

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA**



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

TRABAJO DE GRADUACIÓN DENOMINADO:
“GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DEL
MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA, DEPARTAMENTO DE
SANTA ANA”.

PARA OPTAR AL GRADO DE:
INGENIERO CIVIL

PRESENTAN:
**AGUILAR MÁRQUEZ, ADALBERTO ANTONIO
AGUILAR PORTILLO, EVER OMAR
MARTÍNEZ, CARLOS MANUEL**

DOCENTE DIRECTOR:
ING. JOEL PANIAGUA TORRES.

ABRIL-2008

SANTA ANA,

EL SALVADOR,

CENTRO AMÉRICA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MÁSTER RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

VICE RECTOR ACADÊMICO

MÁSTER MIGUEL ÁNGEL PÉREZ RAMOS

VICE RECTOR ADMINISTRATIVO

MÁSTER OSCAR NOÉ NAVARRETE

SECRETARIO GENERAL

LICENCIADO DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

DECANO

LIC. JORGE MAURICIO RIVERA

VICE DECANO

LIC. ELADIO ZACARÍAS ORTEZ

SECRETARIO

LIC. VÍCTOR HUGO MERINO QUEZADA

JEFE DE DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

ING. RAÚL ERNESTO MARTÍNEZ BERMÚDEZ

AGRADECIMIENTOS:

A DIOS, TODOPODEROSO:

Por permitirme la vida para finalizar mis estudios, y poder utilizarlo al servicio de él.

A MI MADRE ARACELI MÁRQUEZ Y TÍA JUANA MÁRQUEZ Y DEMÁS FAMILIA:

Por el apoyo incondicional que me dieron, sin ello no hubiera sido posible terminar mi carrera.

A MI ESPOSA E HIJAS

Por su comprensión y entusiasmo para poder seguir adelante y cumplir la meta.

A LOS DOCENTES Y COMPAÑEROS DE TESIS

Por compartir sus conocimientos.

Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS

Que me motivaron con palabras y consejos de seguir adelante.

A todos muchas gracias.

Adalberto Antonio Aguilar Márquez.

AGRADECIMIENTOS:

A DIOS PADRE:

Por darme la vida y permitirme disfrutar este logro tan importante para mi vida, por darme fuerzas para seguir adelante a pesar de las circunstancias.

A JESUCRISTO:

Por salvarme y perdonarme únicamente por aceptar el sacrificio que hizo por mí, por enseñarme a aprender de mis errores.

AL ESPÍRITU SANTO

Por estar cada día conmigo y por hacerme entender cuando algo no es correcto.

A MI ESPOSA LIZETH VEGA.

Por darme ánimo para terminar mi carrera y por tener mucha paciencia al tener que dedicar tiempo a mis estudios, te amo.

A MIS HIJOS OMAR, AZIEL Y ROBIN:

Por preguntar tantas cosas y ser a quienes debo ser ejemplo de superación y de bien en la vida, los amo.

A MI MADRE MARIA ELENA PORTILLO:

Por haberme educado con tanto sacrificio y esfuerzo, por apoyarme siempre en mis decisiones, así que este logro tómelo mas suyo que mío

A MIS HERMANOS BLANQUITA, WILLIAM Y OSWALDO:

A quienes también dedico este triunfo, Porque siempre han estado cerca y hemos podido apoyarnos mutuamente.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS TONY Y CARLOS:

Por haber compartido todo este tiempo de trabajo.

A DON HUMBERTO ORTIZ:

Por todo el apoyo durante el desarrollo de este proyecto, “muchas gracias Tío Beto”.

A TODOS MIS AMIGOS Y FAMILIARES:

Que siempre han confiado en mi y que de alguna manera pueden disfrutar de este triunfo.

Ever Omar Aguilar Portillo

AGRADECIMIENTOS:

A DIOS TODO PODEROSO Y A LA VIRGEN MARIA

Por dame la fortaleza y permitir que llegara hasta el final de la carrera, por no dejarme solo en este camino siendo mi luz y siempre levantarme cuando necesite su apoyo y sabiduría para continuar adelante.

A MI MADRE GLORIA LIDIA MARTINEZ.

Por su apoyo, paciencia y ser un pilar en mi vida, sin la cual no hubiese podido culminar mi carrera, le dedico este triunfo con las mejores palabras y sinceras madre le amo mucho y que Dios me le cuide siempre, gracias por brindarme la confianza y fuerza de seguir adelante.

A MI HERMANA DINA ESPERANZA MARTINEZ LEON

Por brindarme su apoyo, paciencia y cariño a lo largo de mi formación como profesional, gracias hermana por siempre creer en mí y darme su confianza cuando más lo necesité.

A MI ABUELA JUANA MARTINEZ ACENCIO

Por brindarme su apoyo, confianza y siempre llevarme en sus oraciones y darme sus consejos a seguir en el camino, que Dios le cuide mucho y le de muchas bendiciones.

A MIS SOBRINOS; BRENDA ROCIO, NESTOR MIGUEL, AMANDA Y KAREN

Por siempre ayudarme y brindarme su apoyo, paciencia y cariño a lo largo de mi formación como profesional.

A MIS COMPAÑEROS

Por brindarme su confianza en este proyecto y por toda la ayuda que mutuamente ha logrado culminar este trabajo de grado.

A MIS FAMILIARES

Por creer siempre que era posible terminar y lograr este triunfo

A LOS SEÑORES DE LA ALCALDIA

Les agradezco por confiar y estar siempre apoyándonos gracias Señora Alcaldesa Jeaneth Rivera y Don Humberto Ortiz con cariño Tío Beto.

A MIS AMIGOS

Que siempre me han apoyado con su confianza y cariño durante todo este proceso, que siempre tuvieron palabras de aliento, consejos y regaños; a todos ellos les agradezco inmensamente.

Carlos Manuel Martínez.

ÍNDICE

Contenido	Pág. No.
CAPITULO I GENERALIDADES.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 ANTECEDENTES.....	4
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.4 OBJETIVOS.....	10
1.5 ALCANCES GLOBALES.....	11
1.6 LIMITACIONES.....	12
1.7 JUSTIFICACIÓN.....	13
CAPITULO II DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.....	16
2.1 PROLOGO.....	17
2.2 FINALIDAD.....	19
2.3 RESUMEN EJECUTIVO.....	20
2.4 UBICACIÓN Y DIVISIÓN POLÍTICA.....	21
2.4.1 DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO.....	21
2.5 VECTORES SOCIOECONÓMICOS.....	23
2.5.1 POBLACIÓN.....	23
2.5.2 BIENESTAR Y CALIDAD DE VIDA.....	23
2.5.3 SITUACIÓN ECONÓMICA LOCAL.....	25
2.5.4 VIVIENDA.....	28
2.5.5 SALUD.....	28
2.5.6 EDUCACIÓN.....	30
2.5.7 MOVILIDAD.....	30
2.5.8 TRANSPORTE PUBLICO.....	32

2.5.9 MEDIOS DE COMUNICACIÓN.....	33
2.6 VECTORES AMBIENTALES.....	33
2.6.1 SUELOS.....	33
2.6.2 AGUA.....	35
2.6.3 ATMÓSFERA.....	39
2.6.4 ENERGÍA.....	40
2.6.5 BIODIVERSIDAD.....	40
2.6.6 DESECHOS SÓLIDOS.....	43
2.6.7 VULNERABILIDAD Y RIESGO.....	64
2.6.8 RECURSOS PAISAJÍSTICOS.....	65
2.7 VECTORES ESTRUCTURALES Y CULTURALES.....	66
2.7.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL MUNICIPIO.....	66
2.7.2 POLÍTICA AMBIENTAL LOCAL.....	66
2.7.3 ESTRUCTURA ORGÁNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	67
2.7.4 COORDINACIÓN INTERNA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	67
2.7.5 COORDINACIÓN EXTERNA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	67
2.7.6 FINANCIAMIENTO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y RIESGO.....	68
2.7.7 INSTRUMENTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL.....	68
2.7.8 EL MEDIO FÍSICO NATURAL DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.....	69
2.7.9 EL MEDIO FÍSICO ARTIFICIAL DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.....	70

CAPÍTULO III PLAN DE ADECUACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA

FRONTERA.....	71
3.1 INTRODUCCIÓN.....	72
3.2 CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.....	73
3.2.1 CONSIDERACIONES EN EL CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO.....	73
3.2.2 EVALUACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.....	77
3.2.3 PROPUESTA DE CIERRE TÉCNICO.....	85
3.3 DETERMINACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.....	89
3.4 MEJORAMIENTO DEL ASEO PÚBLICO.....	92
3.4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN.....	93
3.4.2 ASPECTOS GENERALES QUE SE CONSIDERAN EN LA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS....	95
3.4.3 EQUIPO DE RECOLECCIÓN	101
3.4.4 DISEÑO DE LA RUTA DE RECOLECCIÓN.....	101
3.4.5 TRAZADO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN.....	103
3.4.6 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE RECOLECCIÓN.	104
3.4.7 ORGANIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES	

DEL PERSONAL DE LA UNIDAD DE ASEO.....	116
3.5 PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	120
CAPÍTULO IV EVALUACIÓN ECONÓMICA – SOCIAL Y PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE ADECUACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS, DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.....	127
4.1 INTRODUCCIÓN.....	128
4.2 OBJETIVOS.....	129
4.3 COSTOS APROXIMADOS ANUALES PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN.....	130
4.3.1 RECURSOS HUMANOS.....	130
4.3.2 COSTO DE RECURSO HUMANO CON PRESTACIONES SOCIALES.....	131
4.3.3 COSTOS DE INVERSIÓN DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.....	133
4.3.4 COSTO PARA EL CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO.....	135
4.3.5 COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	135
4.3.6 COSTOS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.....	136
4.3.7 COSTOS DEL SISTEMA COMPLETO DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE	

LA FRONTERA.....	137
4.3.8 PROYECCIÓN DE COSTOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.....	137
4.4 TARIFA MENSUAL PARA CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.....	138
4.4.1 TARIFA MENSUAL PARA LA RECOLECCIÓN.....	138
4.4.2 TARIFA MENSUAL PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.....	139
4.4.3 TARIFA MENSUAL PARA EL PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	139
4.4.4 TARIFA MENSUAL POR CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO.....	140
4.4.5 TARIFA MENSUAL POR PAGO DE INTERÉS DE PRÉSTAMO.....	140
4.4.6 RESUMEN DE LA TARIFA DEL SERVICIO DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN CANDELARIA DE LA FRONTERA.....	140
4.5 EVALUACIÓN TÉCNICA.....	142
4.5.1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO.....	142
4.5.2 VOLUMEN DE RECOLECCIÓN.....	142

4.6 EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	142
4.6.1 PRESUPUESTO DEL PADS.....	143
4.6.2 FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	143
4.6.3 RELACIÓN BENEFICIO COSTO.....	144
4.6.4 RELACIÓN COSTO – EFICIENCIA.....	146
4.6.5 RELACIÓN COSTO – UTILIDAD.....	147
4.6.6 DETERMINACIÓN DEL VAN.....	148
4.6.7 DETERMINACIÓN DE LA TIR.....	155
4.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE LOS DESECHO SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.....	158
CONCLUSIONES	161
RECOMENDACIONES	165
BIBLIOGRAFÍA.....	168
ANEXOS	

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

Debido al deterioro acelerado de los recursos naturales existentes, la problemática ambiental en El Salvador es preocupante, se requiere entonces de iniciativas que conduzcan a la ejecución de programas con el fin de evitar o minimizar el deterioro ambiental, socio-económico y físico.

Desde el establecimiento del ser humano a la vida sedentaria para dedicarse a labores agrícolas y el descubrimiento de fenómenos que lo llevaron a un desarrollo cada vez mas significativo como sus adelantos tecnológicos actuales, ha sido palpable a través de las diferentes civilizaciones, que en la modificación de los hábitos de consumo ha incrementado de manera acelerada la generación de desechos tanto sólidos como líquidos y gaseosos, entendiéndose como desechos sólidos todos los residuos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos y que se desechan como inútiles o superfluos.

Ante la presencia del problema, el planteamiento es que debemos buscar soluciones del tipo: ambiental, político, económico, "educativo" y legal para reducir los impactos que causan los desechos sólidos en la calidad ambiental y la salud humana; en este sentido se han generado a nivel Nacional, instrumentos legales y de planificación que norman los lineamientos encaminados a tomar acciones con el fin de proteger la situación ambiental.

Para proteger el medio ambiente es importante que todos los sectores a nivel nacional y local actúen sobre la problemática ambiental. Es por esta razón que el Municipio de Candelaria de La Frontera ha tomado a bien planear la Gestión Integral de Desechos Sólidos del Municipio no solamente para cumplir con la

legislación existente; sino también para mejorar las condiciones de vida de la población.

Se define como Gestión Integral de Desechos Sólidos a la disciplina asociada al control de la generación, Almacenamiento, Recolección, Transferencia y Transporte, Procesamiento y Disposición final de Desechos Sólidos de tal forma que armonice con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la estética y de otras consideraciones ambientales, y que también responda a las expectativas públicas.¹

Es por eso que se da inicio a este trabajo sobre “Gestión Integral para el Manejo de Desechos Sólidos” el cual muestra el proceso que se llevará a cabo para obtener como resultado el plan general de manejo de desechos sólidos de la Ciudad de Candelaria de La Frontera de tal forma que se cumpla con las normativas legales y técnicas en cuanto a este tema, para lo cual se han tomado en cuenta algunos aspectos que se considera son indispensables para el desarrollo del mismo, como lo es la planificación de actividades de trabajo y los recursos a utilizar, así como también la programación en el tiempo de estas para lograr obtener una mayor coordinación en este trabajo de investigación, y contribuir así con el desarrollo tanto social como económico del municipio.

Este trabajo es parte de la medicina preventiva necesaria para todo ser humano, de donde nace su gran importancia como un tema de tipo social el cual debe cumplir con todo lo previsto, para ser parte activa en el compromiso que todos y todas deben tener en lo que se relaciona con la protección del medio ambiente.

¹ Gestión Integral de Residuos Sólidos Volumen 1 George Tchobanoglous

1.2 ANTECEDENTES

Los desechos sólidos al ser tratados de manera indiscriminada, ocasionan grandes pérdidas económicas. En primer lugar, porque la mayoría de los desechos que llegan diariamente a los basureros, tienen un valor económico, son idóneos para su reutilización o reciclaje. En segundo lugar, al botarlos o tirarlos en cualquier sitio se impacta negativamente el ambiente y se deteriora la salud pública ampliándose así los círculos de pobreza y miseria que nos rodean.

El Salvador cuenta con una población de 7 millones de habitantes hasta el año 2004, se estima que estos producen 3,200 toneladas de desechos sólidos al día, al menos 3,000 toneladas son producidas en las cabeceras departamentales y del total producido en las áreas urbanas, al menos 2,000 toneladas tienen acceso a un relleno sanitario, sin embargo, solo se están depositando 1,500 toneladas diarias.²

La Gestión Municipal de los Desechos Sólidos requiere una reingeniería completa, ya que inicialmente el problema se ha tratado como insuficiencia de equipos para el servicio de recolección y transporte y no de forma integral. Así mismo ha existido ausencia en la aplicación de técnicas y se han tenido dificultades para buscar otras soluciones de prestación del servicio de aseo.

RESEÑA HISTÓRICA.

Los desechos sólidos provenientes del municipio de Candelaria de La Frontera, antes de 1981 eran tirados sin ningún control, algunos habitantes los

² Juan Guillermo Umaña Granados Revista AIDIS de ingeniería y Ciencias Ambientales

quemaban, otros los enterraban y algunos eran depositados en quebradas secas y ríos.

A partir de 1981, el municipio de Candelaria de La Frontera depositaba sus desechos sólidos de manera indiscriminada en el botadero a cielo abierto ubicado en el Km. 90 de la carretera que conduce a la Frontera de San Cristóbal, en el caserío El Guarumal del cantón Tierra Blanca, cuya área es de 3,500 m² propiedad de la municipalidad, generando una mala apariencia y malos olores entre otros, siendo un foco de contaminación ya que no contaba con ningún tipo de tratamiento.(ver figura 1.0 y 2.0)

Desde 1981 hasta el 2006 este botadero funcionó como deposito de todo tipo de basura proveniente de los sectores productivos del municipio, causando de esta manera diferentes problemas tales como: malos olores, focos de enfermedades producto de los insectos, contaminación del río Candelaria por la producción de lixiviados, mala apariencia del paisaje ya que esta ubicado al paso de la carretera, afecta además los cultivos de los alrededores ya que los usuarios depositaban los desechos en los terrenos aledaños a este.



Fig.1.0 Terreno antes de ser usado como botadero



Fig.2.0 Botadero en funcionamiento

Por tal razón fue cerrado en Agosto de 2006 (Ver Figura 3.0), bajo la gestión del concejo municipal en función, colocando cerco de púas al frente del terreno y aplicando un tratamiento de cal hidratada (Ver Figura 4.0).



Fig.3.0 Rotulo de Clausura del Botadero



Fig.4.0 Aplicación de Cal.

SITUACIÓN ACTUAL

En el 2007, los desechos sólidos se están transportado al botadero controlado de Camones en Santa Ana (Ver Figura 5.0), teniendo que pagar \$14.00 por tonelada recibida, produciendo a la semana 40 toneladas de desechos sólidos, generando un gasto total de \$560.00 semanales; además de los costos de transporte ya que el lugar se encuentra muy retirado del municipio (32 Km.).

Actualmente el municipio cuenta únicamente con un camión de 8.0 Ton. para la recolección de los desechos y únicamente circulan los días lunes, miércoles y viernes; también se esta trabajando en la recolección de plástico y aluminio que generalmente o en su gran mayoría se encuentran en los ríos o quebradas de la zona. Hasta el momento se esta recolectando un aproximado de 20 qq. de plástico y 6 qq. de latas mensualmente; dando así los primeros pasos en relación al manejo de desechos sólidos que se pretende realizar, a pesar de que

no existe una cultura de manejo de desechos sólidos en la población. Por medio de la Alcaldía local se está incentivando a las personas a que hagan uso de los recipientes que han sido colocados en los diferentes centros educativos y parques, así como también con la compra de plástico, aluminio y próximamente el cartón.



Fig.5.0 Botadero a Cielo Abierto de Camones

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Candelaria de La Frontera es uno de los municipios que a partir del año 2007 ha creado una Unidad Ambiental en cumplimiento del Art. 7 de la Ley del Medio Ambiente, dicha Unidad debe gestionar alternativas para mitigar los problemas ambientales; surge por lo tanto, la necesidad de realizar un estudio que permita conocer el estado ambiental actual en que se encuentra el municipio.

El pasado 8 de febrero, el primer órgano del Estado aprobó por Decreto N° 237 (ver anexo I) un plazo de seis meses, para que las municipalidades elaboren y presenten su Diagnostico Ambiental con el respectivo programa de adecuación ambiental, dando cumplimiento al Art. 107 de la Ley de Medio Ambiente; por tal razón en esta municipalidad, ya se ha creado la Unidad Ambiental la cual es la entidad encargada de dar cumplimiento a dicho decreto referente a la prorroga del cierre de los botaderos a cielo abierto; así como también a la ley del medio ambiente, este municipio se ve en la necesidad de darle un tratamiento adecuado a los desechos sólidos de acuerdo a lo que la ley estipula. Por lo que se convierte esta situación en un problema prioritario a resolver; pero esto se puede lograr mediante la creación de un Plan que visualice cada uno de los problemas ambientales con su respectiva recomendación para resolver o minimizar los daños que se estén generando.

