

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
POSTGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MAESTRÍA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**



TESIS

**“LAGUNA DE OXIDACIÓN PARA AGUAS RESIDUALES EN EL
MUNICIPIO DE LA VILLA DE SAN ANTONIO, DEPARTAMENTO DE
COMAYAGUA”**

**SUSTENTADA POR:
LIC. MAXIMINO ISAULA CHAVARRIA**

**PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE:
MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS CON
ORIENTACIÓN EN FINANZAS**

ASESORES DE TESIS:

**ASESOR METODOLÓGICO:
MSc LUIS ARMANDO DUARTE**

**ASESOR TÉCNICO:
MSc OLMAN MAURICIO HERRERA**

CIUDAD UNIVERSITARIA

JUNIO, 2012

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

**LICDA. JULIETA CASTELLANOS RUIZ
RECTORA**

**ABOGADA ENMA VIRGINIA RIVERA
SECRETARIA GENERAL**

**DOCTORA OLGA JOYA SIERRA
DIRECTORA DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**MSc. BELINDA FLORES DE MENDOZA
DECANA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**DOCTOR JORGE ABRAHAM ARITA LEÓN
COORDINADOR GENERAL POSTGRADO FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS**

DEDICATORIA

Al divino Creador del universo por la vida, la familia y por haberme ayudado hasta el día de hoy a ser quien.

Dedico este triunfo a mi querida esposa Norma a mis hijos Maricruz, Carlos, Diana Teresa, Max Fernando, a mis hermanos y demás familiares que me han acompañado y brindado su apoyo, sin importar los momentos difíciles que juntos tuvimos que pasar para ver hoy realizado este sueño.

A la vez quiero hacer una dedicatoria muy especial a mis Padres que desde el cielo están compartiendo la felicidad que me embarga y que han estado presentes en toda mi vida y en todo momento.

Al personal docente y administrativo de Post grado de la Facultad de Ciencias Económicas, que son los arquitectos de lo que hoy somos, los que pusieron los conocimientos y la delicadeza para formarnos, los recordaremos en cada uno de nuestros proyectos emprendidos.

También dedico este triunfo a mis Fuerzas Armadas de Honduras, la institución que me abrió sus puertas y me ha dado el sustento requerido para ser un hombre de bien con principios y valores, con acendrado amor a la patria y con el compromiso firme de defenderla ante cualquier situación que así lo requiera

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento en primer lugar es para el señor Dios de los ejércitos, que ha estado conmigo en todo momento y que me ha dado las fuerzas necesarias en los momentos de adversidad y que solo por la gracia de él he podido culminar esta meta.

También quiero agradecer de forma muy especial a mi esposa Norma y a mis hijos que han sido mi inspiración para poder llegar a esta etapa de mi vida.

Al igual quiero agradecer a mis padres que hoy desde el cielo sirven de guía en la toma de mis decisiones importantes, a mis hermanos y familiares que siempre me han brindado su apoyo.

A mis colegas MAE-XXXIV 2010-2011 con los que compartí esta valiosa experiencia de educarnos y disfrutar cátedras, giras, trabajos de grupo, y muchas horas de compartir el pan del saber.

A mis catedráticos que de una forma profesional me han impartido sus conocimientos, los que me han formado para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más cambiante y exigente donde el conocimiento y la tecnología se modifica a diario y que se vuelve necesario estar a tono con ellos.

Muy especialmente al MSc. Olman Herrera por su valioso y desinteresado apoyo en el asesoramiento técnico que me permitió culminar con éxito la maestría.

De igual manera quiero agradecer a las Fuerzas Armadas de Honduras que en la búsqueda de la excelencia busca la profesionalización de su personal

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL	Página
Introducción	i
CAPÍTULO I	
GENERALIDADES DEL ESTUDIO	
1.1 Delimitación del problema	1
1.2 Contexto problemático general	1
CAPÍTULO II	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
2.1 Situación problemática	3
2.2 Delimitación de la investigación	6
2.3 Preguntas de investigación	6
2.4 Objetivos de investigación	7
2.5 Justificación	8
2.6 Viabilidad	9
2.7 Vacío de conocimiento	9
CAPÍTULO III	
MARCO DE REFERENCIA	
3.1 Marco conceptual	10
3.2 Marco contextual	15
CAPÍTULO IV	
ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN	
4.1 Estudio de mercado	35
4.2 Estudio Técnico	35
4.3 Estudio organizacional	35
4.4 Estudio Legal	36
4.5 Estudio Ambiental	37
4.6 Estudio Económico	37
4.7 Estudio Financiero	37
4.8 Municipio	38

CAPÍTULO V

NATURALEZA DEL ESTUDIO

5.1 El proyecto	39
5.2 Beneficios	39
5.3 Beneficiarios	39

CAPÍTULO VI

ESTUDIO DE LA DEMANDA

6.1 Objetivos	40
6.2 Preguntas de investigación	40
6.3 Justificación	41
6.4 Tipo de estudio	41
6.5 Diseño de la investigación	42
6.6 Variables usadas y operacionalización	43
6.7 Mercado Meta	44
6.8 Población y muestra	44
6.9 Plan de muestreo	45
6.10 Análisis de entorno	46
6.11 Recolección de datos	46
6.12 Técnica de recolección de información	47
6.13 Prueba piloto y ajustes al instrumento	47
6.14 Procesamiento de datos	48
6.15 Análisis de los resultados	48
6.16 Instrumento	48
6.17 Gráficos y tabulación de resultado	49
6.18 Resultados y Análisis	59

CAPÍTULO VII**ESTUDIO DE LA OFERTA**

7.1 Oferta	60
7.2 Demanda potencial insatisfecha	60
7.3 Proyección de la demanda potencial insatisfecha	60
7.4 Análisis de los precios	61

CAPÍTULO VIII**ESTUDIO TÉCNICO**

8.1 Estudio Técnico	62
8.2 Objetivo General	62
8.3 Objetivos específicos	62
8.4 Preguntas de investigación	63
8.5 Justificación	63
8.6 Localización del proyecto	63
8.7 Vías de acceso	63
8.8 Disponibilidad de mano de obra	64
8.9 Capacidad instalada	64
8.10 Proceso de producción	69
8.11 Optimización del proceso producto	70
8.12 Plano de las instalaciones	72

CAPÍTULO IX**ESTUDIO LEGAL**

9 Estudio legal	74
9.1 Objetivo general	74
9.2 Objetivos específicos	74
9.3 Preguntas de investigación	74
9.4 Justificación	74

CAPÍTULO X**ESTUDIO AMBIENTAL**

10	Estudio ambiental	75
10.1	Objetivo general	76
10.2	Objetivos específicos	76
10.3	Preguntas de investigación	76
10.4	Justificación	76
10.5	Clasificación del proyecto	77

CAPÍTULO XI**ESTUDIO ECONÓMICO SOCIAL**

11	Estudio Económico social	78
11.1	Objetivos	78
11.2	Objetivos específicos	78
11.3	Preguntas de investigación	78
11.4	Justificación	79
11.5	Presupuesto de inversiones fijas	79
11.6	Fuentes de financiamiento	80

CONCLUSIONES iii

RECOMENDACIONES iv

BIBLIOGRAFÍA v

ANEXOS vii

INTRODUCCIÓN

El estudio de para la construcción de una **LAGUNA DE OXIDACIÓN PARA AGUAS RESIDUALES EN EL MUNICIPIO DE LA VILLA DE SAN ANTONIO, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA** es básicamente un proceso que obedece a una asignación para desarrollar un trabajo de investigación previo a la obtención del título de post grado de Maestría de Administración de Empresas con orientación en Finanzas por parte de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, el cual es elaborado utilizando los elementos metodológicos de investigación con el propósito de colaborar con el desarrollo local del municipio de La Villa de San Antonio.

Todos los procesos que contribuyen al desarrollo local implican la generación de capacidades locales, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, y el crecimiento económico local.

Para iniciar con este proceso de investigación se desarrollara un estudio de factibilidad para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el Municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua la cual tiene como propósito mejorar la calidad de vida de sus habitantes mediante el saneamiento ambiental.

Para el desarrollo de este proceso se ha llevado a cabo un procedimiento metodológico que consistió inicialmente en varias visitas al municipio y una entrevista con algunas autoridades de la Municipalidad de La Villa de San Antonio donde se logró establecer la necesidad de desarrollar proyectos que puedan contribuir con el desarrollo económico del municipio y que a la vez se mejore la calidad de vida de la población.

Pero los procesos para el desarrollo de estos proyectos es lento ya que la alcaldía municipal del municipio no cuenta con los fondos suficientes para la inversión en infraestructura, y depende enormemente de las diferentes ayudas de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que colaboran en el desarrollo del mismo.

Como objetivo fundamental es aprovechar los conocimientos en materia de investigación sobre el desarrollo local y las formas de cómo impulsarlo, esto lleva a formular las ideas proyectadas sobre el aprovechamiento de las oportunidades que existen de conocer aquellos puntos específicos sobre los cuales se puede programar un

estudio acerca de factibilidades y conveniencias para lograr resultados favorables en beneficio del desarrollo de la comunidad.

Para continuar en apego al proceso metodológico de la investigación, el documento se ha dividido en varios capítulos detallados de la siguiente manera:

En el primer capítulo se plantea la delimitación del problema, sobre el cual se está realizando la investigación en el Municipio de La Villa de San Antonio, en el Departamento de Comayagua.

El segundo capítulo contiene el planteamiento del problema en donde se describe toda la situación problemática, los objetivos y preguntas de investigación así como también la justificación del mismo.

En el tercer capítulo se define el marco de referencia, compuesto por el marco conceptual y contextual.

En el cuarto capítulo se hace referencia a todos los aspectos que componen la estrategia de la investigación.

En el quinto se define el proyecto en si tomando en cuenta los beneficios y beneficiarios del mismo.

En el sexto se da a conocer el estudio de la demanda del proyecto.

En el séptimo se enmarca la oferta del proyecto.

En el octavo capítulo se da a conocer el estudio técnico requerido para el desarrollo de este tipo de proyectos.

En el noveno se hace referencia a las normas legales para el desarrollo del proyecto

El décimo se hace mención de los requerimientos ambientales para la ejecución del proyecto

En el onceavo se enmarca el estudio económico para la realización del proyecto.

Y se finaliza con las conclusiones del estudio y anexos con datos relevantes del proyecto.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DEL ESTUDIO

1.1 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Se desarrollara un estudio de factibilidad para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en casco urbano del municipio de La Villa de San Antonio, en el departamento de Comayagua, Honduras, en un periodo de tiempo comprendido desde el mes de Septiembre hasta el mes de Diciembre del presente año, y enmarcado en un espacio geográfico que comprende la ciudad de Tegucigalpa M.D.C y el municipio de La Villa de San Antonio.

1.2 CONTEXTO PROBLEMÁTICO GENERAL

Honduras un país que a través de su existencia se ha visto inmersa en la pobreza situación que le ha acarreado un sin número de problemas sociales que afectan directamente a la mayoría de la población que cuyos ingresos económicos promedios que obtiene solo le alcanzan para su subsistencia.

Por tal razón carece de servicios básicos esenciales para un desarrollo integral y una buena salud lo que dificulta su accionar y la oportunidad de alcanzar un mejor nivel de vida.

El municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua no es la excepción a la problemática antes mencionada, a pesar de ser una de las comunidades más antiguas de Honduras cuya creación data del año 1,537 aun en la actualidad carece de servicios básicos esenciales para alcanzar un nivel óptimo de saneamiento ambiental lo que provoca un atraso en su desarrollo.

La Villa de San Antonio a tenido un crecimiento significativo a través de su existencia y a sabido sobrepasar los problemas comunes que a toda comunidad se le presentan, pero hoy en día es necesario que este tipo de problemas se aborden de una manera más adecuada en donde se pongan en práctica los

procesos administrativos modernos que puedan brindar los resultados esperados.

El municipio de La Villa de San Antonio a raíz del crecimiento poblacional que ha alcanzado requiere de la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales que mejore el nivel ambiental de la comunidad requiriendo para tal fin la participación activa de quienes la conforman (Ing. Julio Cesar Lopez U. M., 2010)

UDI-DEGT-UNIVERSIT

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

De los 52,000,000 m³/día de aguas residuales que se recolectan en América Latina, se estima que solamente 3,100,000 m³/día, o 6%, reciben tratamiento adecuado antes de ser dispuestas en cuerpos de agua o campos agrícolas. Encima de este problema serio, hay una tendencia en todo América Latina de usar para riego agua residual sin tratar (uso directo) o diluida con otra fuente de agua (uso indirecto); en todo América Latina hay un mínimo de 981,445 hectáreas regadas con agua residual cruda o diluida (Moscoso, 2004)

Los efectos en la salud pública de las enfermedades relacionadas a las excretas humanas han sido significativos en toda América Latina.

En América Central las infecciones relacionadas a las excretas son endémicas y una causa principal de morbilidad y mortalidad y tienen un papel significativo en la continua transmisión de enfermedades.

Un estudio amplio recientemente publicado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS), llamado Una Estrategia para la Gestión de las Aguas Residuales Domésticas, propone que el modelo de gestión de aguas residuales en países en desarrollo debe enfocarse en la salud como prioridad, con la remoción de patógenos el objetivo principal de tratamiento. Se propone además que para resolver el problema de la demanda de agua en el sector agrícola, y el de la sostenibilidad de cualquier sistema de tratamiento, se debe integrar el tratamiento de aguas residuales (enfocando en la remoción de patógenos) con el uso productivo de agua residual tratada . En esta manera se convierte un problema que no se puede resolver utilizando la tecnología de los países industrializados a una solución integrada y apropiada por todos los aspectos sociales, ambientales, económicos y técnicos de América Latina.

Se concluye en el estudio que la mejor opción tecnológica para remoción de patógenos son las lagunas de estabilización (Stewar M, 2005)

Cuadro 1: El Parasitismo en América Central

Parásito	Prevalencia en Varios Lugares de Honduras 1986—93	Prevalencia en Encuestas Comunitarias en Guatemala 1996—98	Prevalencia en Varios Lugares de El Salvador 1998
Protozoarios			
Ciclospora cayetanensis	2—19.5%	6.7%	
Entamoeba histolytica			
Giardia lamblia	2.8—61.0 %		
Criptosporidium especies	3.6—15.0%		
Helmintos			
Anquilostomas	2—6%	39.5%	12.5%
Ascaris mbricoides	5—70%	31.7%	>30%
Trichuris trichiura	1—32%	23.3%	20%

Fuentes: Bern, et al., 1999; Girard de Kaminsky, 1996; OPS, 1998

Cuadro 2: Tratamiento de Aguas Residuales en Algunos Países de América Central

País	Porcentaje estimado de descargas de aguas residuales que reciben cualquier forma de tratamiento, %
Costa Rica	4
El Salvador	2
Guatemala	1
Honduras	3

Fuente: Salazar, 2003.

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

Los servicios ambientales están correlacionados con los indicadores de salud de una región o del país, en Honduras, la mayor morbilidad está vinculada a problemas de contaminación de aguas, suelos y aire, por la limitada inversión en servicios ambientales, pues este sector debe ser una prioridad nacional.

El comportamiento financiero de los entes prestadores de servicios ambientales del país, presenta un impacto negativo en su aporte a la economía nacional, ya que el rendimiento económico de las mismas es decreciente y en el municipio de La Villa de San Antonio no es la excepción ya que en la actualidad por estos servicios la alcaldía municipal solo recibe una cuota única de 300 lempiras por la instalación del servicio y 20 lempiras mensuales para mantenimiento del sistema.

El saneamiento ambiental en nuestro país ha tenido un considerable crecimiento pero aún falta mucho por hacer, por tal razón se deben realizar estudios encaminados a identificar proyectos que contribuyan significativamente a mejorar cada día y en todo sector el saneamiento ambiental.

Entre los principales problemas que aqueja la comunidad de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua es no contar con un sistema adecuado para el tratamiento de aguas residuales y debido a su crecimiento demográfico, la convierte en blanco vulnerable de enfermedades infectocontagiosas, ya que después de las inundaciones causadas por el huracán Mitch en 1998 el sistema para tratamiento de aguas residuales colapso y en la actualidad estas no reciben ningún tratamiento y desembocan directamente en el río grande que recorre transversalmente el casco urbano del municipio destruyéndolo y contaminándolo cada día más.

Es por esta razón que el municipio de La Villa de San Antonio como una necesidad de alta prioridad requiere un sistema adecuado para tratar las aguas residuales y de esta manera mejorar el ambiente y la salud de sus pobladores, y una de las mejores opciones para lograrlo es mediante la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales.

2.2 DELIMITACION DE LA INVESTIGACION.

Dimensión temporal.

Se ha considerado analizar la población que posee en sus hogares el servicio de alcantarillado sanitario en el municipio durante el año 2011.

Dimensión espacial.

El espacio geográfico a investigar es el territorio que comprende el casco urbano del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua.

Unidades a investigar.

Las unidades que hemos considerado a investigar son los habitantes del municipio, alcaldía municipal y líderes de la comunidad que sean fuentes potenciales de información.

Fuentes de información.

Fuentes primarias. Entrevistas al alcalde municipal, empleados de la alcaldía, y habitantes del municipio.

Fuentes secundarias. Investigaciones anteriores existentes, estadísticas nacionales e internet.

Tipo de investigación. Investigación descriptiva

2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACION: GENERAL Y ESPECÍFICAS

General

a. ¿La construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua, Honduras, Centro América, representa grandes beneficios para la comunidad?

Específicas

- a. ¿Cuál es el sitio adecuado para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio?
- b. ¿Cuenta el Municipio de La Villa de San Antonio con los recursos económicos, naturales y humanos necesarios para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales?
- c. ¿Cuáles son las condiciones técnicas necesarias que se requieren para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales?
- d. ¿Cuáles son las condiciones ambientales necesarias para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales?

2.4 OBJETIVOS DE INVESTIGACION: GENERAL Y ESPECIFICOS**a. Objetivo General**

Elaborar un estudio para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua, Honduras, Centro América.

b. Objetivos específicos

- 1) Determinar el lugar adecuado para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua.
- 2) Identificar las fuentes de financiamiento necesarias para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales sostenible en el municipio de La Villa de San Antonio.
- 3) Identificar los requerimientos técnicos necesarios para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales, en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua.
- 4) Enumerar las condiciones ambientales requeridas para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio.

2.5 **JUSTIFICACION**

a. Relevancia Social

Una de las razones que amerita esta investigación, es la necesidad que existe de mantener un verdadero saneamiento básico de las aguas residuales, planteada por las autoridades del Municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua en sus prioridades para la ejecución de proyectos, la demografía que cada año va creciendo en gran escala, junto con la pobreza y la desigualdad social, es otro de los elementos básicos que nos permiten mantener la mirada hacia el desarrollo del proyecto.

A pesar de las excelentes tasas de expansión en las coberturas del acceso al agua y saneamiento a nivel nacional mostrada en la primera mitad de los años 90, estas no pudieron ser mantenidas posteriormente, ya que colapso, por muchos factores como el crecimiento poblacional desmedido, y los causados por la naturaleza, como el paso del huracán MITCH.

El resultado de esta investigación tiene una trascendencia fundamental para la comunidad de La Villa de San Antonio conformada por 5,720 habitantes que se verían beneficiados en su totalidad ya que la misma está orientada a proporcionar uno de los lineamientos necesarios para brindar una mejor calidad de cada uno de sus habitantes mediante un sistema de saneamiento adecuado que favorezca un sistema ambiental sano.

b. Conveniencia

Esta investigación posee la finalidad de proporcionar una valiosa alternativa para que los habitantes de la comunidad de La Villa de San Antonio puedan contar con un ambiente sano en donde puedan desarrollar todas sus actividades.

c. Implicaciones Prácticas

La investigación se enfoca en dar una solución a la problemática real del saneamiento ambiental en el municipio de La Villa de San Antonio, Comayagua, proporcionando una disminución de la carga orgánica lanzada a

los ríos, reducir la carga microbiológica descargada al ambiente, y la generación de entornos ecológicos y mantenimiento de la capacidad de reproducción del ecosistema.

