aportes del Fondo y de la **Municipalidad de Gracias** resulte inferior al costo real del Proyecto, habrá insuficiencia financiera.

También habrá insuficiencia financiera en caso de que, durante la ejecución de un contrato o cualquier actividad presupuestada en los Planes Operativos, se presente un incremento del coste, o se realice una modificación o una adaptación del objeto del contrato, por fuera de las cláusulas de variación de precios establecidas, que implique un gasto superior al importe del contrato o previsión del gasto específico.

Ante una Insuficiencia Financiera, la **Municipalidad de Gracias** deberá informar a la AECID, o su representante, sobre la situación así como las propuestas de acciones a tomar (reducción del alcance del contrato, o de la previsión del gasto), o la solicitud para modificar los presupuestos de del POG o POAs, para ajustar el Proyecto a la nueva situación, o solicitar la utilización del rubro Imprevistos, si lo hubiere. En el caso de que estas medidas no sean viables, toda financiación adicional necesaria para cubrir las Insuficiencias Financieras del Proyecto, correrá a cargo de la **Municipalidad de Gracias**, quedando abierta la posibilidad de buscar aportes de otros Co-financiadores, previa aprobación de la AECID o su representante.

Modalidades de Pago.

Los pagos a los adjudicatarios de los contratos se realizarán en la moneda en la que se establezca el contrato. Los pagos de los contratos establecidos en Dólares Americanos se harán a partir de la “Cuenta Principal”, y aquellos en moneda local serán realizados desde la “Cuenta Proyecto”. En todos los casos los pagos deberán cumplir con los procedimientos establecidos en el Reglamento Operativo del Proyecto.

Los límites para la realización de los pagos desde la “Cuenta Proyecto”, será el equivalente a CIENTO TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS SESENTA DOLARES AMERICANOS (131,360.00 US\$ o **100.000,00 EUR**). Queda totalmente prohibido fraccionar los pagos, excepto en aquellos casos en los que el contrato así lo prevea (ej. pagos parciales de obras o suministros).

Los pagos por valor superior al límite establecido en el párrafo anterior, independientemente de la moneda del contrato, serán realizados desde la “Cuenta Principal” y contarán con la firma de la AECID o su representante.

Todo pago a favor de un contratista, proveedor, consultor o entidad subvencionada, deberá estar acompañado de una **Solicitud de Pago (Informe Técnico)**, en el que el **responsable técnico del componente del Equipo de Gestión**, que ha realizado la “**petición de servicios o de compra de los bienes**” de la acción específica a pagar, analiza el trabajo realizado por el contratista, objeto del pago, comparándolo con los Términos de Referencia, o las especificaciones técnicas de la Orden de Compra o Contrato, incluya sus comentarios y dé su conformidad para el pago. De esta forma el Director y el Administrador tendrán la conformidad técnica para adelantar el proceso administrativo del pago respectivo.

No se podrá realizar ningún pago sin la respectiva Solicitud de Pago (Informe Técnico).

Los pagos realizados fuera del tiempo de ejecución del Proyecto (3 años a partir de la aprobación del POG) correrán por cuenta de la **Municipalidad de Gracias**.

Tipos de Cambio.

Para la transferencia de recursos del Fondo a la “Cuenta Principal” del Proyecto, en Dólares Americanos, el importe en esa divisa se fijará según el tipo de cambio Dólar USA - Euro vigente un día hábil antes del desembolso por parte del ICO del importe concedido.

En lo que se refiere a la transferencia de fondos de la “Cuenta Principal” en Dólares Americanos a la “Cuenta Proyecto” **para los gastos en Lempiras**, el tipo de cambio será el aplicado por el Banco el mismo día de la transacción. En este caso, el Equipo de Gestión dispone de los dos valores exactos, el debitado de la “Cuenta Principal” en divisa y el acreditado en la “Cuenta Proyecto” en moneda local, por lo que se puede calcular el tipo exacto o “tipo real”.

A los pagos realizados desde la “Cuenta Proyecto” en moneda local se les aplicará el “tipo real” de cambio para contabilizar su contravalor en Dólares Americanos.

En los casos en los que no se tenga la posibilidad de determinar la “tasa real” de la moneda local con respecto a la divisa de la “Cuenta Principal” Dólares Americanos, o viceversa, debido a que se desconocerá el valor exacto del importe de una de las dos monedas, a la hora de contabilizar las operaciones en la otra moneda se utilizará el tipo oficial del día por el Banco Central Honduras, para la divisa indicada en la fecha del pago.