La gestión integral de desechos sólidos se convierte en una parte integrante de la economía de los municipios, la problemática de los residuos sólidos ocupa un lugar prioritario y los sectores públicos y privados demandan actividades tendentes

a minimizar los prejuicios medio ambientales causados por los procesos productivos e industriales.

No obstante cabe mencionar que el lugar donde se depositan los desechos sólidos de este municipio, aun no cumple con los requerimientos que la ley exige, por lo tanto existe la posibilidad que éste entre en un proceso de cierre. Recientemente fue inspeccionado por la fiscalía y el ministerio de salud, ya que está contaminando el ambiente en la zona (ver anexo II). Por lo que esta disposición final de los desechos sólidos es temporal debido a que esta expuesta al cierre del botadero de Camones y a los cambios de gobierno de la Ciudad de Santa Ana, en conclusión esta alternativa no es segura para el municipio.

1.4 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Mejorar las condiciones de vida de los pobladores de Candelaria de La Frontera mediante una gestión que promueva el manejo adecuado de los desechos sólidos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Conocer la situación actual en cuanto al problema de manejo de desechos sólidos mediante un diagnóstico ambiental.
- ✓ Conocer la producción estimada de desechos sólidos que se genera en el municipio.
- ✓ Proveer un plan que sirva de base para tomar decisiones en cuanto al manejo de los desechos y que pueda ser aprovechado por la municipalidad a través de la Unidad de Medio Ambiente para darle seguimiento a esta problemática.
- ✓ Calcular el presupuesto y cronograma de todas las actividades necesarias para el manejo de los desechos sólidos.

1.5 ALCANCES GLOBALES

Con el objeto de dar un aporte a la Comunidad de Candelaria de La Frontera para lograr un programa que sea ejecutable y autosostenible, sobre el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, se plantean los alcances siguientes:

- Elaborar un Diagnóstico ambiental, que proporcione información de los impactos negativos que se ocasiona por el manejo que actualmente se le da a los desechos.
- Proponer medidas de mitigación que disminuyan o elimine los impactos negativos producto de la generación de desechos sólidos y aprovechar los impactos positivos que favorezcan al ecosistema.
- Propuesta sobre el manejo integral de desechos de acuerdo a las necesidades y/o los recursos.
- Realizar la caracterización de los desechos sólidos generados en la zona urbana del municipio.
- Propuesta de un plan de adecuación sobre el manejo integral de los desechos sólidos.

1.6 LIMITACIONES

1. Debido a la amplia magnitud del proyecto, los estudios de suelos si es necesario que se realicen, en la formulación de este; serán en forma manual, a menos que sea indispensable se hará con métodos mas avanzados.
2. El tiempo para formular el proyecto es muy corto debido a que el Ministerio del Medio ambiente ejerce presión para que se cuente con las herramientas para la Gestión del manejo de desechos sólidos.
3. Todo diagnóstico y/o estudio de impacto ambiental debe ser realizado por grupos multidisciplinarios expertos conocedores en materia ambiental desde la perspectiva de cada disciplina, para superar esta limitante en este trabajo, se pretende hacer un buen uso de la base teórica que sea necesaria así como las respectivas consultas a expertos en estas áreas.
4. El Plan de Adecuación de la Gestión Integral para el Manejo de Desechos Sólidos se realizará solamente para el área urbana del Municipio de Candelaria de La Frontera.

1.7 JUSTIFICACIÓN

El municipio de Candelaria de La Frontera, posee una extensión territorial de 91.13 Km.² y una población total de 22,146 habitantes. Del total de estos habitantes, 16,149 son del área rural y 5,997 corresponden al área urbana (según la DIGESTYC 2007), y su principal actividad económica es la agricultura y ganadería. La cobertura del servicio de recolección de desechos sólidos en el área urbana es de aproximadamente 23%, siendo necesario cubrir el otro 67% para completar el servicio de recolección.

Con la ejecución de un plan de Gestión integral de desechos sólidos se beneficiaría a la población de Candelaria de La Frontera porque contaría con una herramienta o instrumento que servirá de base para la solución de problemas relacionados con el manejo de los desechos sólidos, se mejoraría la calidad de vida de la población en cuanto a saneamiento, evitando la proliferación de enfermedades causadas por los desechos y disminuyendo una mala apariencia que puede ir en detrimento del crecimiento turístico debido al menoscabo del aspecto paisajístico de la ciudad y del deterioro ambiental.

Según la situación del manejo de los desechos sólidos en el Salvador, de toda la basura generada en los hogares, el mayor porcentaje de residuos corresponde a los desperdicios de alimentos; en segundo lugar, papel, después el plástico y los restos de la jardinería tales como: ramas, pasto, hojas, etc. (Figura 6.0)

La mayor parte de la basura no se separa de acuerdo a su tipo y es depositada tal como se genera en los camiones del servicio de recolección para

trasladarla a su destino final, que muchas veces son grandes tiraderos al aire libre que atraen moscas, ratas y otros animales transmisores de enfermedades. Además, éstos producen un olor muy desagradable debido a la putrefacción de los desechos que también contaminan el aire y finalmente da un pésimo aspecto ambiental y estético a las comunidades. El área urbana del municipio de Candelaria de La Frontera produce aproximadamente 40 Ton/semana de desechos sólidos, por lo que es evidente que en este municipio se viven las situaciones antes mencionadas.

La Alcaldía del Municipio de Candelaria de La Frontera está interesada en dar solución inmediata al problema del manejo de los desechos sólidos, con el objeto de disminuir la contaminación y al mismo tiempo para generar una fuente de ingreso a algunos de sus pobladores.

Algunas estadísticas del tipo de basura generada a nivel nacional son:

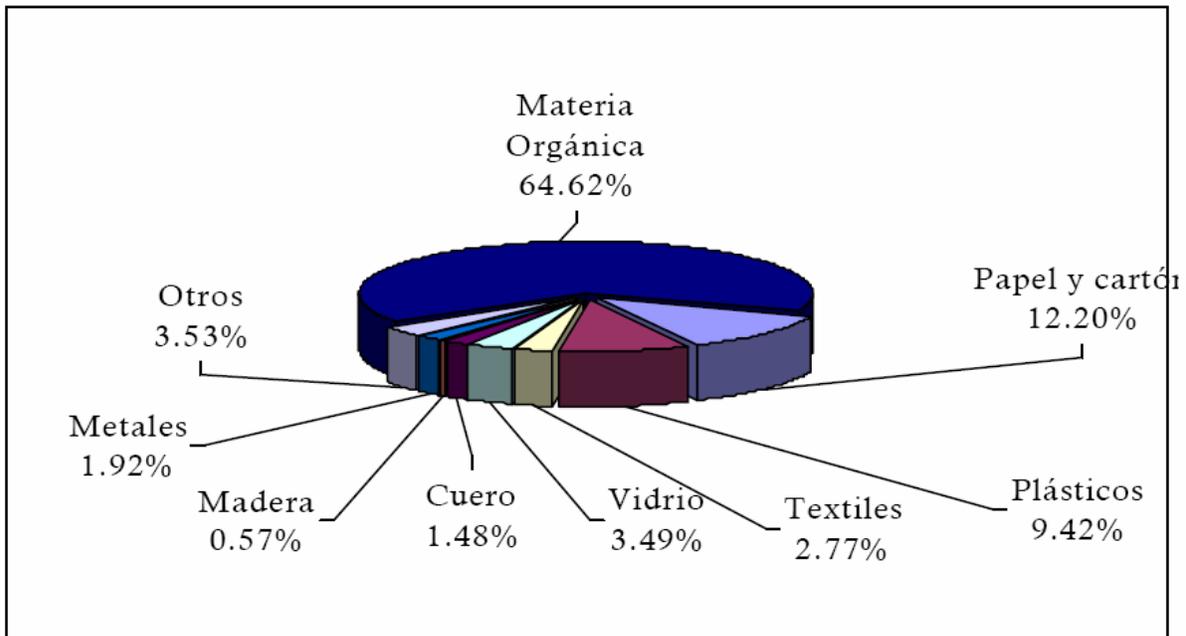


Figura 6.0 Sistematización de Experiencia en Manejo de Desechos Sólidos en El Salvador, Leyla Zelaya, año 2003.



Desde cualquier punto de vista puede verse la necesidad de un manejo adecuado de los desechos sólidos. La municipalidad depende de ingresos externos para operar, que es subsidiado en gran parte con el Fondo para el Desarrollo Económico y Social de los Municipios (FODES), así que debe buscarse una alternativa que sea viable cumpliendo con todos los requerimientos que la ley exige y que a su vez sea económicamente ejecutable.

Candelaria de La Frontera se encuentra transformando su imagen social y turística por medio del esfuerzo de la comunidad, estimulados por eventos que organiza la municipalidad como por ejemplo el fin de semana agronómico; este esfuerzo, tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de los habitantes por medio de empleos temporales en el área agrícola, artesanal y turística por lo que dentro de este marco es necesario un adecuado manejo de los desechos.

CAPÍTULO II

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.

2.1 PROLOGO

Los Residuos Sólidos Municipales (RSM), conocidos comúnmente como basura, o desechos sólidos, están compuestos por residuos orgánicos (producto de la comercialización, el transporte, la elaboración de los alimentos y excedentes de comida y restos de material vegetal), papel, cartón, madera y en general materiales biodegradables e inorgánicos como, vidrio, plástico, metales y material inerte. Los RSM provienen de las actividades que se desarrollan en el ámbito doméstico, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios.

El efecto ambiental más evidente del manejo inadecuado de los RSM lo constituye el deterioro estético de las ciudades, así como del paisaje natural, tanto urbano como rural, con la consecuente devaluación, tanto de los predios donde se localizan los tiraderos como de las áreas vecinas por el abandono y la acumulación de basura, siendo uno de los efectos fácilmente observados por la población, sin embargo, de los efectos ambientales más serios, es la contaminación del suelo y cuerpos de agua, ocasionada por el vertimiento directo de los RSM, así como por la infiltración en el suelo del lixiviado (producto de la descomposición de la fracción orgánica contenida en los residuos y mezclada muchas veces con otros residuos de origen químico).

La generación de biogás resultante de la descomposición de los residuos orgánicos representa no sólo un factor de riesgo en función de su toxicidad y de su explosividad en ciertas condiciones, sino que también aportan cantidades importantes de gases que contribuyen al efecto invernadero, entre los que se encuentran el dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄), que en exceso generan problemas ambientales tanto a la atmósfera, como al suelo y a los cuerpos de agua.

El depósito de los RSM en arroyos y canales o su abandono en las vías públicas, puede causar la erosión de suelos e impedir la recarga de acuíferos, la proliferación de fauna nociva transmisora de enfermedades, la modificación de las



características naturales de los sistemas de arroyos, la disminución de los caudales y durante la época de lluvia se provoca la obstrucción de los sistemas de drenaje y alcantarillado, generando inundaciones, ocasionando con ello pérdida de cultivos, bienes materiales y más aún, de vidas humanas, además de contribuir al arrastre de materiales y por lo tanto, a la pérdida gradual de las condiciones de los suelos por la erosión hídrica.

2.2 FINALIDAD

- Conocer el origen y naturaleza de los desechos sólidos para poder emprender acciones dirigidas a minimizar los efectos negativos que impactan la vida de la población.
- Analizar los impactos causados por la contaminación de desechos sólidos, que afectan la calidad ambiental del Municipio de Candelaria de La Frontera

2.3 RESUMEN EJECUTIVO

Debido a la situación actual del manejo de los desechos en el país, es evidente la necesidad de buscar soluciones adecuadas ante esta problemática. Es imprescindible que la población en general, y los gobiernos, afronten racionalmente la Gestión Integral de Desechos Sólidos generados en las localidades, teniendo en cuenta, entre otras consideraciones: el nivel de educación ambiental de la comunidad, la capacidad de pago por la prestación del servicio de limpia, las implicaciones que acarrea la mezcla de éstos, el valor económico de algunos desechos con su probable mercado, la complementariedad de los sistemas de tratamiento y la disposición final y el costo inherente a los procesos que conllevan la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Los Basureros y/o Botaderos a Cielo Abierto Municipales son equipamientos municipales donde se presta un servicio público de disposición de basura de todo tipo, se debe supervisar la procedencia de los desechos y el tipo de basura y con ello se garantizan una buena calidad de separación y reciclaje con mejores condiciones higiénico sanitarias para la población minimizando los impactos ambientales negativos generados por dicha actividad y dando un tratamiento adecuado a los desechos sólidos.

Desafortunadamente en El Salvador el concepto de relleno sanitario planteado anteriormente no deja de ser una mera utopía ya que la mayoría de rellenos sanitarios nacionales son en realidad un foco de enfermedades, fuente de generación de grandes impactos ambientales negativos.

2.4 UBICACIÓN Y DIVISIÓN POLÍTICA.

2.4.1 DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO

El municipio de Candelaria de La Frontera está ubicado en el departamento de Santa Ana, en la zona occidental de El Salvador, entre las coordenadas 11°06'50" LN y 89°39'00" LWG, 23 Km., el NE de la cabecera departamental. Tal y como se aprecia en el mapa de la Fig. 2.4.1. Los datos más relevantes del municipio se presentan a continuación.

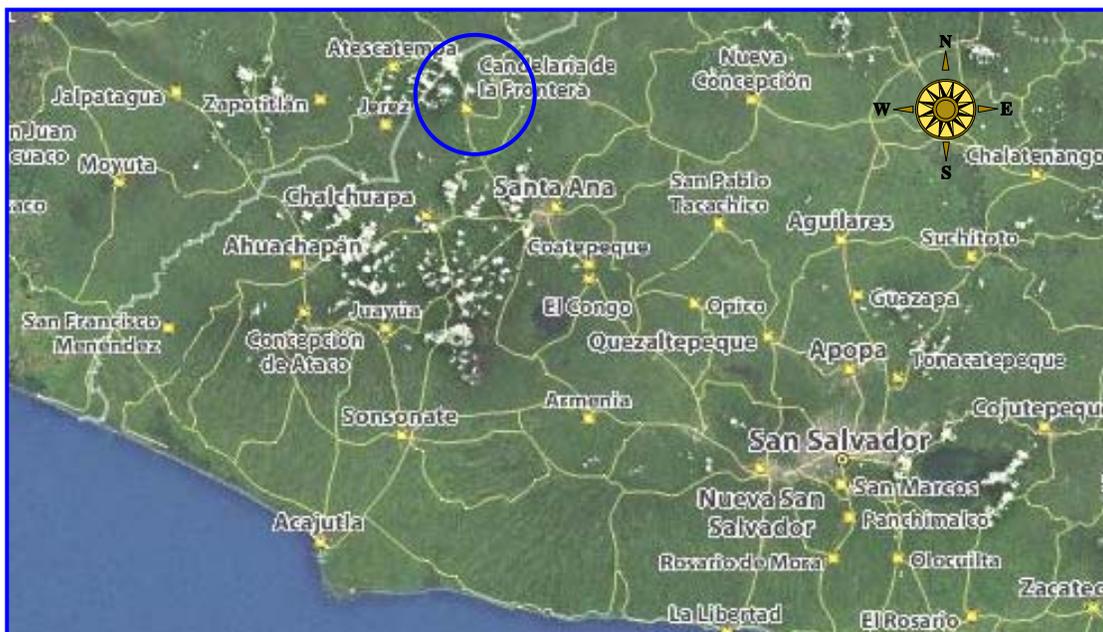


Fig. 2.4.1 Ubicación General de Candelaria de La Frontera.

✓ Extensión Territorial

El área total que tiene el municipio es aproximadamente una extensión de 91.13 km², de los cuales 90.52 Km² pertenecen al área rural y 0.61Km² al área urbana.

✓ Límites

Municipio que pertenece al distrito de Chalchuapa, departamento



Fig. 2.4.2 Entrada principal al casco urbano de Candelaria de La Frontera.

de Santa Ana, está limitado al N por el municipio de Santiago de la Frontera; al NE por municipio de Santiago de la Frontera y Texistepeque; al E, y SE por el Municipio de Santa Ana; al S por el Municipio de El Porvenir; al W y SW por el Municipio de Chalchuapa, al NW por la república de Guatemala (Ver Anexo 2.1).

✓ División política

Políticamente, el municipio se divide en 11 cantones y 55 caseríos, como se muestra en el mapa del Anexo 2.2. Ver también, cuadro de caseríos y cantones en Anexo 2.3.

✓ Elevación

El casco urbano del municipio se encuentra a 680 msnm; la parte más alta del municipio (conocida como "Cerro Yupe") se encuentra a 1581 msnm³. Ver Anexo 2.4.

✓ Suelos

Los tipos de suelo que se encuentran en el municipio son: Lactosoles Arcillo Rojizos y Litosoles – Alfisoles (Fase pedregosa superficial de ondulados a montañosa, muy accidentada); grumosos Litosoles y Lactosoles Arcillo Rojizo. Vertisoles (fase de casi a nivel a fuertemente alomadas). Ver anexo 2.10.

✓ Clima

En la mayor parte del municipio, a excepción de la zona más alta, el clima es cálido durante casi todo el año. En la zona más alta el clima es templado, aunque cada año lo es menos. La temperatura promedio anual del municipio es de 25 °C (ver anexo 2.6). Las temperaturas más bajas se registran en los meses de Diciembre, Enero y Febrero, con promedios que oscilan entre 18 y 23 °C; mientras que las más altas se presentan entre los meses de Marzo y Mayo con promedios

³ Metros Sobre el Nivel Medio del Mar.

que oscilan entre 29 y 34 °C, La precipitación pluvial anual oscila entre 1800 mm. y 2000 mm

2.5 VECTORES SOCIOECONÓMICOS

2.5.1 POBLACIÓN

De acuerdo al último censo nacional realizado por DIGESTYC, en Junio de 2007 la población es de 22,146 habitantes, de los cuales 16,149 pertenecían al área rural y 5,997 al área urbana. La densidad de población, en este año, es de 243.02 habitantes por Km². El rasgo notable de la población era y sigue siendo el mestizaje. En la figura 2.5.1 se muestra la población desde 2007 hasta el 2013.

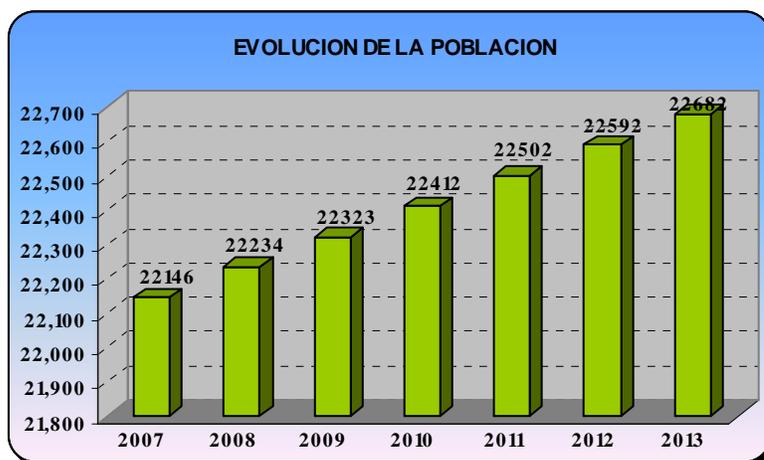


Fig. 2.5.1 Población del Municipio de Candelaria en el Tiempo

2.5.2 BIENESTAR Y CALIDAD DE VIDA

El bienestar y calidad de vida está estrechamente ligado a los servicios básicos, a los recursos de la zona y el acceso de la población a los mismos. Es por ello que la gestión del gobierno local es de suma importancia para la obtención de fondos, tanto del FODES (Fondo para el Desarrollo de El Salvador) como de otros organismos e instituciones donantes para suplir la demanda de servicios básicos.

