



**PROYECTO PARA FORTALECER LOS SERVICIOS DE AGUA
POTABLE DE TEGUCIGALPA
P170469-CR. IDA-6460-HN**

**“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA
CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE
Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
REFERENCIA HN-AMDC-139447-CS-QCBS**

CONTRATO No.CF-006-IDA6460-HN-AMDC-2023

**R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE
SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS**

DOCUMENTO ÍNDICE

C553-GU2-MD-PT-DC-400

FECHA DE EMISIÓN: 21/10/2024

REVISIÓN: 02



R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DOCUMENTO ÍNDICE
PLANILLA – INFORME DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE R1.03: EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS – DOCUMENTO ÍNDICE

FECHA DE LA FIRMA DE CONTRATO	26/01/2024
ORDEN DE INICIO	15/02/2024
FECHA DE ENTREGA	21/10/2024 REV 2
LOCALIDAD	SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
TAREAS DESARROLLADAS	Para evaluar la eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes se realiza el inventario georreferenciado de las estructuras existentes en las subcuencas y su estado de funcionamiento; se aborda la posibilidad de elaborar un balance diferenciado en cada estructura; se describe la situación actual (status quo) y se estiman las condiciones futuras, para finalmente elaborar un reporte de diagnóstico con propuestas de recolección de descargas de aguas residuales que drenan a dichas subcuencas.

ÍNDICE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ALCANCE	4
3. OBJETIVO	4
4. RESUMEN EJECUTIVO	5
5. PRODUCTOS.....	6
5.1. DOCUMENTOS	6
5.2. PLANOS	6
5.3. MAPAS.....	6

ANEXOS

C553-GU2-MD-PT-DC-401	INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
C553-GU2-MC-PT-DC-402	BALANCE DIFERENCIADO EN CADA ESTRUCTURA EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS.
C553-GU2-MD-PT-DC-403	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS
C553-GU2-MD-PT-DC-404	REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

PLANOS

C553-GU2-PL-PT-DC-400	UNIDAD BÁSICA SANITARIA (0 A 250 HAB)
C553-GU2-PL-PT-DC-401	HUMEDALES (250 A 500 HAB)
C553-GU2-PL-PT-DC-402	LAGUNAS FACULTATIVAS (500 A 1000 HAB)

MAPAS

C553-GU2-MP-GE-DC-400	POBLACIÓN PROYECTADA AL 2044 POR CASERÍO
C553-GU2-MD-GE-DC-401	ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO - UNIDADES MILITARES

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de fortalecer el proceso de transferencia del sistema de agua y alcantarillado sanitario para la ciudad de Tegucigalpa, el Gobierno de Honduras, junto con la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) y el apoyo financiero del Banco Mundial (BM), han creado el Proyecto "Fortalecimiento de los Servicios de Agua Potable en Tegucigalpa".

El Proyecto propuesto constituirá la primera fase de un programa a largo plazo para respaldar la implementación de la Ley Marco y la mejora de los servicios de AAS en la capital de la nación de una manera financiera y ambientalmente sostenible. Para este fin, apoyará el establecimiento de un nuevo proveedor de servicios municipal en Tegucigalpa, llamado Unidad Municipal de Agua Potable y Saneamiento del Distrito Central (UMAPS) y se enfocará en resolver problemas críticos en los sistemas de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AAS) de la ciudad.

En el presente documento se indican las tareas necesarias para evaluar la eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes, entre las que se encuentra la realización de un inventario georreferenciado de las estructuras existentes en las subcuencas de Guacerique y San José de Río Grande, identificando en lo posible su estado de funcionamiento; el abordaje de un posible un balance diferenciado en cada estructura; la descripción de la situación actual (status quo) y estimación de las condiciones futuras, para finalmente elaborar un reporte de diagnóstico con propuestas de recolección de descargas de aguas residuales que drenan a dichas subcuencas.

2. ALCANCE

El sistema a desarrollar es el especificado en los términos de referencia (TdR), correspondientes a la **"CONSULTORÍA ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE" DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS)**, la cual forma parte del Proyecto "Fortalecimiento de los Servicios de Agua Potable en Tegucigalpa", Componente 2, Subcomponente 2.3: "Desarrollar herramientas para mejorar la gestión de las cuencas hidrográficas y la resiliencia climática", específicamente lo relativo al "Apoyo en el diseño de una red de monitoreo de la calidad de las aguas en las subcuencas de Guacerique y San José de Río Grande"; éste se concretará con mayor detalle lo relativo a la mejora de la calidad de las aguas residuales y desechos sólidos.

Los trabajos de esta consultoría se dividen en tres (3) líneas o resultados: (i) el diseño de soluciones de mejora de la calidad del agua servida; (ii) diseño e implementación de una red de monitoreo de la calidad del agua; y (iii) proponer lineamientos para fortalecer la parte: legal, institucional y social en torno a la problemática de la calidad del agua.

3. OBJETIVO

El presente documento contiene el desarrollo de la **Actividad R1.03. Eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes en las subcuencas**, cuyo objetivo es realizar el balance de calidad del agua de cada estructura de saneamiento existente. Específicamente se presenta el Documento Índice.

4. RESUMEN EJECUTIVO

Para la evaluación de la eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes, se busca identificar aquellas que puedan llegar a minimizar el impacto del vertido de las aguas residuales crudas hacia estos cuerpos de agua, así como estructuras utilizadas por la comunidad para la disposición de las aguas residuales. A tal efecto, en la presente Actividad se abordan las tareas asociadas a un proceso de este tipo, por ello, se realiza el inventario georreferenciado de las estructuras existentes en las subcuencas y su estado de funcionamiento; se explora la posibilidad de elaborar un balance diferenciado en cada estructura; se describe la situación actual (status quo) y se estiman las condiciones futuras, para finalmente elaborar un reporte de diagnóstico con propuestas de recolección de descargas de aguas residuales que drenan a dichas subcuencas, todas estas tareas se presentan en cada uno de los documentos que componen este producto, y que se resumen a continuación.

En primer lugar, es menester tener en cuenta que la mayor proporción de áreas de las subcuencas posee población de tipo rural, con excepción de los Distritos militares y centros urbanos más poblados en el conurbano del Distrito Central. En las tareas de inventario, se observa la inexistencia de plantas de tratamiento de aguas residuales para las subcuencas, a nivel de caseríos y aldeas, así como la ausencia de sistemas de alcantarillado en las mismas. Caso particular se observa en las instalaciones militares relevadas en la subcuenca Guacerique, donde se encontraron plantas de tratamiento tipo aeróbicas en el Hospital Militar y Academia Militar, y tipo anaeróbicas en la Industria Militar, Escuela Técnica y Universidad de Defensa.

Desde el punto de vista de estructuras de saneamiento o para disposición de excretas, en la comunidad se cuenta principalmente con estructuras a nivel residencial de carácter privado tipo letrinas (secas y húmedas), cuyo nivel de conservación y mantenimiento dependen de la capacidad económica de los propietarios de las viviendas; adicionalmente se detecta la presencia de algunas fosas sépticas cuya descarga es a infiltración al suelo. La inexistencia de plantas de tratamiento de aguas residuales a nivel de caseríos y aldeas no hace posible la realización de un balance diferenciado, pues la ausencia de sistemas de tratamiento imposibilita la obtención de datos para los cálculos requeridos.

Con respecto a las industrias es necesario un accionar de control y seguimiento para evaluar la calidad de los vertidos industriales por parte de las instituciones gubernamentales para velar por el cumplimiento normativo; mientras que a nivel institucional (unidades militares) se requiere de una evaluación técnica, diagnóstico y plan de mantenimiento a las estructuras existentes, así como planes de renovación para aquellas estructuras en mal estado o con defectos de operación que permitan principalmente una operación eficiente y una longevidad de la estructura.

Realizado el reporte de diagnóstico se presentan propuestas de recolección de las descargas de aguas residuales, para lo cual se realiza un análisis por población y aglomeración (disperso o concentrado) para proponer el tipo de tratamiento más adecuado para cada tipo de comunidad; adicionalmente se realiza la clasificación por comunidad para el año 2044.

Como resultado del análisis se identifica como rural disperso una población de 200 habitantes o menos, sobre los cuales se propone un mejoramiento de las condiciones de las letrinas, pues se considera aislado para el establecimiento de redes; para población de 200 a 500 habitantes se proponen sistemas tipo humedal con fosa séptica, y para las comunidades de la cuenca que se consideran concentradas, se propone un sistema de tratamiento que recolecte las aguas

ÍNDICE

residuales. Se presenta por caserío y su población al año 20 del proyecto el tratamiento sugerido por la consultoría, haciendo la claridad de que dichos caseríos pueden hacer gestión conjunta de sus efluentes residuales.

5. PRODUCTOS

A fin de dar cumplimiento a los objetivos del Estudio, en la actividad "Eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes en las subcuencas" se desarrollan las tareas de campo y oficina requeridas para la presentación de los productos previstos en los Términos de Referencia, listados a continuación:

5.1. DOCUMENTOS

C553-GU2-MD-PT-DC-401	INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
C553-GU2-MC-PT-DC-402	BALANCE DIFERENCIADO EN CADA ESTRUCTURA EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS.
C553-GU2-MD-PT-DC-403	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS
C553-GU2-MD-PT-DC-404	REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

5.2. PLANOS

C553-GU2-PL-PT-DC-400	UNIDAD BÁSICA SANITARIA (0 A 250 HAB)
C553-GU2-PL-PT-DC-401	HUMEDALES (250 A 500 HAB)
C553-GU2-PL-PT-DC-402	LAGUNAS FACULTATIVAS (500 A 1000 HAB)

5.3. MAPAS

C553-GU2-MP-GE-DC-400	POBLACIÓN PROYECTADA AL 2046 POR CASERÍO
C553-GU2-MD-GE-DC-401	ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO - UNIDADES MILITARES



**PROYECTO PARA FORTALECER LOS SERVICIOS DE AGUA
POTABLE DE TEGUCIGALPA
P170469-CR. IDA-6460-HN**

**“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA
CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE
Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
REFERENCIA HN-AMDC-139447-CS-QCBS**

CONTRATO No.CF-006-IDA6460-HN-AMDC-2023

**R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE
SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS
INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
C553-GU2-MD-PT-DC-401**

FECHA DE EMISIÓN: 21/10/2024

REVISIÓN: 02



“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

PLANILLA – INFORME DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE R1.03: INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

FECHA DE LA FIRMA DE CONTRATO	26/01/2024
ORDEN DE INICIO	15/02/2024
FECHA DE ENTREGA	21/10/2024 REV 2
LOCALIDAD	SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
TAREAS DESARROLLADAS	DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS Y SU ESTADO DE FUNCIONAMIENTO

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ALCANCE	4
3. OBJETIVO	5
4. ESTRUCTURAS EXISTENTES	5
4.1. SUBCUENCA GUACERIQUE	5
4.1.1. Aguas residuales	5
4.1.2. Redes de alcantarillado	9
4.2. SUBCUENCA S.J. DE RÍO GRANDE	9
4.2.1. Aguas residuales	9
4.2.2. Redes de alcantarillado	11
5. CONCLUSIONES	12

TABLAS

Tabla 1. Plantas de Tratamiento de aguas residuales en unidades militares	8
Tabla 2. Condiciones de las estructuras evidenciadas en la visita técnica	8

FIGURAS

Figura 1. Tipos de gestión de aguas negras residenciales en la Subcuenca Guacerique (Censo 2001).	6
Figura 2. Tipos de gestión de aguas negras residenciales en la Subcuenca Guacerique (Visitas 2024).	6
Figura 3. Tipos de disposición de aguas residuales en subcuenca Guacerique	7
Figura 3. Tipos de gestión de aguas negras residenciales en la Subcuenca S.J. de Río Grande (Censo 2001).....	10
Figura 4. Tipos de gestión de aguas negras residenciales en la Subcuenca S.J. de Río Grande (Visitas 2024).....	10
Figura 6. Letrinas identificadas en subcuenca S.J. de río Grande	11

MAPAS



“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de fortalecer el proceso de transferencia del sistema de agua y alcantarillado sanitario para la ciudad de Tegucigalpa, el Gobierno de Honduras, junto con la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) y el apoyo financiero del Banco Mundial (BM), han creado el Proyecto “Fortalecimiento de los Servicios de Agua Potable en Tegucigalpa”.

El Proyecto propuesto constituirá la primera fase de un programa a largo plazo para respaldar la implementación de la Ley Marco y la mejora de los servicios de AAS en la capital de la nación de una manera financiera y ambientalmente sostenible. Para este fin, apoyará el establecimiento de un nuevo proveedor de servicios municipal en Tegucigalpa, llamado Unidad Municipal de Agua Potable y Saneamiento del Distrito Central (UMAPS) y se enfocará en resolver problemas críticos en los sistemas de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AAS) de la ciudad.

En el desarrollo del proyecto se ejecuta la presente consultoría, que tiene como objeto evaluar a las subcuencas del río Guacerique y San José Río Grande, como abastecedoras de agua a los embalses y plantas para su posterior tratamiento y distribución al Distrito Central, se identifican las plantas de tratamiento existentes que puedan llegar a minimizar el impacto del vertido de las aguas residuales crudas hacia estos cuerpos de agua, así como estructuras utilizadas por la comunidad para la disposición de las aguas residuales. Cabe resaltar que los sistemas de abastecimiento de agua potable no hacen parte de esta consultoría, según la aclaración N° 2 de los TDR emitida por la AMDC en fecha 25/05/2023, en el marco del proceso licitatorio de esta Consultoría.

Como resultado se observa la inexistencia de plantas de tratamiento de aguas residuales para las subcuencas, a nivel de caseríos y aldeas. Caso particular se observa en las instalaciones militares relevadas en la subcuenca Guacerique, donde se encontraron plantas de tratamiento tipo aeróbicas en el Hospital Militar y Academia Militar, y tipo anaeróbicas en la Industria Militar, Escuela Técnica y Universidad de Defensa. De ninguna de estas plantas fue posible obtener datos de caudales, medidas de equipos ni reportes de calidad, ya que las personas que atendieron las visitas manifestaron no contar con la información solicitada.

Desde el punto de vista de estructuras de saneamiento o para disposición de excretas, en la comunidad se cuenta principalmente con letrinas de tipo seca y húmeda, con presencia de algunas fosas sépticas cuya descarga es por a infiltración al suelo.

2. ALCANCE

El sistema a desarrollar es el especificado en los términos de referencia (TdR), correspondientes a la **“CONSULTORÍA ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE” DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS)**, la cual forma parte del Proyecto “Fortalecimiento de los Servicios de Agua Potable en Tegucigalpa”, Componente 2, Subcomponente 2.3: “Desarrollar herramientas para mejorar la gestión de las cuencas hidrográficas y la resiliencia climática”, específicamente lo relativo al “Apoyo en el diseño de una red de monitoreo de la calidad de las aguas en las subcuencas de Guacerique y San José de Río Grande”; éste se concretará con mayor detalle lo relativo a la mejora de la calidad de las aguas residuales y desechos sólidos.

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Los trabajos de esta consultoría se dividen en tres (3) líneas o resultados: (i) el diseño de soluciones de mejora de la calidad del agua servida; (ii) diseño e implementación de una red de monitoreo de la calidad del agua; y (iii) proponer lineamientos para fortalecer la parte: legal, institucional y social en torno a la problemática de la calidad del agua.

3. OBJETIVO

El presente documento contiene el desarrollo de la **Actividad R1.03. Eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes en las subcuencas**, cuyo objetivo es realizar el balance de calidad del agua de cada estructura de saneamiento existente. Específicamente se presenta el Inventario y estado de las estructuras existentes georreferenciadas.

4. ESTRUCTURAS EXISTENTES

Para la realización del Inventario se llevaron a cabo visitas técnicas de inspección a las comunidades para la identificación de los sistemas de abastecimiento de agua, disposición de aguas residuales y residuos sólidos, durante los meses de abril y mayo de 2024. En estas visitas se entrevistó a la población y se registró fotográficamente lo encontrado.

A partir de las visitas de campo realizadas a lo largo de las subcuencas se identifican a continuación las estructuras de saneamiento evidenciadas:

4.1. SUBCUENCA GUACERIQUE

4.1.1. Aguas residuales

Acorde con el plan de manejo de cuencas, el relevamiento de campo confirma la cobertura boscosa en gran parte de la subcuenca, a la vez que identifican prácticas agrícolas en las zonas alta y media. Paralelamente, se identifican asentamientos humanos sobre el curso principal y en la parte superior este.

A nivel residencial, se identifica como gestión principal de saneamiento las letrinas en sus dos presentaciones (húmedas y secas), no se evidencian redes de alcantarillado, así como tampoco una planta de tratamiento para la zona, la disposición es de tipo disperso y con posibilidad de infiltración al suelo.

Hacia la parte baja de la subcuenca se tiene un mayor poder adquisitivo y por ende un mejor diseño de las letrinas, no se cuenta con un servicio de camiones atmosféricos municipal que realice la limpieza de las fosas sépticas. Existen algunas empresas asociadas a la limpieza de fosas como: Soluciones Residuales R&R, Servifosa, Multi servicios INCA, SAECO y Calix internacional, que prestan sus servicios generalmente a industrias y zonas residenciales de alto poder adquisitivo dentro del Distrito Central, mas no en la periferia ni en la zona rural.

De acuerdo con información suministrada del Censo 2001, las estructuras de disposición de aguas negras se concentraban en las letrinas de pozo simple, o secas, seguido de la inexistencia de sistemas de disposición, inodoro conectado al pozo séptico y por último la conexión a una red de alcantarillado y descarga de aguas negras al río.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

La evolución de estos tipos de disposición en las visitas técnicas realizadas al 2024 en la subcuenca, refleja la predominancia aún de la letrina simple, no se evidencian conexiones a sistemas de alcantarillado y aparecen la letrina lavable como segundo método de disposición de aguas negras, seguido de la fosa séptica. Según lo informado por las personas durante la visita, no se les realiza mantenimiento a estas estructuras. En la Figura 1 y la Figura 2, se presentan gráficamente los tipos de estructuras de saneamiento existentes para el año 2001 y lo encontrado en el relevamiento 2024 respectivamente.

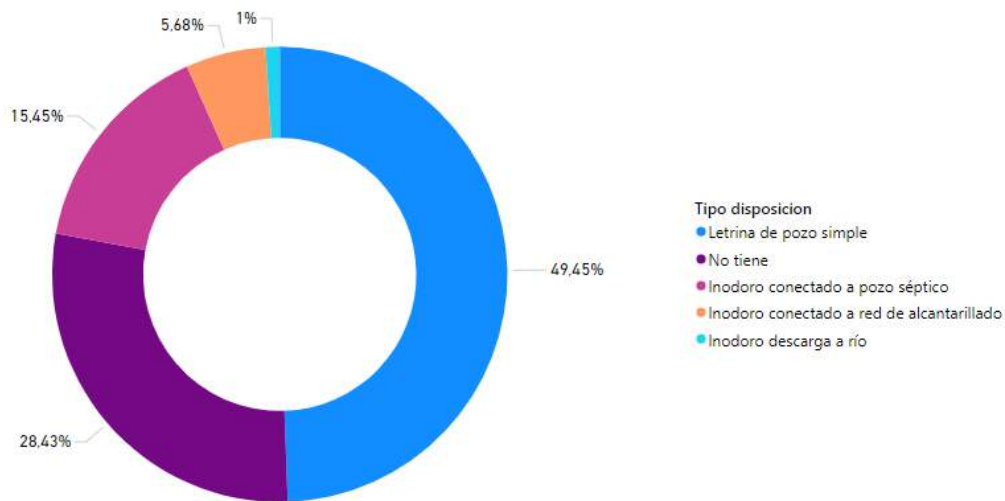


Figura 1. Tipos de gestión de aguas negras residenciales en la Subcuenca Guacerique (Censo 2001).

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos del Censo 2001.

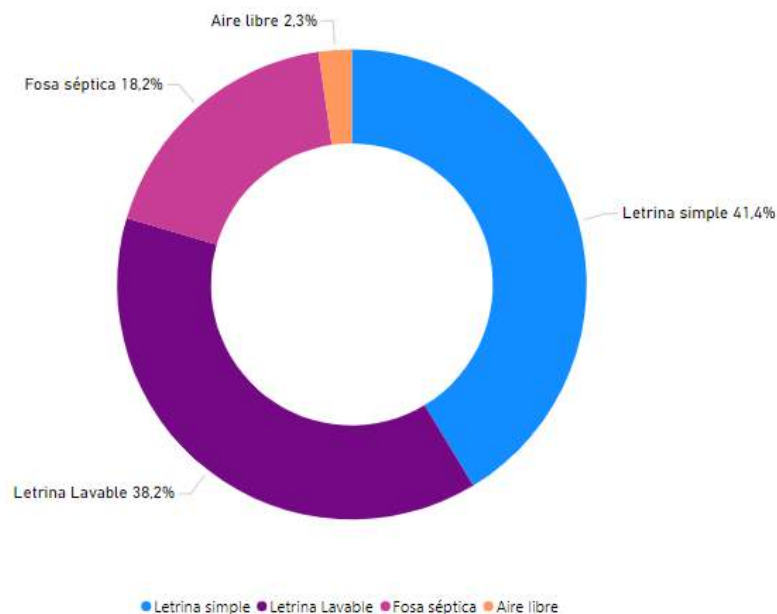


Figura 2. Tipos de gestión de aguas negras residenciales en la Subcuenca Guacerique (Visitas 2024).

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos del relevamiento.

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

En el relevamiento no se identifican plantas de tratamiento en la zona de la subcuenca a nivel residencial/urbano, pues en las zonas residenciales periurbanas relevadas predominan las fosas sépticas y pozos de absorción sin ningún tipo de tratamiento, mientras que en las zonas más alejadas se evidencia la presencia de letrinas secas y húmedas.

En cuanto a los materiales utilizados para la construcción de letrinas, se identifica el bloque o ladrillo como composición principal en las letrinas húmedas y las láminas de lata para las letrinas de tipo seco (tal como se observa en la Figura 3). Cabe resaltar que al ser estructuras de carácter privado, la naturaleza de su construcción está directamente ligada a la capacidad socioeconómica del propietario,



Figura 3. Tipos de disposición de aguas residuales en subcuenca Guacerique

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, dentro de la subcuenca, especialmente en la zona baja, hacia la periferia del Distrito Central, se encuentran algunas industrias, cuyo sistema de disposición de aguas negras es también privado e individual, generalmente consiste en un sistema interconectado y que dirige las descargas hacia una fosa séptica a la que se realiza mantenimiento periódico a través de las empresas de gestión mencionadas anteriormente.

Finalmente, en esta subcuenca también se ubican las instalaciones militares, dentro de las cuales se ubican las siguientes plantas de tratamiento de aguas residuales:

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
Tabla 1. Plantas de Tratamiento de aguas residuales en unidades militares

Longitud	Latitud	Unidad militar	Tratamiento
14.061634	-87.258609	Comando de apoyo logístico de fuerzas armadas (CALLFA)	Planta tipo anaeróbico (inoperantes al momento de la visita)
14.059424	-87.261515	Industria militar	Planta tipo anaeróbico
14.05701	-87.280012	Academia militar	Planta tipo aeróbico
14.061829	-87.265243	Hospital militar	Planta tipo aeróbico
14.060983	-87.266898	Escuela técnica del Ejército	Planta tipo aeróbico
14.059734	-87.275279	Universidad de Defensa	Planta tipo anaeróbico
14.057924	-87.269256	Comando de apoyo (C9)	Biodigestores
14.060943	-87.270103	Policía militar	Alcantarillado municipal

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos del relevamiento.

De estas plantas, no fue posible obtener información el día de la visita técnica, pues las personas que atendieron las visitas en cada una de las unidades manifestaron el desconocimiento de datos como caudales, eficiencias, planos y reportes de calidad. En cuanto a las estructuras, se reconoce en la visita técnica las mejores condiciones en las Plantas del Hospital Militar y en la Academia Militar, así como en las estructuras del C9 y la Universidad de Defensa; el resto de plantas se encuentra en regulares condiciones ya que se observan deterioradas. La ubicación geográfica de las estructuras identificadas se presenta en el mapa C553-GU2-MD-GE-DC-401.