2.6 VIABILIDAD

Para la ejecución de esta investigación se cuenta con los recursos necesarios para la realización de la misma, una buena disposición de las autoridades municipales y un tiempo estimado de tres meses.

Haciendo un análisis de relación entre el tiempo y los recursos necesarios para la ejecución podemos determinar que tanto el tiempo como los recursos, financieros, humanos y materiales además de incluir las vías de comunicación disponibles son adecuados para poder presentar el estudio de factibilidad para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua, Honduras CA.

2.7 VACIO DE CONOCIMIENTO

Esta investigación brindara un aporte significativo a toda la comunidad de La Villa de San Antonio, Comayagua por medio de su municipalidad ya que en la actualidad no cuentan con un estudio científico para el tratamiento adecuado de las aguas residuales.

Aunque algunas agencias de desarrollo han trabajado en el municipio hasta el momento no se ha ejecutado un estudio de factibilidad sobre este tema, por tal razón hay que considerar que esta investigación es muy importante para poder llenar el vacío de conocimiento que existe.

CAPÍTULO III

MARCO DE REFERENCIA

3.1 MARCO CONCEPTUAL

En el marco conceptual definiremos algunos conceptos relacionados con la investigación, los cuales nos permitirán una mejor comprensión del tema tratado en esta investigación.

Alcalde

Es la persona que a través de una elección para ese cargo obtiene más votos siendo acreditado por autoridad competente. Es la máxima autoridad ejecutiva municipal; dirige la acción de las actividades municipales, coordina se ejercicio con los programas y acciones de otras instituciones y vela por el efectivo cumplimiento de estos. (ardon, 2011)

Alcalde Municipal

Es la persona electa para ese cargo, siendo la máxima autoridad municipal; dirige la acción de las actividades municipales, coordina su ejercicio con los programas y acciones de otras instituciones y vela por el efectivo cumplimiento de estos. (ardon, 2011)

Saneamiento Ambiental

El saneamiento ambiental básico es el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental. Comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales y excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación.

Conjunto de técnicas y dispositivos para establecer, mantener o mejorar las condiciones de salubridad de un lugar (terreno o edificio).

(Diccionario enciclopédico McGraw-Hill ilustrado, año 2002, pag. 1584)

Aguas residuales

Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias (www.frbb.utn.edu.ar/carreras)

Las procedentes de industrias y centros de población que transportan desechos diversos. (Diccionario enciclopédico McGraw-Hill ilustrado, año 2002, pag. 1584)

Lagunas de oxidacion

La tecnología de lagunas de estabilización es uno de los métodos naturales más importantes para el tratamiento de aguas residuales.

Las lagunas de estabilización son fundamentalmente reservorios artificiales, que comprenden una o varias series de lagunas anaerobias, facultativas y de maduración (<http://educasitios.educ.ar>)

Laguna: depósito natural de agua, de menor dimensión que el lago, vacío o solución de continuidad en un conjunto o serie.)

Oxidación: Acción y efecto de oxidar u oxidarse.

Oxidar: Transformar un cuerpo por la acción del oxígeno o un oxidante. (Diccionario enciclopédico McGraw-Hill ilustrado, año 2002, pag. 1584).

Estudio de Factibilidad.

Sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, si procede su estudio, desarrollo o implementación.

Factibilidad Operativa

Se refiere a todos aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad (Procesos), depende de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarla a cabo.

Factibilidad Técnica.

Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto.

Generalmente nos referimos a elementos tangibles (medibles). El proyecto debe considerar si los recursos técnicos actuales son suficientes o deben complementarse.

Factibilidad Económica.

Se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos y/o para obtener los recursos básicos que deben considerarse son el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos (www.angelfire.com)

Describe los recursos económicos y monetarios que una nación, país o persona individual necesita para realizar las actividades y procesos, ahorrando dinero, tiempo o trabajo para lograr una actividad productiva comercial.)

(Economía, José Rufino pag. 647)

Diagnostico.

Proceso de recopilación, clasificación y análisis de la información existente en una organización, que permite identificar, cuantificar y valorar las relaciones de causa-efecto, con el propósito de definir políticas, planes y programas basadas en soluciones que permitan eliminar los problemas, provocando un mejoramiento en su crecimiento y desarrollo. (AMOHN, 2006)

Desarrollo.

Es la condición de vida de una sociedad en la cual las necesidades auténticas de los grupos y/o individuos se satisfacen mediante la utilización racional, es decir sostenida, de los recursos y los sistemas naturales. Para ello se utilizarían tecnologías que no se encuentran en contradicción con los elementos culturales de los grupos involucrados. Este concepto integra elementos económicos, tecnológicos, de conservación y utilización ecológica, así como lo social y político. (REYES., 2007)

Desarrollo local.

Proceso por medio del cual se operativizan instrumentos, mecanismos y actividades, por parte de los actores de una localidad territorialmente definida, para impulsar su capacidad endógena de crecimiento, innovación y desarrollo hacia sus sostenibilidad; tiene que ser entendido y manejado en su multidimensional, buscando la complementariedad y actuación sinérgica de sus diferentes dimensiones. (AMHON, 2009)

Demanda.

Petición, exigencia, realizando pedidos, mercancías o productos que los consumidores o clientes adquieren para satisfacer sus necesidades o deseos, quienes a la vez poseen la capacidad de pago al momento que se le ofrece un producto a un precio determinado.

(Diccionario enciclopédico McGraw-Hill ilustrado, año 2002, pag. 1584).

La demanda es la cantidad de bienes y/o servicios que los compradores o consumidores están dispuestos a adquirir para satisfacer sus necesidades o deseos, quienes además, tienen la capacidad de pago para realizar la transacción a un precio determinado y en un lugar establecido". (wikipedia.org/wiki/.)

Para **Kotler, Cámara, Grande y Cruz**, autores del libro "Dirección de Marketing", la **demanda** es "el deseo que se tiene de un determinado producto pero que está respaldado por una capacidad de pago" (kotler phillip, 2006)

Según **Laura Fisher y Jorge Espejo**, autores del libro "Mercadotecnia", la **demanda** se refiere a "las cantidades de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar a los posibles precios del mercado" (FISHER LAURA Y ESPEJO JORGE, 2006)

El **Diccionario de Marketing**, de Cultural S.A., define la **demanda** como "el valor global que expresa la intención de compra de una colectividad. La curva de demanda indica las cantidades de un cierto producto que los individuos o la sociedad están dispuestos a comprar en función de su precio y sus rentas" (CULTURAL SA., 2006)

Simón Andrade, autor del libro "Diccionario de Economía", proporciona la siguiente **definición de demanda**: "Es la cantidad de bienes o servicios que el comprador o consumidor está dispuesto a adquirir a un precio dado y en un lugar establecido, con cuyo uso pueda satisfacer parcial o totalmente sus necesidades particulares o pueda tener acceso a su utilidad intrínseca" (ANDRADE SIMON., 2006)

Gregory Mankiw, autor del libro "Principios de Economía", define la **demanda** como "la cantidad de un bien que los compradores quieren y pueden comprar" (MANKIW GREGORY.)

En síntesis, una **definición de demanda** que se puede extraer de todos estos aportes o propuestas, y que en lo personal sugiero, es la siguiente:

La **demanda** es la cantidad de bienes y/o servicios que los compradores o consumidores están dispuestos a adquirir para satisfacer sus necesidades o deseos, quienes además, tienen la capacidad de pago para realizar la transacción a un precio determinado y en un lugar establecido.

Análisis Estructural de la Definición de Demanda:

Tomando en cuenta las anteriores definiciones, se puede apreciar que la **definición de demanda** revela un conjunto de partes que conforman la demanda. Esas partes son las siguientes:

Cantidad de bienes o servicios: Se refiere a un cierto número de unidades que los compradores estarían dispuestos a comprar o que ya han sido adquiridas.

Compradores o consumidores: Son las personas, empresas u organizaciones que adquieren determinados productos para satisfacer sus necesidades o deseos.

Necesidades y deseos: La necesidad humana es el estado en el que se siente la privación de algunos factores básicos (alimento, vestido, abrigo, seguridad, sentido de pertenencia, estimación). En cambio, los deseos consisten en anhelar los satisfactores específicos para éstas necesidades profundas

Disposición a adquirir el producto o servicio: Se refiere a la determinación que tiene el individuo, empresa u organización por satisfacer su necesidad o deseo.

Capacidad de pago: Es decir, que el individuo, empresa u organización tiene los medios necesarios para realizar la adquisición.

Precio dado: Es la expresión de valor expresado, por lo general, en términos monetarios que tienen los bienes y servicios.

Lugar establecido: Es el espacio, físico o virtual (como el internet) en el que los compradores están dispuestos a realizar la adquisición.

3.2 MARCO CONTEXTUAL

Entorno Socio demográfico y Medio Físico

- **Reseña Histórica**

El Municipio de la Villa de San Antonio, departamento de Comayagua, fue fundado por el Licenciado Antonio Navias Bolaños en el año 1537, su fundación coincide con la de Comayagua; es un pueblo muy antiguo por eso el trazo es el estilo español, (trazados de calles, plazas y repartimiento de lotes); se dice que en este lugar se pensaba instalar, la capital; pero no encontraron material suficiente de construcción principalmente Piedra de Cantera, por el margen derecho del caudaloso río Humuya y buscando el lugar hasta encontrarlo que fue en Comayagua el lugar donde había este material.

Se cree que el municipio de la Villa de San Antonio es mayor 13 años que Comayagua. Su primer nombre fue "San Antonio del Valle" posteriormente se le llamo "Villa de San Antonio "Se comenta que los primeros pobladores eran una mezcla de español, indio y negros. (wikipedia.org/wiki/villa de san antonio, 2006)

Hay que suponer que la Villa de San Antonio fue como dice el Gobernador de Comayagua, fundada por Oldor Bolaños en una época indeterminada del periodo del gobierno de Oldor en la Audiencia de Guatemala, pero que para 1683 ya existía como Villa de pardos y mulatos. Todos estos pardos y mulatos libres eran artesanos y pequeños propietarios de tierras en el valle, por lo que la Villa de San Antonio adquirió pronto un prestigio en aquellos tiempos por la formación de soldados disciplinados y artesanos dedicados a los trabajos de cerámica, como magníficos tejeros, ladrilleros y loceros.

Según la historia su primer alcalde Municipal fue el señor Teodoro Velásquez, el Juez el señor Aurelio Valladares y el Tesorero Municipal el señor Hipólito Valladares.

En el año de 1700 la Villa de San Antonio contaba con dos iglesias. Una parroquial dedicada a San Antonio de Padúa, dicha iglesia conserva imágenes de madera y pintura en lienzo de mucha calidad destacándose la magnífica pintura de la virgen de la Merced y del Rosario con marcos enlaminados en oro, el retablo mayor es de estilo barroco posee buenas tallas; la obra de arte más importante por su calidad artística es un calvario compuesto de tres figuras: El Cristo Crucificado en Cruz de concha nácar, el San Juan y la Dolorosa magníficamente tallado y estofado en oro.

Probablemente escultoras guatemaltecas de finales del siglo XVII y tal vez traídas en 1683 por el Oldor Bolaños y otra que dependía de los Mercedarios que estaban en Cururú, siendo esta ultima la más antigua.

En el año de 1804 se le concedió el título de pueblo y en seguida en vista de su desarrollo se elevo al rango de villa, después se le considero municipio y por ultimo cabecera de Distrito abarcando los municipios de Lamani, San Sebastián y Humuya.

En víspera de la independencia llega a la Villa de San Antonio el Cura Doblado, de gratísima memoria en la población, se da a la tarea de reconstruir la vieja parroquia, terminando la fachada de la iglesia hacia el año de 1825 en un estilo neo clásico.

En el año 1900 se le otorgo el titulo de municipio por gestiones del obispo José Manuel Pérez. (wikipedia.org/wiki/villa de san antonio, 2006)

El municipio de la Villa de San Antonio, está ubicado en un sitio estratégico debido a su corta distancia de la ciudad más importante de nuestro país: 69 kilómetros de la Capital Política de Honduras, Tegucigalpa.

Según datos que existen se creen que el Municipio de la Villa San Antonio formaba parte del ayuntamiento de Comayagua.

Según el Decreto 130-2001 decreta en el artículo No.1 dar el título a la cabecera del Municipio de la Villa de San Antonio, Departamento de Comayagua cuya denominación será "CIUDAD VILLA DE SAN ANTONIO".

- **Ubicación Geográfica**

El municipio de la Villa San Antonio está ubicado en el departamento de Comayagua, al sur en la región central y centro del Valle de Comayagua, entre los 14°27'08" NORTE y los 87°49'04" OESTE, a 1995 pies de altura sobre el nivel del mar sobre la carretera internacional a unos 69 kilómetros de la ciudad capital; su extensión territorial de 324 kilómetros cuadrados y consta de 15 aldeas y 11 caseríos.

Cuenta con excelentes vías de acceso tiene dos entradas pavimentadas una que se articula con la carretera que conduce a la ciudad de la Paz, ubicada al norte y que se encuentra empalmada con la carretera internacional que conduce hacia la capital del País, y la otra en el empalme Los Mangos a 3 Km. del poblado, además alrededor de 8 Kms. de canal seco que une el centro del país con la aduana del Amatillo y el Salvador. Al este colinda con el municipio del distrito central y al oeste con el municipio de la Paz y Cane.

Figura No. 1 Ubicación Geográfica, del departamento de Comayagua y del municipio de la Villa de San Antonio



Fuente: Sistema Cartográfico Nacional de Honduras

Sus límites Municipales son:

- Al Norte, con el Municipio de Comayagua, Departamento de Comayagua.
- Al Sur, con Municipio de Lepaterique, Departamento de Francisco Morazán y el Municipio de Lamani. San Antonio del Norte,
- Al este, con el Municipio del Distrito central y el Municipio de cedros y el Departamento de Francisco Morazán.
- Al Oeste, con el Municipio de San Sebastián y el Municipio de Lamani.

▪ **División Geográfica Municipal:**

Aldeas:

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1.- Las Botijas | 10.- Protección |
| 2.- Las Moras | 11.- El Cimiento |
| 3.- Flores | 12.- Las Mercedes |
| 4.- La Plazuela | 13.- El Amatillo |

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 5.- El Coquito | 14.- Palos Blancos |
| 6.- Quebrada Honda | 15.- San Nicolás |
| 7.- Chagüite Grande | |
| 8.- San José | |
| 9.-Palillos | |

Caseríos:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1.- Santa Ana | 7.- Los Mangos |
| 2.- Los Valles | 8.- El Conejo |
| 3.- Canquique | 9.- Palmerola # 1 |
| 4.- Rodeo | 10.- El Campanario |
| 5.- Rancho Chiquito | 11.- Mata de Caña |
| 6.- Varillal | 12.- Pepineros |

- **Demografía**

El Municipio de Villa San Antonio cuenta con 17,538 habitantes (H/ 8,629 - M/8,909) sin embargo, en el levantamiento del diagnóstico, la población actual es de 21,237 habitantes, siendo 10,137 hombres y 11,097 mujeres. El crecimiento demográfico considerado en el municipio es aproximadamente de un 3% anual. (Censo Población y Vivienda, 2005)

- **Institucionalidad**

En este Término municipal se desenvuelven una serie de Organismos, Instituciones gubernamentales, proyectos de desarrollo y ONG`s que coadyuvan esfuerzos para la implementación de acciones relativas al desarrollo municipal.

- **Instituciones y organizaciones presentes**

- AFE-COHDEFOR (Administración Forestal del Estado)
- ESNACIFOR
- Secretaria de agricultura y ganadería
- Secretaria de salud pública

- Secretaria de recursos naturales y ambiente (serna)
- Dirección General De Recursos Hídricos (DGRH)
- Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA)
- Proyecto de Administración en Áreas Rurales (PAAR)
- COPECO

- **Organizaciones de desarrollo y organizaciones gremiales.**
 - AEPROMADES (Asociación Ecológica Para La Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible)
 - FUNDACIÓN VIDA
 - COOPERACIÓN HOLANDESA
 - CARITA
 - CRS
 - PLAN EN HONDURAS

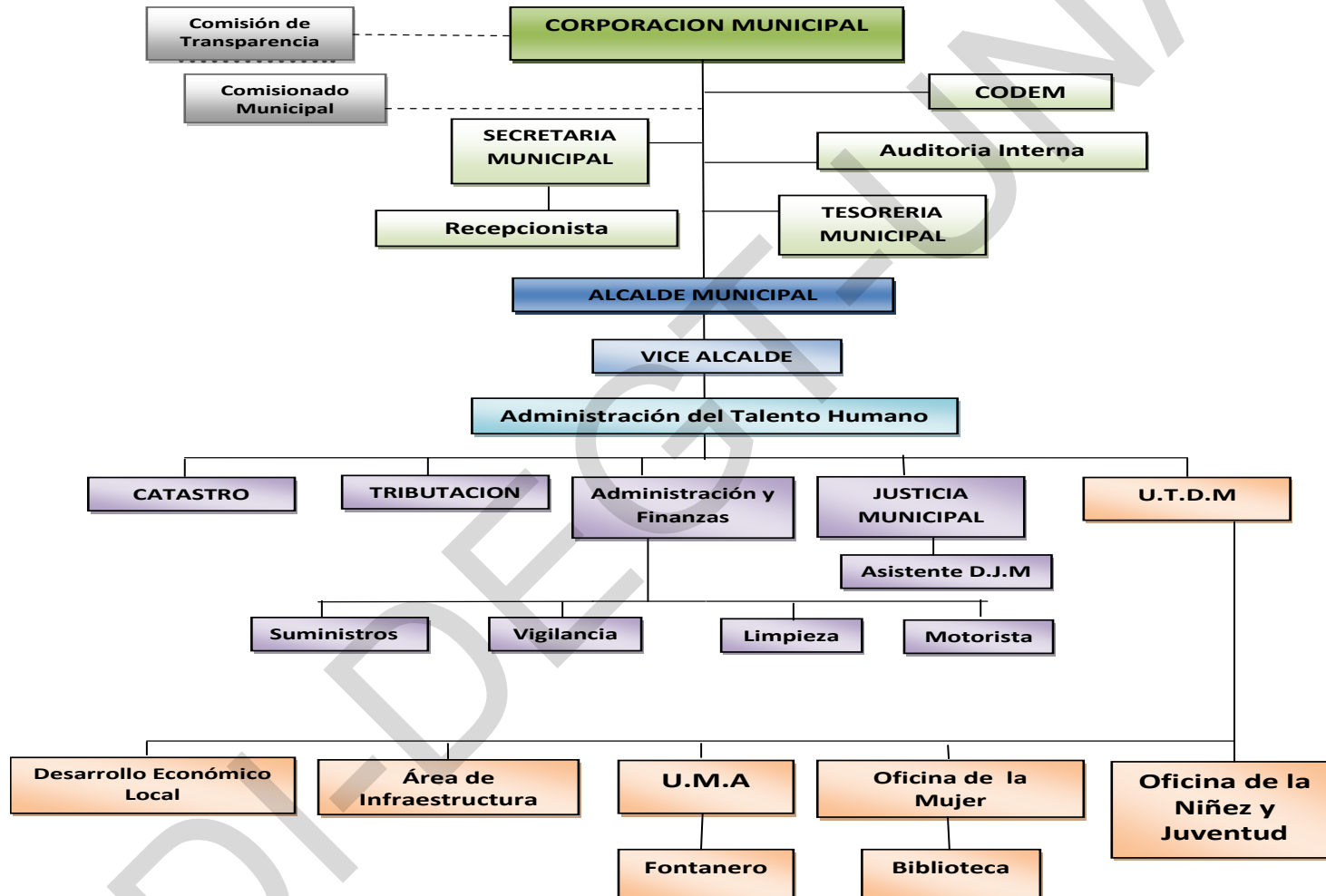
- **Organizaciones Locales.**

Comité Interinstitucional Para El Manejo De La Cuenca El Coyolar (CIMAC). En la actualidad y para darle seguimiento a lo establecido en el Plan de Manejo que permita evitar la degradación del área productora de agua en la cuenca El Coyolar, se ha establecido un Comité Interinstitucional que reúne todas las instituciones y organizaciones del estado con presencia en el departamento, le acompañan al comité también todas las organizaciones de las comunidades involucradas como ser la Junta de Riego de Flores, Junta de Administradora de Agua de Villa San Antonio, Junta de Agua de Flores, Cooperativas Agroforestales, Cooperativa 5 de Noviembre, Patronatos y Juntas de Agua de las comunidades de la parte alta de la cuenca. (Ing. Julio Cesar Lopez, 2011)

- **Administración Municipal y sus Niveles de Coordinación**
 - ✓ **Estructura municipal.**

La Corporación municipal mantiene una dinámica operativa en el marco de sus políticas locales y nacionales, la misma está constituida por, un Alcalde Municipal, y 8 Regidores, además cuenta con su estructura organizacional cuyo objetivo es velar por el bienestar de la comunidad tanto del área urbana como rural del municipio de la Villa de San Antonio.