A. Saneamiento Básico del Municipio de Candelaria de La Frontera:

Actualmente se cuenta con los servicios de saneamiento y salud siguientes: unidades de salud, promotores en salud, letrinas, agua potable, cruz roja, casa de salud y recolección de basura en el área urbana.

El 26% de la población del municipio carece de un adecuado saneamiento básico. Actualmente, la alcaldía en conjunto con la Embajada de Japón está realizando el proyecto denominado "Construcción de Auditorium y Clínicas, Remodelación de fachada principal en Unidad de Salud, de Candelaria de La Frontera". Todo con el fin que la unidad de salud pueda prestar un mejor y adecuado servicio (Ver Fig.2.5.2).



(Fig.2.5.2 proyecto en ejecución).

B. Energía eléctrica

El 90% de la población de la zona urbana del municipio poseen energía eléctrica en sus viviendas y el 10% no poseen este servicio (Ver tabla 1 de anexo 2.7). Actualmente se esta priorizando la ejecución de algunos proyectos de electrificación en San Antonio Abad II, col. Santa Fé, col. San Carlos; así como también el alumbrado público en final de la 7ª. C. Pte. Barrio San Antonio, col Las Brisas del barrio Las Ánimas. Todo esto según el Plan de Desarrollo Local de la municipalidad.

C. Agua Potable

Aproximadamente el 70% de las familias del área urbana poseen agua potable y el 30% no poseen este servicio (Ver tabla 2 de anexo 2.7). De la población que tiene el servicio de agua potable, un 40.6 % la obtiene del servicio de ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados), y un 59.4 % de otros proveedores (ver tabla 3 de anexo 2.7). El costo mas generalizado del consumo de agua oscila por un promedio mensual de \$3.00 mensuales según el resultado obtenido en la encuesta realizada (ver tabla 4 de anexo 2.7). El abastecimiento de agua se obtiene en un 31.43% de pozos, un 65.71% de nacimientos y un 2.86% se abastece a través de cantareras (Ver tabla 5 de anexo 2.7).

2.5.3 SITUACIÓN ECONÓMICA LOCAL

De acuerdo con el Mapa Nacional de Extrema Pobreza, se cataloga al municipio dentro de la pobreza extrema moderada. La figura 2.5.3 muestra el mapa de pobreza de El Salvador.

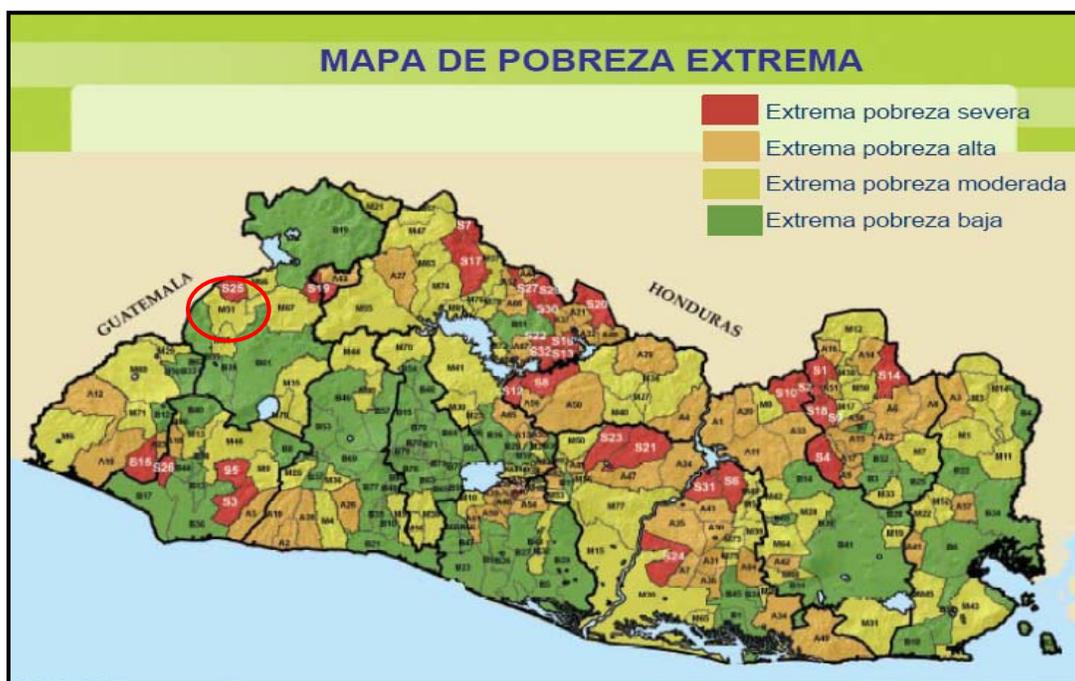


Fig. 2.5.3 Mapa de pobreza de El Salvador

Población Económicamente Activa:

A lo largo de la historia, la economía del municipio ha estado basada en la producción agrícola, específicamente los mas predominantes son los granos básicos (cereales y frijól), yuca, cacao, cebolla, papa, cacahuate, ganado vacuno, bovino, caballo,



Figura 2.5.4 Ladrillera de Barro Cocido

mular, ovino y caprino. Además se dedican a la avicultura y apicultura. En el área urbana predominan las actividades de comercio y servicios; en la zona rural y en la periferia del casco urbano se realiza otras actividades económicas importantes, como la producción de ladrillos de barro cocido y teja. Tal y como se puede apreciar en la figura 2.5.4.

a) Industria y Comercio.

Estas actividades ocupan una de las principales fuentes de ingreso del municipio, el comercio se realiza con pueblos aledaños y con Guatemala a través del mercado fronterizo que se ubica en la Frontera San Cristóbal. Existen establecimientos comerciales, tiendas, expendios de agua ardiente, comedores, pupuserías, bazares, salones de belleza, funerarias, panaderías, ferreterías, agro servicios y venta de lácteos. Se pueden encontrar industrias tales como la fabricación de zapatos, hojalatería, elaboración de muebles, tejas y ladrillos de barro, fabricación de productos lácteos y pan.



Figura 2.5.5 correo privado Gigante Express

b) Servicios.

En cuanto a las actividades de servicio, sobresalen los molinos de nixtamal, talleres mecánicos, correos (Gigante Express ver fig. 2.5.5).

c) Agropecuaria

Los cultivos agrícolas predominantes son los granos básicos (cereales y frijol), yuca, maní, pastos, cebollas, Existe la crianza de ganado vacuno, bovino, porcino, caballar, mular, ovino y caprino. Además se dedican a la Avicultura. El cultivo del café, en cambio, ha experimentado una baja considerable en los últimos años, esto debido a una caída en los precios internacionales del mismo; sin embargo, todo lo anterior, sumado al crecimiento de la población, ha contribuido a la proliferación de las “lotificaciones” en el municipio.

d) Agroindustria.

El municipio cuenta con lecherías que producen en promedio 5000 botellas de leche al día, granjas avícolas para producción de pollo de engorde y granjas con producción de huevos en la zona rural (Ver Fig. 2.5.6).

e) Artesanías y Manufactura.

Se encuentran industrias tales como la fabricación de Zapatos, hojalatería, elaboración de muebles, tejas y ladrillos de barro, las cuales ocasionan un serio problema al medio ambiente. Además existe fabricación de productos lácteos y del pan.



Figura 2.5.6 Granja de producción de pollo de engorde

2.5.4 VIVIENDA.

De acuerdo a el VI censo de Población y Vivienda el número de viviendas dentro del municipio, es de 6355 de las cuales 1823 pertenecen a el área urbana y el resto son del área rural.

Tabla 2.5.1 Tipos de vivienda existentes en Candelaria de La Frontera.

	MIXTO	BAHAREQUE	ADOBE	MADERA	OTRO	TOTAL
INDEPENDIENTES	56	520	730	28	599	1933
PIEZAS DE MESÓN	1	2	49	-	1	53
OTROS	1	-	10	-	-	11

Tabla 2.5.2 Tipos de viviendas y categorías de Candelaria de La Frontera.

	TOTAL		URBANA		RURAL
	INDEPENDIENTES	PIEZAS DE MESÓN	INDEPENDIENTES	PIEZAS DE MESÓN	PIEZAS DE MESÓN
PERMANENTES	1059	53	457	53	11
IMPROVISADAS	14	-	-	-	-
RANCHOS	860	-	21	-	-
OTROS	-	-	-	-	-
TOTALES	1933	53	478	53	11

2.5.5 SALUD

El mayor problema que se identifica es la fabricación y quema de ladrillos de barro, por la contaminación atmosférica que esto ocasiona, debido a los gases que emanan de la combustión de la leña, además de los efectos que ocasiona la disposición inadecuada de los desechos sólidos en sitios no aptos y también el humo que genera el transporte que se moviliza por el municipio. Lo anterior confirma los datos de la Unidad de Salud, sobre las principales enfermedades que se dan en el municipio, las cuales son:

- ✓ Infecciones Respiratorias Agudas (IRAS).
- ✓ Conjuntivitis.
- ✓ Hipertensión Arterial.
- ✓ Amibiasis Intestinal.
- ✓ Diarreas.

La tabla 2.5.3 muestra los casos atendidos por la Unidad de Salud de Candelaria de La Frontera en el año 2006. Sin embargo, dicha institución ejecuta continuamente los siguientes programas preventivos:

- Atención Materna-Infantil.
- Salud Reproductiva y Planificación Familiar.
- Campañas de Vacunación.
- Atención Odontológica.
- Campañas anti-dengue durante todo el año.

Tabla 2.5.3 Morbilidad del Municipio de Candelaria de La Frontera

Nº	ENFERMEDAD	TOTAL	MASCULINO	FEMENINO
1	IRAS	3807	1687	2120
2	Diarreas	107	69	38
3	Neumonías	160	94	66
4	Amibiasis Intestinal	197	106	91
5	Conjuntivitis	288	170	118
6	Desnutridos	77	37	44
7	Hipertensión Arterial	220	116	104
8	Diabetes	94	53	41
9	Infección Vías Urinarias	124	75	49
10	Cefalea Tensional	102	38	64

Fuente: Unidad de Salud de Candelaria de La Frontera

Además, existen 8 promotores de salud para la zona rural. También, la Alcaldía Municipal brinda apoyo, con personal exclusivo, para combatir el dengue, por medio de la abatización, deschatarrización, drenaje de aguas estancadas, fumigación y limpieza de quebradas, en cuanto a los establecimientos de salud cabe mencionar que en la actualidad funcionan 10 consultorios médicos, una clínica de fisioterapia, 3 laboratorios clínicos y 4 clínicas odontológicas. El municipio cuenta con atención médica privada con 7 clínicas privadas, laboratorios clínicos⁴, clínicas dentales, consultorios, etc.

2.5.6 EDUCACIÓN

La población estudiantil del municipio es considerable; en el área urbana funcionan 4 centros escolares públicos y 2 privados, en el área rural y en la periferia del casco urbano existen 15 centros educativos (ver anexo 2.8). También se cuenta con una escuela nocturna y un bachillerato a distancia⁵. El nivel de educación más alto que se ofrece en el área urbana es hasta el bachillerato, y en el área rural, en su mayoría se ofrece hasta el 6º grado, aunque en algunos centros escolares se enseña hasta el 9º grado. La población estudiantil del municipio se estima en unos 5,405 estudiantes, pertenecientes a diferentes estratos socioeconómicos.

2.5.7 MOVILIDAD

El municipio es atravesado por la Carretera Internacional CA-1 (ver figura 2.5.7), posee una red primaria consistente en calles principales pavimentadas, adoquinadas y fraguadas, aproximadamente con una distancia de 15 Km., entre calles y avenidas en condiciones transitables con un ancho de vía superior a 5 m., con aceras, cordones y cunetas. El acceso hacia la periferia del casco urbano es a través de calles de tierra, sin cordones, ni cunetas. En el área rural, casi todas las calles son de tierra, únicamente en El Cantón Piedras Azules, se ha mejorado la

⁴ Según: Diagnostico de situación de Salud Unidad de Salud Candelaria de la Frontera SIBASI'S region occidental 2006.

⁵ Las clases son recibidas los días domingos por la mañana.

calle mediante el sistema cordón-cuneta y concreteado hidráulico. En el anexo 2.9 se muestra la red vial del municipio, y en la tabla 2.5.4 se puede apreciar el estado de la red vial desde el casco urbano hasta los cantones del municipio.



Figura 2.5.7 tramo de carretera CA-1 que atraviesa el área urbana de Candelaria de La Frontera

Tabla 2.5.4 Red vial del casco urbano hacia los cantones del municipio de Candelaria de La Frontera.

CANTÓN	DISTANCIA (Km.)	TIEMPO (min.)	CONDICIÓN DE ACCESO			OBSERVACIONES
			BUENA	REGULAR	MALA	
Piedras Azules	13	120	♣			
Monte Verde	10	120		♣		Durante el invierno
San Vicente	9	90	♣			
Casas de Teja	4	60		♣		Durante el invierno
El Jute	2	30		♣		
Zacamil	2	30	♣			
La Criba	4	90		♣		Durante el invierno

2.5.8 TRANSPORTE PUBLICO

La ciudad de Candelaria de La Frontera cuenta con varias rutas de transporte público que ofrecen sus servicios, existen rutas de autobuses que hacen su recorrido hacia San Salvador que ingresan al centro urbano de Candelaria de La Frontera para trasladar a los usuarios. En la figura 2.5.8 se aprecia un autobús del transporte colectivo que hace su recorrido entre Santa Ana y San Cristóbal, pasando por el centro de la ciudad de Candelaria de La Frontera.

Existe también el transporte público de microbuses escolares. Para el traslado hasta los cantones que forman parte del municipio existe el servicio de “pick ups”, y rutas de buses hacia algunos cantones, aunque estos no cubren por completo a toda la población.



Fig. 2.5.8 Autobús del transporte público

Lamentablemente, no existen paradas de buses, microbuses y “pick ups” definidas, por lo que estas se efectúan en lugares inadecuados, ocasionando problemas de tráfico y congestión en las vías principales. Las rutas de buses, tanto inter-departamentales como departamentales, que dan servicio a los pobladores de la ciudad de Candelaria de La Frontera, se presentan a continuación:

➤ RUTAS INTERDEPARTAMENTALES:

Recorrido	Ruta anterior	Actual
San Salvador – San Cristóbal de La Frontera.	498	498

➤ RUTAS DEPARTAMENTALES

Recorrido	Ruta anterior	Actual
Santa Ana – San Cristóbal de La Frontera.	236	55
Santa Ana – San Antonio Pajonal	282	69
Santa Ana – Cantón Monte Verde	527	91
Santa Ana – Santa Ana El Paste	283	70

Fuente: SEBICAF (Sociedad de Empresarios de Buses Independientes de Candelaria de La Frontera)

➤ TRANSPORTE INTERNO

Existen 5 unidades en el servicio de Moto –Taxi

2.5.9 MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Hay dos compañías privadas de telecomunicaciones que operan en el municipio (TELECOM Y SALNET). Actualmente, toda la zona urbana posee factibilidad de servicio de telefonía fija y celular, tanto de forma privada como por medio de teléfonos públicos colocados en distintos puntos de la ciudad.

Existe también una oficina de Correos de GIGANTE EXPRESS⁶, hay 3 “Ciber-Cafés”⁷, un servicio de televisión por cable privado.

2.6 VECTORES AMBIENTALES

2.6.1 SUELOS

El municipio está constituido por *suelos Lactosoles Arcillo Rojizo Litosoles - Alfisoles (fase pedregosa superficial de ondulados a montañosa, muy accidentada); Grumosotes Lictosoles y Lactosoles Arcillo Rojizo. Vertisoles (fases a nivel fuertemente alomadas)*. La distribución de los tipos de suelos del municipio

⁶ Empresa dedicada al acarreo de encomiendas.

⁷ Lugares que ofrecen servicios de acceso a Internet y de cafetería.

se puede apreciar en los mapas pedológicos y geológico del municipio, que se muestran en los mapas anexo 2.10 Y 2.11, respectivamente.

- ✓ Uso del suelo en las zonas rurales.

En la tabla 2.6.1 se muestran los distintos rubros de producción existentes en el municipio.

Tabla 2.6.1 Rubros de producción del municipio de Candelaria de La Frontera, MAG-CENTA

GRANOS BÁSICOS	HORTALIZAS	FRUTALES	AGROINDUSTRIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Maíz • Frijol • Arroz 	<ul style="list-style-type: none"> • Cebolla • Ayote • Repollo 	<ul style="list-style-type: none"> • Mango • Naranja • Limón 	<ul style="list-style-type: none"> • Café • Aves (ponedoras y de engorde) • Granjas • Lecherías

- ✓ Uso del suelo en el casco urbano.

En el casco urbano, el mayor uso del suelo es de tipo residencial, pero sobre todo en las zonas norte y oriental del mismo, con lotes de entre 100 y 200 m². En la zona central, y en los alrededores del parque, el tamaño de los lotes oscila entre 300 y 400 m²; mientras que en la periferia del casco urbano, entre aproximadamente 60 y 100 m². Esto origina que la densidad de lotes (y por ende de población) se concentre en la periferia del casco urbano y lamentablemente en algunas zonas de alto riesgo.

- ✓ Nuevas Tendencias en el Uso de los Suelos.
- ❖ Muchas áreas con vocación agrícola están siendo demandadas por las parcelaciones y lotificaciones.
- ❖ El cultivo del café está decreciendo en el área del municipio.
- ❖ Se está incrementando el sistema de maíz y frijol en áreas críticas (Ver Fig. 2.6.1).

- ❖ Existe proliferación de viviendas construidas en zonas de alto riesgo y sin condiciones mínimas de seguridad.
- ❖ El mal manejo de los suelos y los fenómenos naturales han contribuido al alto nivel de erosión de los suelos del municipio.
- ❖ Los incendios forestales, que año con año son más frecuentes y destructores, están terminando con los pocos bosques forestales del municipio.
- ❖ El relieve está siendo modificado notoriamente por la extracción de “tierra blanca”, la cual es utilizada en la elaboración de “ladrillos de barro cocido” (Ver Fig. 2.6.2).



Fig. 2.6.1 Quemadas para el uso “Agrícola”



Fig. 2.6.2 Banco “tierra blanca” en Cantón Tierra Blanca.

2.6.2 AGUA

El Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), entidad estatal adscrita al Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), realiza un monitoreo de las condiciones hídricas del país, en lo que se refiere a calidad y cantidad de agua, a través del Servicio Hidrológico Nacional. En el área municipal, la Unidad de Salud monitorea los análisis físico-químicos y bacteriológicos del agua, a través de los inspectores de saneamiento.

a) Aguas subterráneas

En la parte noroeste del municipio, se cuenta con escasas a pequeñas cantidades de agua dulce salobria o salina proveniente de lavas descompuestas y piroclasticos. Los niveles estáticos de agua son de profundidad mayores a los 150 metros. En la parte del centro y sureste del municipio, se cuenta con moderadas a grandes cantidades de agua dulce de flujos lávicos y piroclasticas sueltas intercaladas con aluviones. Acuíferos generalmente no confinados. Niveles estáticos de agua entre profundidades de 10-100 mts. (Ver anexo 2.15).

b) Aguas superficiales.