Tabla 2. Condiciones de las estructuras evidenciadas en la visita técnica

Unidad militar	Condición de las estructuras
Comando de apoyo logístico de fuerzas armadas (CALLFA)	Se evidencia falta de mantenimiento, en general las instalaciones se encuentran en mal estado, tuberías de conducción de agua con filtraciones que ocasionan derrames en distintos puntos del recorrido, descarga directa al suelo, sin tratamiento.
Primer batallón de infantería	Cuentan con dos fosas sépticas con pozos de absorción, se reporta mal estado de las tuberías, presencia de olores.
Industria militar	En el momento de la visita la planta se encuentra inoperante, realizan el vertido hacia una fosa séptica auxiliar y luego a una quebrada sin nombre.
Academia militar	Se identifican estructuras en buen estado, aunque no funcione de manera permanente
Cuartel General	Cuenta con tres fosas sépticas (dos operativas), su descarga es directa al suelo. Se identifica presencia de malos olores y mal estado de la infraestructura.
Hospital militar	Se identifica un buen estado de la estructura
Escuela técnica del Ejército	Se evidencia estructura en estado de deterioro.
Universidad de Defensa	Cuenta con dos plantas de tipo anaeróbico, con buen estado en su infraestructura.
Comando de apoyo (C9)	Cuenta con tres biodigestores en buen estado.
Policía militar	No permitió el registro fotográfico de las instalaciones. Se reporta conexión al alcantarillado del D.C.

El tipo de disposición predominante evidenciado en las unidades militares es la fosa séptica, en la mayoría de unidades se identificó la presencia de olores, la falta de mantenimiento y las descargas directas a cuerpos de agua o al suelo para infiltración. Adicionalmente, las plantas

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

que se encuentran operando no funcionan correctamente, tampoco cuentan con mantenimiento y las descargas de todas las unidades se encuentran cerca de la cola del embalse Los Laureles. A nivel industrial, no fue posible acceder a las instalaciones de las 37 industrias identificadas sobre la subcuenca, no obstante, se pudo recolectar información sobre los sistemas de alcantarillado los cuales corresponden a redes y fosas sépticas. Estas estructuras no representan un tratamiento hacia los efluentes industriales que requieren un tipo de tratamiento especial en función del tipo de industria, los insumos utilizados y el proceso en general.

4.1.2. Redes de alcantarillado

De las visitas efectuadas en los relevamientos, las entrevistas con la comunidad y lo observado los recorridos no se evidencian redes de alcantarillado, ni estructuras similares. Al no tener reporte de ningún sistema se eleva la solicitud de información a la UMAPS, cuya respuesta de manera verbal por el Ing. Mauricio Menjivar (Especialista Senior en Agua y Saneamiento de la institución) ratifica la inexistencia de sistemas de alcantarillado en la subcuenca.

4.2. SUBCUENCA S.J. DE RÍO GRANDE

4.2.1. Aguas residuales

En esta subcuenca no se identifican plantas de tratamiento de agua residual de carácter público ni privado, considerando su ocupación mayoritariamente rural, la forma de disposición del agua se concentra en los métodos de letrina seca y húmeda, no se evidencian redes de alcantarillado.

En la información antecedente del censo 2001, se presentaba como método principal la letrina simple, seguido de la inexistencia de algún sistema y la fosa séptica, con la información recabada en las visitas técnicas adelantadas a las comunidades, se identifica aun como método principal de disposición la letrina seca, seguido únicamente de la letrina húmeda.

La gestión de las aguas negras por tipo de disposición para el censo 2001 y actualmente, se presentan en la Figura 3 y Figura 4 respectivamente. En cuanto a los materiales utilizados para la construcción de letrinas, se identifica al igual que en la subcuenca Guacerique el bloque o ladrillo y las láminas de lata como materiales principales de las estructuras.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

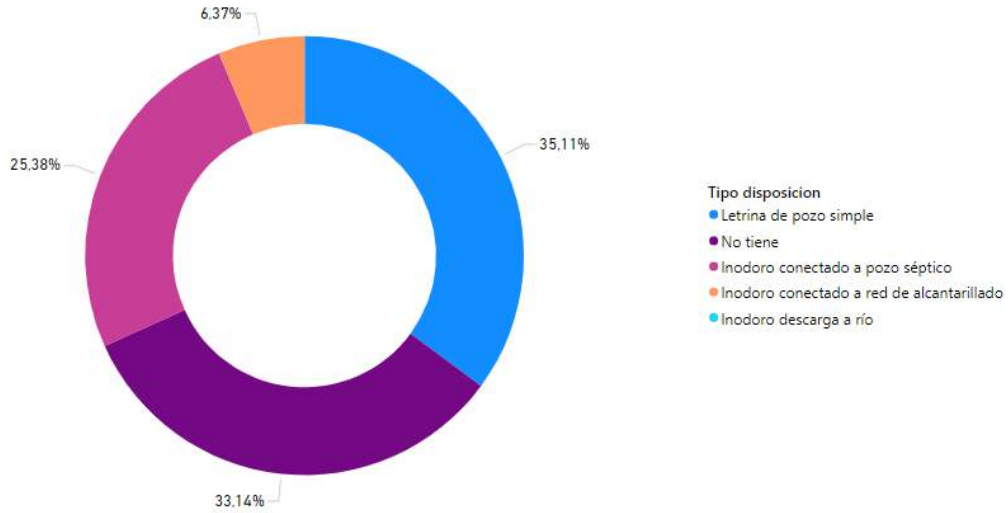


Figura 4. Tipos de gestión de aguas negras residenciales en la Subcuenca S.J. de Río Grande (Censo 2001).

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos del Censo 2001

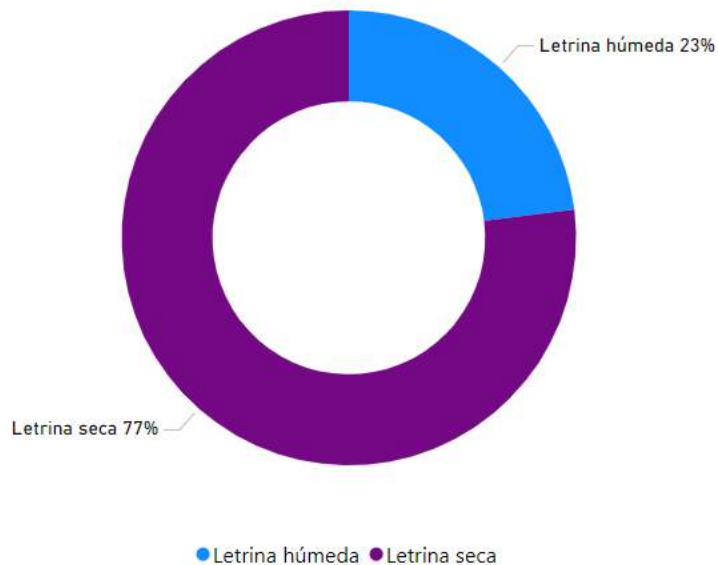


Figura 5. Tipos de gestión de aguas negras residenciales en la Subcuenca S.J. de Río Grande (Visitas 2024)

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos del relevamiento.

Durante las visitas realizadas a las comunidades se identifica la presencia mayoritaria del sistema de letrinas húmedas o secas (Figura 6). Al ser comunidades eminentemente rurales, no cuentan con sistemas como fosa séptica, considerando que en la región de Francisco Morazán (exceptuando el Distrito central) la disposición de sus aguas residuales se realiza en un 73.9 % en el sitio a través de tecnologías artesanales. (SESAL, INE, UNICEF, 2019).

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

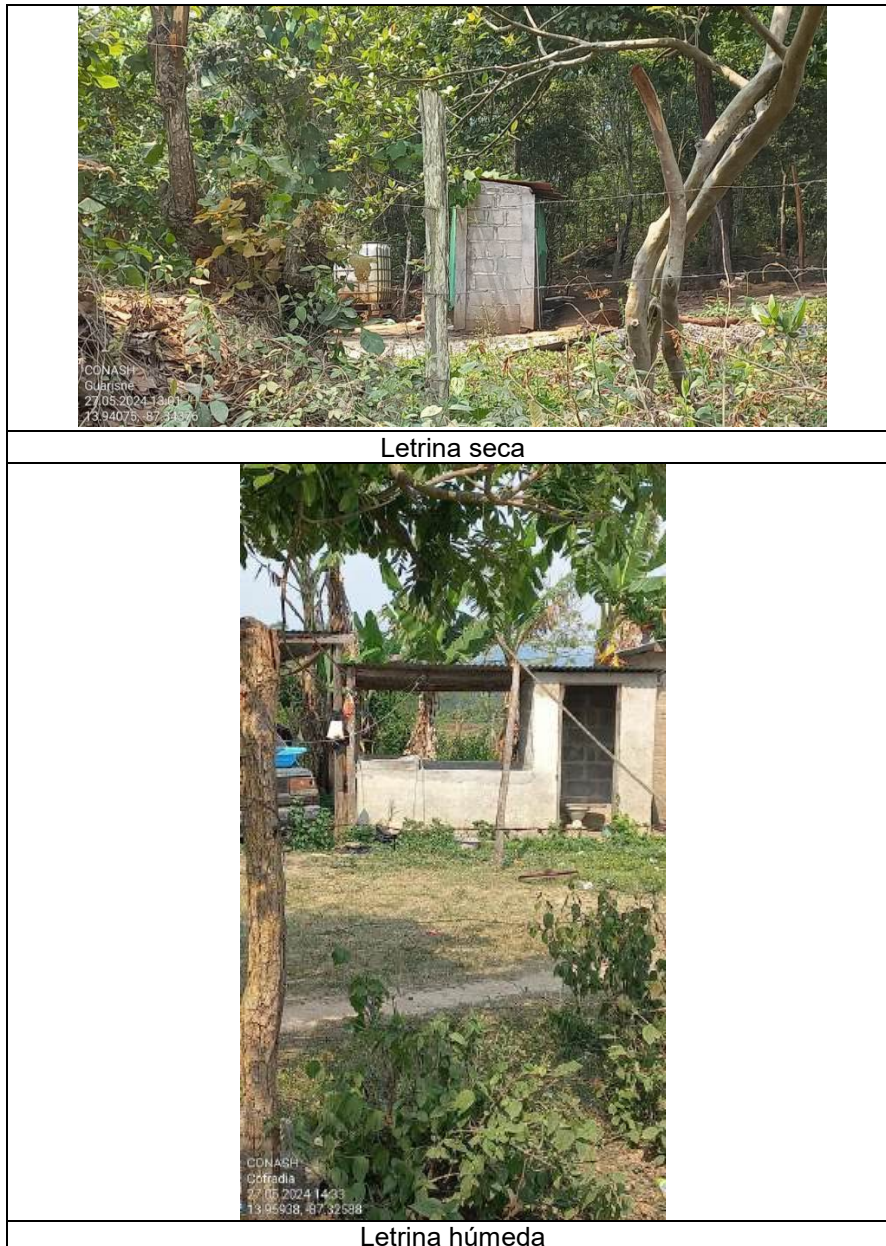


Figura 6. Letrinas identificadas en subcuenca S.J. de río Grande

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del relevamiento.

4.2.2. Redes de alcantarillado

De las visitas efectuadas en los relevamientos, las entrevistas con la comunidad y lo observado los recorridos no se evidencian redes de alcantarillado, ni estructuras similares. Al no tener reporte de ningún sistema se eleva la solicitud de información a la UMAPS, cuya respuesta de manera verbal por el Ing. Mauricio Menjivar (Especialista Senior en Agua y Saneamiento de la institución) informa sobre una red existente en el casco urbano del municipio de Ojojona que

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - INVENTARIO Y ESTADO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

lleva sus aguas residuales hacia las lagunas de tratamiento (fuera de servicio), sin embargo, este municipio se encuentra fuera de la zona de estudio en la subcuenca.

5. CONCLUSIONES

La inexistencia de plantas de tratamiento permite inducir una posible afectación sobre los cuerpos de agua en ambas subcuencas, se hace necesario entonces, plantear soluciones de saneamiento adecuadas en función de la cantidad de habitantes de cada una de las zonas en las subcuencas. Considerando temas como la dispersión de las comunidades, vías de acceso y topografía.

El saneamiento a nivel industrial debe garantizar la calidad del efluente conforme a las normas de vertido. El tratamiento debe ser a cargo de las industrias, sin embargo, el reporte de la calidad de agua debe ser periódico y obligatorio hacia las autoridades correspondientes para un adecuado control y seguimiento.

Con respecto a las unidades militares, cabe resaltar que estas instituciones se manejan de forma independiente del gobierno municipal, por ende, se plantea la necesidad de la adquisición por parte de las unidades militares, de una evaluación técnica de la operación de dichas plantas, con el fin de establecer un diagnóstico de funcionamiento, propuestas de mejora y recomendaciones de operación para el cumplimiento de la calidad de los vertidos. Es recomendable, además, plantear la posibilidad de que a futuro estas plantas sean operadas por una empresa privada especializada.



**PROYECTO PARA FORTALECER LOS SERVICIOS DE AGUA
POTABLE DE TEGUCIGALPA
P170469-CR. IDA-6460-HN**

**“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA
CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE
GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
REFERENCIA HN-AMDC-139447-CS-QCBS**

CONTRATO No.CF-006-IDA6460-HN-AMDC-2023

**R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE
SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS**

**BALANCE DIFERENCIADO EN CADA ESTRUCTURA
EXISTENTE EN LAS SUBCUENCAS**

C553-GU2-MD-PT-DC-402

FECHA DE EMISIÓN: 21/10/2024

REVISIÓN: 02





“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - BALANCE DIFERENCIADO EN CADA ESTRUCTURA EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS.

PLANILLA – INFORME DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE R1.03: BALANCE DIFERENCIADO EN CADA ESTRUCTURA EXISTENTE EN LAS SUBCUENCAS

FECHA DE LA FIRMA DE CONTRATO	26/01/2024
ORDEN DE INICIO	15/02/2024
FECHA DE ENTREGA	21/10/2024 REV 2
LOCALIDAD	SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
TAREAS DESARROLLADAS	PLANTEAMIENTO DEL BALANCE DIFERENCIADO PARA ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO.



“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
**R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - BALANCE
DIFERENCIADO EN CADA ESTRUCTURA EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS.**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ALCANCE	4
3. OBJETIVO	5
4. BALANCE DIFERENCIADO	5
4.1. DEFINICIÓN.....	5
4.2. CÁLCULO	5
5. ESTADO DE SITUACIÓN.....	6
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	6



“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - BALANCE DIFERENCIADO EN CADA ESTRUCTURA EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS.

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de fortalecer el proceso de transferencia del sistema de agua y alcantarillado sanitario para la ciudad de Tegucigalpa, el Gobierno de Honduras, junto con la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) y el apoyo financiero del Banco Mundial (BM), han creado el Proyecto “Fortalecimiento de los Servicios de Agua Potable en Tegucigalpa”.

El Proyecto propuesto constituirá la primera fase de un programa a largo plazo para respaldar la implementación de la Ley Marco y la mejora de los servicios de AAS en la capital de la nación de una manera financiera y ambientalmente sostenible. Para este fin, apoyará el establecimiento de un nuevo proveedor de servicios municipal en Tegucigalpa, llamado Unidad Municipal de Agua Potable y Saneamiento del Distrito Central (UMAPS) y se enfocará en resolver problemas críticos en los sistemas de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AAS) de la ciudad.

En el desarrollo del proyecto se ejecuta la presente consultoría, que tiene como objeto evaluar a las subcuencas del río Guacerique y San José Río Grande, como abastecedoras de agua a los embalses y plantas para su posterior tratamiento y distribución al Distrito Central, se requiere de un estudio de las estructuras de tratamiento presente en ambas subcuencas a nivel de análisis de caudales, y balance de calidad de agua.

Desde el punto de vista de estructuras de saneamiento o para disposición de excretas, en la comunidad se cuenta principalmente con letrinas de tipo seca y húmeda, con presencia de algunas fosas sépticas cuya descarga es a infiltración al suelo.

Por lo anterior, se evidencia la inexistencia de plantas de tratamiento de aguas residuales para las subcuencas, a nivel de caseríos y aldeas. Por este motivo no es posible realizar un balance diferenciado, pues la ausencia de sistemas de tratamiento imposibilita la obtención de datos para los cálculos requeridos.

2. ALCANCE

El sistema a desarrollar es el especificado en los términos de referencia (TdR), correspondientes a la **“CONSULTORÍA ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE” DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS)**, la cual forma parte del Proyecto “Fortalecimiento de los Servicios de Agua Potable en Tegucigalpa”, Componente 2, Subcomponente 2.3: “Desarrollar herramientas para mejorar la gestión de las cuencas hidrográficas y la resiliencia climática”, específicamente lo relativo al “Apoyo en el diseño de una red de monitoreo de la calidad de las aguas en las subcuencas de Guacerique y San José de Río Grande”; éste se concretará con mayor detalle lo relativo a la mejora de la calidad de las aguas residuales y desechos sólidos.

Los trabajos de esta consultoría se dividen en tres (3) líneas o resultados: (i) el diseño de soluciones de mejora de la calidad del agua servida; (ii) diseño e implementación de una red de monitoreo de la calidad del agua; y (iii) proponer lineamientos para fortalecer la parte: legal, institucional y social en torno a la problemática de la calidad del agua.

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - BALANCE DIFERENCIADO EN CADA ESTRUCTURA EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS.

3. OBJETIVO

El presente documento contiene el desarrollo de la **Actividad R1.03. Eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes en las subcuencas**, cuyo objetivo es realizar el balance de calidad del agua de cada estructura de saneamiento existente. Específicamente se presenta el balance diferenciado en cada estructura existente en las subcuencas.

Se espera una descripción de la situación actual (status quo) y proyecciones de las condiciones de las estructuras a futuro según criterio de la firma Consultora. Los balances de calidad de agua para cada una de las estructuras serán discutidos y enriquecidos con la participación de cada una de las instituciones responsables.

4. BALANCE DIFERENCIADO

4.1. DEFINICIÓN

Un balance diferenciado en cada estructura de saneamiento de agua residual se refiere a la medición y comparación de las entradas y salidas de agua en los diferentes componentes del sistema de saneamiento. Esto implica medir y analizar el flujo de agua en cada etapa del proceso, desde la recolección hasta el tratamiento y la disposición final.

Las ventajas de realizar este tipo de balance son identificar pérdidas, eficiencias y áreas de mejora en cada estructura del sistema, como las redes de alcantarillado, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento.

Al disponer de un balance diferenciado se puede optimizar el uso de recursos y mejorar la gestión del agua residual, asegurando un tratamiento más efectivo y sostenible.

4.2. CÁLCULO

El cálculo del balance de agua en una planta de tratamiento implica medir y comparar las entradas y salidas de agua en el sistema.

1- Medición de ingresos: Se mide toda el agua que ingresa a la planta, incluyendo:

- Afluente: Agua residual que llega a la planta.
- Aguas de lluvia: Si la planta recibe agua de escorrentía.
- Aguas subterráneas: Si hay infiltración de agua subterránea.

2- Medición de salidas: Se mide toda el agua que sale de la planta, como:

- Efluente tratado: Agua que ha sido tratada y se descarga.
- Lodos: Agua contenida en los lodos generados.
- Evaporación: Agua que se pierde por evaporación durante el proceso.

3- Cálculo del balance: $\text{Ingresos} - \text{Salidas} = \Delta Q$

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - BALANCE DIFERENCIADO EN CADA ESTRUCTURA EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS.

Este balance permite identificar posibles pérdidas o ineficiencias en el sistema y optimizar el proceso de tratamiento de agua.

El cálculo del balance de calidad de agua para cada estructura de saneamiento implica monitorear los principales parámetros en el ingreso y salida de cada una, lo que permite evaluar la eficiencia de su funcionamiento comprobando la remoción de contaminación prevista en las mismas.

5. ESTADO DE SITUACIÓN

El desarrollo del proyecto que ejecuta la presente Consultoría tiene como objetivo principal evaluar a las subcuencas del río Guacerique y San José Río Grande, como abastecedoras de agua a los correspondientes Embalses, fuentes de abastecimiento a las Plantas potabilizadoras.

En ese contexto se ha realizado el trabajo de campo de relevamiento y los muestreos de agua, cuyos resultados han sido presentados en los respectivos Informes del Producto 1.

Entre otras, el diagnóstico realizado concluye sobre la inexistencia en ambas subcuencas de estructuras (Plantas) de tratamiento de efluentes residuales urbanos, así como de redes de alcantarillado en las comunidades.

En general, en las subcuencas predomina la disposición a través de las letrinas secas o húmedas, seguido de la fosa séptica y el aire libre. Las letrinas se encuentran ubicadas de manera dispersa, tal como las viviendas de carácter mayoritariamente rural, su construcción, uso y mantenimiento dependen únicamente de los propietarios.

Como ya se ha indicado anteriormente (en otros Informes) en la subcuenca Guacerique se encuentran Instalaciones Militares en las cuales se observaron plantas de tratamiento tipo aeróbicas en el hospital militar y academia militar, y tipo anaeróbicas en la industria militar, escuela técnica y universidad de defensa. De ninguna de las plantas fue posible obtener datos de caudales, medidas de equipos ni reportes de calidad debido a la protección de información por parte de la institución militar.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- No es posible realizar un balance diferenciado de calidad ni hídrico con la situación actual de las Subcuencas, carentes de estructuras de tratamiento, medición y control de efluentes residuales.
- Es necesario conceptualizar la ventaja de la implementación de un balance de cantidad y calidad de agua cuando se proyecte el desarrollo de nuevas estructuras dedicadas, ya que obliga a prever medición de caudales y parámetros en ingresos y salidas para su evaluación y control.
- En cuanto a las instalaciones militares, es de suma importancia que se realice una auditoría/contratación de personal técnico privado que evalúe el funcionamiento de las plantas, pueda medir los parámetros requeridos y pueda reportar de manera oficial a la autoridad, los datos para obtener un balance de las plantas ubicadas en la subcuenca.



**PROYECTO PARA FORTALECER LOS SERVICIOS DE AGUA
POTABLE DE TEGUCIGALPA
P170469-CR. IDA-6460-HN**

**“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA
CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE
Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
REFERENCIA HN-AMDC-139447-CS-QCBS**

CONTRATO No.CF-006-IDA6460-HN-AMDC-2023

**R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE
SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS**

**DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y
PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS**

C553-GU2-MD-PT-DC-403

FECHA DE EMISIÓN: 21/10/2024

REVISIÓN: 02



“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

PLANILLA – INFORME DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE R1.03: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

FECHA DE LA FIRMA DE CONTRATO	26/01/2024
ORDEN DE INICIO	15/02/2024
FECHA DE ENTREGA	21/10/2024 REV 2
LOCALIDAD	SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
TAREAS DESARROLLADAS	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS EN AMBAS SUBCUENCAS

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS
ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ALCANCE	4
3. OBJETIVO	5
4. SUBCUENCA GUACERIQUE	5
4.1. ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO - SITUACIÓN ACTUAL	5
4.2. REDES DE ALCANTARILLADO.....	18
4.3. PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS.....	20
5. SUBCUENCA SAN JOSE DE RÍO GRANDE	21
5.1. ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO - SITUACIÓN ACTUAL	21
5.2. REDES DE ALCANTARILLADO.....	22
5.3. PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS.....	22
6. CONCLUSIÓN	22

TABLAS

Tabla 1. Plantas de tratamiento en unidades militares.....	6
------------------------------------------------------------	---

FIGURAS

Figura 1. Tipos de disposición de aguas residuales en subcuenca Guacerique	5
Figura 2. Instalaciones de saneamiento en el CALLFA.....	7
Figura 3. Instalaciones de saneamiento en el Primer Batallón de Infantería.....	9
Figura 4. Instalaciones de saneamiento en el Primer Batallón de Infantería.....	10
Figura 5. Instalaciones de saneamiento en la academia militar.....	11
Figura 6. Instalaciones de saneamiento en el cuartel general	12
Figura 7. Instalaciones de saneamiento en el hospital militar	14
Figura 8. Instalaciones de saneamiento en la escuela técnica	16
Figura 9. Instalaciones de saneamiento en la Universidad de Defensa	17
Figura 10. Instalaciones de saneamiento en el Comando de apoyo al manejo de ecosistemas y ambiente.....	18
Figura 11. Colector Ciudad Mateo	19
Figura 12. Traza de colector Ciudad Mateo y zonas de deslizamientos.....	20
Figura 13. Letrinas identificadas en subcuenca S.J. de río Grande	22

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de fortalecer el proceso de transferencia del sistema de agua y alcantarillado sanitario para la ciudad de Tegucigalpa, el Gobierno de Honduras, junto con la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) y el apoyo financiero del Banco Mundial (BM), han creado el Proyecto “Fortalecimiento de los Servicios de Agua Potable en Tegucigalpa”.