Figura n°2 Organigrama Municipal
Estructura Organizacional Municipal Villa San Antonio



Fuente: alcaldía municipal Villa de San Antonio

✓ **Estructura Técnica Municipal**

Para operativizar acciones de orden técnico social y ambiental el gobierno municipal cuenta con su plan estratégico de desarrollo, para ello ha organizado su estructura municipal especializada de la siguiente forma:

✓ **UTDM: Unidad Técnica de Desarrollo Municipal**

Es un Organismo de carácter técnico; que está constituida, para auxiliar y asesorar a la corporación municipal en el cumplimiento de la ley orgánica municipal, además se encarga de diseñar metodologías para la elaboración de estudios, propuestas, perfiles de proyectos, Planificación, levantamiento de diagnósticos, gestión de financiamiento interno y externo para la ejecución de proyectos en el municipio.

✓ **Unidad Municipal Ambiental (UMA)**

La Unidad Municipal Ambiental (UMA) es una estructura dependiente de la Alcaldía Municipal, que se constituye como una Unidad Técnica-Operativa que vela por restauración ecológica y manejo sostenible de los recursos naturales,

✓ **Unidad Forestal Municipal (UFM)**

La Unidad Forestal Municipal está bajo la responsabilidad de un técnico forestal con capacidad para darle seguimiento a todas las actividades que implica la ejecución de los planes de manejo, planes operativos y los planes de protección forestal que se ejecutan el todo el municipio.

▪ **Recursos Naturales**

✓ **Flora y Fauna**

A continuación se presenta un resumen de las especies de la zona que se encuentran identificadas y que a la vez se consideran como especies en peligro de extinción:

Cuadro N° 3 Especies en Peligro de Extinción

Animales	Plantas
El Venado Cola Blanca	Caoba
El Tepezcuinte	Aceituno
El Chanco de Monte	Roble
La Iguana	Calaguala
El Conejo	Orégano
El Loro	Guanábano
El Coyote	Marañón
El tigrillo	Acacia
El mapache	Almendro
	Ceibo
	Tamarindo
	Anona
	Achiote
	Zapote rojo
	Jícara

Fuente: Secretaria de Recursos Naturales 2010

✓ **Clima**

El clima que predomina en el municipio de la Villa San Antonio, como en la mayoría de las comunidades del Valle, es cálido, con promedios anuales de temperatura de 25° C. Las mayores temperaturas en el Municipio coinciden con el periodo lluvioso, el promedio de humedad es de un 72%.

La estación de verano es muy marcada y año con año se está haciendo más prolongado, la estación seca abarca los meses de noviembre hasta abril. El invierno se presenta entre los meses de mayo a octubre. Sin embargo, los últimos inviernos no han presentado una normalidad de lluvia y se están presentando lo que se le llama invierno seco.

✓ **Hidrografía**

Considerando que el agua constituye un eje esencial en la producción, no podemos soslayar su abordaje siendo que este recurso nace y desciende precisamente de las áreas forestales municipales de mayor potencial.

✓ **Uso actual**

La deforestación, el mal uso de los productos químicos y el avance de la frontera agrícola especialmente en la zona fisiográfica del valle, ha provocado la reducción en la calidad y cantidad de agua de las 51 quebradas y 13 ríos que nacen en las montañas de Lepaterique y la Cuenca del Coyolar, la población de La Villa San Antonio le da a éstas fuentes de agua los siguiente usos:

- Doméstico: Consumo humano
- Agrícola: Sistemas de riego

✓ **Consumo Humano**

Para satisfacer esta necesidad se ha detectado la existencia de aproximadamente 14 sistemas de agua potable y 56 pozos distribuidos en todos los centros poblados del municipio. En la actualidad se construyen los sistemas de agua potable de la Villa San Antonio, Flores, los Mangos y los Palillos, estos sistemas tienen su captación directamente de la represa de San José donde también se construyó un desarenador y una pila de captación.

✓ **Sistemas de Riego**

El municipio cuenta con una extensa red hídrica formada por 51 quebradas y 13 ríos, además cuenta con una represa que tiene una área de captación de 19.8Km² la cual es abastecida por tres ríos secundarios como ser Río Bermejo, Los Chivos, Zenón, salto y el río sute o el Horno, que conforman el área productora de agua de la Cuenca el Coyolar.

La represa El Coyolar abastece al distrito de riego que es formado por 60 Km. De canales con revestimiento de concreto primarios, los canales de riego secundarios no se tiene un inventario de su longitud sin embargo se considera que es mayor que los primarios y que son habilitados por cada usuario o productor, y se utilizan para irrigar una área de **2,322 has. (Área bruta de 4,095 has)** constituyendo así el sistema estatal de riego más antiguo y significativo del país.

Actualmente existe una Junta de Regantes con mucha beligerancia en la región que agrupa y beneficia directamente 900 productores de los cuales 500 son propietarios y 400 arrendatarios y 3000 familias de manera indirecta.

✓ **Suelos**

La principal característica de la Villa San Antonio es que sus suelos son relativamente planos, aptos para la agricultura y ganadería por encontrarse este en el Valle de Comayagua. Al norte del municipio se encuentra la cabecera municipal, donde la tierra es apta para la agricultura y ganadería; al sur el 70% del territorio es de vocación forestal donde el 15% de la tierra es utilizada para la ganadería y otro 15% es utilizado para la agricultura; al este el 15% de las tierras son de vocación forestal, donde el 85% de la tierra restantes es apto y utilizado para la agricultura y ganadería al igual que la zona oeste del municipio.

✓ **Desarrollo económico**

La actividad económica del municipio de la Villa de San Antonio, gira alrededor, del sector artesanal, comercial y agrícola forestal.

Sector comercial. El sector comercial en el municipio de la villa de San Antonio, está conformado por 305 negocios, de distintos tipos distribuidos de la siguiente manera:

Fábrica de productos de cemento (Bloqueras, y otros) 6; Panaderías 2; Aserraderos y cepilladuras 1; Gasolineras 5; Farmacias 3; Pulperías 206;

comedores, restaurantes y cafeterías 26; Funerarias 1; casas comerciales 6; Bodegas 2; establecimientos de servicios 2; compañías televisoras por cable 2; Talleres de mecánica y electricidad 6; Internet 3; Talleres de Soldaduras 10; Talleres de Pinturas 6; Tallares de Bicicletas 9; Agricultura, Ganadería y otros relacionados 10; Servicio de transporte urbano e inter urbano 5; Taxis 9; Llanteras 10; salas de belleza, barberías y gimnasios 13; Clínica 4; Hoteles, Moteles y pensiones 3; Discotecas 3 (INE, 2006)

- **Agricultura, Ganadería e Industria**

- ✓ **Sector Agropecuario**

- Producción hortícola**

- Se basa principalmente en los cultivos de: tomate, ayote, chile, pepino, zanahoria, repollo, brócoli, cebolla y productos orientales.- Esta actividad está manejada básicamente por agricultores individuales. Negocios varios, 447.

- Agricultura tradicional**

- Se concentra en la producción de granos básicos (maíz, arroz y frijoles), esta actividad es realizada por la mayor parte de la población urbana y rural, tanto a nivel individual como familiar, lo que resulta en la obtención de una producción de subsistencia, utilizada básicamente para satisfacer la demanda de la población tanto para el consumo y la actividad comercial.

- ✓ **Sector Industrial**

- Industria artesanal**

- En el municipio de la Villa de San Antonio existe un sector de la población dedicada al rubro de las artesanías. (Bordados, Crochet, Tapetes, Cojines, Muñecas de tela, tusa y de paste, adornos de casa, recuerdos para cumpleaños, bodas y graduaciones, Rosquillas, Vinos y Manualidades).

Industria Maderera

El municipio de la Villa de San Antonio, cuenta con una industria de la madera muy diversificada, actualmente se registran 30 negocios dedicados a este rubro entre carpinterías, ebanisterías e industrias pequeñas artesanales que constituyen una fuente de empleo.- También en la Aldea de Protección se impulsa el taller de manualidades de la hoja de pino.

Industria del Cuero o Tenería

Este rubro industrial es una práctica que se viene realizando desde tiempos inmemoriales y aun se conserva en la Aldea de San Nicolás.

Industria de Bloques para la construcción

Este rubro está bien desarrollado en el municipio de la Villa de San Antonio, ya que se cuenta con un total de 8 fábricas, esto debido a la riqueza natural por la materia prima extraída de los ríos en el mismo sitio.

Industria Tejera y ladrillera

Esta actividad también se practica en el municipio desde tiempo pasados, por la condición colonial del municipio, actualmente solo en el caso existe una empresa dedicada a este rubro; otras en el Barrio San Benito y en el caserío del Varillal.

En menor escala se dedican a la ganadería bovina, porcinas y aves domesticas.

Otra de las fuentes principales de ingreso de este municipio lo conforma el recibo de remesas por parte de los emigrantes desde los Estados Unidos y España, dado que los jóvenes al alcanzar su mayoría de edad, por la falta de fuentes de trabajo en la comunidad buscan nuevos horizontes, ya sea a través de la inmigración a las principales ciudades del país o fuera de nuestras fronteras.

En el 2004 se elaboro un proyecto de plan de manejo del bosque, reforestación de las micro cuencas y un programa de educación ambiental para contribuir a la recuperación ambiental y elevar el nivel de vida de los pobladores, disminuyendo el alto grado de deforestación y degradación ambiental. (Ganaderia, 2005)

En la actualidad se encuentra en proceso de construcción el canal seco, el cual pasara a una distancia de quinientos (500) metros del centro de dicho municipio, mejorando el acceso de los diferentes puntos cardinales del país.

▪ **Turismo**

Para los visitantes de esta zona pueden disfrutar del vistoso toque colonial del casco histórico y colonial, heredado por los fundadores españoles. Existen los templos católicos, el que para el año 1700 fuese la monumental parroquial, dedicada a San Antonio de Padua y la iglesia de La Merced, dando señas de reconocer el toque de colonialismo en esta zona.

Atractivos Turísticos Existentes:

- ✓ Cascada en la Aldea Las Botijas
- ✓ Represa El Coyolar
- ✓ Puente Colgante o Hamaca del Rio San José (ubicado en el casco urbano de la comunidad)
- ✓ Centro Turístico Villa Paraíso
- ✓ Tenanpua
- ✓ DAICYN: Gasolinera y pesca deportiva

Figura N° 3 Mapa del casco urbano del municipio de la Villa de San Antonio



Fuente: Internet Google earth

- **Servicios**

- ✓ **Telefonía:**

Se cuenta con teléfonos de Hondutel pero se tienen las líneas de los teléfonos celulares de Honduras como ser Tigo, Claro y Digicel para llamar a nivel nacional como a nivel internacional.

- ✓ **Feria patronal:**

Del 10 de junio al 17 de Junio es el día de San Antonio de Padua Durante esta feria se celebran fiestas bailables, misas, corridas de toros, mojjangas, quema de toro fuego, coronación de la reina y rey feo, carreras de cintas, así como de un sin fin de competencias infantiles.

La Semana Santa se celebra con las misas, vía crucis, el testamento de Judas Iscariote donde se da a conocer a través de personas disfrazadas los acontecimientos ocurridos durante el año.

- **Desarrollo Humano y Social**

- ✓ **Salud**

Las enfermedades más comunes en el municipio son las de origen intestinal, así como las que atacan las vías respiratorias y las producidas por los vectores como la malaria y el dengue que predominan más en la época de invierno, así como la existencia de un centro de salud que no cuenta con los medicamentos necesarios obliga a la población a recurrir al Hospital Santa Teresa de la ciudad de Comayagua y a la medicina natural con plantas predominantes de la zona.

Hay un porcentaje muy bajo de viviendas que poseen letrinas lavables, lo que causa un aumento en las enfermedades intestinal, sobre todo en el área rural, siendo este un problema de contaminación de las fuentes de agua para consumo humano, con un alto potencial hídrico y que actualmente provee de este vital líquido a casi toda la población del municipio tanto en el casco urbano y rural.

- ✓ **Educación**

La población infantil tiene acceso a educación pre-escolar en un porcentaje muy reducido, existen altos porcentajes de deserción por la falta de oportunidades de trabajo que obliga a los padres de familia a involucrar a los niños en las labores productivas que los aparta de ese derecho.

La Villa de San Antonio cuenta con tres niveles de educación formal: nivel preescolar, nivel escolar y el nivel secundario. Además cuenta con el programa de Educa todos para la alfabetización de las personas mayores.

En el "casco urbano" se constituye por dos jardines de niños, dos escuelas primarias, y un instituto de educación media y polivalente, donde los estudiantes pueden formarse para los títulos académicos de Bachillerato en ciencias y Letras y Técnico en computación, (artes liberales), o 'Educación Comercial'.

Además, cuenta con el programa de educación de adultos EDUCATODOS que se ha convertido en una alternativa para las personas que no han tenido la posibilidad de ingresar o terminar la educación básica formal. Utiliza un sistema interactivo por medio de la radio y/o casetes que se complementan con los textos auto formativos con la ayuda de facilitadores que por lo general son de la misma comunidad. Durante el programa se desarrollan 100 lecciones de media hora cada una, durante cinco días a la semana.

A partir de 1996, se desarrollo una nueva modalidad educativa de la educación básica con apertura de los Centros de Educación Básica (CEB) que se emplearían en el área rural. Es un centro de seis grados en el cual se ofrecen el séptimo, octavo y novenos grados. Se busca que los alumnos de primaria puedan seguir cursando los demás grados sin tener que abandonar la comunidad para lograr grados superiores de educación

A partir del año 2002, se implementó el "Plan de Acción 2002-2006" que plantea la propuesta de transformación del Foro Nacional de Convergencia (FONAC), en el cual se definen como medidas prioritarias las siguientes:

- Otorgar un bono a los padres de familia pobres que mantengan a sus hijos asistiendo a la escuela, particularmente en el área rural.
- Otorgar un bono de excelencia académica a los mejores alumnos y más pobres del área rural.
- Introducir la merienda escolar en aquellos sitios donde no sea posible recurrir el bono por asistencia.

✓ **Orfanatos**

Hay dos orfanatos en el "casco urbano," la independencia del Hogar Tierra Santa y el Hogar San Antonio, afiliado a la caridad católica APUFRAN.

▪ **Indicadores de Desarrollo Humano**

Los indicadores de desarrollo humano para el municipio de la Villa de San Antonio son:

Esperanza de Vida	66.9 años
Logro educativo	0.650%
Ingreso per cápita	\$1,221/año
Índice de Desarrollo Humano	0.583%
Tasa de participación económica	52.7%
Población económicamente activa	99.9%
Tasa de analfabetismo	26.2% (PNUD, 2006)

▪ **Marco jurídico**

El marco que regula las relaciones entre el gobierno central y los municipios, así como las disposiciones a las que quedan sujetos estos últimos esta dado por la Constitución de la República (Decreto 131 del 11 de Enero de 1982), la ley de Municipalidades (según decreto 48 de 1991 y sus sucesivas modificaciones hasta el 6 de octubre de 2000) el Decreto reglamentario de esta ultima dictado según el acuerdo 018 de 1993 y que hasta la fecha no ha sido actualizado (razón por la cual existe una falta de compatibilidad entre algunas disposiciones de la ley y del decreto reglamentario) la ley General de la Administración Pública (Decreto 146 de 1986) la ley de Procedimiento Administrativo (Decreto 152 de 1987), el presupuesto de Ingresos y Gastos Anuales que aprueba cada Corporación Municipal. El plan de Arbitrios que aprueba cada municipio, y los acuerdos, ordenanzas y resoluciones aprobados por la corporación.

Como se ha indicado, La Constitución Nacional establece que el territorio se dividirá en departamentos (18) y los mismos en municipios autónomos (298) administrados por corporaciones, las que deberán responder ante los tribunales de Justicia, Señala asimismo que deberán ingresar al tesoro municipal todos los impuestos y contribuciones que graven los ingresos

provenientes de inversiones que se realicen en el respectivo ámbito municipal, así como las participaciones que le corresponde al mismo por la explotación o industrialización de sus recursos naturales.

- **Servicios Municipales**

Cuadro No 4 Servicios Municipales:

La Villa de San Antonio	
Servicios Públicos	Luz eléctrica, agua potable, telefonía
	alcantarillado sanitario
Telefonía	Servicio telefónico de Hondutel, celular de compañías hondureñas
	Servicio Cabina Hondutel:1
Recolección de basura	Recién implementado, con el uso de vehículos, (1 volqueta, 1 pickup)
Rastro	Existe 1 rastro municipal
Mercados:	Existe uno improvisado, existe el proyecto para la construcción del mercado municipal.
Centros Educativos	09
	Colegio 1
	Escuelas/internado 2
	Escuelas 4
	Kínder 2
	Kinder/ escuela 1
Centros de Salud	1 centro de salud y 1 materno infantil

Fuente: Municipalidad de la Villa de San Antonio.2010

- **Contexto de Asociacionismo Municipal**

Son miembros de la Asociación de Municipios de Honduras AMHON y pagan las cuotas de asociación y asisten a las sesiones de municipios.

CAPÍTULO IV

ESTRATEGIA DE INVESTIGACION

4.1 ESTUDIO DE MERCADO

Tiene como objetivo determinar la existencia de una necesidad insatisfecha del suministro de agua en la población que es objeto de investigación. Para tal efecto se ha determinado la demanda y oferta existente, potencial y futura, que vendrá a resolver en parte las necesidades de la población.

ESA Consultores Fundada en 1992, pag. 86 ofrece servicios profesionales de consultoría de desarrollo, económica, financiera, ambiental y social a los sectores público y privado sede en Tegucigalpa, Honduras.

4.2 ESTUDIO TECNICO

Incluye los aspectos como la localización del proyecto (macro y micro) capacidad, tamaño, diseños, procesos, requerimientos: tecnológicos, de equipamiento, recurso humano, ingeniería del proyecto, haciendo un análisis de costos tanto en la parte de organización para la ejecución como en la de operación.

4.3 ESTUDIO ORGANIZACIONAL

El comportamiento organizacional es un campo de estudio en el que se investiga el impacto que individuos, grupos y estructuras tienen en la conducta dentro de las organizaciones, con la finalidad de aplicar estos conocimientos a la mejora de la eficacia de tales organizaciones. Es una disciplina científica a cuya base de conocimientos se agrega constantemente una gran cantidad de investigaciones y desarrollos conceptuales. Pero también es una ciencia aplicada, ya que la información sobre prácticas efectivas en una organización puede extenderse a muchas otras y dejar así el departamentalismo.