Durante la época seca, los caudales de los ríos disminuyen considerablemente y en la época lluviosa son cada vez más frecuentes las crecidas de los ríos. La mayoría de las aguas superficiales del municipio drenan hacia el río Guajoyo y luego al río Lempa, tal y como se aprecia en el mapa anexo 2.12 De gran importancia para el municipio son los ríos: Candelaria, ya que por este circundan gran parte de la periferia del casco urbano para unirse al río Guajoyo, el cual, al igual que los ríos El Jute y El Brujo, es afluente del río Lempa. En el mapa 2.13 se muestran las cuencas existentes en el municipio.

Los ríos que riegan el municipio son: Nahulape, Santa Gertrudis, Brujo, El Nacimiento, Candelaria, El Jute, El Jutal, Piedras Azules. Y las quebradas: La Presa, La Caja, Bella Vista, La Lagarta, El Jute, Las Lajas, Mojarras Blancas, de Juares y la Quebradota. Además de las fuentes subterráneas, las aguas superficiales son alimentadas con precipitaciones anuales que oscilan entre 1800 y 2000 mm/año. Sin embargo, cada año se reduce la infiltración considerablemente, debido en gran parte al alto grado de deforestación del municipio y a la constante pérdida de área de infiltración. Actualmente, se calcula que de la precipitación total, el 60% se evapora, un 20% se pierde por escorrentía superficial y únicamente el 20% restante se infiltra.

c) Usos del agua.

Tanto las aguas subterráneas como las aguas superficiales son usadas en su gran mayoría para labores agrícolas y para consumo humano.

➤ Agua para uso agrícola

Este uso está concentrado en el Cantón El Jute, principalmente por las siguientes agroindustrias: granjas avícolas de pollos de engorde y gallinas ponedoras, lecherías, algunos sistemas de riego por goteo y aspersión en hortalizas y frutales. No se conocen las fuentes de agua que utilizan estas unidades productivas, ni la cantidad que consumen.

➤ Agua para consumo humano

Tanto en el casco urbano, como en la zona rural del municipio, no se abastece con agua potable al 100% de la población, pero se realizan esfuerzos orientados a mejorar el servicio, como se presenta a continuación:

- *Abastecimiento en el casco urbano*

El abastecimiento de agua en la zona urbana es como se muestra en la tabla sig.:

Tabla 2.6.2 Diferentes tipos de abastecimiento de agua.

ALTERNATIVAS	PORCENTAJES (%)
POZO	31.43
RIO	0
NACIMIENTO	65.71
CANTARERA	2.86
TOTAL	100

El mayor porcentaje de suministro de agua, es administrado por ANDA.

Con el propósito de abastecer a la población que aún no cuenta con este servicio, la municipalidad esta implementando el proyecto de introducción de agua potable en la Colonia San Carlos, así como la ampliación del servicio en la colonia Santa Fé del Barrio Santo Domingo.

- *Abastecimiento en el área rural*

El mayor porcentaje de suministro de agua, es administrado por ANDA y en algunas zonas los proyectos realizados por PLANSABAR⁸, son administrados por directivas comunales.

- *Calidad del agua para consumo humano*

La unidad de salud del municipio constantemente realiza análisis de agua para consumo humano en diferentes lugares para verificar que esta es apta para su consumo (ver Anexo 2.16)

d) Tratamiento de aguas residuales.

Esta es una debilidad que presenta el municipio, ya que no se cuenta con un tratamiento de aguas grises y aguas negras; lo que dificulta o no permite el desarrollo de vida acuática en los ríos. Tal y como se puede apreciar en la figuras 2.6.3 y 2.6.4

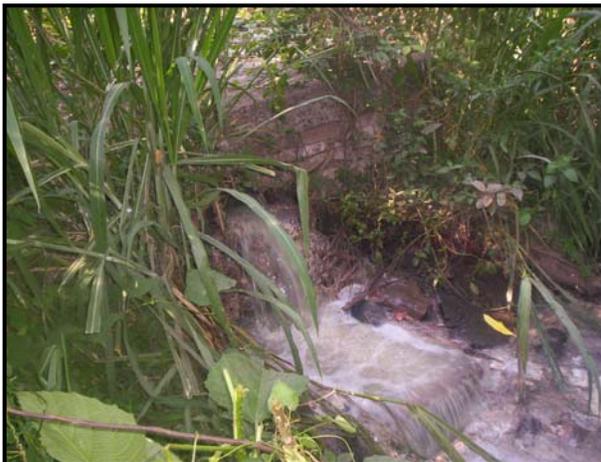


Fig. 2.6.3 Río Candelaria contaminado por aguas negras



Fig. 2.6.4 Río Candelaria contaminado por aguas negras

⁸ Plan Nacional de Saneamiento Básico Rural.

2.6.3 ATMÓSFERA

a) Aire.

El agente principal que interviene negativamente en la calidad del aire lo constituye la presencia de humo producido por los medios de transporte que circulan por la zona urbana del municipio específicamente sobre la carretera Principal CA-1 que conduce a Guatemala, las ladrilleras existentes en el municipio; además de la quema de rastrojos en los suelos agrícolas de los cantones El Jute y La Criba, así como también la inadecuada disposición final de los desechos sólidos (Fig. 2.6.5 Botadero clandestino en Río Guajoyo), las cuales están contaminando el aire. Esto ha sido confirmado con el recuento epidemiológico del municipio donde las IRAS ocupan el primer lugar. La Figura 2.6.6 muestra una ladrillera.



Fig. 2.6.5 Disposición de Desechos en Río Guajoyo



Fig. 2.6.6 Horno de una ladrillera

b) Ruido.

No se cuenta con un mapa sonoro del municipio para inventariar e identificar los focos y naturaleza de los ruidos, así como las zonas sensibles (escuelas, unidades de salud, etc.) Tampoco existen medidas de prevención y

reglamentación del ruido, por lo que es necesario gestionar esta problemática para solucionarla.

2.6.4 ENERGÍA

Según datos obtenidos de encuesta de saneamiento básico se pudo determinar que un 90% de la población urbana cuenta con el servicio de energía eléctrica. Además es indudable el aumento del alumbrado público, en aras de prestar mayor seguridad a la población.

2.6.5 BIODIVERSIDAD⁹

a) Flora.

El tipo y clasificación de bosque existente en Candelaria se ha realizado en tres partes las cuales se presentan continuación:

Bosque Natural:

Sacate Jaragua, Pino, Roble, Encino, Quebracho, Chichipate, Quina, Pata de Mula, Ceiba, Roble, Zorio, Copinol, Amate, Jiote, Guarumo, Tempisque, Papatuno, Talpa, Coteznegro, Madrecacao. (Este tipo de bosque tiene una extensión de trescientas trece manzanas de bosque natural)

Machorra:

Zarsa, San andres, Sare, Matilisguat, Cona, Coaja Tinta, Cereza, Chincuria, oreganillo, Izcanal, Coyolar, Suquinay, Laurel, Zorra amarilla, Guayaba, Nance, Madre cacao, Espino Blanco. (Este bosque con una extensión de novecientos dieciocho manzanas de bosque de machorra)

Bosque cultivado:

Eucalipto, Teca, Pino caribea, Madre cacao, café, Cuje, Pepeto, Pino Cipres (es te bosque con una extensión de ciento cuarenta y dos manzanas de bosque cultivado)

⁹ Encuestas Realizadas en Los Cantones del Municipio de Candelaria.

b) Fauna.

A continuación se presentan las especies que predominan en el municipio (ver figura 2.6.7)

- *Mamíferos:*

“cotuza”, “mapache”,
“ardilla”, “conejo”, “cusuco”,
“zorrillo”, “pesote”, “tacuazín
ratón”, “micoleón”, “gato
zorro”, “gato de monte”,
“tunco de monte”, etc.



Fig. 2.6.7 Zorra

- *Aves:*

“chijuyo”, “chochas”,
“urraca”, “pico de navaja”,
“guacalchilla”, “perico”, “lechuza”, “torogoz”, “paloma ala blanca”, “chonte”,
“pijote”, “tecolote”, “garza blanca”, “chiltota”, “sinsontle”, etc.

- *Reptiles:*

“Tortuga”, “chichigua”, “tengereche”, “iguana”, “garrobo”, “coral”, “bejuquilla”,
“tamagas”, “zumbadora”, “mazacuata”, “ratonera”, “cascabel”.

- *Anfibios:*

“Rana leopardo”, “rana arborícola”, “salamandra”, “sapo”, etc.

c) Parámetros Biofísicos.

Para poder establecer mejor los parámetros climatológicos se ha apoyado en la red de estaciones Hidrometeorológicas existentes, Ver Tabla 2.6.5

Tabla 2.6.5 resumen de información climatológica de la región, estaciones bases de El Salvador: Ahuachapán, Apaneca, Candelaria de La Frontera.

P A R Á M E T R O		ESTACIÓN LLUVIOSA	ESTACIÓN SECA
	DURACIÓN PERIODO	MAYO - OCTUBRE	NOVIEMBRE - ABRIL
TEMPERATURA		Se tiene una temperatura media mensual de 23.4°C con un mínimo de 22.4°C y un máximo de 24.8°C en los meses de septiembre y mayo, con valores máximos y mínimos absolutos de 37.7°C y 13.5°C, en los meses de mayo y septiembre	La temperatura media mensual es de 22.9°C con valores extremos de 25.1°C y 21.7°C, en los meses de Abril y Diciembre, la temperatura máxima y mínima absoluta es de 38.8°C y 10.9°C en los meses de abril y enero respectivamente.
CIRCULACIÓN GENERAL DEL VIENTO		La dirección promedio es nor – este con una velocidad media de 6.8 Km/h, y extremos de 7.5Km/h y 6.1 Km/h como máximo y mínimo una velocidad absoluta 77.0 Km/h máximo y 43.2 Km/h mínimo.	Con una velocidad media de 9.4 Km/h en los meses de febrero y noviembre, una velocidad absoluta de 97.1 Km/h, máxima y 54.0 Km/h mínimo la dirección predominante de los vientos es nor-este cambiando al oeste.
PORCENTAJE DE LA LUZ SOLAR		Con un valor medio mensual de 7.2hs/día, valores máximos y mínimos de 8.1 y 6.1 hs/día en los meses de julio y septiembre.	Con un promedio mensual de 9.3 hs/día y 9.6 hs/día y 8.5 hs/día como máximo y mínimo en los meses de diciembre y noviembre.
HUMEDAD RELATIVA		La humedad relativa de la estación es de 68% como máximo de 86% en septiembre y 70% en el mes de julio de mínima, ambas coinciden en el mes de más lluvia y el otro con el periodo canicular.	Con un promedio mensual de 67% y valores de 74% y 58% como máximo y mínimo.
NUBOSIDAD		El promedio mensual es de 9.décimos de la bóveda celeste, extremos de 5.6 y 8.7 decimos en los meses de mayo y septiembre.	Con un promedio mensual de 3.8 decimos de la bóveda celeste y 5.1 y 2.4 decimos en los meses de noviembre como extremos.
FENÓMENOS ESPECIALES		Durante este periodo se dan varios fenómenos, en los meses de septiembre y octubre suele ocurrir los temporales cuyas características es la lluvia monzonica, en los meses de julio y agosto.	Lluvias convectivas de cartacter regional especialmente en la parte alta de la montaña.
EVAPORACIÓN		La evaporación promedio es de 159mm y valores de 188mm y 128mm, como máximo y mínimo en los meses de mayo y septiembre.	Con un promedio de 185mm; 222 y 142 mm, como maximo y minimo en los meses de abril y noviembre.

.Fuente: Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos.

2.6.6 DESECHOS SÓLIDOS

➤ Aspectos Legales.

La Constitución de la República, en sus artículos 65, 68, 69 y 117, establece las bases de legislación en materia de desechos sólidos. El artículo 65 establece que El Estado debe velar por la salud de la población. El artículo 68 establece la creación del Concejo Superior de Salud, organismo encargado de proteger la salud de la población; el artículo 69 se refiere al control de los productos químicos, farmacéuticos y veterinarios que pueden afectar la salud de la población. El artículo 117 tiene por objeto la protección, restauración, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales.

En los artículos 74, 75, 76, 77 y 78 del Código de Salud, que define las funciones y obligaciones del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MISPAS), se norma todo lo relacionado con el manejo de los desechos sólidos. Además, se establece que el Ministerio de Salud es el responsable de autorizar los botaderos de basura y de proteger a la población de la contaminación que dichos botaderos puedan causar.



Fig. 2.6.8 Botadero del municipio de Santa Ana (Camones)

El Código Municipal regula el manejo de los desechos sólidos municipales, específicamente, en el artículo 4, numeral 9, se estipula que las alcaldías deben prestar el servicio de aseo, barrido de calles, recolección y disposición final de la basura.

Actualmente, la alcaldía está a cargo del proceso de recolección, transporte y disposición final de los desechos sólidos. Para este último, se utiliza un “botadero”, ubicado en la Ciudad de Santa Ana, sobre la carretera que conduce hacia Metapán. Aproximadamente a 32 kilómetros del casco urbano de Candelaria de La Frontera (ver figura 2.6.8). Dicho botadero esta en proceso de inspección a cargo del fiscal de la unidad de medio ambiente sobre la base al decreto N° 237).

En este lugar de disposición final Existen “pepenadotes” que se encargan de recuperar algunos desechos y venderlos posteriormente.

➤ Aspectos Financieros.

El Decreto N° 1, del Acta N° 2, creado el 25 de septiembre de 2006, establece que “el Concejo Municipal de Candelaria de La Frontera, considerando que se ha decretado la Ley Tributaria Municipal, que sienta las bases o principios generales para que los municipios emitan sus tasas, de acuerdo a lo estipulado por el artículo 304, numeral 1, de la Constitución de la República, que es necesario que las tasas que se establezcan cubran los costos, para lograr que los servicios que presta la municipalidad de Candelaria de La Frontera, sean eficientes y dirigidos a mejorar las condiciones de vida de los habitantes en la búsqueda del desarrollo y crecimiento económico y social”. Con base en lo anterior se emitió la Ordenanza de Aseo, Saneamiento Ambiental y Ornato, la cual establece las tarifas del servicio de recolección de desechos sólidos, en base al tipo de inmueble y al área del mismo. Sin embargo, las tarifas fueron modificadas en el 2001, según el Decreto N° 1 publicado en el Diario Oficial, el 21 de agosto de 2001. En la tabla 2.6.3 se comparan las tarifas de 1993 y las de 2001.

Tabla 2.6.3 Tarifas de Aseo, Saneamiento Ambiental y Ornato del municipio de Candelaria de La Frontera

TIPO DE INMUEBLE	TARIFA POR CADA M ² DEL INMUEBLE			
	ORDENANZA 1993		ORDENANZA 2001	
	COLONES	DÓLARES	COLONES	DÓLARES
Destinados a la industria	0.08	0.009	0.25	0.029
Destinados al comercio	0.07	0.008	0.20	0.023
Destinados a la prestación de servicios públicos	0.07	0.008	0.15	0.017
Destinados al funcionamiento de entidades religiosas y otros	0.07	0.008	0.12	0.014
Destinados a la habitación	0.07	0.008	0.10	0.011
Inmuebles baldíos o con construcciones no especificadas en este rubro	0.02	0.002	0.05	0.006

➤ Aspectos técnicos

a) Generación de desechos sólidos¹⁰

Generación de Residuos abarca las actividades en las que los materiales son identificados como sin ningún valor adicional, y/o son superfluos o bien son recogidos juntos para la evacuación. Es importante anotar en la generación de residuos que hay un paso de identificación y que este paso varía con cada residuo en particular.

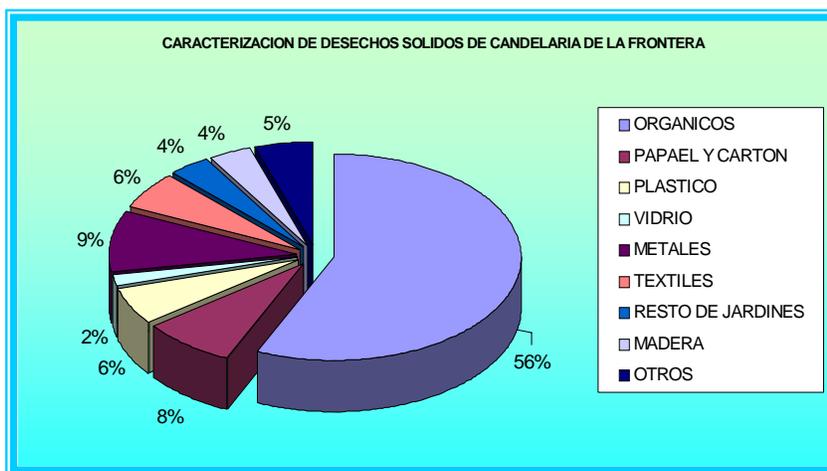


Fig. 2.6.9 Distribución porcentual de los desechos sólidos del Municipio de Candelaria de La Frontera, 2007

¹⁰ Gestión integral de residuos sólidos George Tchobanoglous

De acuerdo al estudio de caracterización (Ver Figura 2.7.1, 2.7.2, 2.7.3, 2.7.4, 2.7.5, 2.7.6) de los desechos sólidos, la cantidad generada en el área urbana y su periferia oscila entre 6 y 8 toneladas por día. El dato más reciente de producción per cápita hasta agosto del año 2007, la cual es de 1.39 Kg./hab./día, y su composición es la que se muestra en la figura 2.6.9

CARACTERIZACIÓN Y COMPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.



Fig. 2.6.10 Acopio de las muestras en estudio.

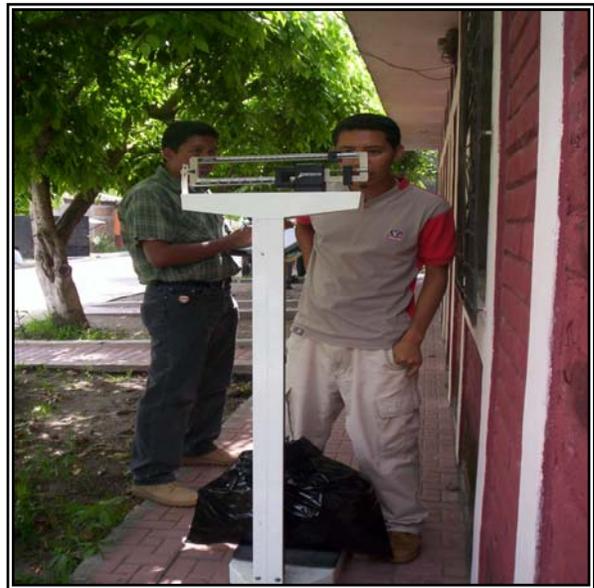


Fig. 2.6.11 Peso de las muestras recolectadas.



Fig. 2.6.12 Homogenización de las muestras



Fig. 2.6.13 Cuarteo de las muestras.



Fig. 2.6.14 clasificación de los desechos sólidos



Fig. 2.6.15 Desechos orgánicos clasificados.