El Proyecto propuesto constituirá la primera fase de un programa a largo plazo para respaldar la implementación de la Ley Marco y la mejora de los servicios de AAS en la capital de la nación de una manera financiera y ambientalmente sostenible. Para este fin, apoyará el establecimiento de un nuevo proveedor de servicios municipal en Tegucigalpa, llamado Unidad Municipal de Agua Potable y Saneamiento del Distrito Central (UMAPS) y se enfocará en resolver problemas críticos en los sistemas de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AAS) de la ciudad.

En el desarrollo del proyecto se ejecuta la presente consultoría, que tiene como objeto evaluar a las subcuencas del río Guacerique y San José Río Grande, como abastecedoras de agua a los embalses y plantas para su posterior tratamiento y distribución al Distrito Central. Se evalúan las plantas de tratamiento existentes que minimicen el impacto del vertido de las aguas residuales crudas hacia estos cuerpos de agua, así como las estructuras utilizadas por la comunidad para la disposición de las aguas residuales.

Como resultado se obtiene una inexistencia de plantas de tratamiento para las subcuencas, a nivel de caseríos y aldeas. En cuanto a las instalaciones militares relevadas en la subcuenca Guacerique, se observaron plantas de tratamiento tipo aeróbicas en el hospital militar y academia militar, y tipo anaeróbicas en la industria militar, escuela técnica y universidad de defensa. De ninguna de las plantas fue posible obtener datos de caudales, medidas de equipos ni reportes de calidad, ya que las personas que atendieron las visitas manifestaron no contar con la información solicitada.

Desde el punto de vista de estructuras de saneamiento o para disposición de excretas, en las comunidades de ambas subcuencas se cuenta principalmente con letrinas de tipo seca y húmeda, con presencia de algunas fosas sépticas cuya descarga es a infiltración al suelo. En ese informe se presenta lo evidenciado en relación a dichas estructuras en las visitas técnicas.

2. ALCANCE

El sistema a desarrollar es el especificado en los términos de referencia (TdR), correspondientes a la **“CONSULTORÍA ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE” DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS)**, la cual forma parte del Proyecto “Fortalecimiento de los Servicios de Agua Potable en Tegucigalpa”, Componente 2, Subcomponente 2.3: “Desarrollar herramientas para mejorar la gestión de las cuencas hidrográficas y la resiliencia climática”, específicamente lo relativo al “Apoyo en el diseño de una red de monitoreo de la calidad de las aguas en las subcuencas de Guacerique y San José de Río Grande”; éste se concretará con mayor detalle lo relativo a la mejora de la calidad de las aguas residuales y desechos sólidos.

Los trabajos de esta consultoría se dividen en tres (3) líneas o resultados: (i) el diseño de soluciones de mejora de la calidad del agua servida; (ii) diseño e implementación de una red de

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

monitoreo de la calidad del agua; y (iii) proponer lineamientos para fortalecer la parte: legal, institucional y social en torno a la problemática de la calidad del agua.

3. OBJETIVO

El presente documento contiene el desarrollo de la **Actividad R1.03. Eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes en las subcuencas**, cuyo objetivo es realizar el balance de calidad del agua de cada estructura de saneamiento existente. Específicamente se presenta la descripción de la situación actual (status quo) y proyección de condiciones de las estructuras.

Se espera una descripción de la situación actual (status quo) y proyecciones de las condiciones de las estructuras a futuro según criterio de la firma Consultora. Los balances de calidad de agua para cada una de las estructuras serán discutidos y enriquecidos con la participación de cada una de las instituciones responsables.

4. SUBCUENCA GUACERIQUE

4.1. ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO - SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual difiere por el sector de uso, a nivel residencial, no se identifican plantas de tratamiento, en las zonas residenciales periurbanas relevadas predominan las fosas sépticas y pozos de absorción sin ningún tipo de tratamiento, mientras que en las zonas más alejadas se evidencia la presencia de letrinas secas y húmedas.



Figura 1. Tipos de disposición de aguas residuales en subcuenca Guacerique

Fuente: Elaboración propia.

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

En cuanto a los materiales utilizados para la construcción de letrinas, se identifica el bloque o ladrillo como composición principal en las letrinas húmedas y las láminas de lata para las letrinas de tipo seco. Cabe resaltar que al ser estructuras de carácter privado, la naturaleza de su construcción está directamente ligada a la capacidad socioeconómica del propietario.

Ahora bien, dentro de la subcuenca, especialmente en la zona baja, hacia la periferia del Distrito Central, se encuentran algunas industrias, cuyo sistema de disposición de aguas negras es también privado e individual, generalmente consiste en un sistema interconectado y que dirige las descargas hacia una fosa séptica a la que se realiza mantenimiento periódico a través de las empresas de gestión mencionadas anteriormente.

En esta subcuenca se ubican las unidades militares, algunas cuentan con plantas anaeróbicas y anaeróbicas. Las cuales se describen en la siguiente tabla

Tabla 1. Plantas de tratamiento en unidades militares

Unidad militar	tratamiento
CALLFA	Planta tipo anaeróbico
Industria militar	Planta tipo anaeróbico
Academia militar	Planta tipo aeróbico
Hospital militar	Planta tipo aeróbico
Escuela técnica	Planta tipo aeróbico
Universidad de Defensa	Planta tipo anaeróbico
Comando de apoyo (C9)	Biodigestores
Policía militar	Acueducto municipal

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos del relevamiento.

A nivel estructural, se describe lo observado en las visitas técnicas:

- **Comando de apoyo logístico de fuerzas armadas (CALLFA):** 16 de abril 2024

En el recorrido se identifican dos plantas de tratamiento aeróbico inoperantes, al momento de la inspección, debido a la falta de mantenimiento y el estado en general de las instalaciones. La persona que atiende la visita manifiesta desconocer desde cuándo se encuentran inoperativas.

Se identifican filtraciones en las tuberías de transporte de aguas residuales, motivo por el cual existen derrames en distintos puntos del recorrido desde las instalaciones hasta las plantas. Sus descargas se realizan de forma directa al suelo, sin tratamiento.

No se reportan análisis de calidad de agua del efluente. A continuación, se adjuntan fotos de las instalaciones descritas.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS



Planta de tratamiento 1 y cañería de llegada hacia la planta



Planta de tratamiento 2 y cañería de transporte hacia la planta



Zona de descarga, aflora de vegetación

Figura 2. Instalaciones de saneamiento en el CALLFA

Fuente: Elaboración propia

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

- **Primer batallón de infantería:** 17 de abril 2024

El tratamiento de agua residual se realiza a través de dos fosas sépticas, que a su vez se conectan a sus respectivos pozos de absorción, los cuales descargan a una quebrada de invierno cercana (sin nombre). Durante el recorrido se identifica el mal estado de los colectores, presencia de olores y contaminación visual, se reporta la adición de cloro a la salida del sistema.

La persona que atiende la visita manifiesta que el mantenimiento de las estructuras se realiza con el personal de SANAA (ahora UMAPS) aunque no cuenta con registros que lo sustenten.



Fosas sépticas



Caja de inspección

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS



Zona de descarga, aflora de vegetación arbórea

Figura 3. Instalaciones de saneamiento en el Primer Batallón de Infantería

Fuente: Elaboración propia

- **Industria militar:** 16 de abril de 2024

Cuenta con una planta de tratamiento tipo aeróbica con aireadores, la capacidad no fue especificada, manifiestan que se enciende cuatro veces al día con una duración de una hora. La descarga del efluente se realiza en una quebrada de invierno sin nombre, con una adición previa de cloro granular (1 libra por descarga). En los momentos que la planta no está encendida, se produce el vertido directamente desde la fosa séptica auxiliar a la quebrada de invierno.

La purga de lodos se realiza una vez por semana y se dispone al aire libre sobre el suelo contiguo a la planta sin ningún tipo de tratamiento.



Planta de tratamiento



Panel de control de la planta

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS



Disposición de lodos en el suelo

Figura 4. Instalaciones de saneamiento en el Primer Batallón de Infantería

Fuente: Elaboración propia

- **Academia militar:** 16 de abril de 2024

Esta unidad cuenta con una planta, de tipo aeróbico, sin capacidad especificada. No se detectaron malos olores y la duración del ciclo del tratamiento es de dos horas.

La descarga de los efluentes se realiza hacia una quebrada de invierno, con previa adición de cloro granulado en una dosis de dos libras por semana, a manera de desinfección. No cuentan con información disponible de análisis de calidad y por último manifiestan que los lodos de la planta sufren un tratamiento con adición de cal para luego utilizarlos en actividades de vivero.



Estructura de tratamiento

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS



Cámara de contacto



Salida de la planta



Zona de descarga, cañería de transporte

Figura 5. Instalaciones de saneamiento en la academia militar

Fuente: Elaboración propia

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

- **Cuartel general del ejército: 16 de abril de 2024**

Esta unidad cuenta con un tratamiento a través de tres fosas sépticas, de las cuales solo dos se encuentran en operación con descarga directa al suelo; se identifican malos olores y mal estado de la infraestructura, con relación al mantenimiento se reporta la inexistencia de registros

También se evidencia un humedal, que se asocia con las descargas y filtraciones del sistema.



Figura 6. Instalaciones de saneamiento en el cuartel general

Fuente: Elaboración propia

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

- **Hospital militar:** 16 abril de 2024

Se reportan dos plantas (sin especificar capacidad), que funcionan, según la persona que atiende la visita, las 24 h del día. Durante el proceso previo a la descarga se añade cloro en forma de pastillas para desinfección. Manifiestan realizar análisis fisicoquímicos cada 15 días, no se detecta la presencia de malos olores.

Las descargas a la salida de la planta son hacia una quebrada de invierno, y los lodos generados son enviados a disposición final (relleno sanitario) en bolsas de color rojo.



Estructura de tratamiento (planta 1)



“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS



Estructura de tratamiento (planta 2)



Estructura de tratamiento (planta 2)

Figura 7. Instalaciones de saneamiento en el hospital militar

Fuente: Elaboración propia

- **Escuela técnica del ejército:** 16 de abril de 2024

El sistema de tratamiento de aguas residuales está compuesto por una planta cuya capacidad no fue especificada durante la inspección. No se detectó la presencia de malos olores en el área de la planta durante la visita, Según el encargado, la planta opera las 24 horas del día, pero en el momento de la inspección se encontraba apagada.

Se informó que las descargas de aguas residuales se dirigen hacia una quebrada de invierno. Antes de la descarga, se agrega cloro en forma de pastillas como medida de desinfección. Según el encargado de mantenimiento, cada 2 semanas se le agregan entre 20 y 30 pastillas de cloro. No se mencionó la forma de disposición final de los lodos generados por el tratamiento.

Se consultó sobre los análisis de calidad de agua realizados en el agua de entrada y salida de la planta durante la inspección. La respuesta fue que en ese momento no se contaba con esa información disponible.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

Dentro del área de la unidad también se encuentra otra planta de tratamiento de aguas residuales, la cual es de construcción reciente y fue diseñada para uso de los estudiantes de la Universidad de Defensa que asisten a clases en la escuela técnica. El mantenimiento de esta estructura es realizado por la Universidad de Defensa.



Planta de tratamiento- escuela técnica



Planta de Universidad de defensa en predio de la escuela técnica

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS



Cámara de inspección

Figura 8. Instalaciones de saneamiento en la escuela técnica

Fuente: Elaboración propia

- **Universidad de Defensa, Escuela de comando y Colegio de defensa Nacional: 17 de abril de 2024**

El sistema de tratamiento de aguas residuales consta de dos plantas tipo anaeróbicas ubicadas en unidades diferentes; la primera se ubica en la Escuela Técnica del Ejército (Figura 8) y la otra en las instalaciones del Comando de Apoyo al Manejo de Ecosistemas y Ambiente (C9). Ambas plantas reciben mantenimiento rutinario y durante esta visita no se detectó la presencia de malos olores.

Se determinó que antes de la descarga, se agrega cloro granulado cada 4 a 5 semanas como medida de desinfección. Según el encargado de mantenimiento, los lodos generados son enterrados en la periferia de las plantas. Se evidencia un lecho de infiltración sobre el cual se dispone el efluente de las plantas.

Durante la inspección, se consultó sobre los análisis de calidad de agua realizados en el agua de entrada y salida de la planta a lo que se indicó que no se contaba con la información.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS



Figura 9. Instalaciones de saneamiento en la Universidad de Defensa

Fuente: Elaboración propia

- **Comando de Apoyo al manejo de Ecosistemas y Ambiente:** 17 abril de 2024

Esta unidad cuenta con tres biodigestores, de reciente instalación. No se identificó la presencia de olores y reportan mantenimiento continuo cada 6 meses. Al solicitar los análisis de agua indican la no disponibilidad de la información.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS



Figura 10. Instalaciones de saneamiento en el Comando de apoyo al manejo de ecosistemas y ambiente

Fuente: Elaboración propia

- **Policía militar:** 18 abril de 2024

Se reporta la conexión al sistema de alcantarillado sanitario municipal. No se permite el registro fotográfico dentro de las instalaciones.

4.2. REDES DE ALCANTARILLADO

En las visitas de relevamiento no se identifican redes de alcantarillado, esto, en función de entrevistas realizadas a la comunidad y a la ratificación de la información por personal de la UMAPS. Tampoco se encuentran estaciones de bombeo.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

En cuanto a los colectores, se evidencia la existencia de un colector ubicado en la zona de Ciudad Mateo (Altos de las Tapias), que, según información proporcionada por la UMAPS (registrado en minuta C553_24320_V0), cuenta con 5,03 km de tubería instalada (correspondiente a un 66,53% de la longitud total) y 2,53 km que deben ser instalados o reconstruidos. Su material es de concreto y su diámetro es de 36”. Con esta información de base, se realiza una visita de inspección el día 11 de abril del 2024, en la cual se recorre el colector de aguas residuales hasta la llegada a la cola del embalse Los Laureles, y el registro fotográfico se presenta a continuación (Figura 11). La visita quedó registrada en la minuta C553_240408a12_V0.



Figura 11. Colector Ciudad Mateo

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del relevamiento.

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

Producto de esta visita, y de la información (o ausencia de la misma) relacionada con el colector, se resalta su año de construcción (década del 1990) y la ausencia de mantenimiento desde entonces. Adicionalmente, parte de la traza del colector se encuentra en zonas medias y altas de deslizamientos (Figura 12), que pudieron ocasionar un deterioro aún mayor debido al movimiento de suelos, que pueden causar fisuras en la estructura de concreto, derrumbes de tapadas, entre otros. Por estos motivos, se trata el tema en reuniones técnicas para considerar la posible rehabilitación del colector y se concluye que sería necesario adicionar estudios de calidad de los materiales instalados, tareas de limpieza, desobstrucción de las tuberías y acciones de video-inspección de los conductos instalados, con el objetivo de establecer si esa infraestructura, construida hace más de 30 años y que no ha sido puesta en servicio, conserva aún las capacidades necesarias para ser aprovechadas; estas tareas escapan del alcance de la presente consultoría, motivo por el cual, este colector no se toma en cuenta para la formulación de la red de alcantarillado a diseñar en el producto R1.05.

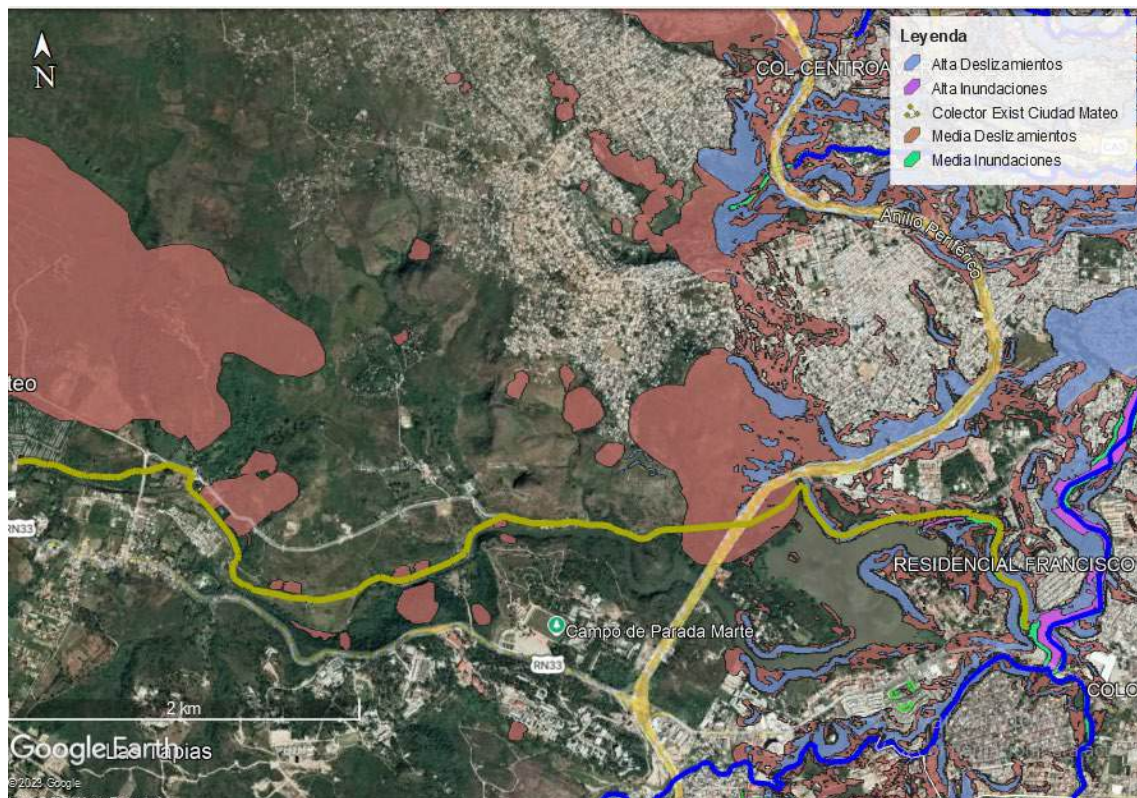


Figura 12. Traza de colector Ciudad Mateo y zonas de deslizamientos

4.3. PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

En cuanto a las estructuras residenciales, se evidencia desde el censo del 2001 hasta la actualidad que predominan las disposiciones en sistemas de letrina seca y húmeda, que vienen definidas especialmente por las condiciones socioeconómicas de la población y la ubicación geográfica, en una zona en la cual las viviendas son dispersas y no existen sistemas colectivos

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

tanto de suministro de agua potable como de disposición de aguas residuales. Se estima que las condiciones de estas estructuras se mantengan en tanto la población realice mantenimiento constante y periódico ya que al ser estructuras privadas no se cuenta con un sistema universalizado de mantenimiento municipal.

A nivel de las unidades militares, se observa que algunas de las estructuras están deterioradas ya que se encuentran al aire libre lo que implica la acción del viento, agua y agentes externos, se estima que, bajo un plan de mantenimiento y reparación con asesoramiento técnico, se preserven las estructuras para una correcta operación.

A nivel industrial, no fue posible el acceso a las instalaciones, sin embargo, se conoce que las estructuras corresponden a fosas sépticas sobre las que descargan los sistemas de desagües. Se estima de no tener un control que las estructuras se mantengan o al menos no se deterioren.

5. SUBCUENCA SAN JOSE DE RÍO GRANDE

5.1. ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO - SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual implica la presencia de zonas residenciales en su mayoría de tipo rural en las que predomina la presencia de letrinas secas y húmedas.



“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS



Figura 13. Letrinas identificadas en subcuenca S.J. de río Grande

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos del relevamiento.

No se identificaron actividades de tipo industrial ni institucional a lo largo de la subcuenca.

5.2. REDES DE ALCANTARILLADO

No se evidencian redes de alcantarillado en la subcuenca.

5.3. PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

En las visitas técnicas se identificó como únicas estructuras de saneamiento las letrinas secas y húmedas. Cabe resaltar que la subcuenca es principalmente rural y por lo tanto las condiciones socioeconómicas de la población que la ocupa no indica una proyección a la mejora de las condiciones a nivel estructural, al ser rural su dispersión es aún mayor por lo que no se consideran tampoco sistemas colectivos de saneamiento.

6. CONCLUSIÓN

En ambas subcuencas se identifican estructuras a nivel residencial de carácter privado tipo letrinas (secas y húmedas), cuyo nivel de conservación y mantenimiento dependen de la capacidad económica de los propietarios de las viviendas.

Con respecto a las industrias es necesario un accionar de control y seguimiento para evaluar la calidad de los vertidos industriales por parte de las instituciones gubernamentales para velar por el cumplimiento normativo.



“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL (STATUS QUO) Y PROYECCIÓN DE CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

Finalmente, a nivel institucional (unidades militares) se requiere de una evaluación técnica, diagnóstico y plan de mantenimiento a las estructuras existentes, así como planes de renovación para aquellas estructuras en mal estado o con defectos de operación que permitan principalmente una operación eficiente y una longevidad de la estructura.



ciudad de
**buen
corazón**



**PROYECTO PARA FORTALECER LOS SERVICIOS DE AGUA
POTABLE DE TEGUCIGALPA
P170469-CR. IDA-6460-HN**

**“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA
CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE
Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
REFERENCIA HN-AMDC-139447-CS-QCBS**

CONTRATO No.CF-006-IDA6460-HN-AMDC-2023

**R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE
SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS**

**REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE
RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS
RESIDUALES**

C553-GU2-MD-PT-DC-404

FECHA DE EMISIÓN: 21/10/2024

REVISIÓN: 02



“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
**R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE
DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES**

**PLANILLA – INFORME DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN DE REPORTE DE
DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE
AGUAS RESIDUALES**

FECHA DE LA FIRMA DE CONTRATO	26/01/2024
ORDEN DE INICIO	15/02/2024
FECHA DE ENTREGA	21/10/2024 REV 2
LOCALIDAD	SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
TAREAS DESARROLLADAS	CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE TRATAMIENTO POR TAMAÑO DE LA POBLACIÓN. PROPUESTA DE TRES TIPOS DE TRATAMIENTO PARA SANEAMIENTO DE AGUA, COMPARACIÓN.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. ALCANCE	5
3. OBJETIVO	6
4. SUBCUENCA GUACERIQUE	6
4.1. DIAGNÓSTICO - AGUAS RESIDUALES	6
4.2. DIAGNÓSTICO - SISTEMA DE ALCANTARILLADO	8
4.3. POBLACIÓN A SERVIR	8
5. SUBCUENCA S.J. DE RÍO GRANDE	9
5.1. DIAGNÓSTICO – AGUAS RESIDUALES	9
5.2. DIAGNÓSTICO - SISTEMA DE ALCANTARILLADO	10
5.3. POBLACIÓN A SERVIR	10
6. PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	11
7. REDES DE ALCANTARILLADO	12
8. TIPOS DE TRATAMIENTO PROPUESTO	13
8.1. MEJORAMIENTO DE LETRINA.....	13
8.2. HUMEDALES ARTIFICIALES.....	16
8.3. SISTEMAS LAGUNARES	21
8.4. PLANTA DE TRATAMIENTO.....	24
9. TRATAMIENTO SUGERIDO POR CASERÍO	25
9.1. SUBCUENCA GUACERIQUE.....	25
9.2. SUBCUENCA S.J DE RÍO GRANDE	28

**R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE
 DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES**
TABLAS

Tabla 1. Población al 2046 en la subcuenca Guacerique por aldea.....	8
Tabla 2. Población al 2046 en la subcuenca S.J de río Grande por aldea.....	11
Tabla 3. Tipo de tratamiento sugerido en función de la población equivalente.....	12
Tabla 4. Tipo de saneamiento propuesto por rango de población.....	13
Tabla 5. Áreas por zona en la Unidad básica sanitaria.....	14
Tabla 6. Recomendaciones de predios para la implantación de UBS.....	14
Tabla 7. Valores indicativos para el diseño de sistemas fitoterrestres (pantanosos artificiales).....	21
Tabla 8. Relación largo/ancho de las lagunas.....	23
Tabla 9. Cargas superficiales sugeridas por tipo de laguna.....	24
Tabla 10. Caseríos a implementar unidades básicas sanitarias (Subcuenca Guacerique).....	25
Tabla 11. Caseríos a implementar Humedal Artificial (Subcuenca Guacerique).....	26
Tabla 12. Caseríos a implementar Lagunas Facultativas (Subcuenca Guacerique).....	26
Tabla 13. Caseríos a implementar sistemas de tratamiento tipo planta (Subcuenca Guacerique).....	26
Tabla 14. Población del caso de estudio a analizar.....	27
Tabla 15. Caseríos a implementar unidades básicas sanitarias (Subcuenca S.J. de Río Grande).....	28
Tabla 16. Caseríos a implementar Humedal Artificial (Subcuenca S.J de Río Grande).....	28
Tabla 17. Caseríos a implementar Lagunas Facultativas (Subcuenca S.J de Río Grande).....	29

FIGURAS

Figura 1. Tipos de disposición de aguas residuales por comunidad en subcuenca Guacerique.....	7
Figura 2. Tipo de disposición de agua residual en la subcuenca Guacerique.....	7
Figura 3. Tipos de disposición de aguas residuales por comunidad en subcuenca S.J de río Grande.....	9
Figura 4. Tipo de disposición de agua residual en la subcuenca S.J de río Grande.....	10
Figura 5. Tipos de asentamientos.....	11
Figura 6. Esquema de unidad básica sanitaria.....	14
Figura 7. Perfil del sistema Básico Integral.....	15
Figura 8. Tuberías de interconexión en la UBS.....	16
Figura 9. Tipos de humedales artificiales.....	17
Figura 10. Potencial de remoción de contaminantes en humedales artificiales.....	17
Figura 11. Diagrama de funcionamiento humedales artificiales.....	18
Figura 12. Esquema de una cámara séptica.....	18
Figura 13. Componentes básicos de un humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal.....	20
Figura 14. Corte longitudinal de un Humedal (tipo carrizal).....	21
Figura 15. Esquema de las lagunas facultativas.....	22
Figura 16. Esquema de lagunas anaeróbicas.....	23
Figura 17. Área de Estudio y delimitación por caseríos.....	27

PLANOS

C553-GU2-PL-PT-DC-400	UNIDAD BÁSICA SANITARIA (0 A 250 HAB)
C553-GU2-PL-PT-DC-401	HUMEDALES (250 A 500 HAB)
C553-GU2-PL-PT-DC-402	LAGUNAS FACULTATIVAS (500 A 1000 HAB)

MAPAS

C553-GU2-MP-GE-DC-400	POBLACIÓN PROYECTADA AL 2046 POR CASERÍO
-----------------------	------------------------------------------

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de fortalecer el proceso de transferencia del sistema de agua y alcantarillado sanitario para la ciudad de Tegucigalpa, el Gobierno de Honduras, junto con la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) y el apoyo financiero del Banco Mundial (BM), han creado el Proyecto “Fortalecimiento de los Servicios de Agua Potable en Tegucigalpa”.