Esos casos son:

- Pagos realizados en Dólares Americanos desde la “Cuenta Principal” a solicitud del Equipo de Gestión;

Teniendo en cuenta que los pagos serán a tipo de cambio real y los gastos de esos pagos, por el principio de devengo en la contabilidad, estarán ya registrados en la contabilidad del Proyecto, se generará un diferencial cambiario, que deberá registrarse contablemente e incluirse en los Informes Financieros.

Intereses.

Como se mencionó anteriormente El Equipo de Gestión contabilizará los intereses generados por la “Cuenta Principal” y la “Cuenta de Proyecto”, en forma separada e individual. La información sobre los intereses generados por cada cuenta deberá incluirse en los Informes Financieros los que se elaboraran de manera mensual según esquema requerido por la AECID.

Conforme a lo estipulado en el Artículo 5º del Convenio de Financiación, los intereses generados por los recursos del Fondo serán aplicados a la consecución de los objetivos del Proyecto y quedarán sujetos a las mismas normas de control y justificación que el resto de los fondos desembolsados. Anualmente se destinará una parte de los intereses generados por los recursos del Fondo a las actividades de seguimiento y monitoreo de la OTC de Honduras a las actividades del Proyecto. Dicha aplicación se reflejará en cada POA del año en curso (según requerimiento de la AECID) y se justificará por parte de la AECID con facturas originales o recibos si no las hubiera.

Si durante el Proyecto se requerirá el remanente de esta asignación, se podrá aplicar el monto sobrante a otra partida presupuestaria del proyecto (de preferencia para cubrir imprevistos en la Construcción de Obras) previa comunicación y no objeción por parte de la AECID.

La aplicación de los intereses en la consecución de los objetivos del Proyecto será reflejada en cada POA mediante una actualización de los mismos, y en todos los casos, deberá ser autorizada por la AECID o su representante.

Los intereses generados por los saldos en las cuentas bancarias por las que transcurren los recursos del Fondo, se refieren exclusivamente a los recursos no utilizados en calidad de depósito, quedando específicamente prohibida la utilización de los mismos para ser invertidos en productos financieros por los gestores del Proyecto o por el Banco.

4. SEGUIMIENTO Y EVALUACION

4.1 Procedimientos

El Proyecto será ejecutado por La Alcaldía Municipal de Gracias Lempira como Entidad Beneficiaria, aplicando todos los procedimientos nacionales que como institución del Gobierno de Honduras debe cumplir, además de los estipulados en el Convenio de Financiación y Reglamentos Operativos celebrados con la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) en su calidad de cooperante.

El Equipo de Gestión del Proyecto forma parte de la estructura interna de la Alcaldía Municipal de Gracias Lempira, se ha establecido un reglamento interno de funcionamiento que incluye normas internas de gestión de recursos humanos y normas relativas al uso de los vehículos, autorizaciones de salida, viáticos asignados, etc.

La AECID estará representada, en el seguimiento, por medio de la OTC en Honduras, quien nombrara representantes para que integren la Comisión Ejecutiva y El Grupo de Trabajo Bilateral, quienes se reunirán cada seis (06) meses o siempre que una de las partes los solicite, preferiblemente en una única reunión, el grupo de trabajo bilateral velara por el buen desarrollo del Programa, asistiendo a reuniones de trabajo que se realicen en torno al proyecto y visitando la localidad donde se desarrolla, para verificar que el proyecto se está desarrollando en base a los indicadores y que se han alcanzado

los productos indicados en las matrices del proyecto de los POAS elaborados, además podrá dar el seguimiento del proyecto, **mediante el establecimiento y puesta en práctica del Plan de Monitoreo y Evaluación**. Llevar a cabo acciones de seguimiento, monitoreo, evaluación, de las acciones del Proyecto, así como la realización de estudios, valoraciones o análisis de carácter técnico, social o medioambiental que considere oportuno para asegurar que las estrategias definidas para la ejecución del proyecto son consistentes y orientadas a la consecución de la sostenibilidad y a la generación del impacto.

Los componentes para la ejecución de los proyectos (obras) serán ejecutados por las empresas constructoras y de suministros, a través de los procedimientos establecidos en los contratos y aprobados por Comisión Ejecutiva.

Los componentes para la sostenibilidad del proyecto, principalmente la creación y fortalecimiento del Ente Prestador de Servicios es competencia de la Alcaldía Municipal de Gracias Lempira. En un primer momento, antes/durante la construcción del sistema, a través del Equipo de Gestión del Proyecto; y una vez concluidos, y cedidos al Ente Prestador de servicios en virtud de la Ley del Sector Marco de Agua y Saneamiento.

Este componente se realiza mediante la coordinación de un técnico de fortalecimiento humano e institucional, que coordinara talleres, capacitaciones y el monitoreo durante la construcción del proyecto; y posteriormente durante toda la vida útil del sistema.