Los residuos sólidos incluyen todos los materiales sólidos o semisólidos que el poseedor ya no considera de suficiente valor como para ser retenidos. La gestión de estos materiales residuales es la preocupación fundamental de todas las actividades englobadas en la gestión de residuos sólidos, bien sea en la planificación a nivel local como lo es en este caso en Candelaria de La Frontera.

b) Manipulación y separación, almacenamiento y procesamiento en el origen

La manipulación y la separación de residuos involucra las actividades asociadas con la gestión de desechos sólidos hasta que éstos son colocados y almacenados en un sitio dispuesto para su recogida, en esta etapa de la gestión, los habitantes de Candelaria de La Frontera únicamente están depositando en recipientes tales como bolsas plásticas, cajas de cartón, cubetas entre otros, de tal forma que no existe un adecuado manejo ya que aún no se ha concienciado a la

comunidad ante esta problemática. Esta basura es depositada en las aceras de las calles para ser recogidas por el camión recolector dando esto lugar a que los animales callejeros puedan romper las bolsas y contaminar el ambiente y deteriorar el paisaje de la zona. En algunas casas únicamente se realiza la separación de plásticos y aluminios con el objeto de ser comercializados pues la alcaldía está promoviendo la venta de estos productos.

c) Recolección, separación y transporte

El termino recolección incluye no solamente la recolección o toma de los residuos sólidos de diversos orígenes sino también el transporte de estos residuos hasta el lugar donde los vehículos de recolección se vacían. La descarga del vehículo de recolección también se considera como parte de la operación de la recolección¹¹.

Actualmente, la alcaldía está a cargo del proceso de recolección, transporte. Para ello, se cuenta con un camión recolector y para lo cual laboran un motoristas, cuatro auxiliares para recolección. La frecuencia de recolección es de 3 veces por semana (lunes, miércoles y viernes). El tiempo de recolección y transporte de los desechos es variable.

En el área urbana, la alcaldía brinda el servicio de barrido de calles de Lunes a Sábado, un pequeño porcentaje de la población practica la separación de los desechos (ya que algunas personas realizan esta separación con fines económicos como medio de subsistencia); además, el monitoreo del servicio es

¹¹ Gestión Integral de Desechos Sólidos George Tchobanoglous, Pág. 222

parcial aunque se verifica en registros y en campo. También existe un sitio en el mercado municipal para que los usuarios depositen la basura.

d) Disposición final

Esta es la operación final y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza. Para la disposición final se utiliza un "botadero", ubicado en la ciudad de Santa Ana, sobre la carretera que conduce hacia Metapán. Aproximadamente a 32 kilómetros del casco urbano de Candelaria de La Frontera (ver figura 2.6.8). Existen "pepenadores" que se encargan de recuperar algunos desechos y venderlos posteriormente. De acuerdo a la definición dada al inicio de este párrafo, no se está dando una disposición final adecuada ya que esto solamente está contaminando la zona donde se encuentra el botadero.

e) Evaluación de los impactos ambientales



1. Aluminio, Cobre, Bronce

El conocimiento, uso y dominio de ciertos materiales le ha permitido al ser humano alcanzar notables avances en la ciencia y la tecnología; sin embargo no se puede concebir casi ningún invento notable que no haga uso de metales en especial de tres de ellos el aluminio, el cobre y el bronce.

Impactos Ambientales.

Cuando estos metales son abandonados presentarán un ataque en la superficie del metal, en formas de picaduras o grietas, fenómeno conocido como corrosión, con un comportamiento distinto ante una exposición al aire libre, en aguas o en el suelo, así como puede tener una corrosión característica severa en cada medio donde se encuentre, puede presentar alta resistencia a su descomposición. El aluminio es altamente resistente a condiciones de exposición normales, por tanto los efectos son despreciables o nulos. Una exposición a compuestos de azufre (derivados de la combustión), no tienen efecto en la corrosión del aluminio. La mayoría del aluminio comercial muestra un pequeño o despreciable ataque cuando es expuesto a la mayoría de aguas naturales. Sin embargo, algunas aguas pueden causar un ataque localizado o picaduras, principalmente cuando el espesor del metal es pequeño. Incluso en aguas con elevada concentración de oxígeno, el aluminio es relativamente insensible. Cuando el desecho de aluminio se encuentra enterrado la magnitud del ataque varía ampliamente, dependiendo de la composición del suelo y las condiciones climáticas. En suelos secos y arenosos la corrosión es despreciable. En suelos húmedos, alcalinos o ácidos, el ataque puede ser severo.



2. Madera.

La madera es un material complejo, con unas propiedades y características que dependen no sólo de su composición sino de su constitución (o de la manera en

que están colocados u orientados los diversos elementos que la forman). La madera no es un material homogéneo, está formado por diversos tipos de células especializadas que forman tejidos. Estos tejidos sirven para realizar las funciones fundamentales del árbol; conducir la savia, transformar y almacenar los alimentos y por último formar la estructura resistente o portante del árbol.

Impactos Ambientales.

La generación de desechos de madera, implica una serie de impactos ambientales que pueden ser tratados desde diversos puntos de vista, tales como: la ubicación de los sitios de acopio, el tiempo requerido para degradarse, los riesgos a la salud pública, la peligrosidad de contaminación directa a la tierra, mantos acuíferos y aire, así como el adecuado traslado y manejo de los desechos para su disposición final.

- **Impactos al aire:**

La madera incinerada genera emisiones de CO₂, las que son estimadas a partir del contenido de carbón del material incinerado. El contenido de carbón contribuye a emisiones tales como CO₂, CO, compuestos orgánicos y carbono en partículas. La formación de humo durante la combustión indica la emisión de Monóxido de Carbono (CO) un gas tóxico. Así mismo materia sólida residual en forma de cenizas puede afectar a suelos y agua.

Además como todo material orgánico posee en su composición cantidades de azufre y nitrógeno, lo que implica emisiones de SOX y NOX, respectivamente.

- **Impactos al suelo:**

La madera es un material higroscópico que absorbe y desprende agua en forma de vapor con mucha facilidad, debido al elevado contenido en celulosa y a la doble vía de acceso capilar y micelar. La madera sin pintar presenta un período de descomposición de 2 – 3 años y la madera pintada de 12 – 13 años.

- **Impactos al agua:**

La absorción de agua por la madera es debida a su porosidad o volumen vacío de la madera, que varía mucho con la especie. Los exudados y extractos de la madera son sustancias metabólicas complejas más o menos viscosas como resinas, taninos, aceites, ceras, antioxidantes y colorantes. Afloran en la superficie de forma irregular según las especies; las muy ricas son las llamadas maderas "grasas" mientras que las "secas" son las que contienen menos sustancias. En general en las coníferas se encuentran sustancias resinosas, mientras que las maderas tropicales y ciertas frondosas son más ricas en glucósidos, antioxidantes y materias sacarinas (taninos, clorofila, etc., además de contener otras sustancias extractivas como aceites, resinas, etc.). Los taninos, ácidos tánicos y clorofilas son sustancias solubles en agua, las que siendo emitidas incrementan la demanda bioquímica de oxígeno al agua, además las sustancias no solubles y el material celulósico de la madera pasan a ser sólidos suspendidos en el agua.



3. Hierro.

El hierro puro es un metal gris plateado, buen conductor de la electricidad, blando, dúctil y maleable a temperatura ordinaria, que se vuelve plástico por encima de los 790°C. El hierro se magnetiza fácilmente a temperatura ordinaria; es difícil de magnetizar en caliente y sobre los 790°C la propiedad magnética desaparece. El metal existe en tres formas diferentes: ordinario, o α -hierro (hierro alfa) de estructura cúbica centrada en el cuerpo, γ -hierro (hierro-gamma) de estructura cúbica centrada en las caras y δ -hierro (hierro-delta) de estructura similar a la forma alfa y de propiedades también parecidas. La transición desde α -hierro a γ -hierro se produce alrededor de los 910°C, y la transición desde γ -hierro a δ -hierro se produce alrededor de los 1.400°C. Las propiedades físicas diferentes de todas las formas alotrópicas y su diferente comportamiento para adicionar el carbono juegan un importante papel en la formación, el endurecimiento y templando de acero.

Impactos Ambientales.

La generación de desechos con contenido de materiales ferrosos, implica una serie de impactos ambientales que pueden ser tratados desde diversos puntos de vista, tales como selección de los sitios de acopio, riesgo a la salud pública, peligrosidad por su forma y contenido, peligrosidad de contaminación

directa a la tierra y mantos acuíferos, traslado y manejo de los desechos para su disposición final.

- **Descarga en Ríos o Lagos:**

El agua y los electrólitos solubles aceleran la reacción la oxidación química del hierro formando óxidos de hierro , en las aguas naturales, cuyo pH es siempre superior a 4, el hierro disuelto no puede existir excepto, bajo forma divalente (Fe^{+2} o hierro ferroso). En principio, basta oxidar a hierro trivalente (Fe^{+3} o hierro férrico) en las condiciones de pH del medio, para obtener su precipitación y poder separarlo. A $\text{pH} > 4$ el Fe férrico se puede encontrar en forma coloidal. También puede formar complejos estables con materiales orgánicos, la sílice o los fosfatos. En todos estos casos habrá que adoptar disposiciones particulares para desestabilizar los coloides y/o destruir los complejos.

- **Abandono o Entierro en Suelos:**

Expuesto al aire húmedo, (Humedad $> 80\%$ aumenta corrosión y menor de 40% disminuye corrosión), se corroe formando óxido de hierro hidratado, una sustancia pardo-rojiza, escamosa, conocida comúnmente como orín. Este óxido es un sólido que mantiene la misma forma general que el metal del que se ha formado, pero con un aspecto poroso, algo más voluminoso, y relativamente débil y quebradizo. La formación de orín es un fenómeno electroquímico en el cual las impurezas presentes en el hierro interactúan eléctricamente con el hierro metal. Se establece una pequeña corriente en la que el agua de la atmósfera proporciona una disolución electrolítica. En este proceso, el hierro metálico se descompone y

reacciona con el oxígeno del aire para formar el orín. La reacción es más rápida en aquellos lugares donde se acumula el orín, y la superficie del metal acaba agujereándose.



4. Materia Orgánica.

Toda la materia viva está compuesta por agua (hasta 70-80% del peso celular), bioelementos primarios como C, O, N, H, P y S, imprescindibles para formar los principales tipos de moléculas biológicas (glúcidos, lípidos, proteínas y ác. nucléicos), bioelementos secundarios: todos los restantes; algunos son imprescindibles como el Ca, Na, Cl, K, Mg, Fe, etc., otros sólo son fundamentales para especies determinadas).

Impactos Ambientales.

La generación de desechos con contenido de materia orgánica, implica una serie de impactos ambientales que pueden ser tratados desde diversos puntos de vista, tales como selección de los sitios de acopio, riesgo a la salud pública, peligrosidad de contaminación directa a la tierra, mantos acuíferos y aire, así como el traslado y manejo de los desechos para su disposición final.

- **Impactos al aire:**

El amoníaco se volatiliza fácilmente con la exposición de la materia orgánica al aire; cuanto más grande es la exposición, es decir, una mayor área específica en contacto con el aire, más amoníaco se volatilizará. Las emisiones de

amoníaco pueden resultar en la fertilización con nitrógeno y el cambio en la composición de especies en ecosistemas naturales y/o en la eutrofización¹² de sistemas acuáticos. El metano y el N₂O son gases traza irradiantes involucrados en el calentamiento global.

- **Impactos al suelo:**

La descomposición de materia orgánica, influye en el pH de suelo, produce compuestos orgánicos que tienden a acidificar el suelo. Influye en el estado de dispersión/floculación del suelo. Es un agente de alteración por su carácter ácido, descompone los minerales.

- **Impactos al agua:**

La pérdida de amoníaco a partir de los desechos es perjudicial para el medio ambiente externo porque contribuye a la lluvia ácida, lo mismo que a bajas tasas de Nitrógeno-Fósforo (N/P), las cuales incrementan la probabilidad de escorrentía excesiva de Fósforo (P) hacia los cuerpos de agua adyacentes. La escorrentía superficial con el agua de limpieza, con la lluvia desde los corrales, alimentaderos, establos, mataderos, mercados, etc. puede ser una fuente importante de polución¹³. La materia orgánica disuelta en agua influencia en la demanda bioquímica de oxígeno, la mayoría de los peces no pueden sobrevivir en agua con menos de 5 ppm (partes por millón) aunque hay algunos que viven en agua de menos de 3 ppm de oxígenos disuelto. Las mediciones de oxígeno

¹²El uso más extendido se refiere específicamente al aporte más o menos masivo de nutrientes inorgánicos en un ecosistema acuático

¹³ Contaminación del medio ambiente, en especial del aire o del agua, producida por los residuos procedentes de la actividad humana o de procesos industriales o biológicos.

disuelto (OD), junto con la utilización del oxígeno, demanda bio química (DBO), son los factores que se usan para determinar el grado de contaminación del agua.



5. Papel y Cartón.

El papel es una estructura obtenida sobre la base de fibras vegetales de celulosa, las cuales se entrecruzan formando una hoja resistente y flexible. Estas fibras provienen del árbol y según su longitud se habla de fibras largas de aproximadamente 3 milímetros (generalmente obtenidas de Pino Insigne u otras coníferas) o fibras cortas de 1 a 2 milímetros (obtenidas principalmente del Eucalyptus). Ahora bien, antes de continuar es preciso definir la celulosa: Es un carbohidrato, que forma naturalmente un polímero (cadena de unidades químicas iguales, más de 2000 eslabones en el caso de la celulosa). En la madera, la fibra celulosa se mantiene adheridas por una sustancia denominada Lignina.

En el proceso de producción de celulosa química la mayor parte de la lignina es removida de manera de hacer solubles las fibras y de evitar que al oxidarse la lignina le dé un color amarillo al papel (situación que sucede con el papel periódico que no es elaborado con celulosa química sino que con pulpa mecánica). También existe la hemicelulosa que consiste en carbohidratos mucho más cortos (principalmente pentosanos)¹⁴. La celulosa posee cualidades entre las cuales están: Volumen Específico, Índice de Tensión, Índice de Rasgado, Largo de fibra,

¹⁴ Fuente Papelnet.cl

Drenabilidad, Contenidos de finos, Viscosidad y Contenido. Cada una de las cualidades anteriores influye de manera directa en la calidad del papel, este posee propiedades que se agrupan en mecánicas y de presentación; estas varían de acuerdo a la utilidad del papel. Es precisamente este punto lo que vuelve importante el estudio de los desechos de papel, debido a la diversidad de utilidades prácticas a las cuales se destina.

Impactos Ambientales.

Los desechos de papel y cartón generan efectos negativos cuando la disposición de los mismos no es adecuada, a continuación se detallan algunos impactos en diversos medios.

- **Impactos al aire:**

La quema de papel y cartón, provoca abundante humo y partículas de carbón en forma de cenizas no consumidas que se desplazan con facilidad en el aire, las principales emisiones por quema de papel y cartón son cenizas, CO y CO₂.

- **Impactos al suelo:**

Los componentes que no son emitidos al aire y agua, y quedan estacionarios en el suelo, son los siguientes: Carbono, Azufre y N-total, cuando el papel y el cartón son quemados, ahora cuando es abandonado en espacios abiertos se propicia su acelerada descomposición, ya que la luz solar, sobre todo los rayos ultravioletas perjudican a todas las fibras naturales y a una parte también de las sintéticas, por lo tanto el papel y cartón se "Envejece", es decir, se oxida

con el oxígeno del aire ("se quema"), debido a que absorbe energía de radiación, que provoca reacciones fotoquímicas y destruye las fibras.

- **Impactos al agua:**

Los desechos de papel y cartón se disuelven en corto tiempo en medios acuáticos, además de incrementar la demanda de oxígeno, que afecta las condiciones normales de la biótica del lugar, también se convierte en potencial caldo de cultivo de microorganismos distinto de los tradicionales del lugar.

MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

METODO: LISTAS DE REVISIÓN

PROYECTO: GESTION INTEGRAL PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.

		ELEMENTOS AMBIENTALES	ELEMENTOS AMBIENTALES AFECTADOS
A) CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS	1) TIERRA	A) RECURSOS MINERALES	
		B) MATERIALES DE CONSTRUCCION	
		C) SUELOS	X
		D) GEOMORFOLOGIA	
		E) CAMPOS MAGNETICOS Y RADIATIVIDAD DE FONDO	
		F) FACTORES FISICOS SINGULARES	
	2) AGUA	A) CONTINENTALES	
		B) MARINAS	
		C) SUBTERRANEAS	X
		D) CALIDAD	X
		E) TEMPERATURA	X
		F) RECARGA	
		G) NIEVE, HIELO Y HELADAS	
	3) ATMOSFERA	A) CALIDAD (GASES, PARTICULAS)	X
		B) CLIMA (MICRO Y MACRO)	X
		C) TEMPERATURA	X
	4) PROCESOS	A) INUNDACIONES	
		B) EROSIONES	X
		C) DEPOSICION (SEDIMENTACION Y PRECIPITACION)	
		D) SOLUCION	
E) SORCION (INTERCAMBIO DE IONES, COMPLEJOS)			
F) COMPACTACION Y ASIENTOS			
G) ESTABILIDAD		X	
H) SISMOLOGIA (TERREMOTOS)			
I) MOVIMIENTOS DE AIRE			
B) CONDICIONES BIOLÓGICAS	1) FLORA	A) ÁRBOLES	X
		B) ARBUSTOS	X
		C) HIERVAS	X
		D) COSECHAS	X
		E) MICROFLORA	X
		F) PLANTAS ACUATICAS	
		G) ESPECIES EN PELIGRO	
		H) BARRERAS, OBSTACULOS	
		I) CORREDORES	
	2) FAUNA	A) PAJAROS (AVES)	X
		B) ANIMALES TERRESTRES, INCLUSO REPTILES	X
		C) PECES Y MARISCOS	
		D) INSECTOS	X
		E) MICROFAUNA	X
		F) ESPECIES EN PELIGRO	
		G) BARRERAS	
H) CORREDORES			
C) FACTORES CULTURALES	1) USO DE TERRITORIO	A) ESPACIOS ABIERTOS Y SALVAJES	
		B) ZONAS HUMEDAS	
		C) SILVICULTURA	
		D) PASTOS	
		E) AGRICULTURA	X
		F) ZONA RESIDENCIAL	X
		G) ZONA COMERCIAL	X
		H) ZONA INDUSTRIAL	
		I) MINAS Y CANTERAS	X
	2) RECREATIVOS	A) CAZA	
		B) PEZCA	
		C) NAVEGACION	
		D) BAÑO	
		E) CAMPING	
		F) EXCURSION	
		G) ZONAS DE RECREO	X
	3) ESTETICOS Y DE INTERES HUMANO	A) VISTAS PANORANICAS Y PAISAJES	X
		B) NATURALEZA	X
		C) ESPACIOS ABIERTOS	X
		D) PAISAJES	X
		E) AGENTES FISICOS SINGULARES	
		F) PARQUES Y RESERVAS	
		G) MONUMENTOS	
		H) ESPECIES O ECOSISTEMAS ESPECIALES	
		I) LUGARES U OBJETOS HISTORICOS O ARQUEOLOGICOS	
		J) DESARMONIAS	
			A) ESTILOS DE VIDA (PATRONES CULTURALES)
	B) SALUD Y SEGURIDAD		
	C) EMPLEO		
	D) ELIMINACION DE RESIDUOS SÓLIDOS		
E) BARRERAS			
F) CORREDORES			



EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

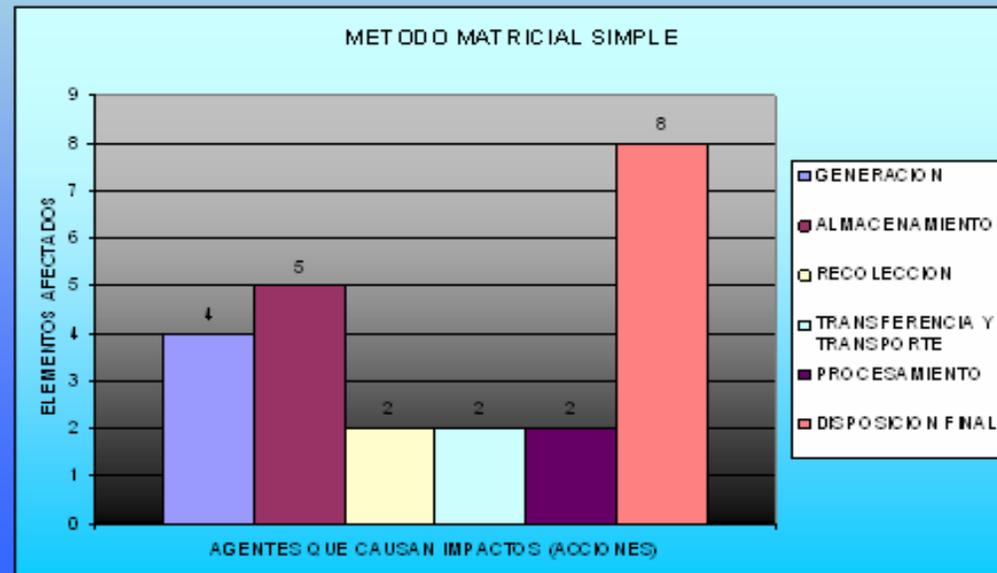
METODO: MATRICIAL SIMPLE

PROYECTO: GESTION INTEGRAL PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS

DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.