El Proyecto propuesto constituirá la primera fase de un programa a largo plazo para respaldar la implementación de la Ley Marco y la mejora de los servicios de AAS en la capital de la nación de una manera financiera y ambientalmente sostenible. Para este fin, apoyará el establecimiento de un nuevo proveedor de servicios municipal en Tegucigalpa, llamado Unidad Municipal de Agua Potable y Saneamiento del Distrito Central (UMAPS) y se enfocará en resolver problemas críticos en los sistemas de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AAS) de la ciudad.

En el desarrollo del proyecto se ejecuta la presente consultoría, que tiene como objeto evaluar a las subcuencas del río Guacerique y San José Río Grande a nivel de los distintos tipos de contaminación (por agentes químicos, biológicos y físicos), debido a que estas subcuencas drenan en los embalses principales que abastecen de agua a las plantas para su posterior tratamiento y distribución al Distrito Central.

Los resultados obtenidos indican que en la mayoría de las áreas de la subcuencas el saneamiento se realiza a través de sistemas tipo letrina en todas sus variantes, así como también la mayoría de la población es de tipo rural, con excepción de los distritos militares y centros urbanos más poblados en el conurbano del Distrito Central. Es por esto que se realiza un análisis por población y aglomeración (disperso o concentrado) para proponer el tipo de tratamiento más adecuado para cada tipo de comunidad.

Para ello también se realiza la clasificación por comunidad para el año 2046. Se identifica como rural disperso una población de 200 habitantes o menos sobre los cuales se propone un mejoramiento de las condiciones de las letrinas, pues se considera aislado para el establecimiento de redes, de 200 a 500 habitantes se proponen sistemas tipo humedal con fosa séptica, para las comunidades de 500 a 1000 habitantes se plantean los sistemas tipo Laguna Facultativa y para las comunidades de la cuenca que se consideran concentradas, se propone un sistema de tratamiento que recolecte las aguas residuales.

2. ALCANCE

El sistema a desarrollar es el especificado en los términos de referencia (TdR), correspondientes a la **“CONSULTORÍA ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE” DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS)**, la cual forma parte del Proyecto “Fortalecimiento de los Servicios de Agua Potable en Tegucigalpa”, Componente 2, Subcomponente 2.3: “Desarrollar herramientas para mejorar la gestión de las cuencas hidrográficas y la resiliencia climática”, específicamente lo relativo al “Apoyo en el diseño de una red de monitoreo de la calidad de las aguas en las subcuencas de Guacerique y San José de Río Grande”; éste se concretará con mayor detalle lo relativo a la mejora de la calidad de las aguas residuales y desechos sólidos.

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

Los trabajos de esta consultoría se dividen en tres (3) líneas o resultados: (i) el diseño de soluciones de mejora de la calidad del agua servida; (ii) diseño e implementación de una red de monitoreo de la calidad del agua; y (iii) proponer lineamientos para fortalecer la parte: legal, institucional y social en torno a la problemática de la calidad del agua.

3. OBJETIVO

El presente documento contiene el desarrollo de la **Actividad R1.03. Eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes en las subcuencas**, cuyo objetivo es realizar el balance de calidad del agua de cada estructura de saneamiento existente. Específicamente se presenta el reporte de diagnóstico y propuestas de recolección de las descargas de aguas residuales.

Se espera una descripción de la situación actual (status quo) y proyecciones de las condiciones de las estructuras a futuro según criterio de la firma Consultora. Los balances de calidad de agua para cada una de las estructuras serán discutidos y enriquecidos con la participación de cada una de las instituciones responsables.

4. SUBCUENCA GUACERIQUE

4.1. DIAGNÓSTICO - AGUAS RESIDUALES

En cuanto a disposición de aguas residuales, de las 10 aldeas identificadas, para el censo 2001, 4 de ellas contaban con una cobertura de red de menos del 10% (Mateo, San Matías, Las Tapias y Nueva Aldea), mientras que en el resto de municipalidades primaba la letrina simple o la inexistencia de sistemas de tratamiento. Esta información coincide con lo identificado en las visitas de campo, en las cuales se evidenció la predominancia (con excepción del Distrito Central) de los sistemas tipo letrina seca y húmeda.

En la visita técnica se relevaron 22 comunidades, en las cuales, 7 tienen como dominante el tipo de disposición en letrina simple (o seca) ubicadas sobre la cuenca media y alta del río, en otras 7 predomina la letrina lavable (o húmeda), las cuales se presentan más hacia la cuenca alta, 4 tienen únicamente fosa séptica, ubicadas sobre la cuenca media del cuerpo principal y 4 tienen un porcentaje igual entre letrinas seca y húmeda, también en las localidades en la cuenca media del río.

En general, en la subcuenca predomina la disposición a través de las letrinas secas o húmedas, representando un 79,6% del total, seguido de la fosa séptica y el aire libre. No se evidencia cobertura de redes de alcantarillado, que fue mencionada en el censo 2001.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

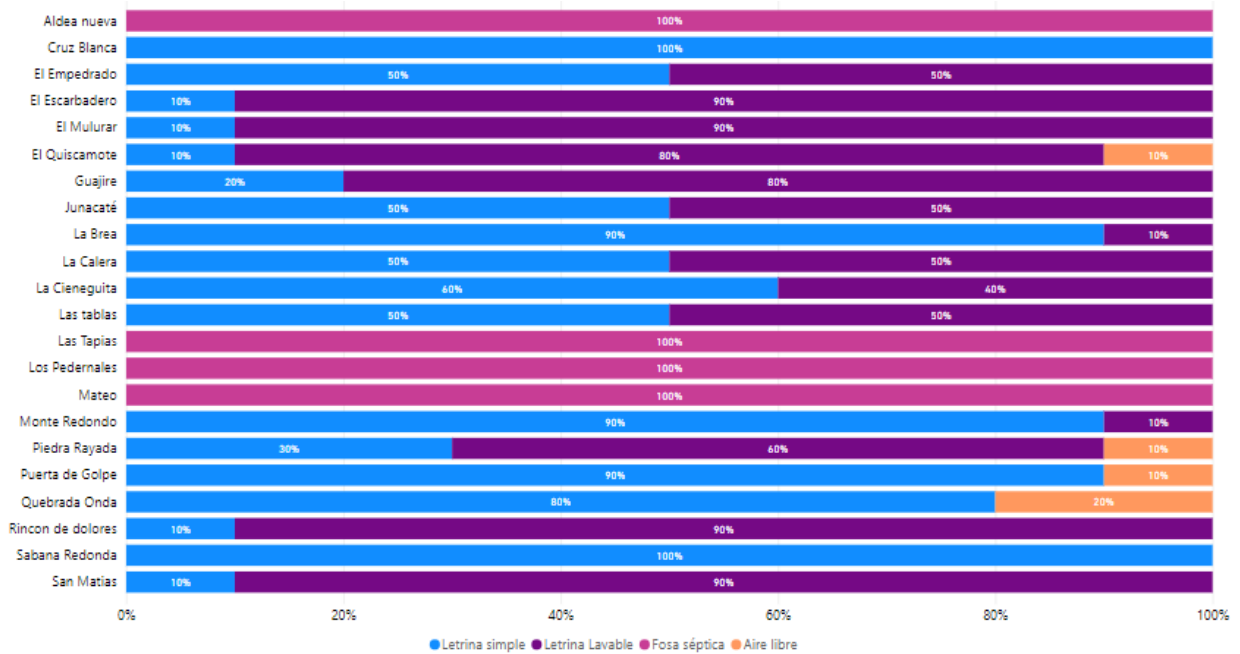


Figura 1. Tipos de disposición de aguas residuales por comunidad en subcuenca Guacerique
Fuente: Elaboración propia

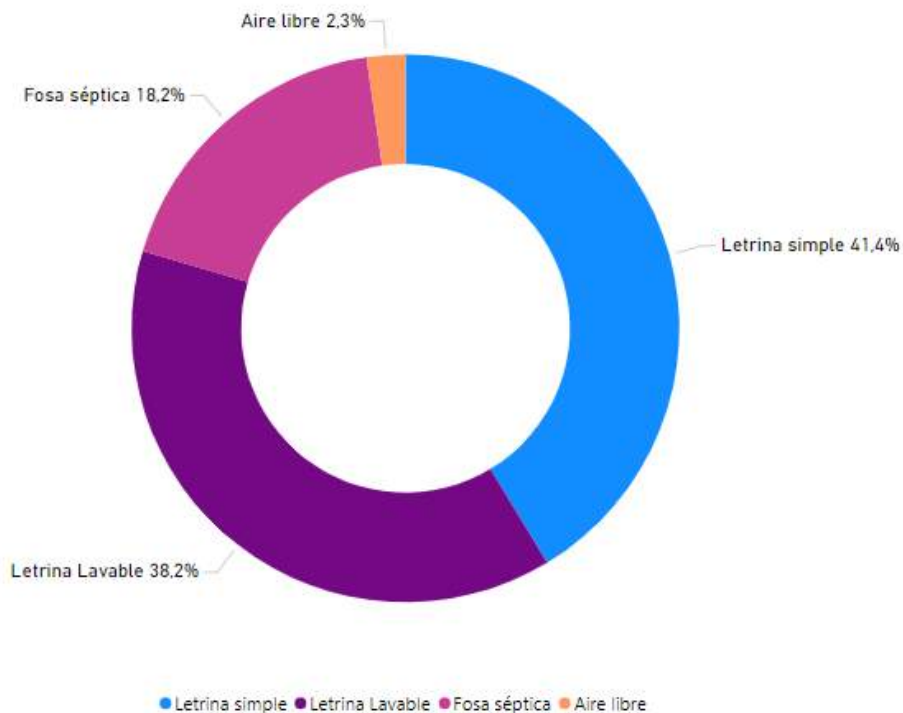


Figura 2. Tipo de disposición de agua residual en la subcuenca Guacerique
Fuente: Elaboración propia

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

Como se observó en los resultados del diagnóstico, los sistemas de disposición de aguas residuales son individuales, no se cuenta con vertimientos puntuales ya que todos implican la infiltración al suelo, por lo tanto, la afectación no se encuentra en lugares puntuales de vertido sino a lo largo de toda la cuenca.

4.2. DIAGNÓSTICO - SISTEMA DE ALCANTARILLADO

A nivel comunidades, en los relevamientos realizados por esta Consultoría y reportados oportunamente en el Primer Informe, no se identifican ni estructuras de saneamiento propiamente dichas, ni red de alcantarillado. Ambas subcuencas carecen de redes y plantas de tratamiento de aguas residuales motivo por cual el diagnóstico es imposible de realizar.

Esta última información fue ratificada por una nueva visita de relevamiento y por consulta a UMAPS a través del Ing. Mauricio Menjivar, especialista Senior en Agua y Saneamiento.

4.3. POBLACIÓN A SERVIR

Las poblaciones a servir parten de la información de la proyección de población para cada de las subcuencas, con la población por aldeas de los censos existentes se toma un porcentaje con respecto a la población total y este se aplica a la población proyectada, con el fin de discriminar por caserío la población al año 2046. Cabe resaltar que, existen aldeas que comparten áreas entre las dos subcuencas en estudio, por lo tanto, se contabiliza únicamente la población correspondiente a cada porción de la subcuenca. A continuación, se presenta la población por aldea y por subcuenca.

La población estimada para la subcuenca Guacerique asciende a 22.190 habitantes al año 2046, datos a los cuales se les aplica los porcentajes por aldea, y se obtienen los datos presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Población al 2046 en la subcuenca Guacerique por aldea

Nombre	Porcentaje de población por aldea (%)	Población por aldea al 2001 (hab)	Población por aldea al 2046 (hab)
Distrito Central	3.3	331	741
Hierbabuena	18.2	1802	4032
La Calera	7.4	731	1636
La Cuesta No.2	2.3	228	510
Las Tapias	12.8	1274	2851
Mateo	27.6	2738	6127
Nueva Aldea	9.7	964	2157
San Matías	13.7	1363	3050
Santa Cruz Arriba	4.9	485	1085
	100.00	9.916	22.190

La descripción de los métodos de proyección por municipio y subcuenca se presenta en la actividad R1.05.

5. SUBCUENCA S.J. DE RÍO GRANDE

5.1. DIAGNÓSTICO – AGUAS RESIDUALES

Para el año 2001, la disposición de aguas residuales en las 9 aldeas identificadas se distribuía entre letrina simple (38,9%), pozo séptico (18,2%) y excreta directa al suelo (39,2%), con algunos casos de disposición en el agua, descargando en el río (0,1%), esto confirmaba los escasos sistemas de tratamiento en la subcuenca, situación que al momento de las visitas técnicas es similar, considerando como únicos métodos de disposición la letrina seca y húmeda, a lo largo de toda la subcuenca.

En la visita técnica se relevaron 15 comunidades, en las cuales, 13 tienen como dominante el tipo de disposición en letrina simple (o seca) ubicadas sobre la cuenca media y alta del río, en 1 predomina la letrina lavable (o húmeda) y 1 tiene un porcentaje igual entre letrinas seca y húmeda, también en las localidades en la cuenca media del río.

A nivel subcuenca, se identifica una disposición por letrina seca en un 77% y en letrina húmeda de un 23%.

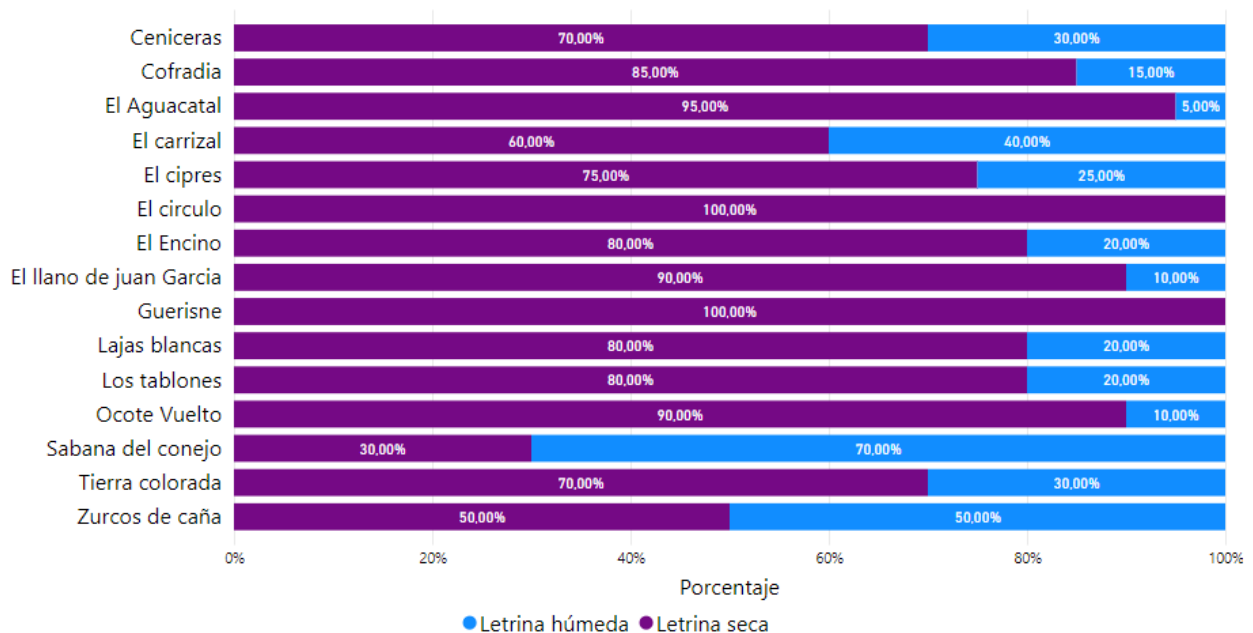


Figura 3. Tipos de disposición de aguas residuales por comunidad en subcuenca S.J de río Grande

Fuente: Elaboración propia

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

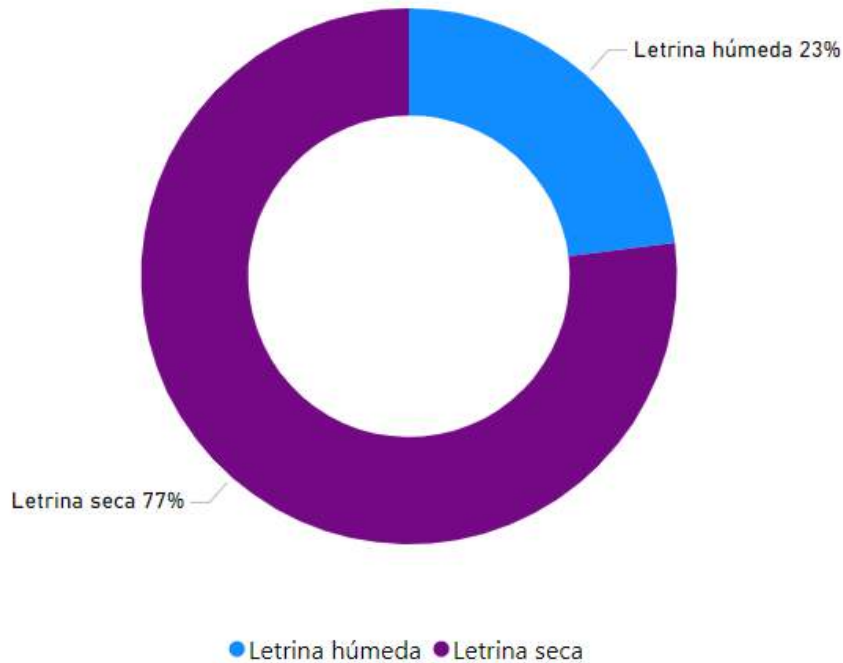


Figura 4. Tipo de disposición de agua residual en la subcuenca S.J de río Grande
Fuente: Elaboración propia

5.2. DIAGNÓSTICO - SISTEMA DE ALCANTARILLADO

A nivel comunidades, en los relevamientos realizados por esta Consultoría y reportados oportunamente en el Primer Informe, no se identifican ni estructuras de saneamiento propiamente dichas, ni red de alcantarillado. Ambas subcuencas carecen de redes y plantas de tratamiento de aguas residuales motivo por cual el diagnóstico es imposible de realizar.

5.3. POBLACIÓN A SERVIR

Para el año 2046, se estima que la subcuenca S.J.de río Grande tenga un total de 8.946 habitantes, los cuales se distribuirían a nivel aldea de la siguiente forma.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

Tabla 2. Población al 2046 en la subcuenca S.J de río Grande por aldea

Nombre	Población por aldea al 2001 (hab)	Proporción de población por aldea (%)	Población por aldea al 2046 (hab)
Aragua	79	1.9	171
Concepción de Río Grande	477	11.5	1032
El Aguacatal	869	21.0	1880
Guerisne	169	4.1	366
Hierbabuena	1018	24.6	2202
La Brea	434	9.4	939
La Calera	76	1.6	164
La Sábana	577	12.5	1248
Surcos de Caña	437	9.5	945
	4136	100.0	8946

La descripción de los métodos de proyección por municipio y subcuenca se presenta en la actividad R1.05.

6. PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales sin tratar en las zonas rurales y su disposición inadecuada traen consigo efectos directos adversos al ambiente tales como el incremento de los vectores dispersores de infecciones, alta contaminación de fuentes hídricas superficiales y del suelo, así como también en el subsuelo y aguas subterráneas, lo que implica un deterioro del ecosistema, disminución de la productividad del suelo y proliferación de enfermedades gastrointestinales. Esto, implica un deterioro de la salud de la población que a su vez trae consigo un incremento en gastos de salud, y de mitigación de efectos negativos en el medio ambiente. (DNP, 2020). Es por esto que se considera un aspecto de relevancia el saneamiento especialmente en las zonas rurales y rurales dispersas de la zona de estudio.

Como dato de entrada, debe considerarse la clasificación del Ente Regulador de Servicios de Agua Potable y Saneamiento (ERSAPS), que dentro del sector rural hace una diferenciación relacionada con la densidad de la población. (IRC, 2017). Esta clasifica a las poblaciones menores a 200 habitantes como rural disperso, mientras que entre 200 y 2000 habitantes como rural concentrado.

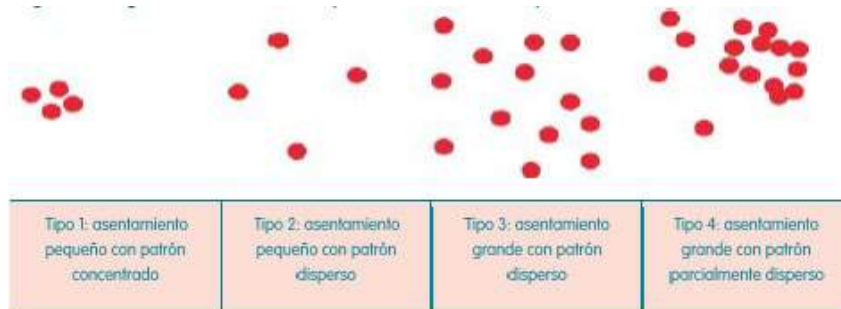


Figura 5. Tipos de asentamientos
(IRC, 2017)

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

Adicionalmente, se toma en consideración lo expuesto en las normas de diseño para alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial y tratamiento de aguas residuales, capítulo IV (Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales), 4.2. Preselección, se indican los criterios de población, espacio disponible, limitaciones económicas y eficiencia como los fundamentos para la elección del sistema de tratamiento, así como también indica la población equivalente adecuada por tipo de alternativa.