Todos los procesos serán realizados de acuerdo con lo establecido en el Plan Operativo General del Proyecto. El Comité de Gestión dará seguimiento al avance de los productos y el cronograma establecido para que estos se cumplan en tiempo y forma. Para ello elaborará un informe semestral sobre los aspectos técnicos y otro sobre los financieros.

Al final del proyecto se hará una justificación técnica y financiera sobre el proyecto, elaborada en apego a los procedimientos nacionales y a lo estipulado por el convenio de financiación.

a) Actividades para el Seguimiento/Monitoreo:

- Monitoreos mensuales: El Equipo de Gestión del proyecto, debe aplicar los instrumentos/herramientas pertinentes, por lo menos una vez al mes, la información registrada servirá para la socialización de los avances presentada en las reuniones semestrales del Comité.
- Reuniones de la Comisión de Grupo Bilateral de Trabajo: habrá una reunión semestral (tercer martes del mes) para socializar los resultados del uso de los instrumentos/herramientas de monitoreo y se realizara una revisión de la calidad de los datos.

Esta reunión deberá ser convocada por el Director del Equipo de Gestión del Proyecto.

- Reuniones de equipos técnicos del proyecto y representantes de la Alcaldía Municipal y representantes de la sociedad civil. Por lo menos se llevará a cabo una reunión trimestral para analizar avance de obras, siendo convocado el Equipo de Gestión del Proyecto.

- Misiones de campo trimestrales: El principal propósito de las misiones de campo es validar mediante observación directa la intervención y verificar para medir avances. La observación para verificar el avance se hace confrontando con la información sistematizada con las herramientas que establecen los resultados y productos que están contribuyendo a los objetivos específicos y el objetivo de desarrollo. Las misiones de campo se realizarán con un representante de Grupo Bilateral, un representante de la Alcaldía Municipal, un representante de la comisión de transparencia y un representante de los patronatos.
- Informes Semestrales: Describen información relativa a los avances físico y financiero contable, actualización del Programa Operativo Anual y del Plan de Adquisiciones.
- Informes Anuales: deberá recoger los principales logros y alcances según la matriz de resultados y productos.

b) Herramientas para el Seguimiento/Monitoreo:

- Matriz de Programa que recoge los Objetivos Específicos y sus Resultados, señalando los indicadores.
- Matriz de Resultados que recoge para cada Resultado los Productos necesarios, señalando su línea base, sus metas intermedias y los documentos de verificación.
- Matriz de Productos que recoge para cada Producto su presupuesto-fuentes de financiamiento y cronograma
- POA que recoge las actividades a realizarse en cada periodo que contribuye a los diferentes productos y por ende a los diferentes resultados, indicando el presupuesto para las mismas y un cronograma de ejecución.
- Informe semestral que tendrá el siguiente formato:
 - Resumen Ejecutivo: Un breve análisis de los aspectos más importantes/relevantes en la ejecución de las acciones del proyecto durante el semestre que se está informando. Se hará mención de los productos logrados; resultados alcanzados y esperados y; los factores que han influido en el logro de los avances.
 - Reporte de avance técnico: Un análisis del desarrollo de las actividades según el POA, indicando el estado de las mismas, vinculándose con los indicadores.
 - Análisis de impacto: Un análisis del avance de los indicadores de los Resultados esperados.
 - Impedimentos en la implementación y medidas de mitigación: Indicará que hechos afectan a la consecución de los resultados y las medidas para anularlos o disminuir su impacto.
 - Reporte financiero: Señalará el avance de ejecución presupuestario, en dólares y Lempiras, indicando el tipo de cambio aplicado. Asimismo se indicarán las fuentes (FCAS, Alcaldía Municipal, Otros).
 - Reporte del Plan de adquisiciones: Indicará las contrataciones realizadas, con el nombre, el objeto, código, actividad POA, tipo de licitación, fecha de publicación, fecha de concesión, fecha de inicio, fecha prevista finalización, monto, cantidades desembolsadas
- Informe anual que recogerá el estado de los productos y resultados.
- Informe final de justificación técnico y financiera, antes de tres meses de la finalización del proyecto, recogerá todos los gastos reflejados en dólares y colones, con su tipo de cambio efectuado en el pago, los documentos soportes (facturas, contratos,...) y un informe sobre los resultados obtenidos versus los esperados.

4.2 Auditoria y Evaluación Externa

Se realizarán cinco auditorías externas una por cada año mediante la contratación de una firma consultora a través de un proceso de contratación a través de un concurso basado en la selección de calidad y costo, dentro de lo cual se incluye una auditoría técnica de evaluación de los resultados del proyecto. Esta actividad se realizará con fondos propios del proyecto.