METODO MATRICIAL SIMPLE	ACCIONES					
	GENERACION	ALMACENAMIENTO	RECOLECCION	TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE	PROCESAMIENTO	DISPOSICION FINAL
EL ELEMENTOS AFECTADOS						
AGUA	X	X			X	X
SALUD	X	X	X	X	X	X
FLORA						X
FAUNA		X				X
CLIMA						X
AIRE	X	X	X	X		X
SUELO		X				X
PAISAJE	X					X
TOTAL	4	5	2	2	2	8

SE OBSERVA QUE LAS ACCIONES QUE MAS PERJUDICAN EL MEDIO AMBIENTE SON: DISPOSICION FINAL Y ALMACENAMIENTO YA QUE CON ESTAS ACCIONES SE MODIFICAN EL PAISAJE Y EL AIRE





EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL
METODO: MATRIZ DE LEOP OLD
PROYECTO: GESTION INTEGRAL PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS
DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.

MATRIZ DE LEOP OLD		ACCIONES	GENERACION	ALMACENAMIENTO	RECOLECCION	TRANSFERENCIA Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
ELEMENTOS AFECTADOS							
F	FISICO	AGUA	-5/6	-5/6			-7/8
		SUELO					-7/8
		AIRE	-2/3	-6/7	-3/4	-5/6	-6/7
A	SOCIO ECONOMICO	CLIMA					-6/7
		OLOR	-3/4	-2/2.5	-3/3.5	-3/3.5	-7/8
		SALUD	-2/3	-4/4.5	-3/4	-4/4.5	-6/8
		CREACION DE AMBIENTE INADECUADO		-1/2			-6/7
O	SOCIO ECONOMICO	ECOLOGIA PARA LOS USUARIOS			7/8	6/7	
		COMODIDAD PARA LOS USUARIOS			7/8	7/8	
		SALUD PARA LOS USUARIOS		7/8	6/7	6/7	
E	BIOLOGICO	AVES					-5/6
		INSECTOS		-2/2.5	-3/4	-2/3	-8/9
		FLORA					-3/4
		CULTIVOS					-7/8
S	ESTETICO	PAISAJE		-2/3			-7/8

A/B
 A= INDICA MAGNITUD DEL IMPACTO
 B= SIGNIFICA SU IMPORTANCIA

RESULTADOS DE LA MATRIZ

A) PREDOMINAN LOS IMPACTOS NEGATIVOS, QUE HACEN UN TOTAL DE 31 IMPACTOS MIENTRAS QUE SOLO SON 7 IMPACTOS POSITIVOS PORTANTO PODEMOS EVALUAR EN PORCENTAJE LOS IMPACTOS NEGATIVOS CONTRA LOS POSITIVOS GENERANDO UN 81.5% DEL CUAL ES NEGATIVO Y UN 18.5% ES POSITIVO.

B) LA ACTIVIDADE QUE GENERA MAYOR IMPACTO NEGATIVO ES: DISPOSICION FINAL

C) LOS ELEMENTOS MAS AFECTADOS NEGATIVAMENTE SON : SALUD, OLO R Y AIRE



EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

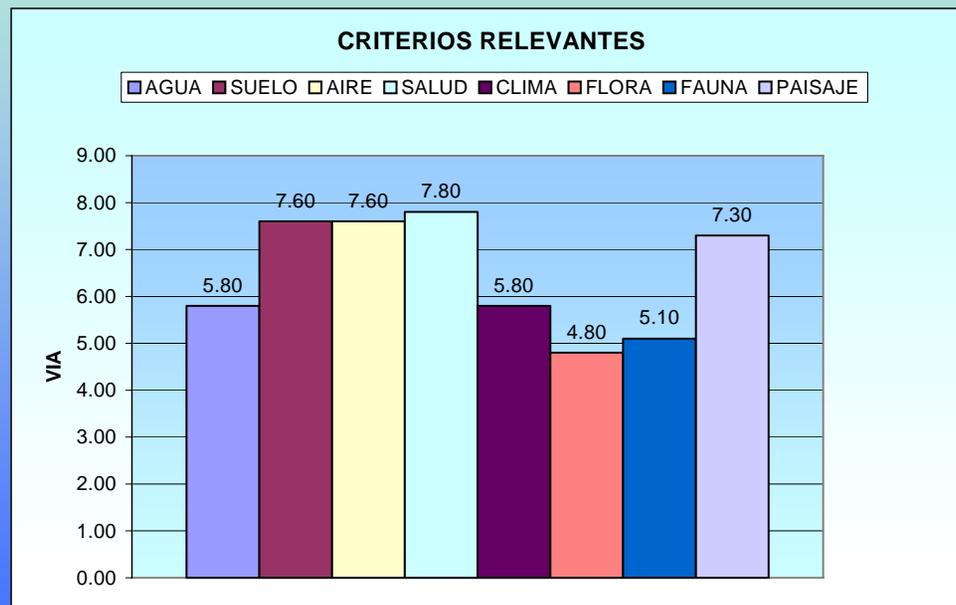
METODO: CRITERIOS RELEVANTES

PROYECTO: GESTION INTEGRAL PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.

ACTIVIDAD	EFECTO	INTENSIDAD	EXTENSION	DURACION	REVERSIBILIDAD	PROBABILIDAD	VIA	RELEVANCIA
BOTADERO	AGUA	0.3 X 7 2.10	0.2 X 4 0.8	0.1 X 3 0.3	0.2 X 7 1.4	0.2 X 6 1.2	5.80	MEDIA
	SUELO	0.3 X 8 2.40	0.2 X 8 1.6	0.1 X 8 0.8	0.2 X 6 1.2	0.2 X 8 1.6	7.60	MEDIA
CLAUSURADO DE CANDELARIA	AIRE	0.3 X 8 2.40	0.2 X 8 1.6	0.1 X 8 0.8	0.2 X 6 1.2	0.2 X 8 1.6	7.60	MEDIA
	SALUD	0.3 X 9 2.70	0.2 X 7 1.4	0.1 X 7 0.7	0.2 X 7 1.4	0.2 X 8 1.6	7.80	MEDIA
DE LA FRONTERA	CLIMA	0.3 X 5 1.50	0.2 X 4 0.8	0.1 X 7 0.7	0.2 X 8 1.6	0.2 X 6 1.2	5.80	MEDIA
	FLORA	0.3 X 4 1.20	0.2 X 3 0.6	0.1 X 6 0.6	0.2 X 5 1	0.2 X 7 1.4	4.80	MEDIA
	FAUNA	0.3 X 4 1.20	0.2 X 4 0.8	0.1 X 5 0.5	0.2 X 6 1.2	0.2 X 7 1.4	5.10	MEDIA
	PAISAJE	0.3 X 7 2.10	0.2 X 8 1.6	0.1 X 8 0.8	0.2 X 6 1.2	0.2 X 8 1.6	7.30	MEDIA

RELEVANCIA	VIA
ALTA	8 - 10
MEDIA	4 - 7
BAJA	1 - 3

QUE EL EFECTO DE MAYOR RELEVANCIA SE PRODUCE EN LA SULUD CON UN VALOR DE 7.8



2.6.7 VULNERABILIDAD Y RIESGO

Al igual que el resto de los municipios del territorio nacional, el municipio de Candelaria de La Frontera no escapa de los riesgos y desastres naturales y siconaturales, entre los que destacan: inundaciones, deslizamientos por huracanes y terremotos. Esto se empeora por la falta de un ordenamiento territorial.

En las zonas altas del municipio, la tenencia de la tierra es en su mayoría por arrendamiento, para el cultivo de granos básicos. Esto sumado a las altas pendientes que predominan en el lugar, hacen que dichas zonas sean altamente peligrosas y susceptibles a deslizamientos. Tal y como se puede apreciar en los mapas de pendientes y susceptibilidad a deslizamientos, mapas del anexo 2.14.

Es preocupante la situación climática que se pronostica a futuro, ya que plantea la presencia de fenómenos naturales de mayor frecuencia y magnitud, lo que demandará mayores recursos para enfrentar los desastres que se puedan presentar.

➤ **Riesgos naturales.**

En el casco urbano existen zonas de riesgo de inundación tal es el caso del Barrio Las Flores. En el área rural un 80% de los cantones están en riesgo de deslizamientos y un 40% en riesgo de inundaciones. (Ver tabla 2.6.4). Algunos incendios forestales son frecuentes en la época seca del año lo que hace al suelo idóneo a la erosión y a los deslizamientos.

➤ **Riesgos no naturales o antrópicos.**

Los riesgos no naturales de mayor relevancia en el municipio son:

- Las lotificaciones y parcelaciones piratas.
- Las ladrilleras (incluyendo los bancos de “tierra blanca”).
- Accidentes de tránsito.
- Inseguridad ciudadana, por causa de la delincuencia.

TABLA 2.6.4

Cantones vulnerables a deslizamiento e inundaciones.

Cantón	Riesgo por deslizamiento	Riesgo por inundación
Monte Verde	X	
La Criba	X	
Tierra Blanca	X	X
San Vicente	X	
Casas de Tejas	X	X
San Jerónimo	X	
La Parada	X	
San Carlos		
Piedras Azules		
El Jute		
El Zacamil	X	X
Zona Urbana Barrio las Flores		X

Fuente: Unidad Ambiental Alcaldía Municipal de Candelaria de La Frontera.

2.6.8 RECURSOS PAISAJÍSTICOS

➤ PARQUES

El único parque que existe actualmente es donde se encontraba la piscina El Tanque (que fue convertida en un parque).ver figura 2.6.16



Fig. 2.6.16. La Piscina El Tanque (Hoy Parque)

➤ SITIOS TURÍSTICOS.

Los sitios de atracción turística más importantes son:

La poza de los Chorros, la Cueva del León y el Turicentro Aguas Mágicas (ver figura 2.6.17)



Figura 2.6.17 Turicentro Aguas Mágicas

2.7 VECTORES ESTRUCTURALES Y CULTURALES

2.7.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL MUNICIPIO

El municipio de Candelaria de La Frontera se formó por Decreto legislativo del 1° de marzo de 1882, durante la administración del Dr. Rafael Zaldivar en el área comprendida por los cantones Paraje Galán, La Criba, San Jerónimo, Singüil y Candelaria, constituyéndose dos pueblos a partir de esa fecha en la jurisdicción del distrito y departamento de Santa Ana. El 1° de marzo de 1880 pasó a formar parte del distrito de Chalchuapa. El 17 de diciembre de 1952 obtuvo el título de villa.

2.7.2 POLÍTICA AMBIENTAL LOCAL

El municipio de Candelaria de La Frontera, aún no cuenta con una Política Ambiental Municipal, la cual debe ser elaborada en base a las necesidades y

problemas de la población, lo cual se debe desarrollar en consenso con la comunidad para determinar las necesidades y problemáticas principales o prioritarias relacionadas al tema ambiental. En este tema se está gestionando la formación de un Comité Ambiental que estará conformado por las diferentes Organizaciones e instituciones del municipio como también se está priorizando en la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial.

2.7.3 ESTRUCTURA ORGÁNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

Desde el año 2007, el municipio cuenta con una Unidad Ambiental, la cual es la encargada de la Gestión Ambiental y de Riesgos, además de gestionar fondos para el desarrollo de obras de mejora y preservación de los Recursos Naturales y Ambientales y algunas de mitigación de riesgos en el territorio del municipio, todas en bases a los recursos económicos y financieros de la municipalidad.

2.7.4 COORDINACIÓN INTERNA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

Con el objetivo de abordar la problemática ambiental y de riesgo es necesario por parte del Concejo Municipal realice la creación de una comisión junto con la Unidad de Medio Ambiente, que se encargue de facilitar la toma de decisiones y acciones operativas que determine para su intervención y ejecución de obras, coordinando con las demás unidades de la municipalidad como Catastro, Proyección Social, Servicios Generales y el COEM (Comité de Emergencia Municipal)

2.7.5 COORDINACIÓN EXTERNA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL

Esta coordinación se establecerá por medio del Comité Ambiental Municipal, que se encargará de coordinar con otras instituciones u organizaciones como: el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Por otra parte, se realizan contactos con la Unidad de Salud de Candelaria de La Frontera. La PNC es otra de las instituciones gubernamentales con las que se tiene contacto para realizar patrullajes y monitorear problemas de delincuencia en términos ambientales (como la quema de vegetación en los cerros de la zona rural del municipio).

2.7.6 FINANCIAMIENTO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y RIESGO

La municipalidad para el año 2,008, tiene definido un porcentaje específico para la ejecución de programas, obras o proyectos ambientales y de riesgos, también se apoya en la parte del Fortalecimiento Técnico del personal municipal, con capacitaciones y la logística para algunos eventos relacionados al tema ambiental y de gestión de riesgos.

Para la ejecución de proyectos se aportan contrapartidas que consisten principalmente en aportar la mano de obra para el desarrollo de proyectos de obras de mitigación de riesgos, rescate de áreas verdes, protección del recurso hídrico, y realización de campañas de limpieza, reforestación, y celebración del día mundial del Medio Ambiente, entre otros.

2.7.7 INSTRUMENTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

La Municipalidad se apoya en las Ordenanzas Municipales como instrumentos de carácter normativo y de regulación urbana, ambiental y territorial, facultadas en base al Código Municipal, que sustentan la autonomía de los municipios. Dentro de las ordenanzas vigentes a la fecha se encuentran las siguientes:

- Ordenanza Municipal Para el manejo integral de los desechos sólidos en el municipio de Candelaria de La Frontera, Departamento de Santa Ana.

- Ordenanza Municipal de Protección con énfasis al recurso hídrico del municipio de Candelaria de La Frontera, Departamento de Santa Ana.
- Ordenanza Municipal Reguladora sobre siembra, poda y tala de árboles, y Protección de recurso Forestal en la Zona Urbana y Suburbana de Candelaria de La Frontera, Departamento de Santa Ana.

Por otra parte, la alcaldía se basa en la Constitución de la Republica de El Salvador, la Ley de Medio Ambiente y sus respectivos reglamentos y la reciente Ley de Protección Civil, prevención y mitigación de riesgos.

2.7.8 EL MEDIO FÍSICO NATURAL DE CANDELARIA DE LA FRONTERA

En la ciudad de Candelaria de La Frontera la imagen urbana se encuentra conformada por un paisaje, entre cerros, como se puede apreciar en la figura 2.6.18).



Fig. 2.6.18 Montañas que rodean el casco urbano

2.7.9 EL MEDIO FÍSICO ARTIFICIAL DE CANDELARIA DE LA FRONTERA

La mayoría de las edificaciones que se observan son de un nivel aunque hay hasta de dos niveles, que su construcción es de adobe las mas antiguas y de sistema mixto las de dos niveles, entre las construcciones mas sobresalientes se encuentra la edificación de la Iglesia Católica que ocupa un lugar importante para la ciudad y para sus habitantes. (Ver figura 2.6.19)



Figura 2.6.19 Iglesia Católica

CAPÍTULO III

PLAN DE ADECUACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA

3.1 INTRODUCCIÓN

El funcionamiento exitoso de un plan de adecuación ambiental dependerá de la buena implementación en las diferentes actividades de la gestión de los desechos sólidos, en el caso particular para las municipalidades la implementación y supervisión de este se realizara a través de la unidad Ambiental. Además la planificación e ingeniería de este plan de Manejo de desechos sólidos comprende factores sociales, políticos y técnicos, como por ejemplo el echo de que la municipalidad no cuente con un terreno para la disposición final para sus desechos sólidos por lo cual se vio en la necesidad de transportar sus desechos a un relleno sanitario autorizado fuera de su jurisdicción; no obstante sea a considerado conveniente incluir el estudio de sitio para poder optar a futuro con un lugar de disposición final de desechos sólidos que sea propio de la municipalidad, por lo tanto en este Capitulo se plantea un Plan de Adecuación que se considera mejor se adapte a las condiciones ambientales del municipio de Candelaria de La Frontera. Donde el objetivo primordial es la Determinación y Priorización de Medidas Ambientales de Atenuación, Prevención, Corrección, y Control Técnico de los impactos ambientales que se ocasionan por el manejo de los desechos sólidos.

Este Municipio cuenta con un sistema de aseo (no planificado) y botadero a cielo abierto (clausurado según decreto No. 237) por lo que se requiere elaborar lo siguiente: Cierre técnico del botadero, Determinación del sitio de disposición final a utilizar (obtenido del Proyecto denominado Optimización del Sistema de Aseo Publico de los Municipios de Chalchuapa, Candelaria de La Frontera, El Porvenir y San Sebastián Salitrillo realizado por AMBIENTEC S.A. DE C.V.), Mejorar el Sistema de aseo público y la implementación de un plan de educación ambiental.

3.2 CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA

Se puede decir que el Cierre Técnico de un Botadero a Cielo Abierto es un proceso integral y gradual que considera la evaluación técnica y ambiental del área que ocupa y sus alrededores. Paralelamente al proceso de cierre se deben implementar sistemas sustitutos para la disposición final de la basura de manera sanitaria. El cierre técnico de botaderos a cielo abierto es una medida de mitigación de los impactos negativos ocasionados al medio ambiente, pero ante todo se debe realizar un estudio de las consideraciones en el cierre técnico del botadero, evaluando y categorizando en función del riesgo ambiental y sanitario en el que se encuentre.

3.2.1 CONSIDERACIONES EN EL CIERRE TECNICO DEL BOTADERO.

Para cierre técnico de un botadero pueden identificarse dos momentos:

1. La suspensión definitiva de la disposición final de los desechos sólidos.
2. El proceso técnico de saneamiento, que consiste en la aplicación de principios de ingeniería en el manejo de los desechos sólidos depositados en el sitio.