Tabla 3. Tipo de tratamiento sugerido en función de la población equivalente

Alternativa	Población equivalente							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	> 10000
Fosa séptica	+++	++	+					
Tanque Imhoff	+++	+++	++	+				
Zanja filtrante	+++	+++	+++	++	++	-		
Lecho filtrante	+++	+++	+++	++	++	-		
Filtro de arena	+++	+++	+++	++	+			
Lecho de turba	++	+++	+++	+++	+++	--	+	
Pozo filtrante	+++	+++	+++	++	++	-		
Filtro verde	+	++	+++	+++	+++	--	++	+
Lecho de juncos	+	++	+++	+++	+++	--	+	+
Filtración rápida	+	++	+++	+++	+++	--	+	+
Esc. Superficial	++	+++	+++	+++	++	-	+	+
Lag. aireada			+	++	---	---	+++	+++
Lag. Aerobia	+	+	++	+++	+++	---	++	++
Lag. Facultativa	+	++	+++	+++	+++	---	++	++
Lag. Anaerobia	++	++	+++	+++	+++	---	+++	++
Lag. Anaerobia modificada				++	++	---	+++	++
Lecho bacteriano	+	++	+++	+++	++	--	++	++
Biodisco			+	+	++	---	+++	+++
Aireación prolongada	++	++	+++	+++	+++	---	+++	++
Canal de oxidación				++	+++	---	+++	+++
Trat. Físico-químico		+	+	++	+++	---	+++	++

(+): poco, (++): medio, (+++): mucho.

Fuente: (SANAA, 2004)

7. REDES DE ALCANTARILLADO

En las zonas rurales, la recolección de las aguas residuales es un tema difícil de abordar, ya que son zonas de bajo poder adquisitivo, y además son dispersas entre sí, lo que implica que una instalación de un sistema de alcantarillado convencional requiera de una alta inversión, no solo en instalación de la infraestructura básica sino también en la operación y mantenimiento e implementación de los servicios higiénicos a nivel domiciliario. (OPS, 2009).

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) propone recomendaciones de tecnologías para zonas rurales, las cuales clasifican por la dispersión de la comunidad y su tamaño, tomando como dato 4,5 habitantes por vivienda, las cuales se describen a continuación:

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

- No se usa alcantarillado: Poblaciones menores a 100 familias o 450 personas, los sistemas de recolección deben ser sin uso de red de tuberías.
- Uso de pozos sépticos y percolador: Se aplica para centros poblados de 100 y 200 familias (450 a 900 personas)
- Alcantarillado con tanques sépticos o lagunas facultativas: Se recomienda para comunidades entre 200 a 400 familias (900 a 1800 personas)
- Lagunas facultativas o tanque imhoff: Se acepta alcantarillados de este tipo cuando las poblaciones superan las 400 familias (1800 personas)

Con estas sugerencias y considerando los tipos y cantidad de población en los municipios de ambas subcuencas, se proponen en el siguiente capítulo las alternativas de tratamiento típicas según cantidad de población.

8. TIPOS DE TRATAMIENTO PROPUESTO

Se realiza una evaluación geográfica de la cercanía entre las poblaciones para identificar si es posible una unión entre caseríos de pequeña magnitud (aquellos tipo 1 de la Figura 5), clasificando según la población y cercanía geográfica entre ellos. Considerando los rangos anteriormente presentados, se redefinen los tratamientos propuestos en relación a la cantidad de población.

Tabla 4. Tipo de saneamiento propuesto por rango de población

Población (hab)	Tipo de tratamiento propuesto
< 200	Mejoramiento de letrina – Unidad Básica Integral
201-500	Humedal artificial con fosa séptica
501-1000	Lagunas facultativas
1001<	Sistemas de tratamiento convencional

La clasificación se presenta de manera gráfica en el mapa C553-GU2-MP-GE-DC-400 para el año final del periodo de diseño. Cabe resaltar que aquellos caseríos que quieran unificarse para realizar el tratamiento conjunto de sus aguas residuales pudiesen hacerlo y desarrollar las opciones presentadas según su población acumulada.

8.1. MEJORAMIENTO DE LETRINA

Para aquellas poblaciones rurales dispersas, se propone la optimización de la letrina hacia una unidad básica sanitaria (UBS), la cual incluye ducha, sanitario, lavamanos y lavadero en un espacio de 4,9 m². Se estima que la unidad cuente con cajas de inspección, trampa de grasas, un filtro anaerobio de flujo ascendente y un campo de infiltración. A continuación, se presenta un esquema de las zonas y las áreas de cada una.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

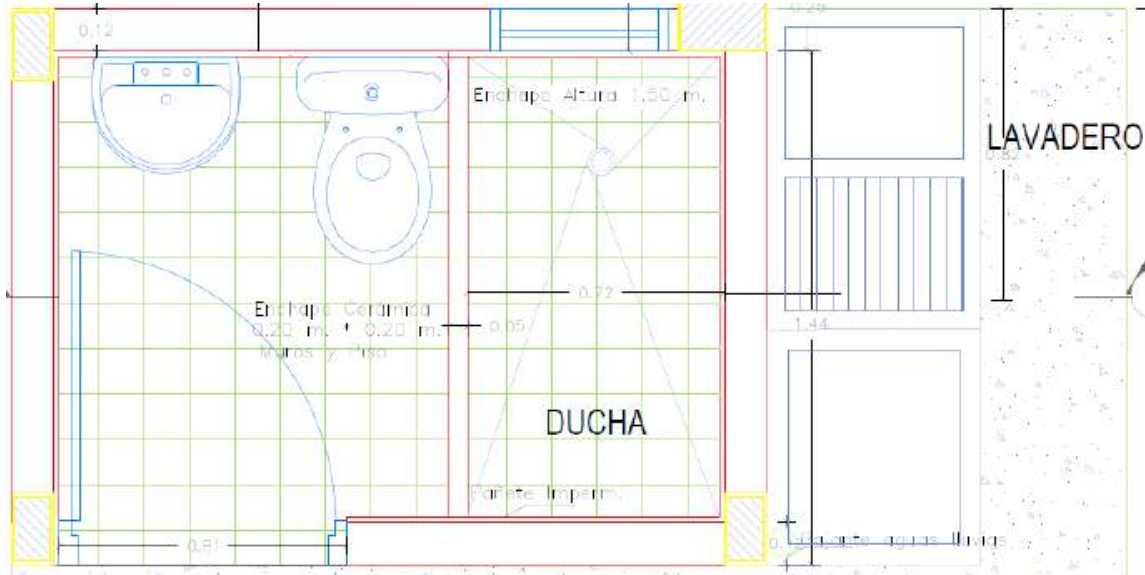


Figura 6. Esquema de unidad básica sanitaria

Fuente: (DNP, 2017)

Tabla 5. Áreas por zona en la Unidad básica sanitaria

Zona	Valor (m ²)
Ducha y Sanitario	2,5
Lavamanos y acceso	1,4
Lavadero y área de trabajo	1
Total	4,9

Fuente: (DNP, 2017)

Este tipo de sistemas están estrechamente relacionados con el sistema de abastecimiento de agua potable, ya que se requiere el acceso al agua para dotar la unidad básica. Sin embargo, el diseño permite la recolección de aguas lluvias en el tanque del lavadero.

Para su instalación se procura que el predio en el cual se construya tenga unas condiciones, tales como se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Recomendaciones de predios para la implantación de UBS.

Aspecto	Descripción	Recomendación
Condiciones del predio	Pendiente	0 a 2%
Población	Rango de habitantes	Hasta 8 por unidad
Suelo	Permeabilidad	Tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm de agua <12 min
	Nivel freático	1,5 m mínimo desde la superficie del terreno
Abastecimiento de agua	Oferta mínima del acueducto	45 L/hab-día

Fuente: (DNP, 2017)

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

En función de las recomendaciones de la bibliografía, y aplicando a las características propias de la zona, los suelos se caracterizan por tener un nivel freático de 7 a 8 m de profundidad en promedio y una textura predominante de tipo arenoso (Geotecnia y Pavimentos S.de R.L. de C.V., 2016). Esto indica, según el manual de saneamiento de la fundación Avina, suelos arenosos indicadores de buena permeabilidad, lo que facilita la infiltración de las aguas de salida del sistema. (CARE Internacional-Avina, 2012) Se estima 4,1 habitantes por vivienda en la zona rural del país (INE, 2022), mientras que para el departamento de Francisco Morazán, para el 2023 se toma 3,9 personas por hogar. (INE, 2023)

En cuanto a la UBS, se tienen algunas recomendaciones para su implantación, como la distancia a por lo menos a 15 m de pozos de suministro de agua para no provocar contaminación, 3 m de distancia a árboles y 30 m a cauces naturales de agua. (DNP, 2017).

A continuación, se presenta un perfil de conexión del sistema propuesto en sus distintas etapas.

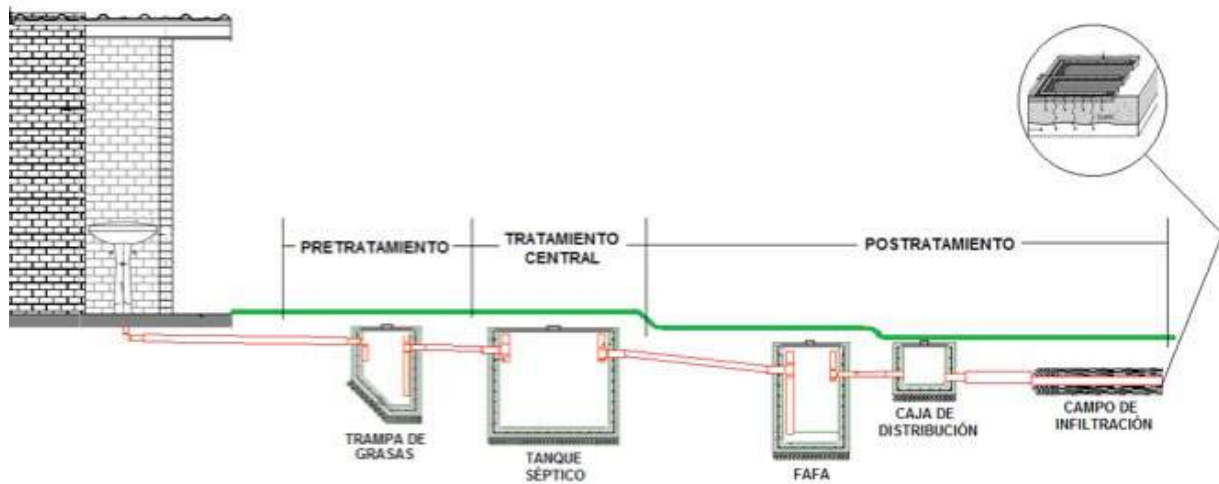


Figura 7. Perfil del sistema Básico Integral

Fuente: (DNP, 2017)

Ahora bien, en la UBS se realiza una conexión interna de tuberías PVC con diámetros de 2”, 3” y 4” cuya salida hacia la trampa de grasas y el pozo séptico se realiza a través de tuberías de 4”.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

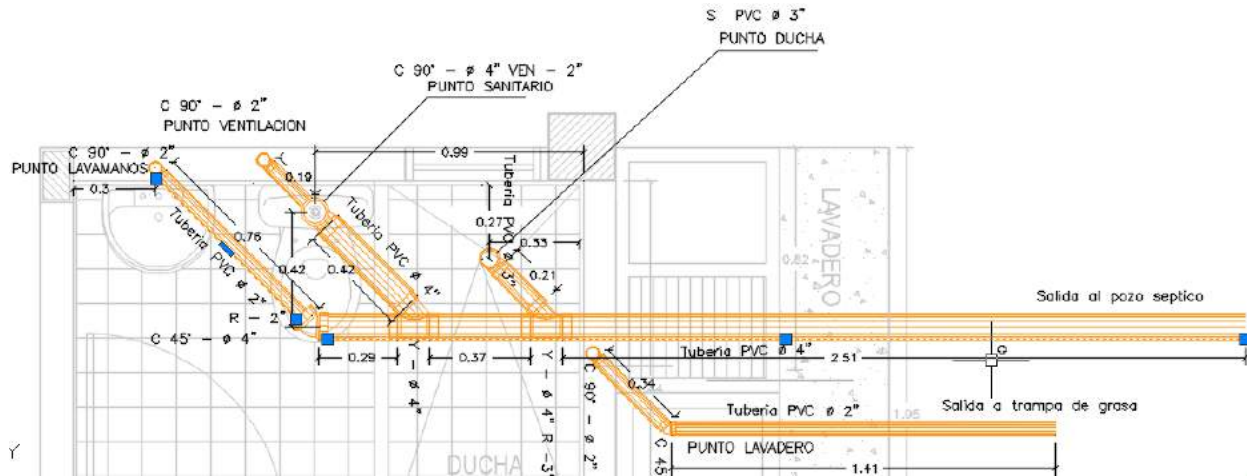


Figura 8. Tuberías de interconexión en la UBS

Fuente: (DNP, 2020)

El esquema de la UBS se presenta en el plano C553-GU2-PL-PT-DC-400.

8.2. HUMEDALES ARTIFICIALES

Se considera un método alternativo, que trae consigo menos costos y sofisticación en cuanto a operación y mantenimiento que los convencionales. Aunque dichos procesos requieren mayores extensiones de terreno en comparación con los de tipo intensivo, suelen ser igualmente eficaces en la eliminación de materia orgánica e incluso más efectivos en la remoción de elementos patógenos y nutrientes. Por otra parte, el consumo energético suele ser mínimo y su costo de mantenimiento muy bajo, requiriendo también personal menos especializado. (Universidad Mayor de San Simón, 2010).

Su funcionamiento intenta replicar el proceso de depuración de los humedales naturales, durante el cual se presentan fases de sedimentación, filtración, descomposición microbiológica y aprovechamiento de nutrientes por organismos vegetales. A nivel estructural, son estanques de baja profundidad, en donde el volumen es ocupado por un sustrato, que sirve de alimentación para organismos como bacterias, algas y plantas acuáticas. (Gomez Chavarro, 2021).

Existen diversos tipos de humedal, según el tipo y dirección de flujo (Figura 9)

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

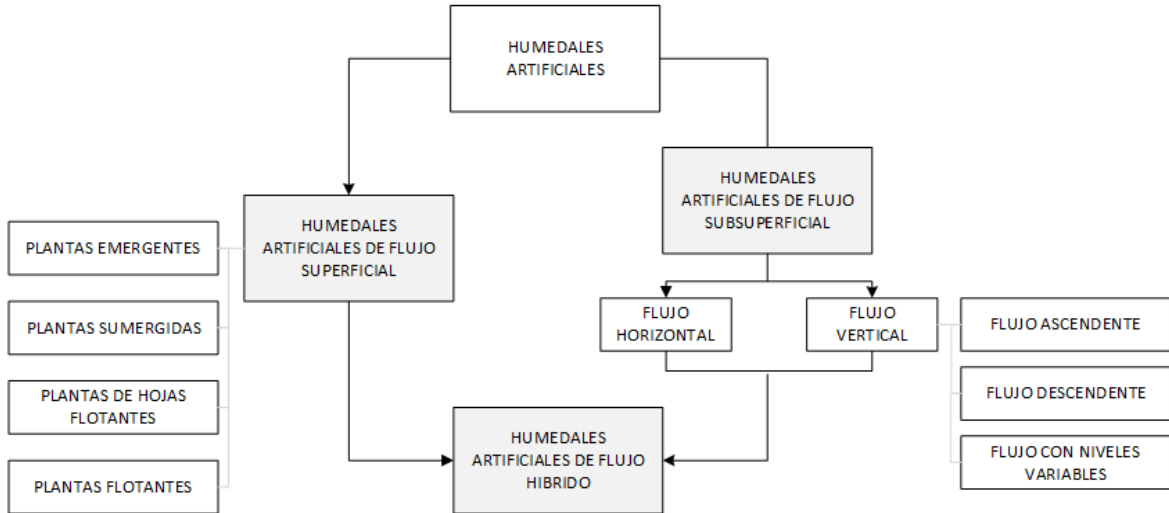


Figura 9. Tipos de humedales artificiales

Fuente: (Gomez Chavarro, 2021)

El tipo de humedal más utilizado es el tipo subsuperficial, de flujo horizontal, el cual consiste en una cama de tierra/arena y grava, recubierta con una membrana impermeable y plantada con macrófitas acuáticas. (CARE Internacional-Avina, 2012).

En la Figura 10 se presenta el potencial de remoción de contaminantes en tres categorías, A: alto, M: mediano y B: bajo, se evidencia que el humedal tipo subsuperficial tiene altas eficiencias en remoción de patógenos y materia orgánica, mientras que una baja remoción de metales y compuestos nitrogenados.

Tipo de Humedal	Clasificación	Costo relativo por area	Potencial de reducción de contaminantes							
			DBO ₅	SST	NH ₄ -N _T	NO _x -N	P _T	Metales	Patogenos	Organicos
Flujo superficial	Plantas emergentes	B	A	A	B	A	B	A	B	A
	Plantas flotantes	M	A	A	B	M	M	M	B	M
	Plantas sumergidas	B	M	A	A	M	A	A	B	A
Flujo subsuperficial	Flujo horizontal	A	A	A	A	A	B	A	B	A
	Flujo vertical	A	A	A	A	B	A	B	A	B

Figura 10. Potencial de remoción de contaminantes en humedales artificiales

Fuente: (Gomez Chavarro, 2021)

En cuanto a funcionamiento, los humedales están formados por 3 unidades de proceso claramente diferenciadas: pretratamiento, tratamiento primario y tratamiento secundario (los humedales propiamente). El pretratamiento y el tratamiento primario son tratamientos previos, y

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

tienen como objetivo eliminar o reducir la presencia de materiales que obturan y desgastan tuberías y canales, y que pueden colmatar los humedales. Si el líquido a tratar proviene de un sistema de recolección tradicional con arrastre de sólidos, se recomienda anteponer rejillas para la separación de aquellos de mayor volumen. Luego, se recomienda instalar una cámara séptica donde se produzca la decantación de los sólidos más pesados y la separación de las grasas, de forma que dichos elementos no obturen los vacíos en su paso por el humedal.



Figura 11. Diagrama de funcionamiento humedales artificiales

- Pretratamiento: Cámara de carga y desbaste

El líquido proveniente de la localidad se dirige hacia una cámara de carga inicial, en donde adquiere altura para que el proceso de tratamiento se realice a gravedad, posteriormente, ingresará a un canal de aproximación, en el cual se prevé un pretratamiento de desbaste fino consistente en rejillas de limpieza manual, de donde descarga el líquido en una cámara partidora que derivará el efluente a un sistema de cámaras sépticas.

- Tratamiento primario: Cámara séptica

La cámara séptica, es un tanque o reactor biológico, en donde se produce el escurrimiento horizontal y continuo del líquido cloacal. En esta unidad, se lleva a cabo un tratamiento primario, en el que se produce conjuntamente la separación de los sólidos livianos y sedimentables, y su descomposición en medio anaeróbico.

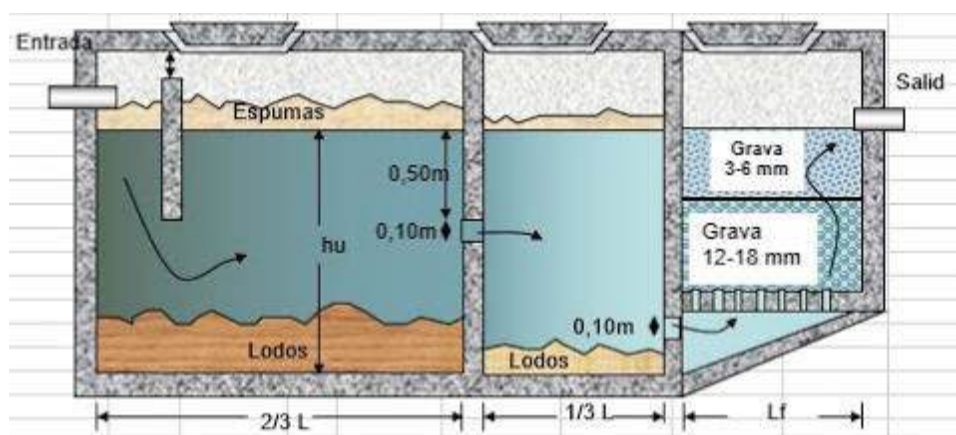


Figura 12. Esquema de una cámara séptica

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

- Tratamiento secundario: Humedal artificial

Este tipo de tecnología, también denominada “filtros fitoterrestres”, constituye un tratamiento eficiente y ambientalmente viable, para el tratamiento natural de líquidos cloacales domiciliarios de pequeñas localidades. Son filtros confinados de grava, arena y/o suelo, de escasa profundidad, plantados con juncos o plantas de bañados, entre cuyas especies se destacan: *thypia latifolia*, *scirpus*, *phragmites*, entre otras.¹

Representan una opción de bajo costo y mínimo mantenimiento, apto para el servicio a pequeñas poblaciones, alejadas de los núcleos urbanos, donde, además, se pueda disponer de tierras a bajo costo, y no se cuente con personal especializado.

Las características constructivas de estos sistemas comprenden: forma rectangular, una ligera pendiente en el fondo (entre 0,5% y 1%) para promover el movimiento semihorizontal del agua en el medio poroso desde la entrada hacia la salida. La profundidad del lecho se encuentra entre 0,45 m y 1 m. El agua residual no ingresa directamente al cuerpo principal, sino que existe una zona de amortiguación (medio filtrante) generalmente formada por grava de mayor tamaño.

En cuanto a estructura se compone de los siguientes elementos:

- Sistema de entrada y salida: Usualmente se utilizan tuberías con sistemas de regulación de acceso y salida, aunque para la evacuación del agua también se utilizan vertederos. El sistema de recogida consiste en un tubo de drenaje cribado, rodeado con grava de igual tamaño que la utilizada al inicio. El diámetro de la grava de ingreso y salida oscila entre 50 mm a 100 mm. (Gomez Chavarro, 2021).
- Membranas impermeabilizantes: Se emplean principalmente para evitar la percolación del agua residual y para evitar el acceso de agua proveniente del ascenso de los niveles freáticos. Suele utilizarse también arcilla compactada para aislar la estructura del suelo del terreno natural.
- Sustrato: El sustrato constituye el medio filtrante, suelen emplearse arenas gruesas, o gravas gruesas y finas de un solo diámetro (entre 3 mm a 32 mm), con el objeto de permitir una conductividad hidráulica adecuada. Las zonas de entrada y salida son de materiales con diámetros mayores para facilitar el reemplazo del material del sustrato en caso de presentarse obstrucciones.

¹ Metcalf & Eddy Inc., 1991; Ingallinella et al. (2001)

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

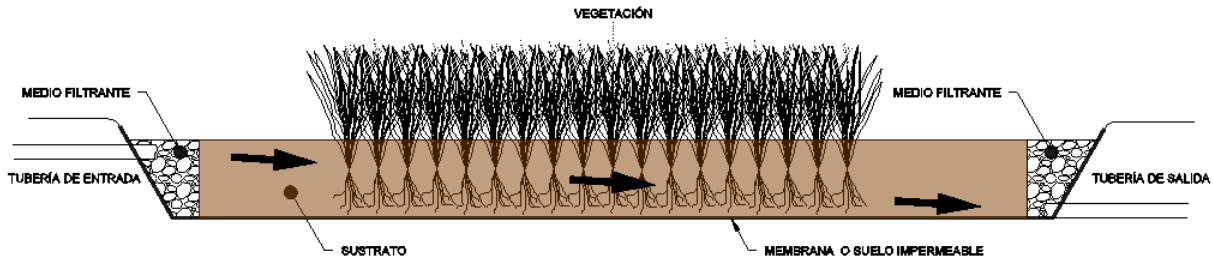


Figura 13. Componentes básicos de un humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal

Fuente: (Gomez Chavarro, 2021)

Es fundamental que el agua residual que ingresa al sistema se mantenga en un nivel inferior a la superficie (5-10 cm), lo cual se logra regulando el nivel del dispositivo de salida en función a este requerimiento.