Es un campo de estudio porque es una especialidad delimitada y con un conjunto común de conocimientos que estudia tres determinantes del comportamiento de

las organizaciones: individuos, grupos y estructura. Aplica el conocimiento obtenido acerca de los individuos, los grupos y el efecto de la estructura en la conducta, con la finalidad de un mejor funcionamiento en las organizaciones. El comportamiento organizacional se interesa particularmente en las situaciones que atañen al empleo. (wikipedia.org/wiki/.)

4.4 ESTUDIO LEGAL

La Constitución de la República establece en su artículo 145: “Se reconoce el derecho a la protección de la salud. Es deber de todos participar en la promoción y preservación de la salud personal y de la comunidad. El Estado conservará el medio ambiente adecuado para proteger la salud de las personas.”

El Organismo del Gobierno que posee la responsabilidad política de normalización y coordinación del Sector de agua potable y saneamiento es la Secretaria de Salud Pública, a través de La Ley 65-91 del Código de Salud que le asigna funciones de normalización, control y vigilancia a la prestación de servicios de provisión de agua potable, alcantarillado y disposición final de las aguas pluviales, negras, servidas y excretas.

La Ley General del Ambiente atribuye a la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), la coordinación institucional pública y privada en materia ambiental y aporta otro marco general que atribuye al Estado y a las Municipalidades la facultad de protección y conservación de las cuencas hidrográficas.

El agua potable y saneamiento se encuentra legislada a través de veinticinco (25) instrumentos jurídicos dispersos, siendo los principales:

- Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento;
- La Ley Constitutiva del SANAA;
- Ley de Municipalidades;
- Código de Salud.

Muchos de los artículos contenidos en estas Leyes se encuentran ya sin efecto, con la implementación de La Ley Marco del Sector de Agua Potable y Saneamiento” aprobada por el Congreso Nacional en el año 2003, dicha Ley plantea que los sistemas de agua son propiedad del Estado y deben ser transferidos a las Municipalidades, permitiendo a su vez que estas se lo concesionen a empresas privadas, bajo una serie de condiciones que favorezcan los intereses de las mismas.

4.5 ESTUDIO AMBIENTAL

Se hace una descripción del proyecto y su medio ambiente, enlistando los posibles impactos potenciales y las medidas de control ambiental que permita minimizar los daños provocados al ambiente.

ESA Consultores Fundada en 1992, pag. 87 ofrece servicios profesionales de consultoría de desarrollo, económica, financiera, ambiental y social a los sectores público y privado sede en Tegucigalpa, Honduras.

4.6 ESTUDIO ECONOMICO

El estudio económico trata, de determinar cuál será la cantidad de recursos económicos que son necesarios para que el proyecto se realice, es decir, cuánto dinero se necesita para que la planta opere. (wikipedia.org/wiki/)

4.7 ESTUDIO FINANCIERO

Se determinan los costos de inversión y operación, las fuentes de financiamiento así como, la proyección del flujo de fondos incluyendo el análisis de los indicadores VAN y TIR, esta evaluación financiera permite conocer el grado de rentabilidad del proyecto, así como los costos para financiar y auto sostener el sistema.

4.8 MUNICIPIO

Es una población o asociación de personas residentes en un término municipal gobernado por una municipalidad que ejerce y extiende su autoridad en su territorio. (AMHON, LEY DE MUNICIPALIDADES., 2000)

UDI-DEGT-UNAH

CAPÍTULO V

NATURALEZA DEL ESTUDIO

5.1 EL PROYECTO

El proyecto consiste en un estudio de factibilidad para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales, en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua, Honduras C.A.

5.2 BENEFICIOS

Es un proyecto que brindara una serie de beneficios a la población en general, como ser.

Saneamiento ambiental ya que una vez que las aguas residuales sean tratadas y caigan al rio las mismas tendrán un grado de purificación de tal manera que pueda ser utilizada para irrigación

5.3 BENEFICIARIOS

a. Beneficiarios directos.

Población. El municipio cuenta con una población de 5,760 habitantes los que contarán con un sistema que le permita darle tratamiento a las aguas residuales mejorando las condiciones de vida de cada uno de ellos

b. Beneficiarios indirectos.

Alcaldía municipal. Cumplirá con uno de sus objetivos que es apoyar al desarrollo del municipio contribuyendo a mejorar la salud ambiental de sus pobladores

CAPÍTULO VI

ESTUDIO DE LA DEMANDA

6.1 OBJETIVOS.

6.1.1 Objetivo general.

Determinar la oferta y la demanda insatisfecha de los pobladores del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales

6.1.2 Objetivos específicos.

1. Determinar la cantidad de pobladores del casco urbano del municipio de La Villa de Antonio, departamento de Comayagua, que cuentan en sus hogares con el servicio de alcantarillado sanitario.
2. Establecer la demanda insatisfecha de los pobladores del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua en cuanto al tratamiento de las aguas residuales producidas en el casco urbano
3. Determinar el nivel de aceptación de los pobladores del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua, para la construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales.

6.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

1. ¿Cuál es la cantidad de pobladores con que cuenta el casco urbano del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua?
2. ¿Cuántos pobladores cuentan en sus hogares con el servicio de alcantarillado sanitario en el municipio de La Villa de San Antonio departamento de Comayagua?
3. ¿Cuál es el nivel de aceptación de la población del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua, para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales?

6.3 JUSTIFICACION

El municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua cuenta en su casco urbano con una población aproximada de 5,720 habitantes, y 1,605 viviendas de las cuales el 80% posee alcantarillado sanitario, pero la comunidad carece del servicio del tratamiento de las aguas residuales que en ella se producen, cayendo las mismas directamente al río grande que recorre longitudinalmente el casco urbano.

Con la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales se beneficia el total de la población, ya que con el tratamiento que se le da a las aguas residuales con este método, resulta más económico que con otros y estas aguas pueden ser utilizadas para el riego de cultivos sin ningún problema a su vez contribuyen a mejorar el medio ambiente.

Los beneficiarios de este proyecto son en primer lugar los habitantes del casco urbano, en segundo lugar las autoridades municipales ya que como uno de sus objetivos primordiales esta el brindar a sus ciudadanos las garantías para el desarrollo de un mejor nivel de vida.

6.4 TIPO DE ESTUDIO

Este estudio es descriptivo porque se pretende determinar las características y los perfiles de la oferta y la demanda que poseen los pobladores del municipio de La Villa de San Antonio, al no contar con un sistema de tratamiento para las aguas residuales que se producen en el casco urbano del municipio.

El propósito fundamental de este estudio es establecer la viabilidad y factibilidad para la construcción de una laguna de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales.

6.5 **DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

Este estudio de factibilidad es no experimental ya que no hay manipulación de las variables, el estudio es transversal y descriptivo el cual consiste en la caracterización y demarcación sistemática con indicadores del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua y la recopilación de datos se desarrolla en un periodo de tres meses. (HERNANDEZ, SAMPIERI, ROBERTO., PAG. 102)

6.6 VARIABLES USADAS Y OPERACIONALIZACION

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	SUB VARIABLES	INDICADORES	PREGUNTAS DE INVESTIGACION
Demanda	<p>Son las diferentes cantidades que los consumidores o demandantes están dispuestos a adquirir en el mercado, a los diferentes precios posibles, siempre y cuando se mantengan constantes otras variables que tengan relación de la compra y consumo.</p> <p>(Economía II, Marco Antonio Sánchez Numero de pag. 23 Edición: 2006)</p>	<p>a. Para determinar la demanda que tendrá el uso de la laguna de oxidación para aguas residuales se verificara el censo poblacional del casco urbano del municipio en la base del Instituto Nacional de Estadísticas (INE)</p> <p>b. Se construirá un cuestionario para determinar la aceptación del proyecto dentro de la población.</p> <p>c. Se determinara la población beneficiada con la ejecución del proyecto.</p> <p>d. Se estipulara la cantidad de agua residual que produce la</p>	<p>1. Población beneficiada</p> <p>2. Necesidades de la población</p>	<p>1. Demanda de los pobladores del servicio.</p> <p>2. Necesidad de darle tratamiento a las aguas residuales.</p> <p>3. Cantidad proyectada de la población</p> <p>4. Cantidad de aguas residuales que produce el casco urbano del municipio.</p> <p>5. Que beneficios generara la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio</p>	<p>1. ¿Posee su vivienda alcantarillado sanitario?</p> <p>Si _____</p> <p>No _____</p> <p>2. ¿Considera necesario el tratamiento de las aguas negras en la comunidad?</p> <p>Si _____</p> <p>No _____</p> <p>3. ¿Está dispuesto a contribuir con el pago por el tratamiento de aguas residuales?</p> <p>Si _____</p> <p>No _____</p> <p>4. ¿Cuánto está dispuesto a pagar por el servicio de tratamiento de las aguas residuales?</p> <p>a. 20 lps.</p> <p>b. 25 lps.</p> <p>c. otro _____</p>

6.7 MERCADO META

La construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales está encaminado a beneficiar a los 5,720 habitantes del municipio.

6.8 POBLACION Y MUESTRA

Población.

La población a estudiar la constituyen los habitantes del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua la cual está estimada en 5,720 habitantes. (INFORME ALCALDIA MUNICIPAL., 2010- 2011) Por lo tanto se aplicara un cuestionario a un número determinado de habitantes al azar.

Tamaño de la muestra.

Tomando como referente la cantidad de pobladores del municipio para poder determinar el tamaño de la muestra haremos uso de herramientas estadísticas descriptivas.

Considerando que el universo a estudiar es finito, es decir que se conoce el tamaño de la población haremos uso de la siguiente formula.

$$n = \frac{Z^2 p \cdot q N}{NE + Z^2 p \cdot q}$$

(CESAR, AUGUSTO BERNAL., 2006)PAG.171.

Dónde.

n es el tamaño de la muestra.

Z es el nivel de confianza = 95% = 1.96.

p es la variabilidad positiva = 0.5

q es la variabilidad negativa = -0.5

N es el tamaño de la población = 5720 pobladores.

E es la precisión o el error = 0.05

Se considero un nivel de confianza del 95%, un porcentaje de error del 5% se obtuvo el valor de Z de tal forma que, si la confianza es del 95%, es decir, se

busco un valor en Z tal que $P(-Z < z < Z) = 0.95$. Utilizando las tablas se determinó que $Z=1.96$ sustituyendo valores en la formula se obtiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (5720)}{(5720)(0.05)(0.05) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = \frac{5,493}{15.26} = 360 \text{ cuestionarios}$$

De acuerdo a los cálculos anteriores determinamos que es consecuente la aplicación de 360 cuestionarios a los pobladores del municipio.

6.9 PLAN DE MUESTREO

El plan de muestreo que implementaremos consistirá en lo siguiente:

1. Aplicaremos la formula estadística para determinar el tamaño de la muestra, para aplicar el cuestionario se considero un total de 300 habitantes.
2. Se elaborara un cuestionario como instrumento de investigación que constara de 10 preguntas cerradas para obtener la información necesaria y así determinar la demanda, la oferta y la necesidad de los pobladores referente a la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua.
3. Realizaremos entrevistas a 300 pobladores para determinar la opinión de la población respecto al estudio de factibilidad.
4. Aplicaremos 10 cuestionarios como encuesta piloto para determinar la efectividad del instrumento de medición.
5. Tabularemos la información mediante datos agrupados con el uso de tablas y gráficos, aprovechando el programa de Excel para analizar la información.
6. Analizaremos cada uno de estos gráficos para poder demostrar la factibilidad del proyecto y sus indicadores gráficos y numéricos.

6.10 ANÁLISIS DEL ENTORNO.

En el análisis del entorno tomaremos en cuenta algunos aspectos relevantes como ser:

a. Aspectos sociales:

La implementación de este proyecto es un beneficio social para todo el casco urbano del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua que beneficiara a 5,720 habitantes representados en 1,605 familias.

b. Motivaciones:

La implementación del proyecto de la construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales, sirve como motivación de toda la población ya que contribuye a mejorar el medio ambiente y por ende la calidad de vida de los pobladores

6.11 RECOLECCION DE DATOS

Para recolectar los datos se diseño un instrumento que consiste en un cuestionario conformado por 10 preguntas cerradas orientadas a recolectar la información referente a identificar la demanda que existe en el municipio para la construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales, y la población que se beneficiara con la ejecución del proyecto.

Formato para recopilar datos.

Para la elaboración del cuestionario tomamos en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Conocimiento pleno del problema y de los objetivos de la investigación.
2. Conocer las características de la población la cual es objeto de estudio.
3. Existencia de información previa sobre el tema a investigar.
4. Determinar el tipo de preguntas a formular.
5. Elaborar las preguntas del cuestionario y ordenarlas.
6. Elaborar un cuestionario inicial y utilizarlo como encuesta piloto.
7. redactar el cuestionario que se va a aplicar. (BERNAL CESAR AUGUSTO., PAG. 312)

6.12 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. “EL CUESTIONARIO”

Como técnica de recolección de información se utilizó el cuestionario que es de manera general un conjunto de preguntas formuladas de manera razonable y lógica que servirán para lograr la información deseada. Esta técnica está conformada por tres partes:

1. La presentación.
2. La identificación.
3. El cuerpo del cuestionario. (VERGEL,CABRALES,GUSTAVO., 1,997)

Como la cantidad de pobladores del municipio de La Villa de San Antonio es conocida, se aplicará una fórmula estadística de cálculo de muestras para poblaciones finitas, demostrando que se deben aplicar 359 cuestionarios de los cuales se aplicarán 100 ya que después de esta cantidad la variación no es significativa.

Capacidad del personal de muestreo.

Al aplicar el cuestionario tomaremos en cuenta varios factores que son muy importantes para garantizar la calidad de los resultados obtenidos. El encuestador es un profesional conocedor al detalle del contenido del documento, para mejorar la calidad del encuestado se proporcionará al comienzo, información pertinente sobre el objetivo de la investigación y el beneficio que traerá el proyecto para el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua.

Los encuestadores deberán contestar sus cuestionarios en privado para obtener información adecuada y no coaccionada por otro entrevistado.

Posteriormente se revisará el documento para asegurarse que todas las preguntas han sido contestadas, además de agradecer a los entrevistados por el apoyo prestado.

6.13 PRUEBA PILOTO Y AJUSTES AL INSTRUMENTO.

Considerando que el trabajo de campo debe ser realizado de la manera más profesional posible, el levantamiento de los datos es una fase muy importante en la investigación.

Se realizara una prueba piloto de 10 cuestionarios para comprobar la efectividad y la validez de la cual esperamos obtener la siguiente información:

1. Entendimiento del encuestado de las interrogantes del cuestionario.
2. Facilidad y sencillez en la aplicación.
3. Preguntas comprensibles.

El cuestionario fue muy bien comprendido por lo que no fue necesario realizar ningún cambio al mismo.

6.14 PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de datos se llevo a cabo de la siguiente manera:

- a. **Edición:** se revisaron las encuestas para verificar la claridad y coherencia.
- b. **Tabulación:** haciendo uso del programa word se elaboraron las tablas y los gráficos para cuantificar el total de las respuestas por pregunta.

6.15 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Posterior al levantamiento de la información de campo se procedió al análisis de los resultados que es una actividad que se realiza en los escritorios de la oficina ya que este permite un procedimiento estadístico descriptivo mediante la elaboración de tablas de distribuciones de frecuencias y gráficos, enfocando los elementos importantes que permitan la identificación, justificación y ejecución del proyecto.

6.16 INSTRUMENTO

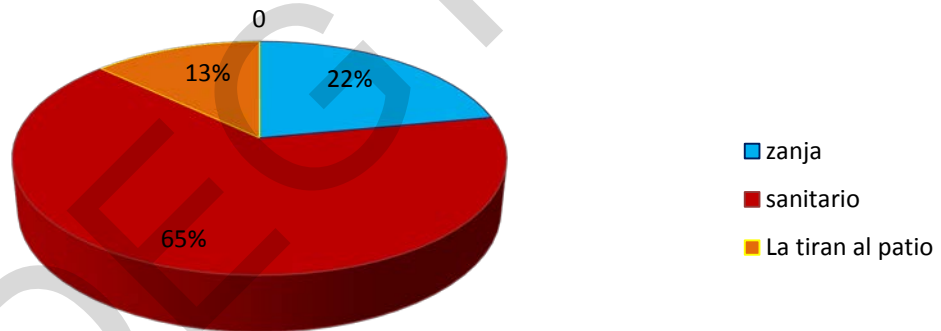
Ver anexo 6

6.17 Gráficos y tabulación de resultados

Gráfico No. 1

Opciones	Cantidad de personas
La tiran al patio	39
Sanitario	195
Zanja	66
TOTAL	300

1. ¿Cómo se deshacen en su casa del agua que han utilizado en el baño, y los quehaceres diarios?



Descripción de los datos

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron 195 respondieron que utilizan el servicio sanitario que representa un 65%, 66 utilizan una zanja que equivale al 22%, y 39 la tiran al patio lo que corresponde a un 13% de las personas encuestadas.

Análisis.

Estos resultados nos ayudan a determinar que el 65% de la población se deshacen adecuadamente del agua que utilizan en los quehaceres diarios.

Gráfico No. 2

Opciones	Cantidad de personas
Si	273
No	15
No sabe	12
TOTAL	300



Descripción de los datos

De acuerdo a los resultados 273 personas respondieron que si lo que representa un 91%, 15 respondieron que no equivale al 5%, y 12 no saben lo que corresponde a un 4% de las personas encuestadas.

Análisis.

Estos resultados nos ayudan a determinar que el 91% de la población tienen conocimiento que la falta de tratamiento de las aguas residuales afecta grandemente la salud de la población.

Gráfico No. 3

Opciones	Cantidad de personas
Si	240
No	60
TOTAL	300



Descripción de los datos

De acuerdo a los resultados 240 personas respondieron que si lo que representa un 80%, 60 respondieron que no equivale al 20%.

Análisis.

Estos resultados nos ayudan a determinar que el 80% de la población utilizan en sus viviendas alcantarillado sanitario, lo que determina que estas aguas residuales pueden ser tratadas.

Gráfico No. 4

Opciones	Cantidad de personas
Si	291
No	9
TOTAL	300



Descripción de los datos

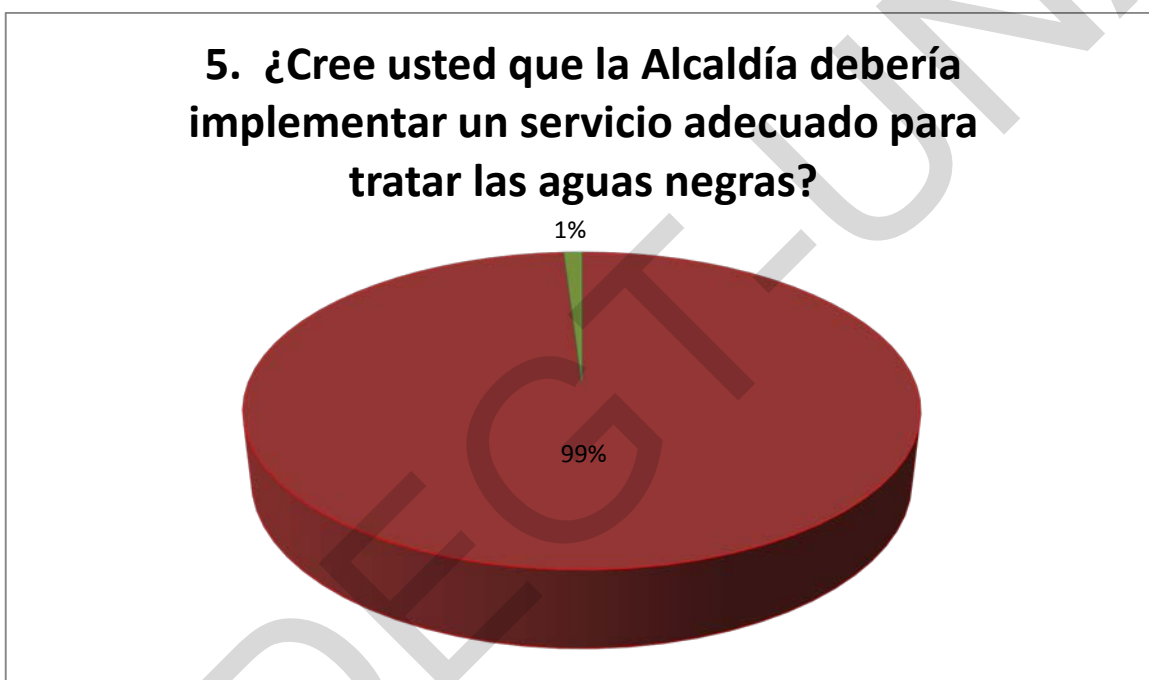
Los resultados nos muestran que 291 personas respondieron que si lo que representa un 97%, y 9 respondieron que no equivalente al 3% de la población encuestada.