Según los lineamientos del Ministerio del Medio Ambiente pueden considerarse en el proceso de clausura de un botadero los siguientes aspectos:

1. Actores involucrados, responsabilidades.
 - Municipalidades: Brindar servicio de aseo, elaborar los estudios respectivos, ejecutar el cierre técnico.
 - Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Apoyo técnico y vigilancia ambiental.
 - Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social: Vigilancia Sanitaria.
 - Otras (ISDEM¹⁵, COMURES¹⁶, FISDL¹⁷, OTROS): Asesoría legal y técnica.

¹⁵ Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal.

¹⁶ Corporación de Municipalidades de la Republica de El Salvador.

2. Procedimientos administrativos.

- Elaboración del diagnóstico Ambiental (ver capítulo II Diagnóstico Ambiental del Municipio de Candelaria de La Frontera)
- Aprovechamiento del Diagnóstico Ambiental por las autoridades correspondientes.
- Información a la comunidad del cierre del botadero y de la implementación del nuevo sistema de disposición final. (boletín informativo y/o rótulo en el sitio de cierre)
- Creación de ordenanza de manejo de desechos y de cobro por servicios. (acción de municipalidad y autoridades competentes ver capítulo IV Evaluación Económica - Social y Programación de Actividades del Plan de Adecuación para el Manejo de Desechos Sólidos del Municipio de Candelaria de La Frontera).

3. Vigilancia Sanitaria.

La vigilancia en el proceso de clausura contendrá como mínimo:

- Control de la fauna nociva en el botadero.
- Control sanitario de grupos humanos en riesgo (pepenadores, personas que habitan cerca, entre otros).

Para la vigilancia es vital la participación de las Unidades Ambientales Municipales y del Equipo Gestor Ambiental del Municipio en coordinación con el Ministerio de Salud.

4. Evaluación y Categorización del Botadero.

- Evaluación del botadero.
 - ✓ Característica general del sitio.
 - ✓ Características Geofísicas del Sitio
 - ✓ Impactos ambientales que ocasiona.
 - ✓ Aspectos socio-económicos y de salud.

¹⁷ Fondo de Inversión Social Para el Desarrollo Local.

➤ Categorización del Botadero.

- ✓ En función al riesgo ambiental y sanitario definido en la evaluación, los botaderos pueden clasificarse en: alto riesgo, moderado riesgo o bajo riesgo.
- ✓ Luego de ponderar los distintos aspectos, se clasifica el botadero, según su riesgo (ver Tabla 3.1.1.1 Ponderación de Riesgos).

Tabla 3.1.1.1 PONDERACIÓN DE RIESGOS

Clausura del botadero	↑	Total %	Categorización
		71 – 100%	Alto Riesgo

Reconversión del botadero	↓	31 - 70%	Moderado Riesgo
		05 - 30%	Bajo Riesgo

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Esta tabla representa un parámetro comparativo entre clausura y reconversión de botaderos, estableciendo un porcentaje de ponderación que nos genera como resultado la categorización a la que corresponde¹⁸.

5. Implementación del Proceso de Clausura.

Las condiciones que obligan al cierre definitivo de un botadero son:

- Existe riesgo ambiental severo
- Esta ubicado cerca de poblados
- Se encuentra en áreas inundables, cercanía a aeropuertos, ríos, lagos.

¹⁸ Metodología Para la Categorización de Los Botaderos y Decisión Sobre su Clausura y Conversión Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- No cumple con lo establecido en la legislación ambiental vigente.

Las condiciones que permiten la conversión del botadero en un relleno sanitario son:

- a) Existe suficiente área para su expansión (material de cobertura disponible)
- b) Vida útil que justifique la inversión
- c) Condiciones de bajo riesgo ambiental
- d) Morfología y características adecuadas, entre otras.

6. Aspectos Técnicos en el Proceso de Clausura de un Botadero.

- Plan de Cierre
- Estudios Básicos como: topografía e hidrología
- Movimientos de Terracería: Cantidad de desechos, materia de cobertura y sellado final
- Control de incendios y control de vectores
- Manejo de drenaje superficial
- Manejo de lixiviados
- Control de gases y olores
- Elección de un sistema alternativo de disposición final

7. Sistema de Control y Monitoreo Ambiental Post-clausura.

- Mantenimiento de la cobertura final
- Monitoreo ambiental
- Mantenimiento y operación de los sistemas de drenaje de lixiviados y aguas lluvias
- Acciones correctivas

8. Uso del área recuperada

La inversión depende de lo siguiente:

- El nivel de degradación de la zona
- La necesidad de evacuar a la población

- Sistema de manejo de gases y lixiviados
- Obras de sellado final
- Infraestructura a implementar
- Programa de vigilancia y monitoreo

Riesgos involucrados:

- Infiltración de agua pluvial
- Erosión de la cubierta final
- Fuga incontrolada de biogás
- Contaminación de aguas subterráneas
- Poca estabilidad de los desechos depositados.

3.2.2 EVALUACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA

La categorización se determinará de acuerdo a lo establecido por el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales según los modelos determinados:

Modelo 1: Según la Prioridad de la Clausura.

En este modelo se evalúan los impactos en el ser humano y en el ambiente, asignando una ponderación máxima de 100 puntos como se detalla a continuación:

- | | |
|-----------------------------|-----|
| ✓ Impactos en el ser humano | 60% |
| ✓ Impactos en el Ambiente | 40% |

Modelo 2: Según los Impactos.

En este modelo se evalúan los impactos más importantes en el ser humano y en el ambiente, asignando una ponderación máxima de 30 puntos como se detalla a continuación:

- | | |
|--------------------------|-----------|
| ✓ Impactos al ser Humano | 16 puntos |
| ✓ Impactos al Ambiente | 14 puntos |

Todo esto expresado en porcentaje.

APLICACIÓN DEL MODELO 1 SEGÚN LA PRIORIDAD DE LA CLAUSURA

Estudio de caso: Botadero de Candelaria de La Frontera, Santa Ana

1. Cantidad de residuos y área que ocupa		
Calidad puntaje	Botadero pequeño	
	2	
Superficie que abarca	Hasta 0,99 ha	0.5
Cantidad diaria de desechos que se arrojan	Hasta 3 T/día	0.5
Cantidad aproximada de desechos acumulados	Hasta 5,000 T	1

2. Presencia de desechos peligrosos industriales			
Calidad	Puntaje	Arrojo de desechos industriales	
Ninguno	0.0	Nulo	0.0
Poco	5.0	Cantidad Mínima	2.5
Moderado	10.0	Cantidad Moderada	5.0
Abundante	15.0	Cantidad Considerable.	7.5

2. Presencia de desechos peligrosos bioinfecciosos			
Calidad	Puntaje	Deposito de desechos Bioinfecciosos	
Ninguno	0.0	Nulo	0.0
Poco	5.0	Recolectados Conjuntamente con desechos domésticos de establecimientos de salud con promedios de hasta 6.5 Kg/dia.	2.5
Moderado	10.0	Recolectados Conjuntamente con desechos domésticos de establecimientos de salud, con promedios de hasta 65 a 300 Kg/dia.	5.0
Abundante	15.0	Recolectados Conjuntamente con desechos domésticos de establecimientos de salud con promedios de mas de 300 Kg/dia.	7.5

3. Tiempo de Actividad del botadero		
Calidad	Puntaje	Tiempo de Actividad del botadero
Botadero Reciente	1.0	Hasta 3.0 años
Botadero Reciente Medianamente	3.0	De 3,1 a 7.0 años
Botadero Antiguo	5.0	De 7.1 a 15 años
Botadero Muy Antiguo	10.0	+ de 15 años

4.0 Cercanía a poblados o viviendas		
Calidad	Puntaje	Tiempo de Actividad del botadero
Favorable	1.0	Apartado mas de 500 metros de las viviendas mas cercanas
Medianamente Favorable	8.0	Apartado hasta 500 metros de las viviendas mas cercanas
Poco Favorable	16.0	Viviendas periféricas en un radio de 50 metros.
Des Favorable	20.0	Dentro de la población.

5.0 Por las Características Geofísicas de la zona (pluvial)			
Calidad	Puntaje	Precipitación pluvial total anual.	
Favorable	0.0	Menor 1500 mm	0.0
Medianamente Favorable	2.0	1500 mm – 1800 mm	0.5
Poco Favorable	4.0	1800 mm – 2100 mm	2.0
Desfavorable	10.0	+ de 2100 mm	1.5

5.0 Por las Características Geofísicas de la zona (temperatura)			
Calidad	Puntaje	Temperatura Promedio Anual.	
Favorable	0.0	Menos 28°C	0.0
Medianamente Favorable	2.0	28 °C - 30 °C	1.0
Poco Favorable	4.0	30 °C - 35 °C	1.0
Desfavorable	10.0	+ de 35 °C	1.5

5.0 Por las Características Geofísicas de la zona (condiciones geofísicas)			
Calidad	Puntaje	Condiciones Geológicas e Hidrogeomorfológicas de la zona	
Favorable	0.0	Estable y no existe curso de agua subterránea en el sitio o esta a una profundidad mayor de 10 metros	0.0
Desfavorable	10.0	No estable y existe curso de agua subterránea en el sitio a una profundidad menor de la superficie.	5.0

5.0 Por la presencia de curso de agua superficial (Agua Superficial)			
Calidad	Puntaje	Presencia de curso de agua superficial.	
Favorable	0.0	A mas de 1 kilómetro	0.0
Medianamente Favorable	2.0	Entre 500 metros y 1 kilómetro.	0.5
Poco Favorable	4.0	Entre 500 metros a 200 metros	1.0
Desfavorable	10.0	A menos de 200 metros.	8.0

6.0 Aspectos Socio-Económicos y Riesgos a la Salud.			
Calidad	Puntaje	Actividad de Segregación.	
Bajo Riesgo.	0.0	No existe.	0.0
Moderado Riesgo.	13.0	Mínima (esporádica)	4.0
Alto Riesgo.	22.0	Moderada (presencia permanente, 10 a 20 personas).	7.0
Muy Alto Riesgo.	40.0	Intensa (presencia permanente de mas de 20 personas)	10.0

6.0 Aspectos Socio-Económicos y Riesgos a la Salud.			
Calidad	Puntaje	Presencia de Aves y Ganado.	
Bajo Riesgo.	0.0	No existe.	0.0
Moderado Riesgo.	13.0	Mínima (esporádica)	5.0
Alto Riesgo.	22.0	Moderada (Esporádica de alta concentración)	9.0
Muy Alto Riesgo.	40.0	Intensa (presencia permanente)	10.0

6.0 Aspectos Socio-Económicos y Riesgos a la Salud.			
Calidad	Puntaje	Presencia de Vectores	
Bajo Riesgo.	0.0	Mínima	0.0
Moderado Riesgo.	13.0	Poca	3.0
Alto Riesgo.	22.0	Abundante	11.0
Muy Alto Riesgo.	40.0	Muy abundante	10.0

6.0 Aspectos Socio-Económicos y Riesgos a la Salud.			
Calidad	Puntaje	Quema de Basura	
Bajo Riesgo.	0.0	No existe	0.0
Moderado Riesgo.	13.0	Quema Esporádica	7.0
Muy Alto Riesgo.	40.0	Quema Indiscriminada	10.0
Puntaje Total:			71.0 %

El botadero obtuvo una ponderación de 71.0 puntos, por lo tanto, corresponde al rango de “Alto Riesgo”, Considerando además que existe contaminación del río Guajoyo. Todo esto conlleva a la **clausura** del botadero.

APLICACIÓN DEL MODELO 2 SEGÚN LOS IMPACTOS

Estudio de caso: Botadero de Candelaria de La Frontera, Santa Ana

Actividades socioeconómicas y de salud		
Presencia constante de grupos humanos	No	0/4
Riesgo a la salud de los grupos humanos que viven en la zona o en los alrededores	Sí	4/4
Riesgo de contaminación de animales de consumo humano	Sí	4/4
Afectación de otras actividades (Socioeconómicas, turísticas, etc.)	Sí	4/4
Total		12/16

Impactos Ambientales		
Suelo	Condición	Puntuación
Área ocupada por los residuos	< 1 ha	1/1
Tipo de residuo	Municipal	1/1
Incompatibilidad de uso de suelo	Sí	1/1
Presencia de lixiviados	Sí	1/1
TOTAL		4/4

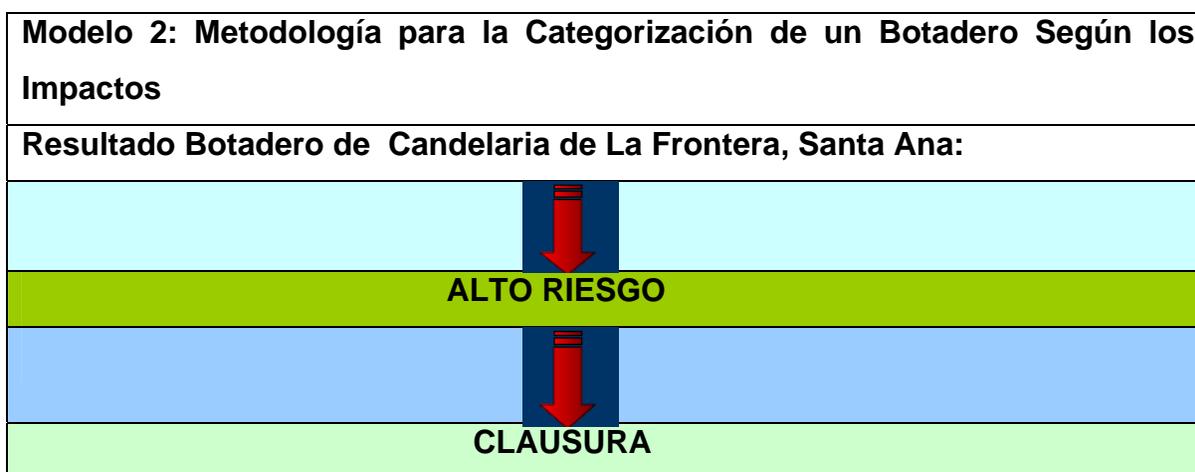
Impactos Ambientales		
Aire	Condición	Puntuación
Presencia de biogás	Sí	1/1
Quema de residuos	Sí	0,5/0,5
Presencia de olores desagradables	Sí	0,5/0,5
Agua	Condición	Puntuación
Presencia de lixiviados	Sí	2/2
TOTAL		4/4

Impactos Ambientales		
Flora	Condición	Puntuación
Daños a la vegetación	Sí	2/2
Fauna	Condición	Puntuación
Alteración de la fauna terrestre o acuática.	Sí	1/1
Proliferación de fauna nociva	Sí	1/1
TOTAL		4/4

Impactos Ambientales		
Patrimonio Cultural y Natural	Condición	Puntuación
Cerca o en sitios de patrimonio histórico religioso y turístico	Sí	1/1
Cerca o en áreas de reserva o protección natural	No	0/1
	Subtotal	1/2
SUBTOTAL DE IMPACTOS AMBIENTALES		13/14

Actividades socioeconómicas y de salud el puntaje obtenido es 12/16 y El resultado de impactos ambientales es 13/14 lo cual genera un resultado de 25/30 equivalente al 83.33%, con lo cual se puede decir que el botadero es de “Alto Riesgo” Ambiental para la zona.

La evaluación y categorización mediante los modelos 1 y 2 permite definir que el botadero de Candelaria de La Frontera, Santa Ana tiene "Alto Riesgo", por lo que su clausura es una prioridad.



Por lo tanto:

- Existe riesgo de contaminación de cuerpos de agua, principalmente para consumo o recreación humana.
- Se encuentra en zona con nivel freático poco profundo.
- Se encuentra en áreas con suelos de alta permeabilidad.
- Se encuentra a menos de 200 metros de actividades agrícolas.
- Se encuentra en sitios de patrimonio histórico, religioso, turístico o cultural o cercanos a éstos.

3.2.3 PROPUESTA DE CIERRE TÉCNICO.

El Cierre Sanitario Adecuado del botadero actual (Clausurado por Decreto 237 Ver Figura 3.1.3.1 Rotulo de Clausura del Botadero), tiene por objetivo la reducción de los niveles de contaminación producida por los desechos sólidos generados en el municipio Candelaria de La Frontera, por tanto mientras no se tenga un sitio

adecuado para la disposición final no puede hablarse de un saneamiento completo, si no hasta convertirlos en rellenos sanitarios.

Las actividades necesarias para convertir en un lugar adecuado y dar cierre técnico a este botadero están enfocadas a eliminar la guarida de los roedores y evitar la proliferación de vectores, así como garantizar el control de las aguas de escorrentía superficial de los lixiviados y brindarle una apariencia paisajística diferente.



Fig.3.1.3.1 Rotulo de Clausura del Botadero

Las obras de cierre deben incluir la conformación de celdas u otro tipo de colocación de los desechos, construcción de drenajes de lixiviados y gases, cobertura final y cercado del terreno.

El objetivo de la cobertura final es evitar desimación de residuos sólidos por efecto del viento, controlar malos olores, controlar la proliferación de vectores y roedores, disminuir riesgos de incendio, estabilizar el botadero para que sea más paisajístico.

Para la cobertura final se debe identificar en la zona un banco de préstamo que proporcione el material según las siguientes características:

Tipo: granular inerte

- Ideal: Areno – Arcilloso (30 – 70%)
- Bueno: Tierra limpia libre de materia orgánica como raíces de árboles, ramas, etc., rocas de mas de 15cm. de diámetro, materiales voluminosos de construcción.
- Malos: Arena, barro, aluviones puros.

Otros datos importantes para el diseño del cierre sanitario de los botaderos son las características de los terrenos donde están ubicados como la topografía, ideografía y geología, también es importante determinar la extensión superficial del terreno y tiempo de utilización de los mismos, a partir de los cuales puede calcularse el volumen de desechos depositados. En el caso del botadero a cielo abierto de Candelaria de La Frontera ha sido utilizado por un período de 25 años.

- El botadero esta ubicado a 3 kilómetros sobre la carretera que conduce a la Frontera de San Cristóbal, la basura era descargada en la orilla del río Candelaria, en su paso junto a un tramo de la carretera CA-1, durante el invierno el agua se encarga de limpiar la zona, con excepción de la basura depositada en la ladera que es el área que necesitara saneamiento.
- El suelo del sitio son tobas color café, se ubica dentro del área de la formación San Salvador y se clasifica como “s3 a”¹⁹ que son piroclásticas acidas y epiclastitas volcánicas (fluviales), esta formación es la ultima del periodo Holoceno que esta en los 10, 000 años por lo que se trata de materiales recientes y se considera desde el punto de vista hidrológico como una unidad de suelo permeable con bastante infiltración del agua.
- La pendiente del terreno donde están depositados los desechos sólidos juega un papel determinante en su saneamiento, ya que se trata de un desnivel entre la carretera y el lecho del río de 20 metros, con una pendiente de 1:2.5
- Recolección de los materiales ligeros que se encuentran dispersos en el lugar.
- De acuerdo con la topografía final proyectada compactar los residuos depositados en el sitio para garantizar su estabilidad en el largo plazo y cubrir con material de cobertura.
- Estabilizar el talud a través de la conformación de bermas, para posteriormente recubrir con tierra los desechos, compactando bien; la pendiente debe ser tal

¹⁹ Diseño del Sistema de Aseo, Micro región Chalchuapa.
RTI, AMBIENTEC, S.A. DE C.V.

que permita el escurrimiento del agua lluvia para que la escorrentía no arrastre los desechos.