De acuerdo con la bibliografía consultada, el proceso reduce sustancialmente la materia orgánica, (expresada como DBO_5) y las bacterias, sin embargo, según la disposición final de los líquidos tratados, puede ser necesaria una cloración final. Tienen, además, la capacidad de remover nitrógeno y fósforo, aunque en bajos porcentajes, por lo que el efluente resultante, al ser aún rico en nutrientes y con muy bajos contenidos de DBO_5 y bacterias, es apto para riego de plantaciones que no ingresen en la cadena alimentaria.

El proceso de depuración de los líquidos residuales es producido por las bacterias que se reproducen en los espacios intersticiales del filtro y en torno a la zona radicular y los rizomas de las plantas.² Aún en los filtros de mejor funcionamiento, cabe esperarse una DBO_5 residual de al menos 2 a 7 mg/L, mientras que los coliformes pueden ser reducidos en más del 98%.

Para este caso, se han propuesto los humedales Artificiales de Flujo Subsuperficial, donde las raíces de las plantas tienen doble finalidad, una es esponjar el terreno, abriendo vías de circulación del líquido, y la otra, conducir el oxígeno, de forma de facilitar el desarrollo de bacterias aeróbicas en el seno del filtro.

El efluente crudo, una vez ha pasado por el desbaste y la cámara séptica, ingresará al humedal a través de un caño perforado, que asegure su repartición homogénea a través de todo su ancho, embebido en un primer filtro de grava gruesa, evitando áreas de flujo estanco. Un dispositivo similar se deberá realizar para la salida del filtro de los líquidos tratados. La salida se hará por la parte superior, a un nivel que asegure la permanencia del flujo unos centímetros por debajo de la superficie.³

² Subsurface Flow Constructed Wetlands for WasteWater Treatment – A Technology Assessment – US EPA, Doc. N° EPA 832-R-93-008, Julio 1993.

³ Lara J. Depuración de Aguas Residuales Municipales con Humedales Artificiales. Instituto Catalán de Tecnología. 1999.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

En la Figura 14, se observa un esquema del funcionamiento de un filtro Fito-Terrestre.

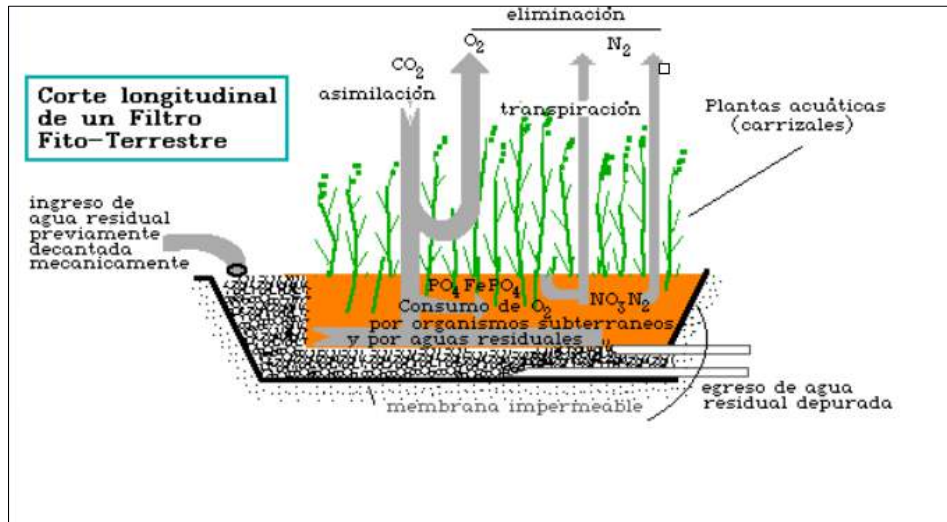


Figura 14. Corte longitudinal de un Humedal (tipo carrizal).

A nivel local, la norma de normas de diseño para alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial y tratamiento de aguas residuales indica para los humedales o sistemas fitoterrestres las condiciones de diseño presentadas en la Tabla 7.

Tabla 7. Valores indicativos para el diseño de sistemas fitoterrestres (pantanosos artificiales)

Parámetro de diseño	Unidades	Tipo de sistema	
		FWS	SFS
Tiempo de detención hidráulica	d	4 – 15	4 – 15
Profundidad del agua	m	0.1 – 0.60	0.3 – 0.75
Carga de DBO ₅	Kg/ha.d	< 67	< 67
Carga hidráulica	m ³ /m ² .d	0.014 – 0.046	0.014 – 0.046
Superficie específica	ha/(10 ³ m ³ /d)	7.1 – 2.15	7.1 – 2.15

Fuente: (SANAA, 2004)

El esquema tipo de los sistemas fitoterrestres se presenta en el plano C553-GU2-PL-PT-DC-401.

8.3. SISTEMAS LAGUNARES

En los sistemas lagunares su objetivo radica en almacenar el agua en lagunas durante un tiempo en el cual mejore su calidad por la actuación de los mecanismos de autodepuración del agua. Se

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

clasifican en función de la presencia de oxígeno en Aerobias, de maduración, facultativas y anaeróbicas.

- **Lagunas Aerobias:** Estas lagunas son de poca profundidad, que contienen bacterias y algas en suspensión, en las que persisten las condiciones aerobias en todo el perfil vertical. Según Metcalf, existen dos tipos básicos, en el primero, el objetivo es maximizar la producción de algas, y se asocia con profundidades entre 15 y 50 cm. El segundo tipo se concentra en maximizar la cantidad de oxígeno producido y sus profundidades están hasta 1.5 m. En estos tipos de laguna, se presenta una remoción de la DBO₅ alta, con eficiencias mayores al 95%. (Metcalf & Eddy, 1995). De acuerdo con las normas del SANAA, en el país se toma una profundidad de 0,30 a 0,45 m, se conocen como lagunas fotosintéticas y generalmente requiere de mezcla mecánica para impedir la formación de depósitos anaerobios y fomentar el contacto entre la biomasa y las algas. (SANAA, 2004)
- **Lagunas facultativas:** En estas lagunas la estabilización de las aguas se realiza a través de la acción de bacterias facultativas, anaeróbicas y aerobias. En la zona superficial o aeróbica, se realizan procesos por las bacterias aerobias y las algas, tal como en las lagunas aerobias, la zona intermedia o facultativa que es parcialmente aerobia y anaerobia en la que se genera la descomposición de los residuos orgánicos por las bacterias facultativas. Finalmente, en la zona inferior o anaerobia en la que se descomponen los sólidos acumulados por acción de las bacterias anaeróbicas.

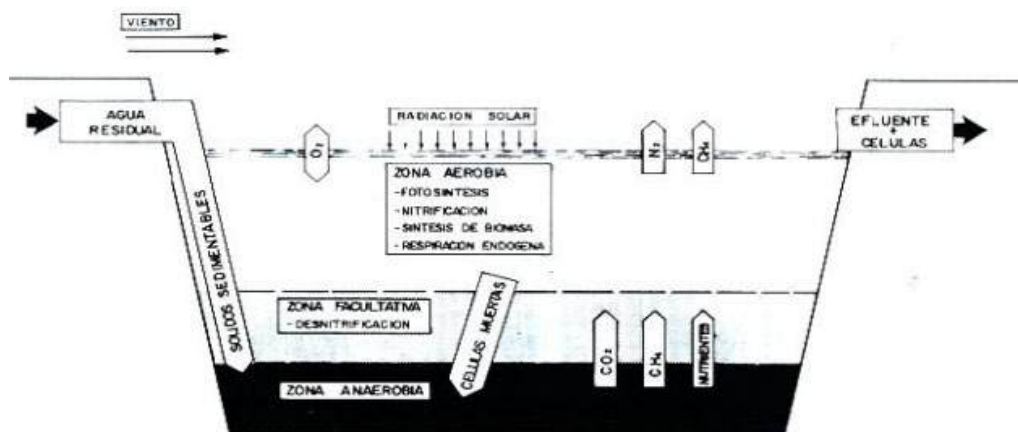


Figura 15. Esquema de las lagunas facultativas
Fuente: (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPCG))

- **Lagunas Anaeróbicas:** Este tipo de lagunas se usan para el tratamiento de agua residual con alto contenido orgánico y alta concentración de sólidos, suele ser más profundo que los otros tipos para conservar la energía y mantener las condiciones anaerobias. La remoción de DBO₅ tiene eficiencias mayores al 70%.

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

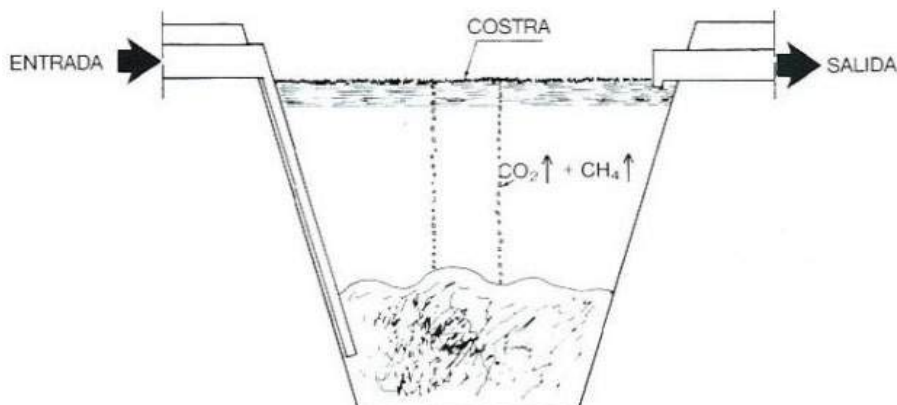


Figura 16. Esquema de lagunas anaeróbicas

Fuente: (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPCG))

En Honduras, se consideran como la primera unidad del sistema y se utilizan en casos donde la disponibilidad de terrenos es reducida. Como mínimo se aceptan dos (2) módulos en paralelo para permitir el mantenimiento sin interrumpir la operación.

- Lagunas de maduración: Se clasifican como de baja carga, los microorganismos que actúan son similares a la laguna aeróbica y su objetivo es mejorar la calidad de los efluentes secundarios a través de un periodo de retención hidráulica adicional en el cual se eliminan patógenos y DBO.

La norma nacional indica las siguientes consideraciones para el diseño de las lagunas:

Tabla 8. Relación largo/ancho de las lagunas

TIPO DE LAGUNA:	RELACION DE LARGO/ANCHO		
	PRIMARIA	SECUNDARIA	OTRAS
Aerobia	1 a 3	4	6
Facultativa	2 a 3	4	6
Anaerobia	1.5 a 2.5	3.5	-

Fuente: (SANAA, 2004)

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES
Tabla 9. Cargas superficiales sugeridas por tipo de laguna

TABLA	Carga Superficial (Kg DBO ₅ /ha x días)	Profundidad (m)
Como Lagunas primarias		
a) Aerobia	< 100	< 1.5
b) Facultativa	200 - 1000	1.3
c) Anaerobia	> 1500	> 2.5
Como Lagunas secundarias		
a) Aerobia	< 200	< 2
b) Facultativa	300 – 1200	1.5 – 3
c) Anaerobia	> 1800	> 2.5
Como Lagunas secundarias		
a) Aerobias	< 300	< 2
b) Facultativas	400 - 800	1.5 – 2.5

Fuente: (SANAA, 2004)

8.4. PLANTA DE TRATAMIENTO

Para poblaciones mayores a 1000 habitantes, se requiere un tratamiento de mayor complejidad, y por ende se realiza un planteamiento de alternativas. Para la evaluación de estas alternativas, se estudian aquellas que se ajusten a las características de la zona, es decir, población en su mayoría rural.

Para la evaluación de las alternativas de tratamiento de los líquidos cloacales de la localidad, se consideraron los siguientes factores:

- Naturaleza de los efluentes.
- Grado de tratamiento requerido.
- Facilidades de aplicación
- Costos
- Evolución

Para la evaluación del nivel de servicio se restablecerán las cargas hidráulica y orgánica aportadas al sistema, para cada período en análisis.

Serán evaluadas las características de la composición del líquido, a la entrada de la Planta, de los efluentes a disponer y sus volúmenes.

El grado de tratamiento requerido se definirá como resultante del análisis de las características del afluente a tratar y las condicionantes impuestas por el cuerpo receptor. Se evaluará su evolución para el período de diseño

Se estudiará para cada alternativa:

- Disponibilidad de áreas aptas para su implantación.

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

- Facilidades constructivas locales y regionales.
- Disponibilidad (actual y futura) de mano de obra especializada, apta tanto para la construcción como para la operación y mantenimiento del sistema.

Bajo las premisas arriba citadas, y tomando la necesidad de operación de la Planta de tratamiento de líquidos cloacales a proyectar, se estudiarán tres alternativas de tratamiento que serán objeto de la Actividad R1.05. Selección de alternativas de infraestructura y sistema de monitoreo tecnológico automatizado de la alternativa seleccionada.

9. TRATAMIENTO SUGERIDO POR CASERÍO

En función de los tratamientos propuestos, se clasifica la población de los caseríos en ambas subcuencas. Cabe resaltar que no es obligatoria la implementación de este tipo de sistemas por caserío, sino que, pueden establecerse relaciones interinstitucionales entre caseríos para realizar soluciones de saneamiento conjuntas es función de la población acumulada.

9.1. SUBCUENCA GUACERIQUE

Esta subcuenca posee mayor cantidad de población comparada con la subcuenca S.J. de río Grande, es por esto que dentro de esta subcuenca se encuentran las comunidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes. A continuación, se presentan los caseríos involucrados, por tipo de saneamiento propuesto (y su rango de población), establecidos en la Tabla 4.

Tabla 10. Caseríos a implementar unidades básicas sanitarias (Subcuenca Guacerique)

Caseríos	Habitantes 2046
Agua Escondida	43
Agua Zarca	91
El Aceituno	171
El Jicarito	192
Hacienda Guacerique	13
Hato de Los Corrales	22
La Lagunita No.1	182
La Sirena	28
Laguna del Panal	2
Las Anonas	9
Los Encinos	45
Los Robles	13
Montaña de Azacualpa	125
Mulular	162
Ocote Vuelto	115
Portillo del Monte Redondo	188
Recizapa	128
Tres Pasos	11
Upare	69
Uparito	24

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

Tabla 11. Caseríos a implementar Humedal Artificial (Subcuenca Guacerique)

Caseríos	Habitantes 2046
Cabos de Hacha	268
El Ciprés	448
El Macuelizo	236
El Portillo del Durazno	281
Guajire	251
Jocomico	413
Junacate	350
La Lagunita No.2	249
Laguna del Pedregal	212
Las Champas	216
Las Gradas	342
Los Pedernales	266
Palo Marcado	396
Potocolo	285
Quiscamote	439
Rincón de Dolores	448
Tierra Colorada	236

Tabla 12. Caseríos a implementar Lagunas Facultativas (Subcuenca Guacerique)

Caseríos	Habitantes 2046
El Empedrado	647
El Escarbadero	949
El Espinal	586
El Guayabal	716
El Llano	791
La Cieneguita	893
Los Achiotes	956
Puerta de Golpe	590
Residencia del Monte Real	573

Tabla 13. Caseríos a implementar sistemas de tratamiento tipo planta (Subcuenca Guacerique)

Caseríos	Habitantes 2046
La Calera	1200
Las Tapias	1765
Mateo	2214
Nueva Aldea	1272
San Matías	1021
Santa Cruz	1049

Dentro de esta subcuenca se encuentra un aglomerado de comunidades a las cuales, dada su cercanía geográfica y concentración de población, se decide hacer una propuesta de alternativas a modo caso de estudio, el cual se desarrollará en la actividad R1.05. Esto, como una propuesta de unificación de comunidades para realizar tratamiento conjunto.

“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES



Figura 17. Área de Estudio y delimitación por caseríos.

Fuente: Elaboración de estudio.

Tabla 14. Población del caso de estudio a analizar

Zona de estudio	Población 2046
Ciudad Mateo	399
El Aceituno	171
El Espinal	586
El Jicarito	192
Hato de los corrales	22
La Cieneguita	893
Las Anonas	9
Las Champas	216
Las Tapias	1765
Los Achiotes	956
Los Pedernales	266
Los Robles	13
Mateo	2214
Nueva Aldea	1272
Puerta de Golpe	590
Residencia del Monte Real	573
Total	10137

Dentro de esta aglomeración, se encuentran tres de las comunidades con población mayor a 1000 habitantes lo que favorece el tratamiento conjunto a un mayor número de personas, que corresponden a un 45,7% de los habitantes totales de la subcuenca al año 20 (2046). Su análisis y propuesta de alternativas de saneamiento se presentan en la actividad R1.05.

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES
9.2. SUBCUENCA S.J DE RÍO GRANDE

En esta subcuenca, no existen comunidades de gran tamaño (>1000 hab) y en su mayoría las soluciones se enfocan en las UBS (Unidad Básica Sanitaria) y los humedales, a continuación, se presentan las comunidades sugeridas por tipo de tratamiento.

Tabla 15. Caseríos a implementar unidades básicas sanitarias (Subcuenca S.J. de Río Grande)

Caseríos	Habitantes 2046
Barrio Arriba	33
Cruz Blanca	193
El Burrilar	24
El Carrizal	41
El Guachipilín	67
El Hato	13
El Naranjo	20
El Suyatal	46
El Suyate	123
El Tambor	13
El Trigo	154
El Zarzal	11
El Zarzilar	37
El Zopilote	15
Gualiqueme	17
Horconcitos	48
La Arada	58
La Arena	35
La Estacada	32
La Montañita	56
Lajas Blancas	156
Las Horquetas	19
Las Olominas	19
Los Chaguites No.1	30
Los Encinos	195
Los Rincones	117
Los Tablones	97
Monte Redondo	141
Plan del Portillo Blanco	20
Zacate Colorado	117

Tabla 16. Caseríos a implementar Humedal Artificial (Subcuenca S.J de Río Grande)

Caseríos	Habitantes 2046
El Cimarrón	234
El Rodeo	333
La Leona	269
Las Flores	201
La Cofradía	390

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS - REPORTE DE DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE RECOLECCIÓN DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

Llano de Juan García	314
Piedra Rayada	446
Las Olominas	262
Las Cenicerías	249
San Sebastián	247
Surcos de Caña	243

Tabla 17. Caseríos a implementar Lagunas Facultativas (Subcuenca S.J de Río Grande)

Caseríos	Habitantes 2046
Concepción de Río Grande	533
El Aguacatal	561
La Brea	894
Ocote Hueco	533
Las Tablas	602
La Sabana	673

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La clasificación de las poblaciones de ambas subcuencas se realiza en función de la densidad y cantidad de población, se recomienda la actualización del censo de la zona con el fin de identificar zonas pobladas que no han sido identificadas en censos previos.

Las recomendaciones de tratamiento que se realizan para comunidades con baja cantidad de población se realizan en función de los sistemas recomendados por la norma, que son de bajo costo, el consumo energético suele ser mínimo y su costo de mantenimiento muy bajo, requiriendo también personal menos especializado, con el fin de que pueda ser aplicado a zonas con bajo poder adquisitivo.

Se identifican zonas con población baja y dispersa, a las cuales se les recomienda un mejoramiento de letrina, que debe ser implementado como un programa municipal, en el cual se adecúen las condiciones de las letrinas existentes de manera individual, pues dado su ubicación geográfica y su distribución, no se recomienda la realización de redes de alcantarillado ni sistemas colectivos de tratamiento.

Por otro lado, existe la posibilidad de que los caseríos con cercanía geográfica y con población no dispersa, puedan juntar esfuerzos y realizar el tratamiento de sus aguas residuales a nivel colectivo ya sea a través de humedales o sistemas lagunares.

De acuerdo con la clasificación establecida, se presenta para cada caserío identificado, el tipo de tratamiento sugerido.

La comparación de alternativas de tratamiento para comunidades con mas cantidad y concentración de población se presenta en el producto R1.05



ciudad de
**buen
corazón**



**PROYECTO PARA FORTALECER LOS SERVICIOS DE AGUA
POTABLE DE TEGUCIGALPA
P170469-CR. IDA-6460-HN**

**“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA
CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE
Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
REFERENCIA HN-AMDC-139447-CS-QCBS**

CONTRATO No.CF-006-IDA6460-HN-AMDC-2023

**R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE
SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS**

MAPAS

FECHA DE EMISIÓN: 21/10/2024

REVISIÓN: 02





“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS

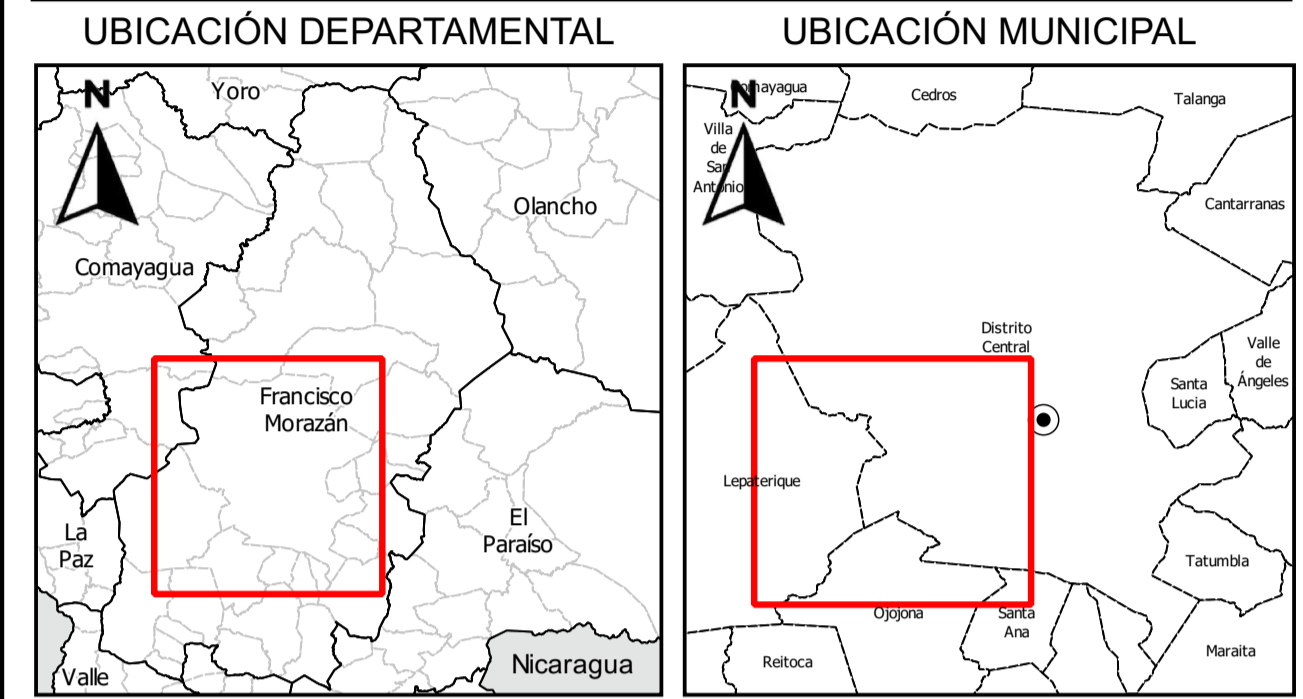
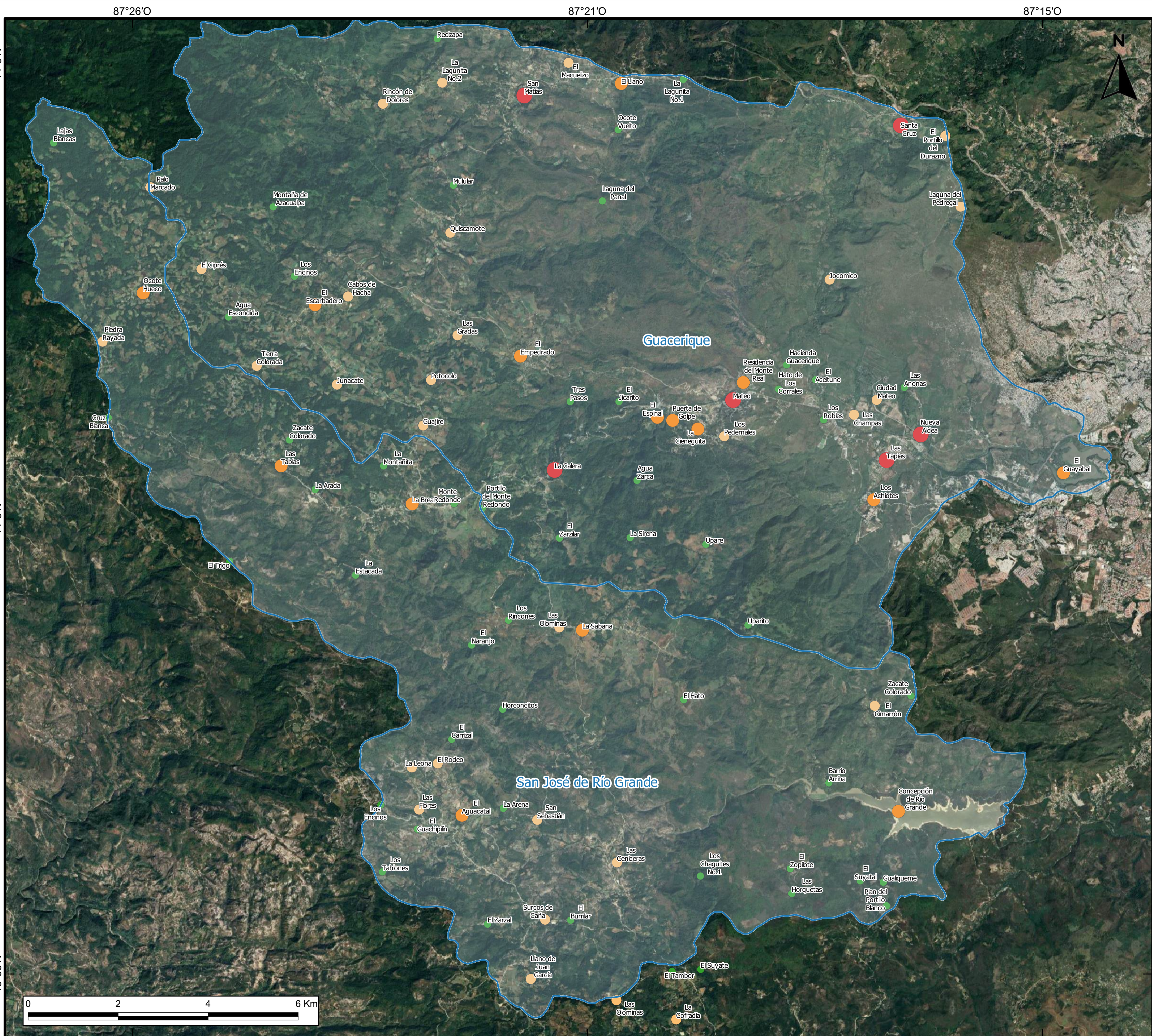
LISTADO DE MAPAS

C553-GU2-MP-GE-DC-400

POBLACIÓN PROYECTADA AL 2046 POR CASERÍO

C553-GU2-MD-GE-DC-401

ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO - UNIDADES MILITARES



REFERENCIAS

- Capital: Tegucigalpa
- Límites: Subcuencas declaradas en estudio

Población proyectada 2046 (Hab.)