Análisis.

Estos resultados nos determinan que el 97% de la población tiene conciencia de la necesidad que tiene la comunidad de que sus aguas residuales reciban un tratamiento adecuado.

Gráfico No. 5

Opciones	Cantidad de personas
Si	297
No	3
TOTAL	300



Descripción de los datos

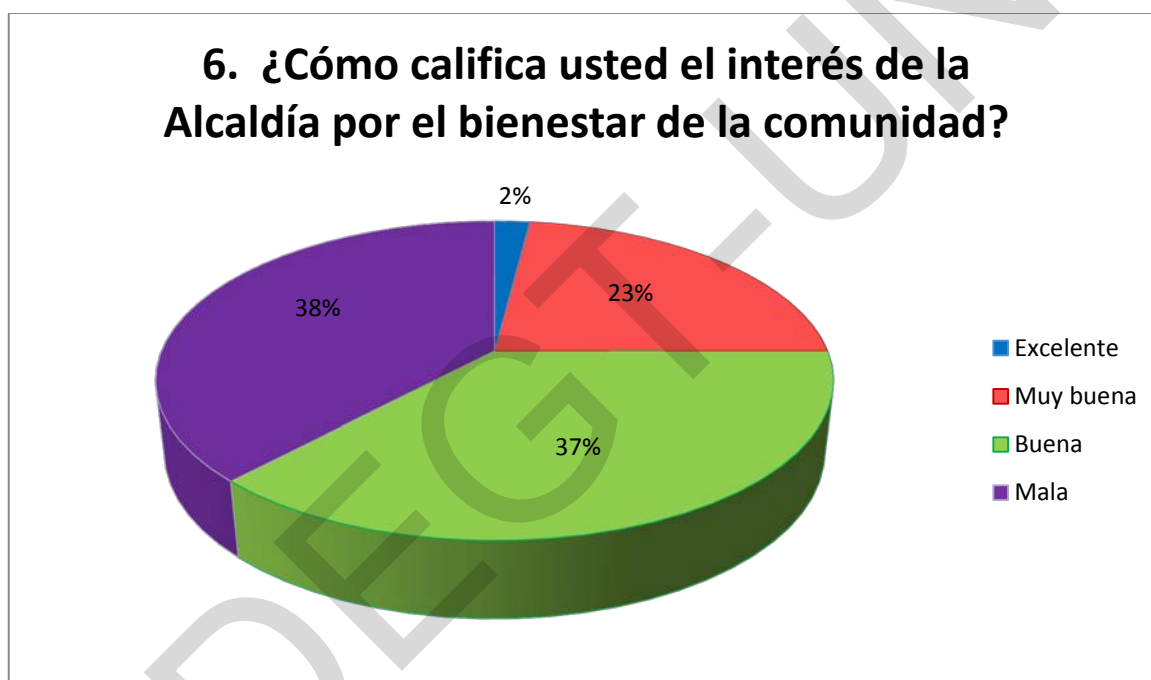
Los resultados muestran que 297 personas encuestadas que representa un 99% respondieron que la alcaldía municipal debería darle un tipo de tratamiento adecuado a las aguas negras de la comunidad.

Análisis.

Estos resultados nos determinan que el 99% de la población considera que la alcaldía municipal debe desarrollar un proyecto para tratar las aguas residuales de la comunidad.

Gráfico No. 6

Opciones	Cantidad de personas
Excelente	6
Muy bueno	69
Bueno	111
Malo	114
TOTAL	300



Descripción de los datos

Los resultados muestran que 6 personas encuestadas que representa un 2% dieron la calificación de excelente, 69 de muy buena con un 23%, 111 de buena que representa el 37% y 114 de mala que equivale al 38% al interés que muestra la alcaldía municipal por el bienestar de la comunidad.

Análisis.

Estos resultados nos dan a conocer que el 62% de la población considera que la alcaldía municipal muestra un grado de interés por brindar servicios que le proporcionen bienestar a la comunidad, pero un 38% manifiesta que este tipo de labor es mala.

Gráfico No. 7

Opciones	Cantidad de personas
Si	270
No	30
TOTAL	300



Descripción de los datos

De acuerdo a los resultados obtenidos 270 personas encuestadas que representa un 90% dijeron que si, y 30 personas que equivale al 10% dijeron que no estarían dispuestas a contribuir con la alcaldía municipal para desarrollar un proyecto para el tratamiento de aguas negras.

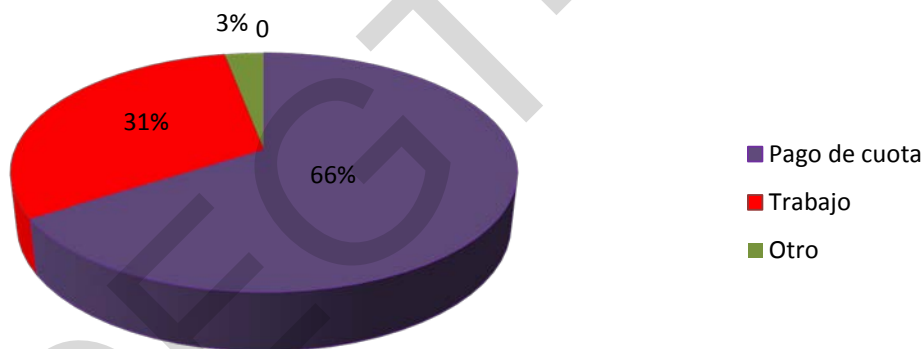
Análisis.

Estos resultados nos dan a conocer que el 90% de la población que representa la mayoría están de acuerdo en brindar su colaboración a la alcaldía municipal para la construcción de un proyecto que les beneficie por medio del tratamiento de aguas residuales, pero un 10% no están dispuestos a contribuir.

Gráfico No. 8

Opciones	Cantidad de personas
Pago cuota	198
Trabajo	93
Otro	9
TOTAL	300

8. ¿Cómo está dispuesto a contribuir con la alcaldía municipal para la realización del proyecto de tratamiento de aguas residuales en el municipio?



Descripción de los datos

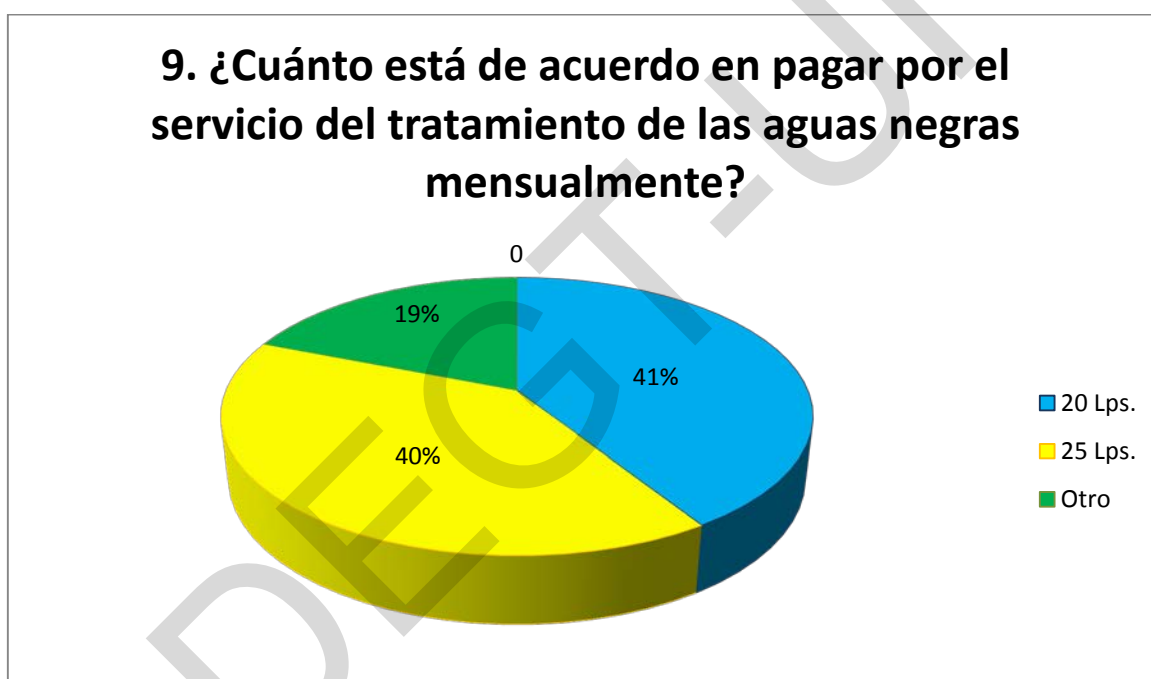
Los datos obtenidos reflejan que 198 personas encuestadas que representa un 66% dijeron pago de cuota, 93 personas que equivale al 31% dijeron que con trabajo, y 9 dijeron de otro, a la forma de cómo pueden contribuir con la alcaldía municipal en el desarrollo del proyecto

Análisis.

Estos resultados nos muestran que la mayor parte de la población un 66% prefieren el pago de una cuota mensual para contribuir con la alcaldía municipal para la realización del proyecto, y un porcentaje significativo de la misma un 31% lo harían mediante mano de obra.

Gráfico No. 9

Opciones	Cantidad de personas
Lps. 20.00	123
Lps. 25.00	120
Otro	57
TOTAL	300



Descripción de los datos

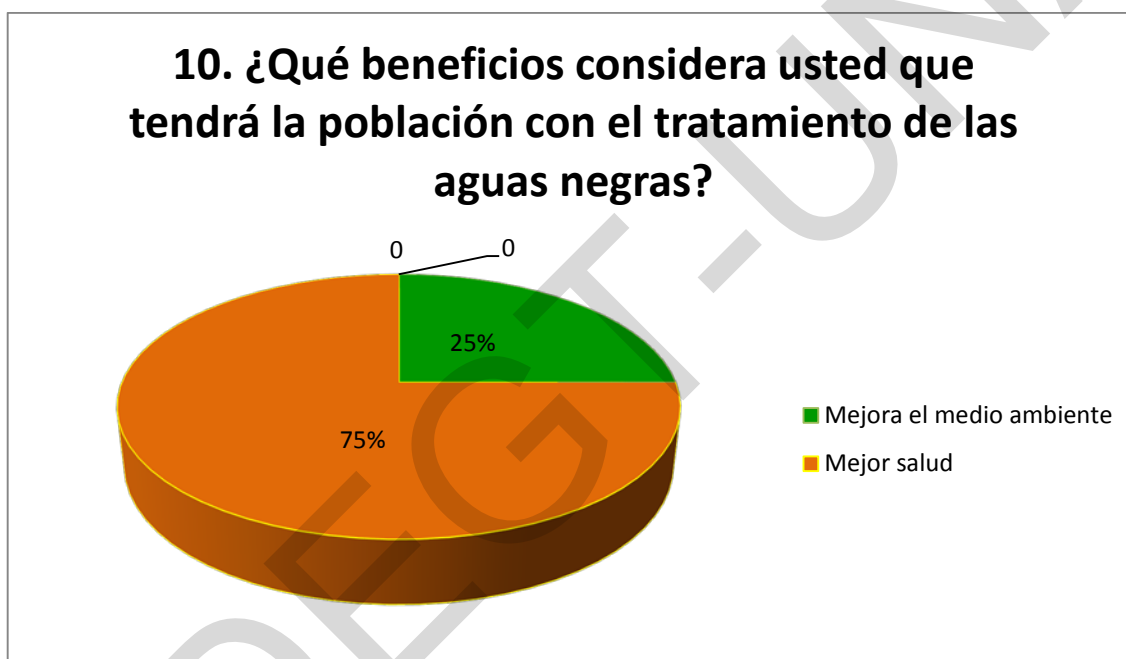
Los datos obtenidos reflejan que 123 personas encuestadas que representa un 41% dijeron 20 lps., 120 dijeron 25 lps. que equivale al 40%, y 57 dijeron otro con un 19%, al monto que estarían de acuerdo a pagar como cuota mensual por el servicio del tratamiento de las aguas negras.

Análisis.

La mayor parte de la población están dispuestos a contribuir con una cuota mensual de Lps. 20 por el servicio de tratamiento de aguas residuales.

Gráfico No. 10

Opciones	Cantidad de personas
Mejora el medio ambiente	225
Mejor salud	75
TOTAL	300



Descripción de los datos

De acuerdo a los datos obtenidos 225 personas encuestadas que representa un 75% dijeron mejora el medio ambiente, y 75 dijeron mejor salud, a los beneficios que consideraban ellos que brinda el proyecto.

Análisis.

La mayor parte de la población aducen que el saneamiento ambiental contribuye a mejorar la salud.

6.18 RESULTADOS Y ANALISIS

Análisis general de los pobladores.

1. La tabulación de datos del instrumento de investigación nos permite determinar que los pobladores consideran como una necesidad la construcción de un sistema para el tratamiento de las aguas residuales del casco urbano del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua ya que en la actualidad la comunidad no cuenta con este tipo de servicio y las aguas residuales completamente crudas caen directamente al río provocando una mayor contaminación del mismo y por consiguiente del medio ambiente; el sistema de tratamiento de las aguas residuales le brindara grandes beneficios en el mantenimiento y mejoramiento de su salud a toda la comunidad.
2. La población determino como necesidad el desarrollo del proyecto y su disposición de contribuir económicamente con la alcaldía municipal mediante una cuota mensual para el mantenimiento del mismo.

CAPÍTULO VII

ESTUDIO DE LA OFERTA

7.1 OFERTA

Considerando que en el municipio no hay oferta de este tipo de servicio, ya que no existe un sistema para tratar las aguas residuales que se producen en el casco urbano del municipio, podemos considerar que la **oferta es cero**.

Para definir el mercado al cual va dirigido este proyecto, se determino el total de la población del casco urbano del municipio de La Villa de San Antonio, que se estima en aproximadamente 5,720 habitantes, quienes serán los beneficiarios con la ejecución del proyecto.

7.2 DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA

Es inminente la demanda ya que como hemos visto anteriormente, este es un problema que implica mantener a un pueblo sano, a través de este tipo de proyectos, que no solo benefician a la población directa, sino también a la población indirecta, donde las aguas abajo mantiene la contaminación tanto ambiental como del agua potable.

En el Municipio de La Villa de San Antonio, tanto las autoridades edilicias como la misma población, ha demostrado que la demanda es emergente, esto lo hemos captado a través de las encuestas que se fueron diseñadas para el levantamiento del criterio de la población

7.3 PROYECCION DE LA DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA

Según datos del instituto nacional de estadísticas la población tiene un crecimiento del 3% anual por lo que se tiene que considerar para determinar el tamaño del proyecto.

7.4 **ANALISIS DE LOS PRECIOS**

En la actualidad por el servicio de alcantarillado sanitario la alcaldía municipal recibe Lps. 20 mensual por vivienda y de acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta la población está en la disposición de pagar un 25% sobre el precio actual.

UDI-DEGT-UNVAF

CAPÍTULO VIII

ESTUDIO TÉCNICO

8.1 ESTUDIO TECNICO

El estudio técnico definirá las especificaciones técnicas de los insumos necesarios para ejecutar el proyecto: el tipo y la cantidad de materias primas e insumos materiales; el nivel de calificación de la mano de obra; la maquinaria y los equipos requeridos; la programación de inversiones iniciales y de reposición y los calendarios de mantenimiento. Esta información jugará dos papeles en el ciclo del proyecto: primero, dentro de la misma etapa de preparación, proveerá la información indispensable para realizar las evaluaciones financiera, económica y social así posteriormente constituirá las bases de la normativa técnica para la ejecución del proyecto.

Permite analizar y proponer las diferentes opciones tecnológicas para producir el servicio que se requiere, también tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y costo de las operaciones pertinentes en esta área, conocer las características de construcción en cuanto a tamaño, estructura, diseño, ubicación y otras condiciones que se relacionen y tengan influencia en el proyecto. (Posas, Formulación y Evaluación de Proyectos, 2008)

8.2 OBJETIVO GENERAL

Establecer la viabilidad técnica para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua.

8.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar la localización óptima para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales.
2. Determinar la capacidad instalada de la laguna de oxidación para aguas residuales.

3. Determinar la cantidad de mobiliario y equipo requerido para la funcionalidad de la laguna de oxidación para aguas residuales.
4. Determinar la cantidad de materiales, materias primas, y mano de obra necesaria para la construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales.

8.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACION

1. ¿Dónde se ubicara la laguna de oxidación para aguas residuales?
2. ¿Cuál será la capacidad instalada de la laguna de oxidación para aguas residuales?
3. ¿Qué cantidad de mobiliario y equipo se requiere para la funcionalidad de la laguna de oxidación para aguas residuales?
5. ¿Qué tipo, cantidad de materiales, materia prima, y mano de obra necesaria para la construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales?

8.5 JUSTIFICACION

Es necesario tomar en cuenta todos los aspectos necesarios para que el proyecto cumpla todos los requerimientos de durabilidad, y consistencia.

8.6 LOCALIZACION DEL PROYECTO: MACRO Y MICRO

El proyecto estará ubicado en un predio propiedad de la alcaldía municipal, localizada en el sector oeste del casco urbano del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua.

8.7 VIAS DE ACCESO

El proyecto estará ubicado en un lugar conveniente que cumple las especificaciones técnicas de distancia en relación a la población y cuenta con una calle de acceso transitable en todo tiempo.

8.8 DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA

Las lagunas son más sencillas de diseñar, construir, operar y mantener que cualquier otro proceso de tratamiento. La excavación es la actividad principal en la construcción. La construcción de obras civiles es mínima: solamente estructuras de ingresos, interconexiones, salidas, y el revestimiento de los taludes interiores. La operación y mantenimiento consiste normalmente en tareas de rutina como el corte de vegetación en la orilla y en el dique, remoción de natas y sólidos flotantes, la medición diaria del caudal, y el monitoreo periódico del afluente y efluente

Se requiere personal especialista para la construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales así como maquinaria para darle el mantenimiento de la misma (retroexcavadora)

8.9 CAPACIDAD INSTALADA, TEORICA, REAL, EFECTIVA

El procedimiento del diseño del proceso de las lagunas es el siguiente:

1. El diseño global debe consistir de una batería de lagunas facultativas en paralelo seguida en serie de una o dos lagunas de maduración.
2. Se determina el caudal de diseño, lo que debe ser el caudal promedio diario, en monitorear los caudales del alcantarillado y en tomar un catastro de las conexiones existentes y proyectadas. No se debe asumir caudales per cápita para evitar el problema de las sobrecargas hidráulicas encontradas en el Proyecto de Monitoreo de Lagunas de Estabilización en Honduras.
3. Se determina la carga orgánica de DBO5 en el afluente en monitorear las concentraciones de la DBO5 en el alcantarillado con muestras compuestas. No se debe asumir un aporte per cápita ni una concentración promedio de DBO5. Los resultados del Proyecto de Monitoreo muestran que la DBO5 en el afluente puede variar de 62 hasta 712 mg/L en las aguas residuales de las municipalidades.