4.3 Comunicación y Visibilidad

El proyecto cuenta con un Plan de Comunicación y Visibilidad el cual está orientado hacia una comunicación externa con lo cual se pretende optimizar el flujo de la información y comunicación eficiente entre la AECID y la Alcaldía Municipal de Gracias y El equipo de Gestión del Proyecto.

La comunicación Interna orientada a dar a conocer el proyecto a los principales beneficiarios y a informar y comunicar los resultados del proyecto de manera transparente a los principales actores involucrados. Dentro de las actividades más relevantes se mencionan las siguientes:

- Creada y funcionando la página web del proyecto Mejora de La Gestión Pública y el Acceso al Agua Potable en la ciudad de Gracias Lempira. www.masgraciaslempira.com
- Realización de reuniones para la socialización del proyecto a la Corporación Municipal, Comité Interinstitucional, Patronatos y Fuerzas vivas del Casco Urbano de la ciudad de Gracias.
- Elaboración dos banner pequeños (tipo araña) por año, que contengan el nombre del Proyecto los logos de la Agencia de Cooperación Española para el Desarrollo (AECID) y la Alcaldía Municipalidad de Gracias e imágenes representativas, dirección página web y email, para ser exhibidos en actos públicos y eventos especiales relacionados con el proyecto.
- Elaborado un tríptico semestral que contengan información de las actividades realizadas en el último periodo e impresión de 500 ejemplares de cada uno, y distribuidos en puntos estratégicos como estantes de la Alcaldía Municipal, Kiosco del Parque Central, Biblioteca Municipal, oficina del proyecto, medios de comunicación y reuniones de socialización con ONG, OG y Sociedad civil.
- Elaborados y divulgados 50 spot radiales de 30 segundos de duración cada uno, conteniendo aspectos específicos del proyecto y realizadas 50 comparecencias personales del Equipo de Gestión de quince minutos en un programa de televisión local donde se informe a la población de los diversos aspectos relacionados con el proyecto.
- Elaborados e instalados 4 vallas publicitarias de 6.40 m x 3 m, ubicados en forma de “V” en las principales entradas a la ciudad de Gracias Lempira.

4.4 Finalización y cierre del proyecto

El POA del último año deberá detallar la finalización de las actividades y sub-actividades, así como la realización del proceso de cierre del Proyecto. En dicho proceso, **La Municipalidad** tomará las medidas necesarias para asegurar:

- la finalización de todas las actividades y sub-actividades contempladas en los POA;
- la liquidación de cuentas por pagar para actividades y sub-actividades ejecutadas;
- la liquidación de todos los contratos y, en su caso, el reintegro, por parte de los contratistas, de los anticipos otorgados por el Equipo de Gestión que no fueron utilizados;
- la restitución al ICO de España del saldo de los recursos no utilizados del Fondo, y la propuesta de aplicación de los intereses generados en la consecución de los objetivos del Proyecto para su aprobación por la AECID o su representante;
- el establecimiento de inventarios indicando ubicación de cada activo, estado y valor, así como una Propuesta de Transferencia de la propiedad de los activos;
- la preparación del Informe Final estipulado en el apartado II.4.2. del POG
- la liquidación financiera contable del proyecto;
- la Auditoría Final, establecida en el apartado II.4.3. del POG
- la realización de cualquier otra tarea necesaria para la clausura definitiva del Proyecto, su visibilidad, acorde con las disposiciones del Convenio de Financiación.

Los activos (bienes, obras y servicios) adquiridos o generados con los recursos del Fondo, pasarán a ser propiedad de **La Municipalidad**, o de quien se acuerde en la Propuesta de Transferencia, una vez finalizada la acción, previa No Objeción de la AECID o su representante.

La Municipalidad podrá transferir tales activos a otras entidades o instituciones del país beneficiario que puedan asegurar su utilización para los fines previstos en el Convenio de Financiación, en favor de la población beneficiaria y garantizando, al mismo tiempo, su mantenimiento, conservación, valor y disponibilidad. Esto no exime a la Municipalidad de su responsabilidad de asegurar que dichos bienes y realizaciones se mantengan adecuadamente y continúen utilizándose en conformidad con los objetivos del Proyecto.

Una vez aprobados por la AECID o su representante el Informe Final, al que se refiere el apartado II.4.2, así como el Informe de Auditoría sin salvedades, contemplado en el apartado II.4.3, y que debe incluir la liquidación financiera de todos los derechos y obligaciones adquiridos por el Proyecto con los recursos del Fondo, incluyendo eventuales recuperaciones o desembolsos de saldos, la AECID o su representante extenderá un **“Documento de Cierre del Proyecto”**, que será transmitido a **La Municipalidad**. Este documento extinguirá la responsabilidad del Fondo y las obligaciones que se deriven del Convenio de Financiación.