- ≤ 200
- 201 - 500
- 501 - 1000
- ≥ 1001

CASERÍOS

Nº	Caserío	Municipio	Aldea	Población 2046
1	La Coladita	Ojozona	Guaterique	30
2	El Suyate	Ojozona	Guaterique	123
3	Laguna del Pedregal	Distrito Central	La Cuesta No.2	212
4	Las Tapias	Distrito Central	Las Tapias	1765
5	Los Encinos	Distrito Central	Nueva Aldea	218
6	Los Achotes	Distrito Central	Las Tapias	956
7	Los Robles	Distrito Central	Las Tapias	13
8	Hato de los Corrales	Distrito Central	Las Tapias	22
9	Uparito	Distrito Central	Mateo	31
10	Nueva Aldea	Distrito Central	Nueva Aldea	1272
11	El Acaculzo	Distrito Central	Nueva Aldea	171
12	Guacerique	Distrito Central	Nueva Aldea	13
13	Jocomico	Distrito Central	Nueva Aldea	413
14	El Portillo del Durazno	Distrito Central	La Cuesta No.2	261
15	Monte Rosendo	Distrito Central	La Calera	141
16	Portillo del Monte Redondo	Distrito Central	La Calera	188
17	El Naranjo	Distrito Central	La Sabana	20
18	Los Rincones	Distrito Central	La Sabana	117
19	El Empuñado	Distrito Central	Mateo	567
20	Montaña de Azacuapa	Distrito Central	San Mateo	125
21	Los Encinos	Lepetique	Heribabuena	45
22	Mulitar	Distrito Central	San Mateo	162
23	Quiscomote	Distrito Central	San Mateo	430
24	Agua Escondida	Lepetique	Heribabuena	43
25	Cruz Blanca	Lepetique	Heribabuena	193
26	Cocharán	Lepetique	Heribabuena	251
27	Junacate	Lepetique	Heribabuena	350
28	Lajas Blancas	Lepetique	Heribabuena	156
29	Las Gradadas	Lepetique	Heribabuena	342
30	Doble Huelco	Lepetique	Heribabuena	533
31	Palo Marcado	Lepetique	Heribabuena	396
32	Hueta Huelca	Lepetique	Heribabuena	446
33	El Clérigo	Lepetique	Heribabuena	448
34	Potocolo	Lepetique	Heribabuena	285
35	Tierra Colorada	Lepetique	Heribabuena	296
36	La Brea	Lepetique	Heribabuena	594
37	La Arada	Lepetique	La Brea	58
38	La Montaña	Lepetique	La Brea	56
39	Los Tablones	Lepetique	La Brea	602
40	El Escabadero	Lepetique	La Brea	59
41	El Aguacatal	Ojozona	El Aguacatal	561
42	El Carrizal	Ojozona	El Aguacatal	41
43	El Chagupín	Ojozona	El Aguacatal	67
44	El Rodeo	Ojozona	El Aguacatal	333
45	Heribabuena	Ojozona	Barrío de Caña	48
46	La Araya	Ojozona	El Aguacatal	35
47	Las Flores	Ojozona	El Aguacatal	269
48	Las Arenas	Ojozona	El Aguacatal	201
49	Los Tablones	Ojozona	El Aguacatal	97
50	Barrio de Juan García	Ojozona	Guaterique	314
51	El Zarzal	Ojozona	Guaterique	11
52	San Sebastián	Ojozona	Surcos de Caña	247
53	San Sebastián	Ojozona	Surcos de Caña	247
54	Concepción de Río Grande	Distrito Central	Concepción de Río Grande	33
55	Barrío Ambo	Distrito Central	Concepción de Río Grande	53
56	El Camaron	Distrito Central	Concepción de Río Grande	134
57	El Hato	Distrito Central	Concepción de Río Grande	23
58	Zacate Colorado	Distrito Central	Concepción de Río Grande	59
59	La Calera	Distrito Central	La Calera	1200
60	Puerta de Coque	Distrito Central	Mateo	590
61	La Sabana	Distrito Central	La Sabana	613
62	Los Olomitas	Distrito Central	La Sabana	292
63	Mateo	Distrito Central	Mateo	2214
64	Agua Zarca	Distrito Central	Mateo	31
65	Residencia del Monte Real	Distrito Central	Mateo	573
66	El Espinal	Distrito Central	Mateo	586
67	El Jacinto	Distrito Central	La Calera	192
68	Los Encinos	Distrito Central	Nueva Aldea	9
69	La Cieneguilla	Distrito Central	Mateo	893
70	La Sierra	Distrito Central	Mateo	28
71	Los Trillos	Distrito Central	La Calera	12
72	Los Pedernales	Distrito Central	Mateo	266
73	El Llano	Distrito Central	San Mateo	791
74	Ocote Hueco	Distrito Central	San Mateo	115
75	El Suyatal	Ojozona	Aragua	16
76	El Zopilote	Ojozona	Aragua	45
77	Quaqueme	Ojozona	Aragua	17
78	Las Horquetas	Ojozona	Aragua	19
79	Las Chaguitas No.1	Ojozona	Aragua	30
80	Plan del Portillo Blanco	Ojozona	Aragua	20
81	Surcos de Caña	Ojozona	Surcos de Caña	243
82	El Burrear	Ojozona	Surcos de Caña	24
83	Las Ceniceras	Ojozona	Surcos de Caña	249
84	El Guayabal	Ojozona	Distrito Central	716
85	La Lagunita No.2	Distrito Central	San Mateo	249
86	San Mateo	Distrito Central	San Mateo	1021
87	Santa Cruz	Distrito Central	La Cuesta No.2	1069
88	Francisco	Distrito Central	San Mateo	128
89	El Trigo	Lepetique	Heribabuena	154
90	Los Encinos	Ojozona	El Aguacatal	195
91	El Mucubito	Distrito Central	San Mateo	236
92	La Lagunita No.1	Distrito Central	Santa Cruz	162
93	El Tambor	Ojozona	Guaterique	183
94	Los Olomitas	Ojozona	Guaterique	262
95	Heribabuena (Ojozona)	Distrito Central	San Mateo	446
96	Heribabuena (Lepetique)	Distrito Central	Nueva Aldea	50
97	La Araya	Ojozona	Mateo	69
98	Tres Pasos	Distrito Central	La Calera	11
99	El Zarzal	Distrito Central	Sabana	31
100	Cobos de Hacha	Lepetique	Heribabuena	208
101	Laguna del Panal	Distrito Central	San Mateo	2
102	El Escabadero	Lepetique	Heribabuena	469
103	Ciudad Mateo	Distrito Central	Nueva Aldea	399

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS).

R1.03. Eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes en las subcuencas

Revisión: V2
 Descrip. cambio: Original
 Fecha: 21-10-2024
 Elaboró: L.A.Q.
 Revisó: N.P.
 Aprobó: Y.M.

Elaborado por: **HYTSA CONASH**

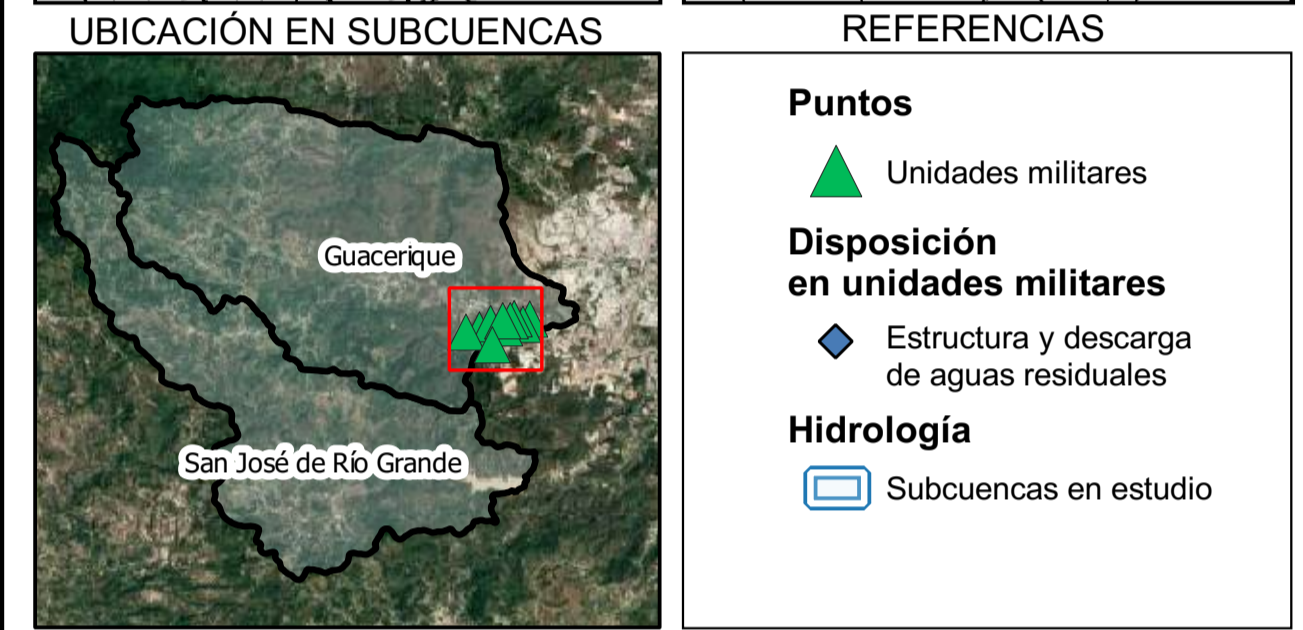
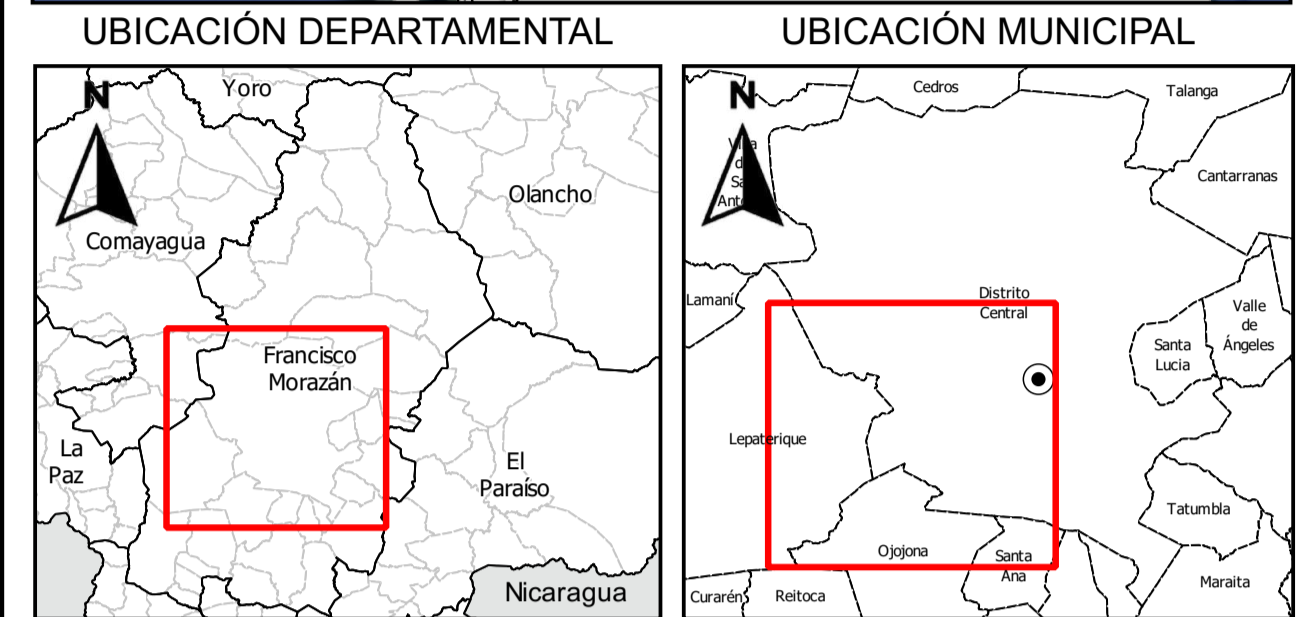
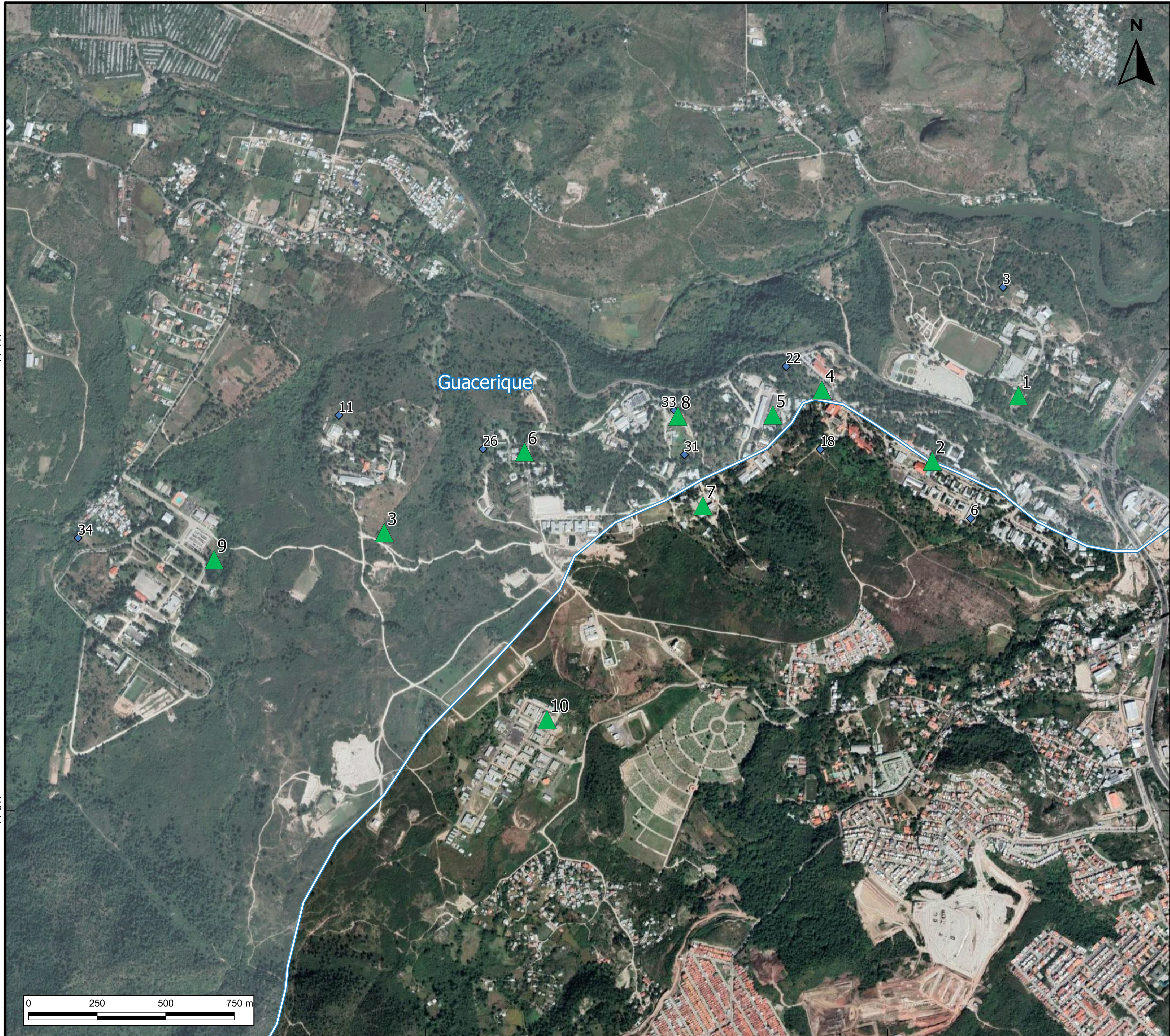
POBLACIÓN PROYECTADA AL 2046 POR CASERÍOS

Plano N°: **C553-GU2-PL-GE-DC-400** Revisión: **02**

Equipo Técnico de la Consultora:
 COORDINADOR: MSC. PABLO SERRA M. (HYTSA)
 ESP. HIDRAULICA: MSC. YURI MEDINA (HYTSA)
 ESP. INFRAESTRUCTURA: ING. RONALD AGUIERO (CONASH)

Escala: - Hoja: 1 de 1

Fuente: Información Geoespacial - COPECO, IGN(Honduras), SINAP, ICF y AMCD.
 Sistema de Coordenadas: WGS 84. Datum: WGS 84
 Proyección: Latitud-Longitud.



N° Unidad militar	Tratamiento	Longitud	Latitud
1 Escuela Técnica del Ejército	Planta tipo aeróbico	-87.258609	14.061634
2 Cuartel General del Ejército	-	-87.261515	14.059424
3 Industria militar	Planta tipo anaeróbico	-87.280012	14.05701
4 Hospital Militar	Planta tipo aeróbico	-87.265243	14.061829
5 Comando de apoyo logístico de las fuerzas armadas (CALLFA)	Planta tipo anaeróbico (inoperantes en la visita)	-87.266898	14.060983
6 Primer batallón de infantería	-	-87.275279	14.059734
7 Universidad de defensa, escuela de comando y colegio de defensa nacional	Planta tipo anaeróbico	-87.269256	14.057924
8 Comando de apoyo al manejo de ecosistemas y ambiente (C9)	Biodigestores	-87.270103	14.060943
9 Academia Militar	Planta tipo aeróbico	-87.285751	14.056103
10 Policía Militar	Alcantarillado municipal	-87.274518	14.050702

N°	Tratamiento	Unidad militar	Longitud	Latitud
3	Planta de tratamiento de aguas residuales	Escuela Técnica del Ejército	-87.25913	14.06529
6	Descarga de área de lavandería	Cuartel General del Ejército	-87.26022	14.05749
11	Planta de tratamiento de aguas residuales	Industria Militar	-87.28154	14.06097
18	Planta de tratamiento de aguas residuales	Hospital Militar	-87.2653	14.05982
22	Planta de tratamiento de aguas residuales	Comando de Apoyo Logístico de las Fuerzas Armadas (CALFFA)	-87.26645	14.06262
26	Fosa séptica	Primer batallón de infantería	-87.27668	14.05983
31	Planta de tratamiento de aguas residuales	Universidad de Defensa, Escuela de Comando y Colegio de defensa Nacional	-87.26988	14.05964
33	Biodigestores	Comando de Apoyo al Manejo de Ecosistemas y Ambiente	-87.27022	14.06114
34	Planta de tratamiento de aguas residuales	Academia Militar	-87.29034	14.05683

NOTAS
 Los datos de población fueron suministrados por los responsables de brindar la información de cada institución, durante las visitas técnicas realizadas en el mes de abril del año 2024.

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENTAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS).

R1.01. Impacto de las intervenciones antropogénicas

Revisión: V2 | Descripción: Original | Fecha: 21-10-2024 | Elaborado por: **HYTSA CONASH**
 Elaboró: L.A.Q. | Revisó: N.P. | Aprobó: Y.M.

ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO UNIDADES MILITARES
 Equipo Técnico de la Consultora: COORDINADOR: MSc. PABLO SERRA M. (HYTSA) | ESP. HIDRÁULICA: MSc. YURI MEDINA (HYTSA) | ESP. INFRAESTRUCTURA: ING. RONALD AGUIERO (CONASH)
 Plano N°: **C553-GU2-MD-GE-DC-401** | Revisión: **02**
 Escala: - | Hoja: 1 de 1



ciudad de
**buen
corazón**



**PROYECTO PARA FORTALECER LOS SERVICIOS DE AGUA
POTABLE DE TEGUCIGALPA
P170469-CR. IDA-6460-HN**

**“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA
CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE
Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”
DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS
REFERENCIA HN-AMDC-139447-CS-QCBS**

CONTRATO No.CF-006-IDA6460-HN-AMDC-2023

**R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE
SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS**

PLANOS

FECHA DE EMISIÓN: 21/10/2024

REVISIÓN: 02





ciudad de
**buen
corazón**



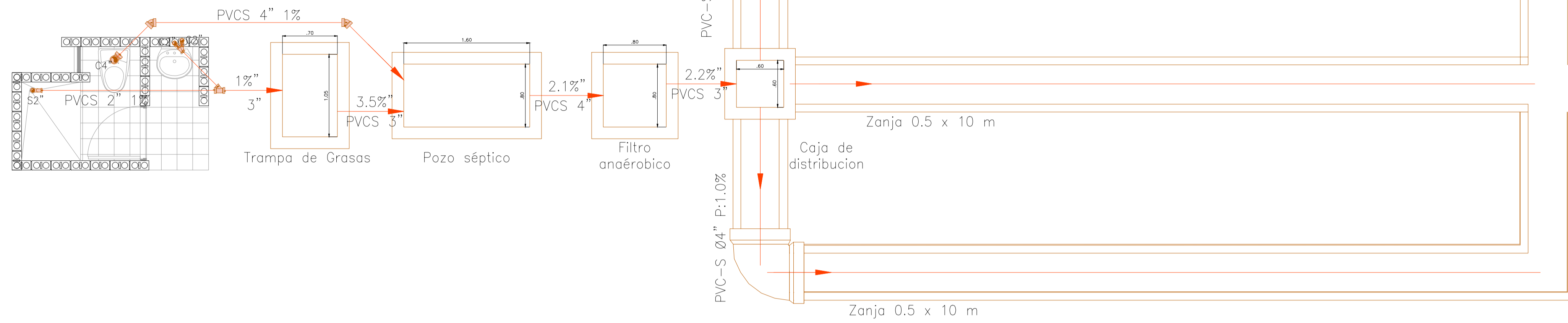
“ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE”

R1.03. EFICIENCIA EN LAS ESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO EXISTENTES EN LAS SUBCUENCAS

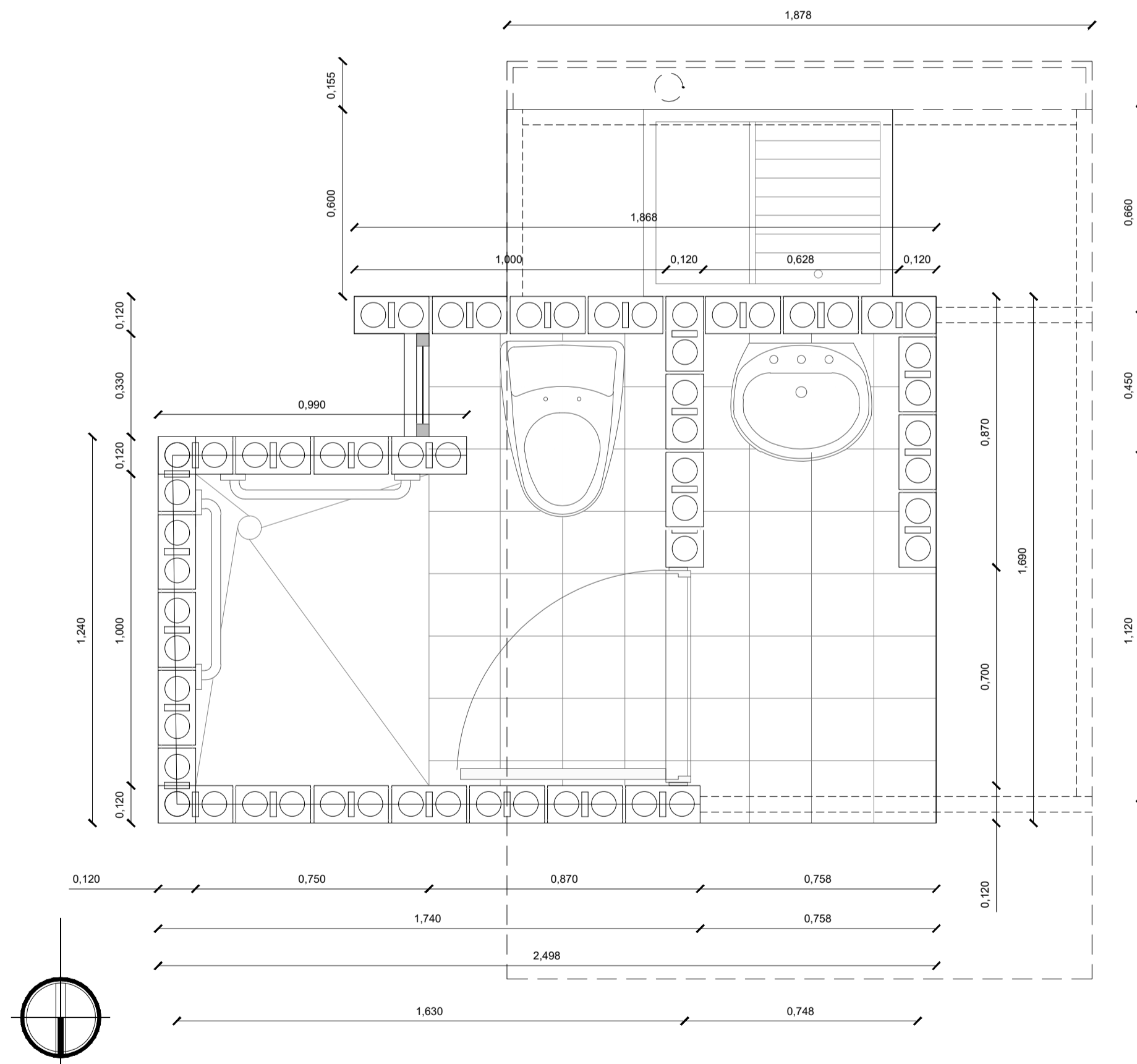
LISTADO DE PLANOS

C553-GU2-PL-PT-DC-400	UNIDAD BÁSICA SANITARIA (0 A 250 HAB)
C553-GU2-PL-PT-DC-401	HUMEDALES (250 A 500 HAB)
C553-GU2-PL-PT-DC-402	LAGUNAS FACULTATIVAS (500 A 1000 HAB)

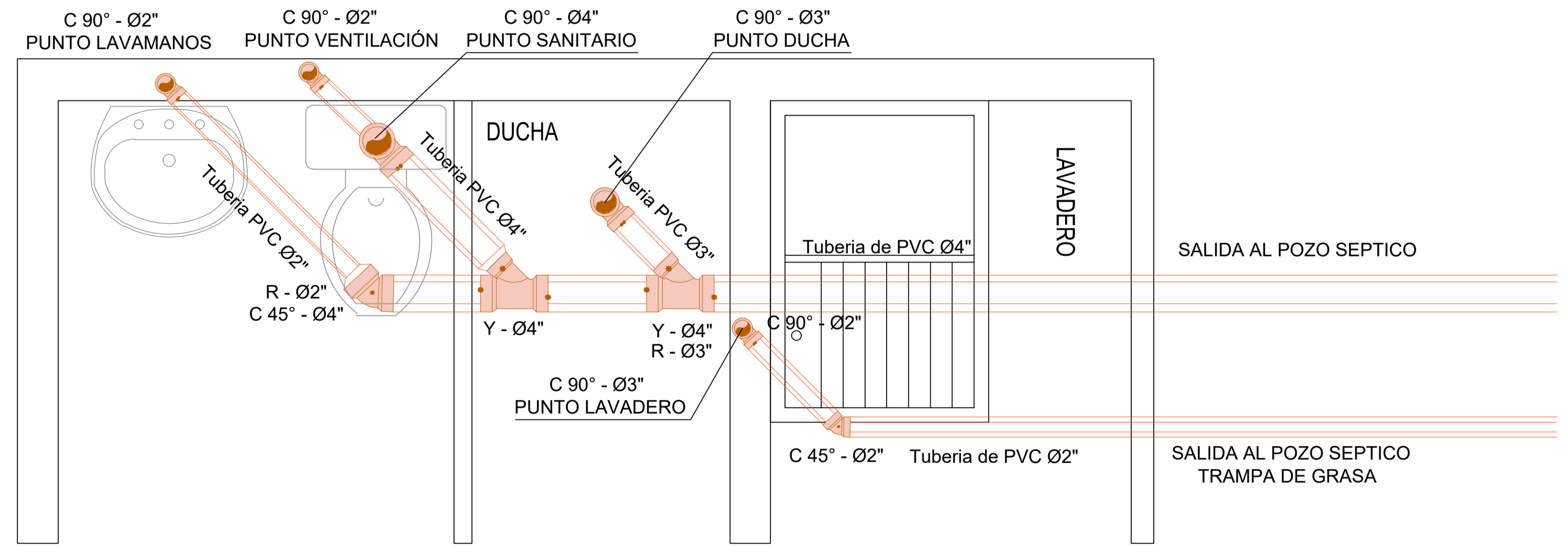
SALIDA DE UBS A INFILTRACIÓN DE SUELO



PLANTA TIPO DE UNIDAD BÁSICA SANITARIA



CONEXIONES INTERNAS UNIDAD BÁSICA SANITARIA



ATENCIÓN SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTÁ EN ESCALA

Rev	Descripción	Revisor	Emisor	Fecha	Presentación

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS)

R1.03. Eficiencia en las estructuras de saneamiento existente en las subcuencas



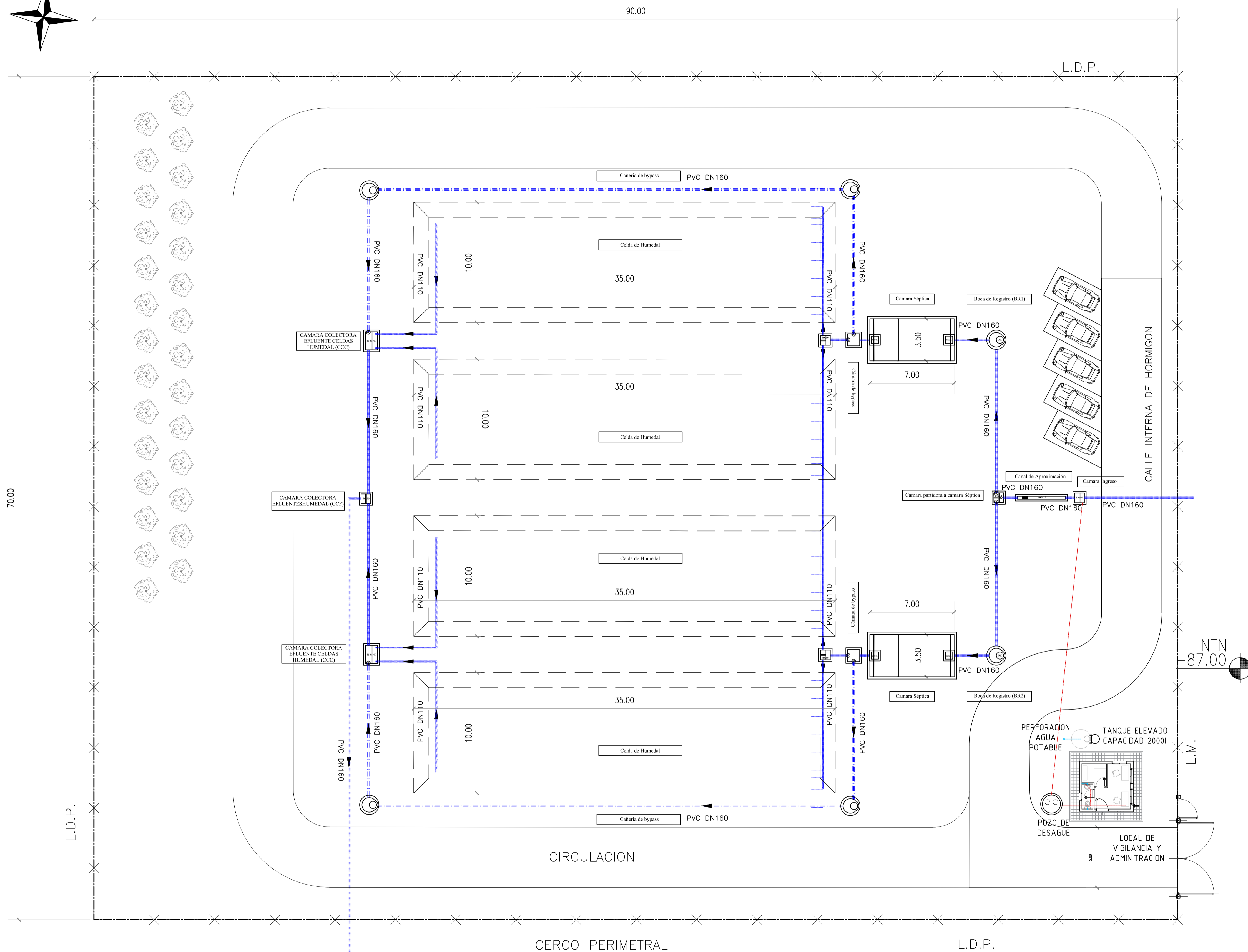
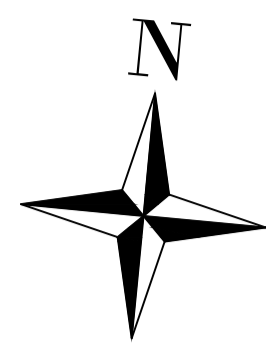
Revisión	00	01	02	Elaborado por:
Descripción cambio:	Original	Observaciones	Observaciones	
Fecha:	03-09-2024	04-10-2024	21-10-2024	
Elaboró:	G.P.	G.P.	G.P.	
Revisó:	N.P.	N.P.	N.P.	
Aprobó:	Y.M.	Y.M.	Y.M.	

UNIDAD BÁSICA SANITARIA (0 A 250 HABITANTES)

EQUIPO TÉCNICO DE LA CONSULTORA:
 COORDINADOR: MSc. PABLO SERRA M. (HYTSA)
 ESP. HIDRAULICA: MSc. YURI MEDINA (HYTSA)
 ESP. INFRAESTRUCTURA: ING. RONALD AGÜERO (CONASH)

Archivo de Origen

Plano N°:	Revisión
C553-GU2-PL-PT-DC-400	02
Escala: S/E	Hoja: 1 de 1



REFERENCIAS

- LINEA LIQUIDA
- - - LINEA BY PASS
- RED DESAGUES
- RED AGUA POTABLE

ATENCIÓN SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTÁ EN ESCALA

Rev	Descripción	Revisor	Emisor	Fecha	Presentación

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS)

R1.03. Eficiencia en las estructuras de saneamiento existentes en las subcuencas



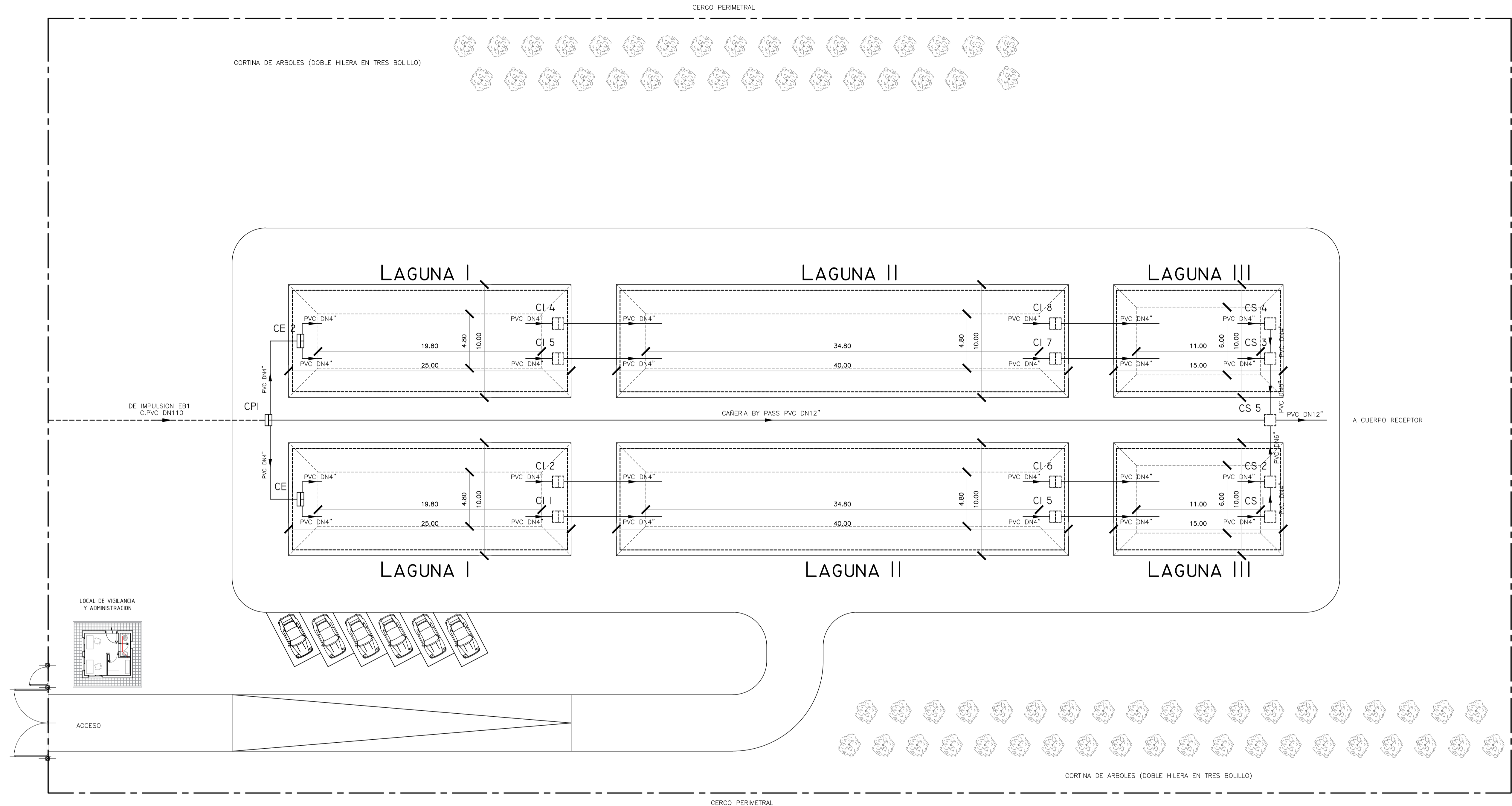
Revisión:	00	01	02	Elaborado por:
Descripción:	Original	Observaciones	Observaciones	
Fecha:	03-09-2024	04-10-2024	21-10-2024	
Elaboró:	G.P.	G.P.	G.P.	
Revisó:	N.P.	N.P.	N.P.	
Aprobó:	Y.M.	Y.M.	Y.M.	

HUMEDALES (250 A 500 HABITANTES)

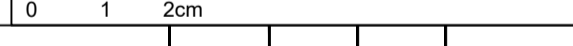
EQUIPO TÉCNICO DE LA CONSULTORA:
 COORDINADOR: MSc. PABLO SERRA M. (HYTSA)
 ESP. HIDRÁULICA: MSc. YURI MEDINA (HYTSA)
 ESP. INFRAESTRUCTURA: ING. RONALD AGÜERO (CONASH)

Archivo de Origen:
 Plano N°: C553-GU2-PL-PT-DC-401
 Revisión: 02
 Escala: S/E Hoja: 1 de 1

500 HABITANTES



ATENCIÓN SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTÁ EN ESCALA



Rev	Descripción	Revisor	Emisor	Fecha	Presentación

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS)

R1.03. Eficiencia en las estructuras de saneamiento existente en las subcuencas

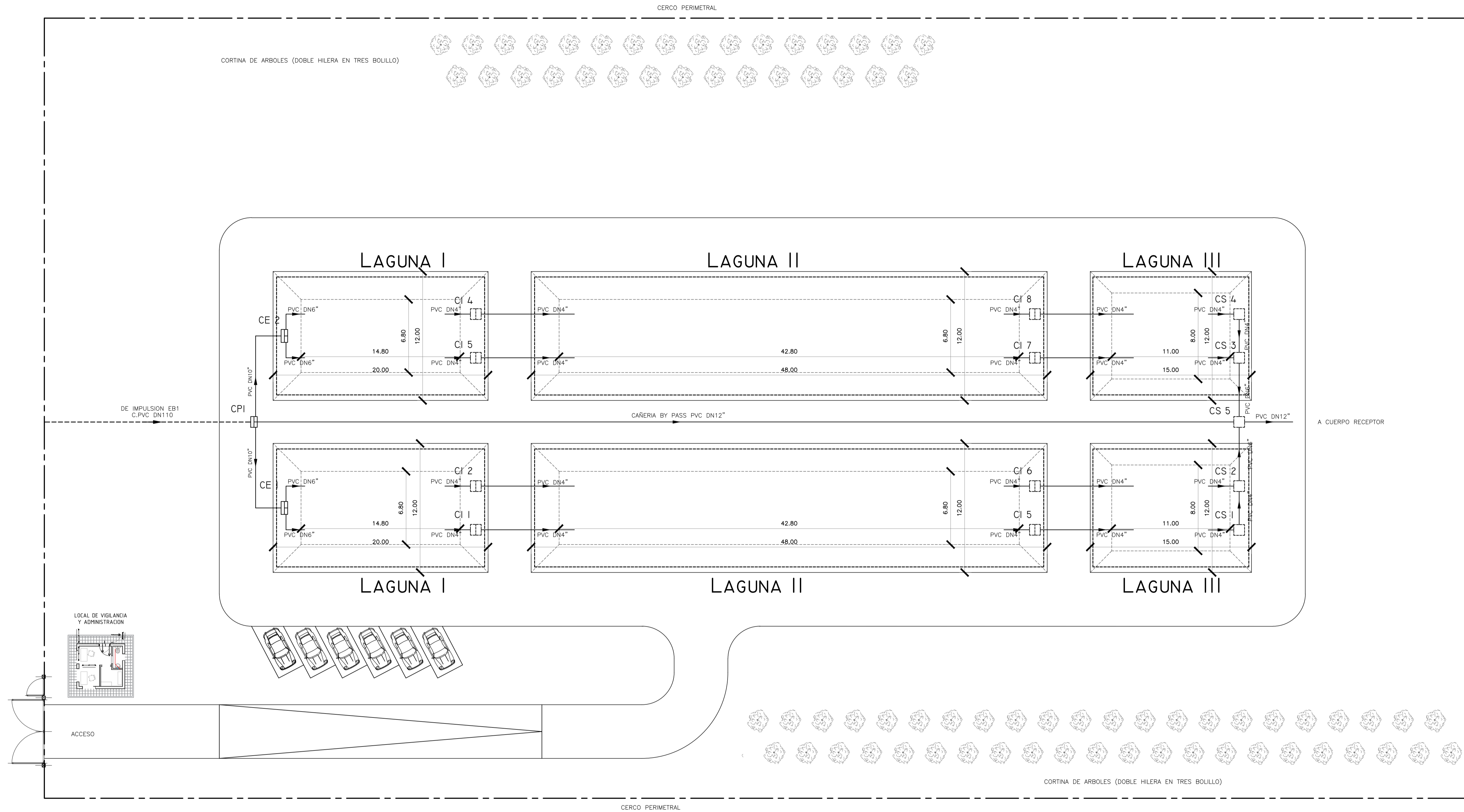


Revisión:	00	01	02	Elaborado por:
Descripción:	Original	Observaciones	Observaciones	HYTSA ESTUDIOS Y PROYECTOS S.A. (SOLERA - OROQUIENA - GUATEMALA) CONASH
Fecha:	03-09-2024	04-10-2024	21-10-2024	
Elaboró:	G.P.	G.P.	G.P.	
Revisó:	N.P.	N.P.	N.P.	
Aprobó:	Y.M.	Y.M.	Y.M.	

EQUIPO TÉCNICO DE LA CONSULTORA:
 COORDINADOR: MSC. PABLO SERRA M. (HYTSA)
 ESP. HIDRAULICA: MSC. YURI MEDINA (HYTSA)
 ESP. INFRAESTRUCTURA: ING. RONALD AGÜERO (CONASH)

LAGUNAS FACULTATIVAS (500 HABITANTES)		Archivo de Origen
		Plano N°: C553-GU2-PL-PT-DC-402
Escala: 1:200	Hoja: 1 de 2	Revisión: 02

1.000 HABITANTES



ATENCIÓN SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTÁ EN ESCALA

Rev	Descripción	Revisor	Emisor	Fecha	Presentación

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS SUBCUENCAS DE GUACERIQUE Y SAN JOSÉ DE RÍO GRANDE. DEPARTAMENTO DE FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS (HN-AMDC-139447-CS-QCBS)

R1.03. Eficiencia en las estructuras de saneamiento existente en las subcuencas



Revisión:	00	01	02	Elaborado por:
Descripción:	Original	Observaciones	Observaciones	HYTSA CONASH <small>ESTUDIOS Y PROYECTOS S.A. (SOLERA - DISEÑO - EJECUCIÓN)</small>
Fecha:	03-09-2024	04-10-2024	21-10-2024	
Elaboró:	G.P.	G.P.	G.P.	
Revisó:	N.P.	N.P.	N.P.	
Aprobó:	Y.M.	Y.M.	Y.M.	

LAGUNAS FACULTATIVAS (1000 HABITANTES)

EQUIPO TÉCNICO DE LA CONSULTORA:
 COORDINADOR: MSc. PABLO SERRA M. (HYTSA)
 ESP. HIDRAULICA: MSc. YURI MEDINA (HYTSA)
 ESP. INFRAESTRUCTURA: ING. RONALD AGÜERO (CONASH)

Archivo de Origen
 Plano N°: C553-GU2-PL-PT-DC-402
 Revisión: 02
 Escala: 1:200
 Hoja: 2 de 2