4. Se diseñan rejillas y desarenadores, y se estima la producción de sólidos arenosos, utilizando las normas y métodos de diseño presentadas.
5. Se calcula la carga orgánica superficial máxima

$$CS_m = (1.937E - 06) \cdot (RS)$$

6. Calcular el área requerida de la laguna facultativa.

$$A_F = \frac{10 \cdot L_A \cdot Q_{med}}{CS_M}$$

Cuadro No. 5 Normas de Diseño del Proceso Recomendadas para Tratamiento de Aguas Residuales con Lagunas de Estabilización en las Municipalidades de Honduras

No.	Parámetro	Norma Recomendada
1	Diseño global del sistema	Baterías de lagunas facultativas en paralelo seguidas por una o dos lagunas de maduración en serie.
2	Caudal de diseño	No se debe asumir caudales per cápita. Para evitar el problema de las sobrecargas hidráulicas encontradas en el Proyecto de Monitoreo, se debe monitorear los caudales en el alcantarillado y tomar un catastro de conexiones existentes y proyectadas.
3	DBO5 del afluente	No se debe asumir un aporte per cápita ni una concentración promedia. Para evitar el problema de las sobrecargas orgánicas encontradas en el Proyecto de Monitoreo, se debe monitorear la DBO5 en el alcantarillado con muestras compuestas.
4	Rejillas	Se debe diseñar rejillas para todos los sistemas de lagunas. Se diseñan las rejillas con las normas y los métodos discutidos en el Capítulo 3.
5	Desarenadores	Se debe diseñar desarenadores para todos los sistemas de lagunas.
6	Producción de sólidos arenosos	De los valores estimados del Proyecto de Monitoreo, se utiliza un valor de 0.085 m ³ /1,000m ³ .
7	Carga superficial máxima de DBO5 en lagunas facultativas	CSM = (1.937E-06)·RS RS es la radiación solar diaria expresada como el promedio del mes. Para los climas de Honduras CSM varía entre 275—350 kg DBO5/ha-día.
8	Tiempo de retención hidráulica nominal	Lagunas Facultativas: TRHF ≥ 10 días con entradas/salidas múltiples Lagunas de Maduración: TRHM ≥ 7 días, canalizadas con L/A ≥ 50/1

Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

...Continuación del cuadro No. 5 Normas de Diseño del Proceso Recomendadas para Tratamiento de Aguas Residuales con Lagunas de Estabilización en las Municipalidades de Honduras

9	Acumulación de lodos y frecuencia estimada de remoción	<p>Para el diseño se utiliza:</p> $V_{L-a} = 0.00156 \cdot Q_{med} \cdot SS$ <p>Se debe recomendar remoción de lodos cuando el volumen de lodos acumulados alcance a 25% del volumen total de la laguna. Se estima la frecuencia de limpieza con la siguiente ecuación:</p> $t_L = 0.25 \cdot \frac{V_F}{V_{L-a}}$ <p>Después de estar en operación, se mide anualmente la producción de lodos en lagunas facultativas.</p>
10	Dimensiones de lagunas	<p>Una relación de largo/ancho de 3/1 mínima en facultativas, y de 5/1 mínima en lagunas de maduración con el uso de mamparas desviadoras. Taludes interiores de horizontal/vertical de 3/1.</p> <p>Profundidades de lagunas facultativas: 1.8—2.0m; de maduración: 1.5—1.8m</p>
11	Remoción de huevos de helmintos	Se debe obtener 100% con una batería de facultativas en paralelo seguida en serie por una de maduración.
12	Remoción de coliformes fecales	Se debe obtener 3 y preferible 4 ciclos log10 de remoción con una batería de facultativas en paralelo seguida en serie por una de maduración.
13	Remoción de DBO5	Efluente final promedia de DBO5 filtrada ≤ 50 mg/L
14	Remoción de SS	Efluente final promedia de SS ≤ 75 mg/L

Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

7. Dimensionar la laguna facultativa con una relación de largo/ancho de 3/1 mínimo con una profundidad de 1.8 a 2.0 m.
8. Calcular el tiempo de retención hidráulica nominal con las Ecuaciones 4-6 y 4-7:

$$TRH_F = \frac{V_F}{Q_{med}}$$

$$V_F = \frac{P}{6} \cdot [(l \cdot a) + (l - 2iP)(a - 2iP) + 4 \cdot (l - iP)(a - iP)]$$

9. Si $TRHF \geq 10$ días, siga con el diseño de la laguna facultativa. Si no, recalculer el área y redimensionar la laguna hasta que $TRHF \geq 10$ días. Se puede utilizar la Figura 4-8 como guía.
10. Calcular la acumulación de lodos utilizando la Ecuación 4-8:

$$V_{L-a} = 0.00156 \cdot Q_{med} \cdot SS$$

11. Calcular el tiempo de llenar 25% del volumen de la laguna con lodos acumulados—lo que es la frecuencia estimada de limpieza de lodos—utilizando la Ecuación 4-9:

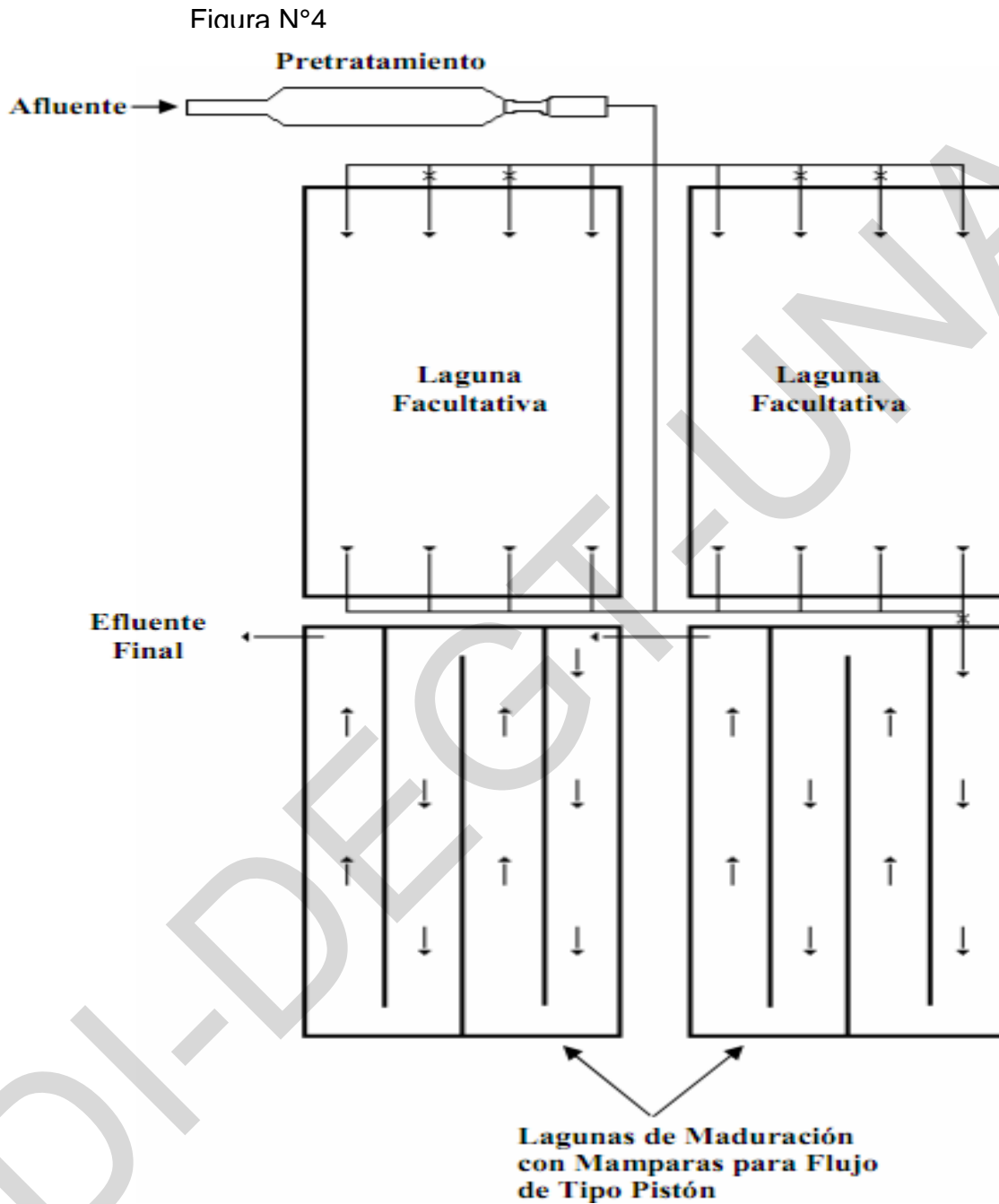
$$t_L = 0.25 \cdot \frac{V_F}{V_{L-a}}$$

12. Dividir el área total calculada en dos lagunas facultativas, cada una con las mismas dimensiones de largo y ancho, y profundidad, para tener una batería de dos lagunas facultativas en paralelo.
13. Dimensionar una o dos lagunas de maduración en serie, con cada una con $TRHM \geq 7$ días, utilizando las Ecuaciones 4-10 y 4-7:

$$V_M = TRH_M \cdot Q_{med}$$

$$V_M = \frac{P}{6} \cdot [(l \cdot a) + (l - 2iP)(a - 2iP) + 4 \cdot (l - iP)(a - iP)]$$

8.10 PROCESO DE PRODUCCION



Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

Figura 4 Dos lagunas facultativas en paralelo seguida por dos lagunas de maduración en serie. Se utiliza dos lagunas facultativas en paralelo para poder tener una fuera de servicio para la remoción de lodos.

8.11 OPTIMIZACION DEL PROCESO PRODUCTIVO

Cuadro n° 6 Normas Recomendadas de Diseño Físico y de Construcción

Parámetro	Norma
Selección del Terreno Topografía Distancia de población Distancia de un aeropuerto Orientación al viento	Terreno plano donde se evita el escurrimiento de agua pluvial y las inundaciones, y donde se puede aprovechar flujo por gravedad; no se debe utilizar bombeo. <input type="checkbox"/> 200m y preferible <input type="checkbox"/> 500m <input type="checkbox"/> 2 km A favor de la dirección predominante para olores y ubicada para minimizar cortocircuitos hidráulicos causados por el viento.
Investigaciones Geotécnicas Diseño de taludes y terraplén	Generalmente, 3/1 (horizontal/vertical) para taludes interiores, y de 1.5/1 a 2/1 para taludes exteriores, dependiendo sobre los resultados del estudio de mecánica de suelos.
Balance Hídrico	$Q_{med} \quad \square 0.001 \square A_T \quad \square (P \square E) \quad \square I \quad \square$
Pretratamiento Rejillas Desarenador	Hechas de acero inoxidable o galvanizado. Dos cámaras en paralelo, cada una con drenaje y compuertas que sellan bien.
Medidor de Caudales	Una canaleta Parshall prefabricada después del desarenador; se la utiliza para medir caudales y controlar la velocidad horizontal en los canales de rejilla y desarenador.

<p>Flujo Hidráulico</p> <p>Entradas y salidas</p>	<p>Lagunas facultativas: dispositivos múltiples de entrada y salida.</p> <p>Lagunas de maduración: una sola entrada y salida con mamparas desviadoras con $L/A \geq 50/1$ para aproximar flujo de tipo pistón.</p>
<p>Estructuras Hidráulicas</p> <p>Dispositivos de Repartición para Baterías de Lagunas en Paralelo</p> <p>Dispositivos de Repartición para Entradas Múltiples de Lagunas Entradas Salidas</p> <p>Descarga Final Dispositivo de Drenaje para Lagunas Primarias Vertedero de Demasías Canales de Desvío y Esguerramiento</p>	<p>Canal con tabique divisorio; distribuidor circular universal con compuerta divisoria; vertederos ajustables.</p> <p>Preferiblemente con compuertas ajustables, y vertederos o canaletas Parshall para medir cada división de caudal.</p> <p>Cajas divisorias con compuertas ajustables.</p> <p>Canales abiertos de concreto.</p> <p>Canales abiertos de concreto con compuerta de fondo ajustable para controlar la profundidad de descarga, y vertedero rectangular ajustable para controlar el nivel de agua en la superficie.</p> <p>Tubería abajo el nivel de agua para evitar la producción de espuma. Compuertas sencillas de abrir para el drenaje de lagunas facultativas o anaeróbicas para la remoción de lodos.</p> <p>Compuerta sencilla de abrir, cerrar, y ajustar.</p> <p>Canales abiertos. Si sea posible, el mismo canal podría servir para el desvío del caudales altos y el escurrimiento de agua pluvial.</p>

<p>Terraplén y Taludes</p> <p>Taludes interiores</p> <p>Corona de terraplén</p> <p>Rampas de acceso</p>	<p>Revestimiento de concreto.</p> <p>Suficiente ancho para acceso de camiones y maquinaria.</p> <p>Pavimentadas con concreto en todas las lagunas primarias para acceso de equipo para la limpieza de lodos.</p>
<p>Cercos</p>	<p>Hechos de alambre de púas.</p>
<p>Caseta de Operación</p>	<p>Almacenaje de herramientas, fuente de agua limpia, baño y ducha, laboratorio rudimentario. Deseable tener electricidad y teléfono.</p>

Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

8.12 PLANO DE LAS INSTALACIONES

Ver Anexo 7

1. El procedimiento del diseño del proceso de las lagunas es el siguiente:
2. El diseño global debe consistir de una batería de lagunas facultativas en paralelo seguida en serie de una o dos lagunas de maduración.
3. Se determina el caudal de diseño, lo que debe ser el caudal promedio diario, en monitorear los caudales del alcantarillado y en tomar un catastro de las conexiones existentes y proyectadas. No se debe asumir caudales per cápita para evitar el problema de las sobrecargas hidráulicas.
4. Se determina la carga orgánica de DBO5 en el afluente, en monitorear las concentraciones de la DBO5 en el alcantarillado con muestras compuestas. No se debe asumir un aporte per cápita ni una concentración promedio de DBO5. Los resultados del Proyecto de Monitoreo muestran que la DBO5 en el afluente puede variar de 62 hasta 712 mg/L en las aguas residuales de las municipalidades.

5. Se diseña rejillas y desarenadores, y se estima la producción de sólidos arenosos.
6. Se calcula la carga orgánica superficial máxima.
7. Calcular el área requerida de la laguna facultativa.

UDI-DEGT-UNAH

CAPÍTULO IX

ESTUDIO LEGAL

9 ESTUDIO LEGAL

Su objeto, es tener en cuenta todas las normas legales que se relacionan al proyecto y se aplican en el país y en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua para evitar complicaciones legales en el futuro

9.1 OBJETIVO GENERAL

Definir la normativa legal vigente relacionada con el proyecto

9.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Identificar las normativas legales de construcción que se aplican en el país.
- b. Determinar las normas legales de contratación para el desarrollo del proyecto.

9.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACION

- a. ¿Cuáles son los requisitos legales para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales?
- b. ¿Qué tipo de contrataciones se deberán desarrollar para la ejecución del proyecto?
- c. ¿Bajo qué tipo de norma legal se podrán efectuar contrataciones a los empleados temporales para la construcción de la obra?

9.4 JUSTIFICACION

El estudio legal, busca determinar la viabilidad del un proyecto a la luz de las normas que lo rigen, enfatizando en la legalización de las tierras donde se localizara la construcción, la obtención de los materiales en el área, también toma en cuenta la legislación laboral y su impacto a nivel de sistemas de contratación, prestaciones sociales y demás obligaciones laborales.

CAPÍTULO X

ESTUDIO AMBIENTAL

10. ESTUDIO AMBIENTAL

Estudia todos los efectos relevantes, positivos y negativos del proyecto sobre el medio ambiente, considera todos los factores susceptibles que conforman el medio ambiente y determinar su posible impacto ambiental, se basa en predicciones ya que debe ser efectuado como apoyo a la toma de decisión sobre la conveniencia de ejecutar el proyecto o alguna alternativa a la misma.

La evaluación de impacto ambiental, considera aquellos aspectos que la naturaleza del proyecto exige, atendiendo el nivel de detalle o profundidad en el que se necesite, con ello valorar su impacto desde la perspectiva de la toma de decisiones y por otro lado la forma en que serán mitigados sus efectos; como resultado de esta guía se presenta el contenido mínimo de la evaluación del impacto ambiental que todo proyecto a nivel de factibilidad debería de contener. (Posas, Formulación y Evaluación de Proyectos, 2008)

Se entiende por licencia ambiental la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

También se define como Licencia Ambiental a la autorización que otorga la autoridad ambiental competente, mediante acto administrativo, a una persona, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que conforme a la ley y a los reglamentos, puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, y en la que se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario de la Licencia Ambiental debe cumplir para prevenir, mitigar, corregir, compensar y manejar los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada

10.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la viabilidad ambiental para la construcción de una laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua.

10.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar las leyes que tratan sobre el medio ambiente, sus impactos y las medidas de mitigación para este tipo de proyecto.
2. Identificar el tipo de categoría y los requisitos necesarios para la realización de trámites de solicitud de licencia ambiental.
3. Considerar los delitos ambientales en que se pueda incurrir antes de comenzar la construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales.

10.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACION

1. ¿Qué leyes tratan sobre el medio ambiente, sus impactos, sus medidas de mitigación para este tipo de proyecto?
2. ¿Cuál es el tipo de categoría y requisito necesario para la realización de trámites de solicitud de licencia ambiental?
3. ¿En qué tipo de delitos ambientales se puede incurrir al construir una laguna de oxidación para aguas residuales sin los permisos correspondientes?

10.4 JUSTIFICACION

Conducirá a un esclarecimiento del panorama para facilitar la toma de decisión sobre la ejecución del proyecto de la caja puente, mostrando para cada cambio o evento ambiental las alternativas para mitigarlas, así como sus ventajas y desventajas comparativas, con relación al medio ambiente.

Este estudio permita identificar, predecir, ponderar y comunicar efectos, alteraciones o cambios que se produzcan o pudieran producirse sobre el medio ambiente por la localización, construcción y operación del proyecto.

10.5 CLASIFICACION DEL PROYECTO

IMPACTO AMBIENTAL

Positivo

- ✓ Disminución de la carga orgánica lanzada a los ríos;
- ✓ Disminución de la carga microbiológica descargada al ambiente;
- ✓ Generación de entornos ecológicos y mantenimiento de la capacidad de reproducción del ecosistema; y
- ✓ Mejora del paisaje.

Negativo

- ✓ Contaminación del agua subterránea a causa de elementos contaminantes no removidos por el sistema de tratamiento, en caso el acuífero sea vulnerable y no exista una impermeabilización adecuada de las lagunas;
- ✓ Presencia de elementos potencialmente fitotóxicos que pueden acumularse en los cultivos y transmitirse a lo largo de la cadena alimenticia, si se permite la descarga de efluentes industriales sin tratamiento previo.
- ✓ Generación de malos olores por diseño, operación y mantenimiento inadecuados.
- ✓ Presencia de vectores de enfermedades, si no hay control adecuado; y
- ✓ Deterioro del suelo por incremento de la tasa de salinización y saturación del agua, si no se presta la debida atención a las necesidades de filtración y drenaje.

CAPÍTULO XI

ESTUDIO ECONÓMICO SOCIAL

11. ESTUDIO ECONOMICO SOCIAL

Efectúa la comparación entre los recursos que se estiman serán utilizados en el proyecto y los resultados esperados del mismo, con ello determinar si se adecua a los fines u objetivos perseguidos y permita la mejor asignación de los recursos, con ello se busca identificar el aporte del proyecto al bienestar económico del municipio. (Posas, Formulación y Evaluación de Proyectos, 2008)

Este estudio nos permitirá incorporar criterios de beneficio social e impacto a nivel macroeconómico del municipio, ya que este proyecto no cumple con la rentabilidad financiera como otros, pero es básico para solventar la necesidad de obtener un mejor saneamiento ambiental que beneficie toda la población del casco urbano del municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua.

11.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar el aporte al bienestar económico-social, y la contribución que presta el proyecto de la construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales en el municipio de La Villa de San Antonio, departamento de Comayagua.

11.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Determinar el impacto económico-social del proyecto
- b. Identificar el aporte a la generación de empleo, y el impacto ambiental.
- c. Determinar los indicadores de evaluación económica, relación costo-beneficio.

11.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACION

- a. ¿Qué impacto económico-social brindara el proyecto de la construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales?
- b. ¿Contempla la construcción de la laguna de oxidación para aguas residuales un aporte a la generación de empleo, e impacto ambiental?
- c. ¿Cuáles son los resultados que presenta el proyecto en la investigación de la Relación costo-beneficio?

11.4 JUSTIFICACION

Este estudio proyectara beneficios socio-económicos apropiados a los diferentes sectores de la población del casco urbano del municipio de La Villa de San Antonio en especial a los de más bajos ingresos, creara y mantendrá una generación de empleo directo e indirecto durante la construcción y mantenimiento del proyecto además apoyara a la Alcaldía Municipal de La Villa de San Antonio a percibir una mayor recaudación fiscal y de esta manera financiar el proyecto.

11.5 PRESUPUESTO DE INVERSIONES FIJAS

PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
Limpieza y chapeo	m	200	\$6.40	\$1,280.00
Trazo y nivelación	m	2500	\$0.30	\$750.00
Excavación	m3	2500	\$6.84	\$17,100.00
Colocación de tubería	12 pulg.	2500	\$1.02	\$2,550.00
Relleno compactado con material existente en zanja	m3	3800	\$7.80	\$29,640.00
Relleno compactado con material selecto en zanja	m3	500	\$17.64	\$8,820.00
POZOS DE VISITA				
Excavación	m3	60	\$6.84	\$410.00
Cono de pozo con tapadera metálica	c/u	25	\$280.40	\$7,010.00
Cilindro de pozo	c/u	25	\$151.45	\$3,786.25
Fondo de pozo	c/u	25	\$66.10	\$1,652.50
Sub total				\$12,859.15
COSTOS DIRECTOS				\$72,999.15
COSTOS INDIRECTOS 15% C.D.				\$10,949.87
TOTAL				\$83,949.02

RESUMEN DEL PROYECTO		
No.	DESCRIPCIÓN	TOTAL
1	Sistema de drenaje sanitario	\$308,679.75
2	Sistema de evacuación de las Aguas Lluvias	\$202,804.25
3	Costo de la segunda descarga para drenaje sanitario	\$83,949.02
TOTAL		\$595,433.02

Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

11.6 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

En nuestro país actualmente existen diversas organizaciones dedicadas a la construcción de proyectos saneamiento básico y aguas residuales, que han tenido una excelente participación a través de financiamientos no reembolsables de organismos internacionales como ser: USAID, BCIE, BID, BMI, Union Europea, Cooperación Española y Embajadas entre otros, contribuyendo así con las diferentes comunidades beneficiadas en varios municipios.

Algunas de estas Organizaciones que existen en nuestro país: por el Estado de Honduras El Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillado (SANAA) quien es el ente regulador del agua y saneamiento en Honduras, y por las ONG, Save The Children y CARE de Honduras entre otros.

Para 1984 Honduras tenía un promedio de cuatro millones de habitantes, de los cuales el 43% sin accesibilidad a sistemas de saneamiento básico, y mucho menos a saneamientos de aguas residuales.

Esta situación se acentuaba más en el área rural ya que en la misma, aproximadamente, el 62% está sin accesibilidad a sistemas de saneamiento.

Del análisis de esta problemática y motivados por la necesidad de aglutinar un grupo de profesionales hondureños para compartir sus experiencias, es que se crea Agua para el Pueblo (APP). (apphonduras.org/page2.html).

Desde su inicio, Agua para el Pueblo se propuso como meta de trabajo "contribuir con las comunidades más pobres" para mejorar las condiciones de acceso al agua y al saneamiento básico.

La Personería Jurídica se obtuvo mediante resolución número 35 del 30 de Mayo de 1985, del Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría de Gobernación y Justicia.

Agua para el Pueblo, ha desarrollado numerosos proyectos destacándose entre otros: construcción de sistemas de agua potable, sistemas de alcantarillado sanitario, perforación de pozos, pozos excavados a mano, letrinas, implementación de planes de manejo de micro cuencas y desarrollo de procesos de educación comunitaria, por lo que agua para el pueblo tiene disponibilidad en cualquier municipio de Honduras para desarrollar proyectos como el que se está planteando en este documento. (apphonduras.org/page2.html)

CONCLUSIONES

1. El estudio del proyecto determinó que puede desarrollarse porque existen los recursos necesarios para el desarrollo del mismo.
2. La municipalidad cuenta con un predio que cumple los requisitos técnicos, y ambientales para la ejecución del proyecto.
3. Existen en nuestro país organizaciones nacionales y extranjeras legalmente constituidas que brindan apoyo financiero para el desarrollo de proyectos de saneamiento ambiental.
4. Existen en el mercado nacional empresas que cumplen los requerimientos técnicos necesarios para la construcción de lagunas de oxidación para aguas residuales.
5. Hay disponible información acerca de las normas ambientales que se deben cumplir para el desarrollo de proyectos de construcción de lagunas de oxidación para aguas residuales.

RECOMENDACIONES

1. Poner en ejecución en el menor tiempo posible el desarrollo de este proyecto, que proporcionara una valiosa ayuda al desarrollo integral de la población de la Villa de San Antonio.
2. Hacer uso del predio municipal ubicado a inmediaciones del rio grande ya que este cuenta con las especificaciones técnicas requeridas para el desarrollo de este proyecto.
3. La municipalidad debe hacer los acercamientos necesarios con las instituciones nacionales y extranjeras que brindan apoyo financiero para el desarrollo de este tipo de proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

1. (2005). Censo Poblacion y Vivienda.
2. es. wikipedia.org/wiki/saneamiento ambiental. (s.f.).
3. Ganaderia, S. d. (2005).
4. <http://educasitios.educ.ar>. (s.f.).
5. INE. (2006). VILLA DE SAN ANTONIO, COMAYAGUA.
6. Ing. Julio Cesar Lopez, U. M. (Junio de 2010). (M. I. Chavarria, Entrevistador)
7. Ing. Julio Cesar Lopez, u. m. (01 de Noviembre de 2011). Datos Villa de San Antonio. (W. M. Maximino Isaula Chavarria, Entrevistador)
8. Moscoso, E. y. (2004).
9. PNUD. (2006).
10. Stewar M, O. (2005). Lagunas de Estabilizacion en Honduras.
11. wikipedia.org/wiki/villa de san antonio. (2006). Recuperado el julio de 2010
12. www.frbb.utn.edu.ar/carreras. (s.f.).
13. www.angelfire.com. (s.f.).
14. www.frbb.utn.edu.ar/carreras. (s.f.).
15. Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)
16. Alcaldia municipal de La Villa de San Antonio (2010-2014)
17. Metcalf & Eddy, 1991; Mara y Pearson, 1998
18. (Diccionario enciclopédico McGraw-Hill ilustrado, año 2002, pag. 1584)
19. (Economía, José Rufino pag. 647)
20. ESA Consultores Fundada en 1992 ofrece servicios profesionales de consultoría de desarrollo, económica, financiera, ambiental y social a los sectores público y privado sede en Tegucigalpa, Honduras.
21. León, G. y Moscoso, J., Curso de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales, CEPIS, OPS/OMS,
22. PUB96.20, Lima, Perú, 1996.

23. Lloyd, B. J., Leitner, A. R., Vorkas, C. A., y Guganesharajah, R. K., Under-Performance
24. Evaluation and Rehabilitation Strategy for Waste Stabilization Ponds in Mexico, Water Science
25. and Technology, Vol. 48, No. 2, pp. 35-43, 2003a.
26. Lloyd, B. J., Vorkas, C. A., y Guganesharajah, R. K., Reducing Hydraulic Short-Circuiting in
27. Maturation Ponds to Maximize Pathogen Removal Using Channels and Wind Breaks, Water
28. Science and Technology, Vol. 48, No. 2, pp. 153-162, 2003b.
29. Vice ministerio de Vivienda y Construcción, Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, Reglamento Nacional de Construcciones, Norma de Saneamiento S.090, Lima, Perú, 1997.
30. WEF (Water Environment Federation), Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants, Manual of Practice No. 11, Volume II, Second Edition, Alexandria, Virginia, USA, 1990.
31. WHO (World Health Organization) Wastewater Stabilization Ponds: Principles of Planning and Practice, WHO EMRO Technical Publication No. 10, World Health Organization, Regional Office for the Eastern Mediterranean, Alexandria, Egypt, 1987.
32. WHO (World Health Organization) Health Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture, Technical Report Series No. 778, World Health Organization, Geneva, 1989.
33. WHO/UNICEF, Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report, WHO/UNICEF, Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation, Geneva, 2000.

ANEXOS

Anexo 1 Reunión de trabajo con personal de la alcaldía de La Villa de San Antonio



Fuente tomada por el Myr. de Ing. Wilmer Martínez Gálvez el 01 de NOV. 2011

Anexo2 visita al lugar donde se descargan las aguas residuales



Fuente tomada por el Myr. de Ing. Wilmer Martínez Gálvez el 01 de NOV. 2011

Anexo3 muestra de que las aguas crudas caen al rio



Fuente tomada por el Myr. de Cmns. Maximino Isaula Chavarria el 01 de NOV. 2011

Anexo 4 descargas de aguas sin tratar al rio



Fuente tomada por el Myr. de Cmns. Maximino Isaula Chavarria el 01 de NOV. 2011

Anexo 5 sitio adecuado para la construcción de la laguna de oxidación



Fuente tomada por el Myr. de Cmns. Maximino Isaula Chavarria el 01 de NOV. 2011

Anexo 6 Encuesta

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ENCUESTA A LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO DE LA VILLA DE SAN ANTONIO,
COMAYAGUA

Soy estudiante de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras cursando la Maestría en Administración de Empresas con orientación en finanzas, esta encuesta fue elaborada con el objetivo de conocer su opinión y recaudar la información referente a las necesidades de saneamiento ambiental en el casco urbano del municipio, favor no identificarse y marcar con una "X" su respuesta.

1. ¿Cómo se deshacen en su casa del agua que han utilizado en el baño, sanitario o en la pila?

La tiran al patio Sanitario Zanja

2. ¿Cree usted que la falta de tratamiento de aguas negras influye en que se enfermen y mueran niños?

Si No No sabe

3. ¿Posee su vivienda alcantarillado sanitario?

Si No

4. ¿Considera usted necesario el tratamiento de las aguas negras en la comunidad?

SI NO

5. ¿Cree usted que la Alcaldía debería implementar un servicio adecuado para tratar las aguas negras?

SI NO ¿Por qué? _____

6. ¿Cómo califica usted el interés de la Alcaldía por el bienestar de la comunidad?

Excelente Muy Bueno Bueno Malo

7. ¿Está usted dispuesto a contribuir con la alcaldía municipal para desarrollar un proyecto para el tratamiento de las aguas negras?

Si No

8. ¿Cómo está dispuesto a contribuir con la alcaldía municipal para la realización del proyecto de tratamiento de aguas residuales en el municipio?

Pago cuota Trabajo otro _____

9. ¿Cuánto está de acuerdo en pagar por el servicio del tratamiento de las aguas negras mensualmente?

Lps. 20 Lps. 25 otro _____

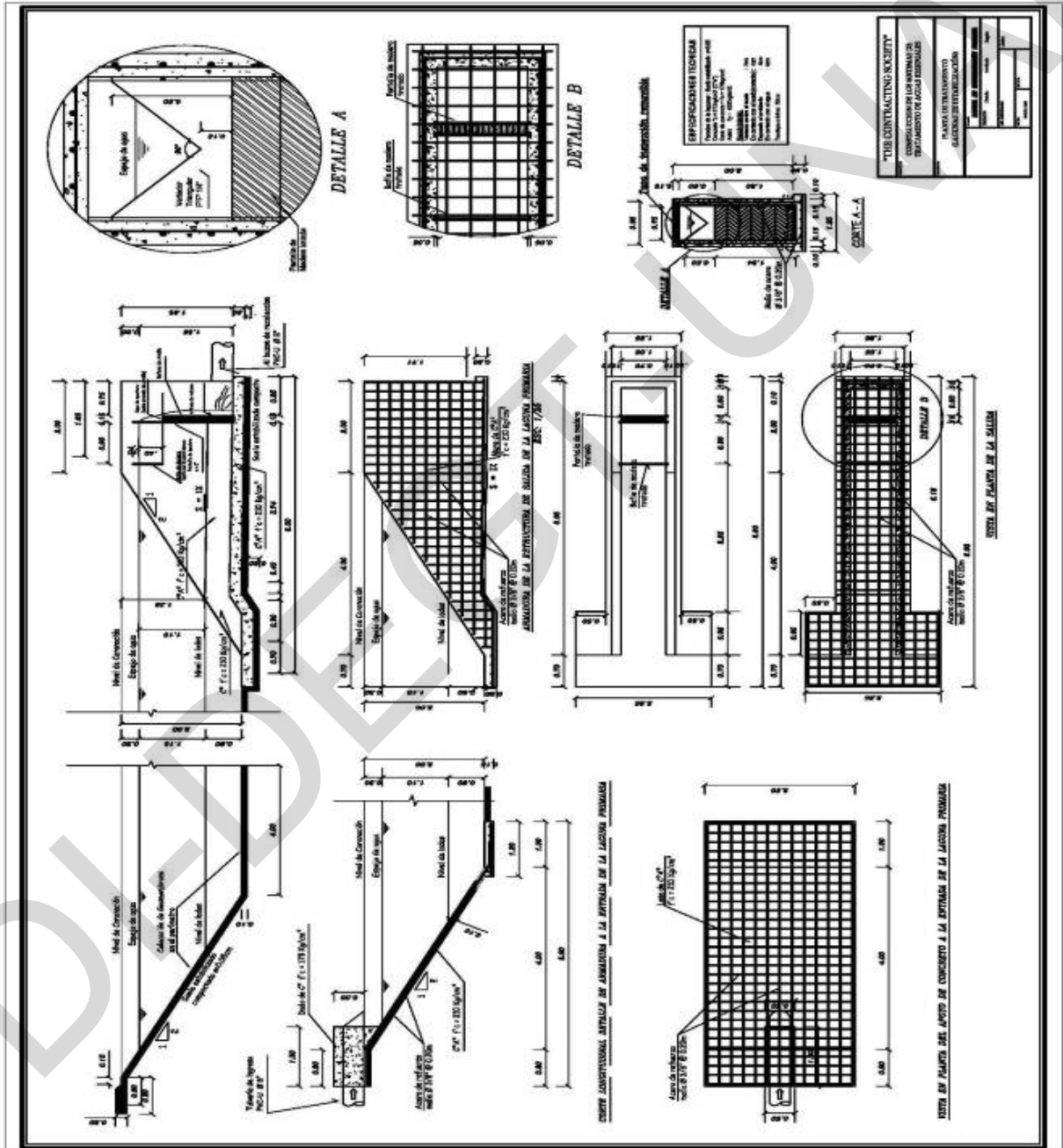
10. ¿Qué beneficios considera usted que tendrá la población con el tratamiento de las aguas negras?

Mejora el medio ambiente Mejor salud

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

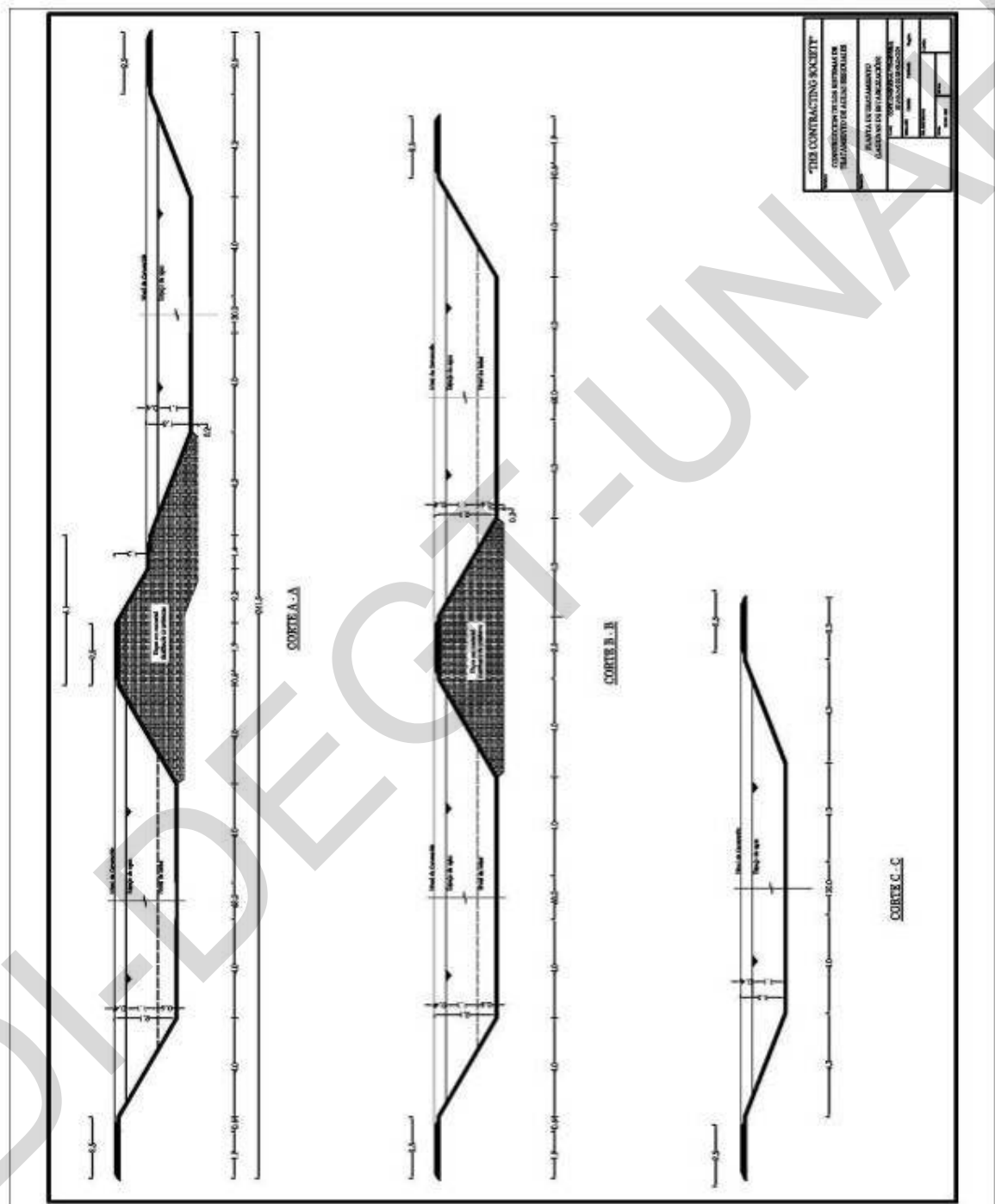
Anexo 7 Planos de la laguna de oxidación para aguas residuales

Planos Laguna Primaria



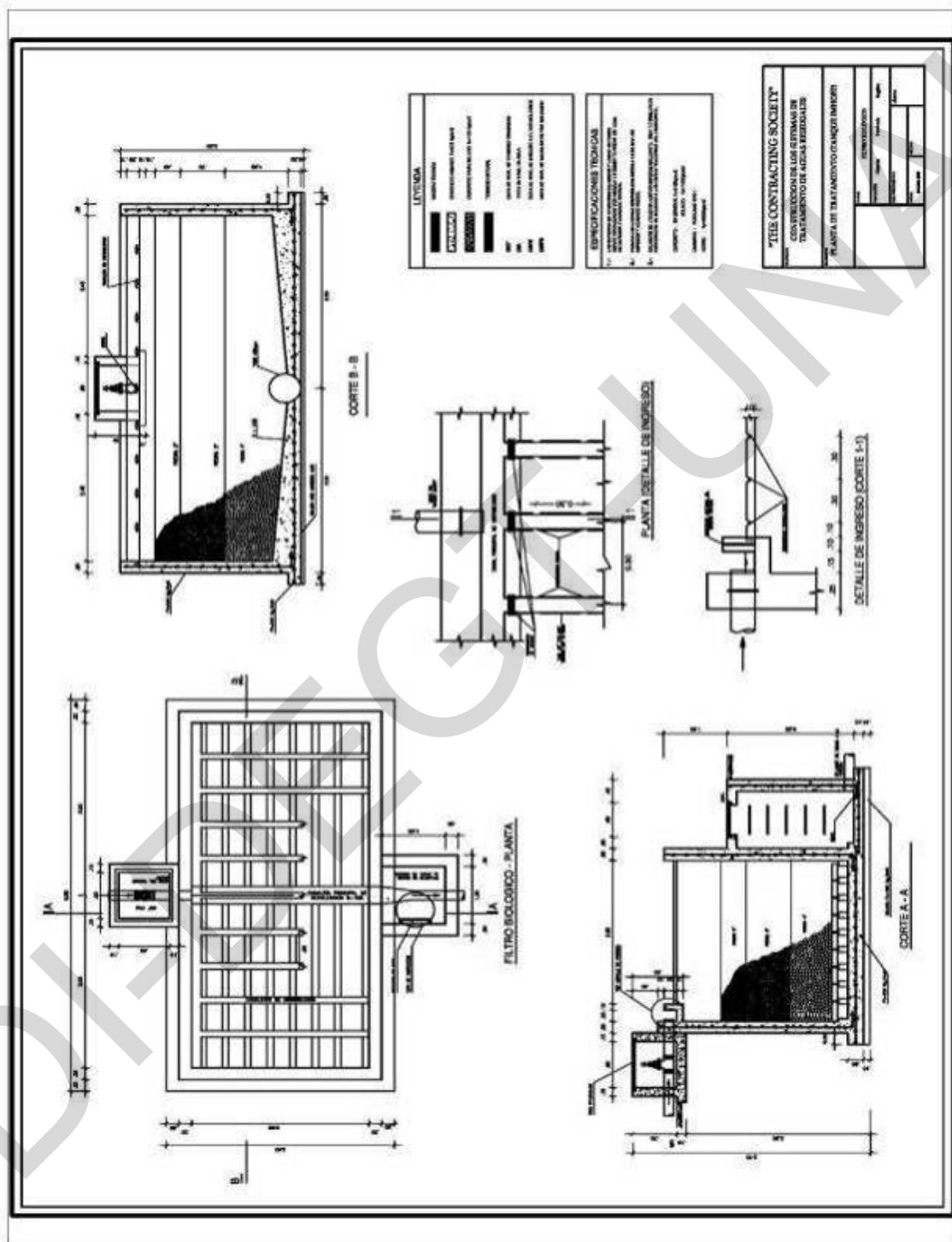
Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

Plano Laguna de Corte



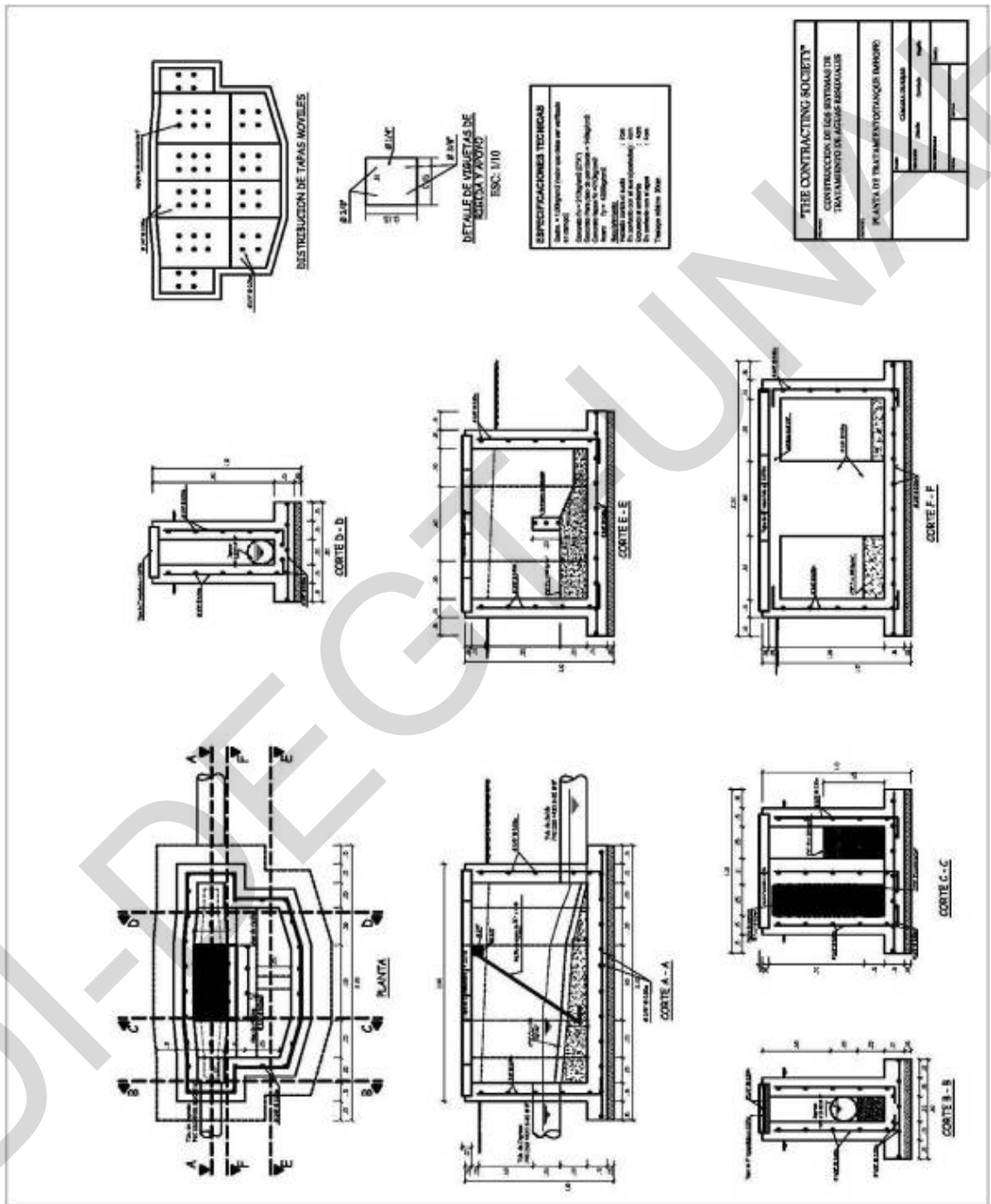
Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

Plano Filtro Biológico



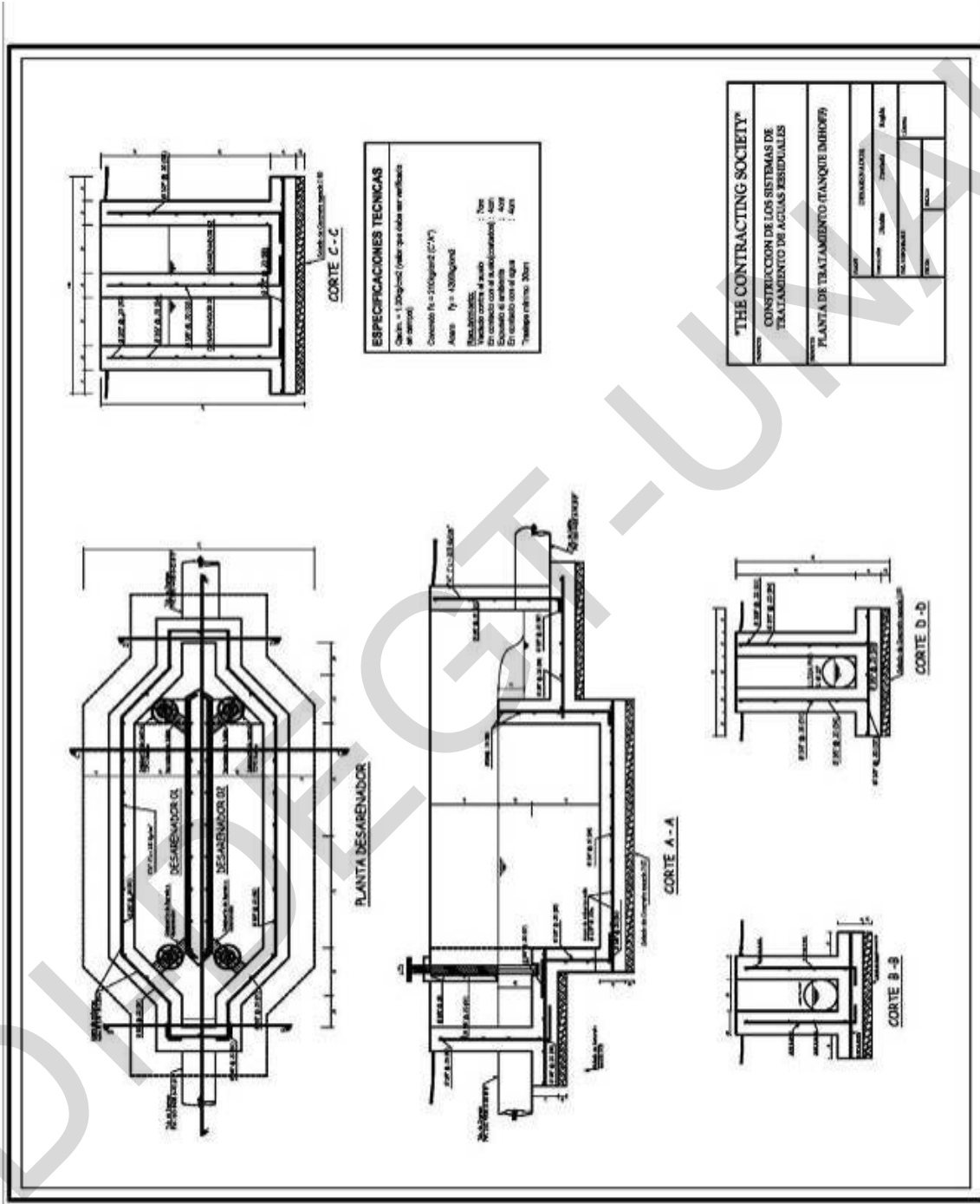
Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

Plano cámara de rejas



Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

Plano desarenador



Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

Anexo 8 Datos técnicos y estadísticos de las Lagunas de Oxidación

Tratamiento de Aguas Residuales con Lagunas de Estabilización

Se han realizado muchas investigaciones sobre el uso de lagunas de estabilización para tratamiento de aguas residuales en países en desarrollo (Arceivala, et al., 1970; Arthur, 1983; Cisneros, et al., sin fecha; Egocheaga y Moscoso, 2004; Feachem et al., 1983; León y Moscoso, 1996; Mara y Cairncross, 1989; Mara et al., 1992; Rolim, S., 2000; Shuval et al., 1986; Yáñez, 1992). Los resultados muestran claramente que las lagunas pueden tratar aguas residuales a un alto nivel—tanto en la remoción de patógenos como en la de compuestos orgánicos—requiriendo mínimos recursos para su diseño, construcción, operación, y mantenimiento. El diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales en América Latina y en países en desarrollo no debe ser similar a lo de países industrializados, donde se basa el diseño en la reducción de compuestos orgánicos para proteger los cuerpos receptores con poca o ninguna atención a los aspectos de salud pública, especialmente a la remoción de los patógenos. Dado que una de las principales causas de mortalidad y morbilidad es la de enfermedades relacionadas a las excretas humanas en América Latina, se concluye que los procedimientos de diseño de países industrializados no son adecuados y que el diseño debe enfocarse fundamentalmente en la remoción de patógenos conjuntamente con el posible reuso de los efluentes en agricultura o acuicultura como un recurso sostenible.

Remoción de Patógenos y Parámetros Convencionales

El Cuadro 1-3 presenta un resumen de los varios procesos de tratamiento de aguas residuales en términos de remoción de patógenos y los parámetros convencionales de demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y sólidos suspendidos (SS) (Feachem et al., 1983; Mara et al., 1992; Yáñez, 1992). Se ve claramente que las lagunas de estabilización es la mejor opción para la remoción de patógenos: Las lagunas de estabilización que están diseñadas y operadas apropiadamente tienen la mejor

eficiencia en la remoción de virus, bacteria, y especialmente huevos de helmintos y quistes de protozoarios. Todos los otros procesos requieren desinfección como un proceso terciario para obtener una remoción de bacterias o virus igual a la que las lagunas pueden alcanzar mediante un proceso secundario; además, el cloro no puede matar totalmente los huevos de helmintos y los quistes de protozoarios. La laguna es el único proceso que, como un proceso secundario, puede producir efluentes de una calidad que puede utilizarse para el riego en la agricultura o para la fuente de agua en acuicultura

Cuadro 1 Eficiencia de Remoción de Patógenos y Parámetros Convencionales para Varios Procesos

Proceso	Remoción, %		Remoción, Ciclos log ₁₀ ⁴			
	DBO ₅	S	Virus	Bacteria	Huevos de Helmintos	Quistes de Protozoari
Sedimentación primaria	25—40	40—70	0—1	0—1	0—1	0—2
Lodos activados ¹	55—95	55—95	1—2	0—2	0—1	1—2
Filtros percoladores ¹	50—95	50—90	1—2	0—2	0—1	1—2
Desinfección con cloro	--	--	0—4	2—6	0—1	0—3
Lagunas en serie ²	70—95	55—95 ³	2—4	2—6	2—4 (100%)	2—4 (100%)

Fuente Lagunas de estabilización en Honduras (OAKLEY, 2005)

1. Precedidos y seguidos de sedimentación
2. Dependiendo del número de lagunas en serie, tiempo de retención hidráulica, y factores de diseño físico.
3. El efluente de lagunas puede contener altas concentraciones de SS en forma de algas.
4. 1 ciclo \log_{10} = 90% remoción; 2 ciclos = 99%; 3 ciclos = 99.9%; etc. Las lagunas pueden remover 100% de los huevos de helmintos y 100% de los quistes de protozoarios.

Fuentes: Feachem et al., 1983; Mara et al., 1992; Yáñez, 1992.

Además de la remoción de patógenos, la remoción de DBO₅ y SS puede ser tan alta como en cualquier otro proceso si la laguna está diseñada y operada adecuadamente y si se considera que los sólidos en el efluente son algas producidas en la laguna y no los sólidos suspendidos de las aguas residuales originales que entran el sistema.. Se presenta otras ventajas de las lagunas de estabilización a continuación (Mara et al., 1992).

Simplicidad de Lagunas

Las lagunas son más sencillas de diseñar, construir, operar y mantener que cualquier otro proceso de tratamiento. La excavación es la actividad principal en la construcción. La construcción de obras civiles es mínima: solamente estructuras de ingresos, interconexiones, salidas, y el revestimiento de los taludes interiores. La operación y mantenimiento consiste normalmente en tareas de rutina como el corte de vegetación en la orilla y en el dique, remoción de natas y sólidos flotantes, la medición diaria del caudal, y el monitoreo periódico del afluente y efluente.

Bajo Costo

Las lagunas cuestan mucho menos que los otros procesos de tratamiento. El equipo requerido se puede obtener localmente; las plantas de lodos activados, por ejemplo, requieren de la importación de equipo mecanizado y piezas de repuesto costosas. El consumo de energía es mínimo; por ejemplo, para una población de 10,000 personas, una planta de lodos activados puede consumir 1,000,000 kW-hrs/año, mientras que una serie de lagunas de estabilización no consumiría ninguna energía eléctrica (Mara et al., 1992).

Mínimo Manejo de Lodos

El costo mayor en operación de plantas secundarias de tratamiento de aguas residuales con sedimentación primaria y secundaria es el manejo de los lodos producidos. Una ventaja fundamental en el uso de lagunas es el hecho que se producen menos lodos que cualquier otro proceso como se presenta en el Cuadro 1-4. Porque los lodos quedan en la laguna primaria por años en vez de horas o días como en los otros procesos, se consolidan con tiempo y ocupan menos volumen poco a poco (Nelson, et al., 2004).

Porque todos los lodos de cualquier proceso estarán muy contaminados con huevos de helmintos, quistes de protozoarios, y otros patógenos bacterianos y de los virus, la otra ventaja importante es el mínimo manejo de lodos producidos, con menos concentraciones de patógenos en los lodos por su edad. Una planta de filtros percoladores o lodos activados con sedimentación primaria y secundaria, y con digestión anaeróbica, tendría que remover lodos con una frecuencia de, por lo menos, cada mes, con todos los riesgos de manejar y disponer sanitariamente los lodos contaminados. En contraste, la remoción de lodos de una laguna primaria es necesaria solamente cada 5 a 10 años, con menos riesgos de patógenos porque los lodos estarán más viejos.

Cuadro 2: Cantidades de Lodos Producidos por Varios Procesos

Proceso de Tratamiento	Lodos Producidos (m ³ de lodos mojados por 1,000m ³ de aguas residuales tratadas)
Sedimentación Primaria	2.1—3
Lodos Activados	1.4—1.9
Tratamiento Secundario sin Digestión de Lodos	3.5—5.2
Tratamiento Secundario con Digestión de Lodos	2.6—3.9
Laguna Facultativa de Estabilización	0.4—0.6

Fuentes: Metcalf & Eddy, 1991; Mara y Pearson, 1998

Complejidad del Proceso y Requisitos de Operación y Mantenimiento

Las lagunas de estabilización, por su bajo nivel de complejidad, tienen muchos menos requisitos de operación y mantenimiento de cualquier otro proceso, lo que es una ventaja clave para municipalidades con pocos recursos.

Cuadro 3: Complejidad y Requisitos de Capacitación y Monitoreo

Proceso de Tratamiento	Nivel de Complejidad	Nivel de capacitación de Personal	Requerimientos de Monitoreo del Proceso
Lodos Activados	Alto	Alto	Alto
Filtro Percolador	Medio—Alto	Medio—Alto	Medio
Laguna Aireada	Medio—Alto	Medio—Alto	Medio—Alto
Sistema de Lagunas de Estabilización	Bajo	Bajo	Bajo

Metcalf & Eddy, 1991; Mara y Pearson, 1998

Estabilidad y Resiliencia de Procesos

Lagunas de estabilización, como resultado de su largo tiempo de retención hidráulica, lo que se mide en días en vez de horas para tecnologías más complicadas, tienen mucha más resiliencia a cargas altas orgánicas, hidráulicas, y a concentraciones altas a compuestos tóxicos como se presentan en el Cuadro 1-6. Como resultado, en muchos países industrializados se utilizan frecuentemente lagunas para tratar aguas residuales industriales por su mejor estabilidad y resiliencia.

Cuadro 4 Resiliencia de los Procesos de Tratamiento

Proceso	Sensitividad a Cargas Altas de Materia Orgánica	Sensitividad a Cargas Altas Hidráulicas	Sensitividad a Compuestos Tóxicos
Lodos Activados	Alt	Alt	Alt
Filtro Percolador	Medi	Medi	Medi
Laguna Aireada	Baja—Media	Baja—Media	Baja—Media
Sistema de Lagunas Facultativas	Baja	Baja	Baja

Metcalf & Eddy, 1991; Mara y Pearson, 1998

Requisitos del Terreno

La principal desventaja de las lagunas de estabilización es el área requerida. Generalmente, como una regla práctica, en los climas de América Central o en climas tropicales-subtropicales, se puede estimar que se necesitaría entre 2.0 a 2.5 hectáreas mínimas de lagunas para servir a una población de 10,000 habitantes.

Anexo 9 Cajas mal construidas