- Controlar gases y olores

Para el manejo apropiado de biogás la técnica mas empleada es de chimeneas o pozos de venteo positivos (ver figura 3.1.1.). Con esta técnica, una vez concluido el sellado los residuos, se perforaran los pozos de 40 a 60 cm de diámetro hasta que alcancen por lo menos 75% de los residuos dispuestos. Luego se colocaran tubos de concreto de 10 cm con perforaciones laterales y rellenas con grava. En el extremo superior de este dren y como mínimo a 1.5 m sobre el nivel de cobertura final.

- Control de vectores y roedores

Para el control de vectores y roedores se cubrirán los residuos con tierra con pactándola bien, ya que la utilización de roenticidas o insecticidas en grandes cantidades contaminan el ambiente y a la larga hace que los vectores desarrollen una mayor resistencia a los agentes químicos lo que a largo plazo dificultan su control.

- Finalmente puede sembrarse grama y construir obras de drenajes, principalmente a la orilla de la carretera, con el fin de evitar deslaves y filtraciones en las bermas.

Pozo con estructura de malla

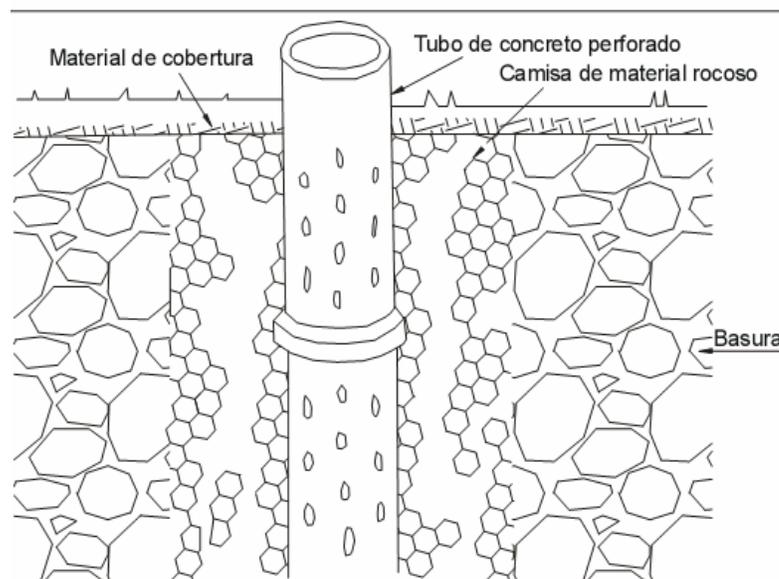


Figura 3.1.1. Chimenea o pozo de venteo positivo

3.3 DETERMINACIÓN DEL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL.

Ante esta situación del cierre del botadero de Candelaria de La Frontera, se hace necesaria la ubicación del sitio que cumpla con los requisitos establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente, el estudio de selección de sitio se retomó del Proyecto denominado Optimización del Sistema de Aseo Público de los Municipios de Chalchuapa, Candelaria de La Frontera, El Porvenir y San Sebastián Salitrillo realizado por AMBIENTEC S.A. DE C.V. El estudio y la ubicación del sitio se presentan en la tabla 3.2.1 y el mapa de la Figura 3.2.1

La evaluación señala al sitio N° 4, como la mejor opción, sin embargo este sitio no corresponde a la jurisdicción de Candelaria de La Frontera, por lo tanto el sitio con mejor ponderación corresponde al sitio No. 3 el cuál está ubicado en Hacienda San Antonio Abad, Cantón Zacamil, por lo que se presenta la Ficha de Preselección de Sitio (ver anexo 3.1.), indicando las condiciones de campo del sitio seleccionado, que son características que ayudan a tomar medidas en el diseño del relleno, tanto de optimización, trabajabilidad, así como de mitigación de impactos negativos al ambiente y a la salud pública.

Dado que la municipalidad de Candelaria de La Frontera actualmente no cuenta con los recursos económicos para adquirir un predio en este lugar, es así que el presente estudio no contempla la posibilidad inmediata de que este se convierta en el sitio de disposición final, sin embargo se proyecta utilizar el relleno de Santa Gertrudis ubicado en El Cantón Cutumay Camones de Santa Ana, como alternativa de solución inmediata al problema de desechos sólidos de Candelaria; entrando en funcionamiento al momento que el Ministerio de Medio Ambiente emita el permiso para iniciar sus actividades de operación, por tal razón para realizar la disposición final se ha diseñado tomando como referencia este relleno sanitario, Pero si queda definido el sitio No. 3 que es aquí donde a futuro podría construirse el relleno sanitario propio de la municipalidad. (Fig. 3.2.1. Mapa de



ubicación de selección de sitio para la disposición final de desechos sólidos del Municipio de Candelaria de La Frontera.)

Cabe mencionar que el relleno sanitario de Santa Gertrudis cumple con todos los requisitos establecidos en el reglamento especial sobre el manejo de los desechos sólido según estudios realizados por Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en ingles) siendo estos estudios evaluados por Geólogos del Mundo y Universidad Centro Americana (UCA), estableciendo que el sitio cumple con todos los lineamientos técnicos, pero dando recomendaciones con el objeto de mejorar el diseño original, garantizando de esta manera que no existan peligros de contaminación.

Tabla 3.2.1 de selección de sitio según ponderación.

SITIO N°	UBICACIÓN	PONDERACIÓN	OBSERVACIÓN
1	Sitio La Hacienda, a 8.6 km de la Ciudad de Chalchuapa en la carretera que conduce al cantón El Coco en el Ingenio de la Magdalena	69.70	Los 8.6 Km. son de tierra y necesitan mantenimiento continuo, además Candelaria de La Frontera tendría que recorrer mas de 20 Km
2	Singüil, acceso por la carretera Panamericana a 6.4 Km. antes de llegar a Candelaria de La Frontera.	67.40	Existe el pozo de abastecimiento de la Ciudad de Candelaria de La Frontera a 1.5 Km. aguas abajo.
3	Hacienda San Antonio Abad, en el desvío a la hacienda San Antonio Abad a 2.2 Km., antes de llegar a Candelaria de La Frontera.	73.50	Existe desarrollo de lotificaciones de Candelaria de La Frontera en los terrenos aledaños al sitio.
4	Cerros Dormidos, ubicado en la Hacienda San Rafael, acceso por la Carretera Panamericana, desvío a la Granja el Níspero a 9.4 Km. antes de llegar a Candelaria de La Frontera.	81.90	El acceso al terreno es a través de propiedades de la cooperativa por lo que se tendría que negociar la servidumbre al mismo tiempo que el terreno propuesto

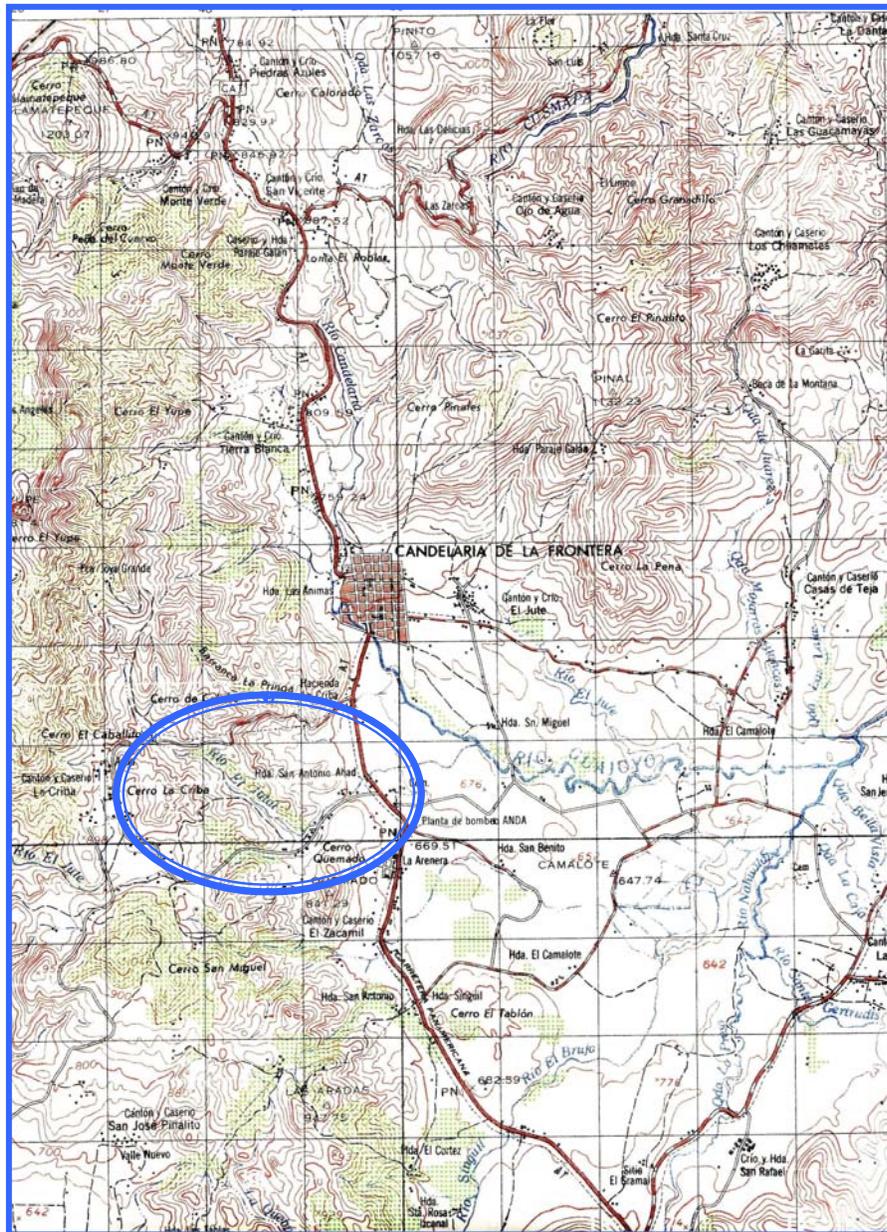


Fig. 3.2.1. Mapa de ubicación de selección de sitio para la disposición final de desechos sólidos del Municipio de Candelaria de la Frontera.

3.4 MEJORAMIENTO DEL ASEO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.

Es muy importante el mejoramiento del aseo público de Candelaria de La Frontera ya que esta acción debe poseer una planificación y un control de todas las actividades concernientes al aseo público.

3.4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN.

Para realizar el diseño del sistema de recolección que mejor se adapte a las necesidades de los habitantes del área urbana del municipio de Candelaria de La Frontera, es necesario establecer una serie de condiciones y características que se presentan en las zonas a servir, por lo que a continuación se detallan algunos factores que influyen en la selección de un sistema de recolección.

❖ FACTORES TÉCNICOS:

Los factores técnicos que se consideran para diseñar el sistema de recolección en el área urbana de Candelaria de La frontera están relacionados con las características físicas de la zona urbana y de los residuos generados en la misma:

➤ Características de Los Residuos Sólidos del Área.

La cantidad y composición de los residuos sólidos generados por las comunidades del área urbana de Candelaria de La Frontera, se consideran residenciales y se pueden observar en la sección 2.6.6 del Capítulo II de este documento, en los aspectos técnicos, en donde se presentan el estudio de generación y composición de los residuos sólidos del área urbana de Candelaria de La Frontera. Los datos obtenidos en el estudio de generación y composición son de importancia ya que influyen en el tipo y capacidad del vehículo de recolección a utilizar.

➤ Características Topográficas del Área.

La peculiaridad que presentan las superficies del terreno o áreas de las comunidades a los cuales se pretende dar servicio de recolección en Candelaria de La Frontera es necesario considerarlo como de gran importancia ya que si estas zonas presentan fuertes pendientes, quebradas abruptas y/o escabrosas, o la presencia de barreras naturales como barrancas, ríos, cerros, o pantanos, influyen de gran manera en el diseño de recolección.

En el caso del área urbana de Candelaria de La Frontera, no existe en sus calles fuertes pendientes, y en la zona urbana o sus alrededores no existen quebradas abruptas o barrancas, cerros, por lo que se considera que la topografía de Candelaria de La Frontera, no es un problema para diseñar el sistema de recolección.

➤ Características de Infraestructura del área:

El tipo y estado de las calles y vías de acceso que conducen a las comunidades pertenecientes al área urbana de Candelaria de La Frontera, es necesario considerarlos en el sistema de recolección ya que las condiciones que las calles o vías de acceso presenten, pueden disponer cierta restricciones del tipo de vehículo a utilizar. Es necesario considerar también la accesibilidad, ya que estas se pueden ver limitadas por el tipo de acabado de las vías, ya que estas pueden ser balastadas o pavimentadas, las calles tienen que permitir el tránsito en cualquier época del año y se tiene que tomar en cuenta el ancho de las calles. En el caso de Candelaria de La Frontera la calle que conducen al Sitio de Disposición Final Ubicado en Santa Gertrudis, Santa Ana y el resto de sus calles se encuentra en buen estado.

❖ FACTORES ECONÓMICOS:

Uno de los factores importantes que se tiene que considerar en el municipio de Candelaria de La Frontera, principalmente para realizar el diseño de sistema de recolección, es la disponibilidad de recurso económico que tenga la municipalidad para invertir en el mismo, por lo que es necesario tomarlo en cuenta, ya que puede ser que una comunidad necesite sistema de recolección, pero no tenga los recursos económicos suficientes para comprar el equipo de recolección como camiones, pero tal vez si tenga los recursos financieros suficientes para adquirir otro tipo de equipo de recolección mas barato y realizar el mismo trabajo, cabe mencionar que la municipalidad de Candelaria de La Frontera cuenta con un camión recolector tradicional. Además debe contarse con la capacidad financiera

para mantener el sistema en funcionamiento, no solo aportando los salarios de los operarios y otros gastos de reparación y sustitución del equipo deteriorado si no también para la ampliación del servicio. Este factor es de mucha importancia en comunidades, ciudades pequeñas o pueblos así como lo es el municipio de Candelaria de La Frontera, que carece de suficientes recursos económicos para poder financiar sistemas tradicionales²⁰.

3.4.2 ASPECTOS GENERALES QUE SE CONSIDERAN EN LA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

En la etapa de recolección particularmente en el municipio de Candelaria de La Frontera, es necesario considerar ciertos aspectos o parámetros considerados como generales, pero que pueden convertir el diseño del sistema de recolección más eficiente. Alguno de los parámetros que se pueden analizar para que exista un buen funcionamiento en esta etapa son:

- Punto de Recolección.
- Frecuencia de Recolección.
- Horario de Recolección.

➤ Punto de Recolección

El punto de recolección se refiere al lugar donde se establece que el personal del servicio de recolección debe recoger los desechos. Se considera que este parámetro es uno de los que mas influye en el funcionamiento del sistema.

En el caso de Candelaria de La Frontera se analizara el punto de recolección domiciliar o residencial. Al analizar el servicio de recolección domiciliar se presenta la siguiente opción de punto de recolección:

- ✓ De la acera.

Para este tipo de servicio se requiere que el usuario, coopere trasladando el recipiente o las bolsas de basura desde su vivienda a la acera, unos minutos antes

²⁰ Se considera sistemas tradicionales aquellos que utilizan como vehículos de recolección camiones compactadores de carga trasera y que son cargados manualmente. Gestión Integral de Residuos Sólidos George Tchobanoglous, Pág. 237

de que pase el vehículo recolector y luego devuelva el recipiente vacío a su vivienda o retire las bolsas. Para que este esquema funcione se necesita que el horario de recolección sea fijo y conocido por los habitantes de Candelaria de La Frontera. Generalmente se avisa sobre la llegada del vehículo recolector mediante una señal que puede ser: tocar la campana o el pito del camión recolector. La recolección se realiza en forma manual. Esta es una de las formas más usuales de recolección de residuos sólidos en zonas habitacionales y su costo es relativamente bajo, por lo que en este municipio se consideró utilizar este tipo, descartándose otros tipos de puntos de recolección. Sin embargo al utilizar este sistema puede dar algunos problemas, que es necesario considerar para que en esta ciudad no se presenten:

- ◆ Derramamiento de los desechos de las calles y aceras debido al mal manejo de los recolectores al transferir la basura del recipiente al vehículo recolector.
- ◆ Uso de recipientes inadecuados (bolsas de papel, cajas de cartón húmedas que se rompen fácilmente).
- ◆ La acción de los animales callejeros (perros, caballos, etc.)
- ◆ Deterioro del paisaje por la presencia en la vía pública de recipientes domiciliarios que no son retirados rápidamente por los usuarios.

➤ Frecuencia de recolección.

Se entiende por frecuencia de recolección el total de días por semana que el vehículo de recolección pasa por una zona o comunidad. Algunos factores de recolección son:

- a) Tiempo para que la producción de la basura pueda almacenarse en un depósito de dimensiones convencionales. En los sistemas de recolección manual casa a casa la limitante es la masa que puede manejar el operario sin que cause daños físicos; para lo cual los recipientes llenos de basura deben tener una masa de basura entre 18-30 Kg.²¹

²¹ Según Tchobanoglous, Thiesen y Eliassen Pág. 85

- b) Tiempo que tarde la basura en producir olores desagradables en condiciones medias de temperatura de la región en la época seca y lluviosa.
- c) Ciclo de desarrollo de la mosca.

Considerando que la Zona Urbana de este municipio es pequeña, es decir que en la zona donde se realiza la recolección se puede implementar la frecuencia de recolección que en muchos municipios utilizan y que se considera la más recomendable: 3 servicios por semana.

➤ Horario de Recolección.

Es necesario determinar el horario de recolección mas adecuado para los habitantes de la zona urbana de Candelaria de La Frontera. El horario de recolección debe ser compatible con las horas en que ellos están en sus viviendas, si se quiere que la recolección sea eficiente y eficaz. Además se evitara que los recipientes estén abandonados en la vía pública durante varios periodos de tiempo y se vean expuestos al ataque de animales callejeros.

En general se pueden tener tres tipos de horarios de recolección: diurno, nocturno, y en las primeras horas de la mañana, los dos últimos se descartan ya que el pueblo de Candelaria es pequeño y no existen problemas de tráfico a si que se decide utilizar el sistema diurno y se presenta a continuación:

✓ Diurno:

Este horario generalmente es el más fácil de manejar y económico, siempre que no sea afectado por los problemas de tráfico. Este horario es el que se utilizara en Candelaria, ya que proporciona una serie de ventajas para el municipio, en el cual el área urbana es pequeña y además el trafico no representa un problema para la ruta de recolección, es por lo que en Candelaria de la Frontera las zonas donde se realizara la recolección se calculan partiendo del diseño de la ruta de recolección que se presenta mas adelante en la sección 3.3.4

3.4.2.1 Cobertura

La Cobertura en Candelaria de La Frontera será el área urbana. Ya que no existen calles con grandes pendientes que afecten el proceso de recolección de los desechos sólidos.

✓ BARRIDO DE CALLES

Es necesario considerar también el barrido de calles en el área urbana de Candelaria de La Frontera, ya que desaloja los desechos de las vías públicas y el parque.

El barrido manual lo pueden realizar varias personas, y para ellos se utilizará escobas, rastrillos y palas, entre otros, En Candelaria de La Frontera se consideran ocho sectores del área urbana: Sector 1, Sector 2, Sector 3, Sector 4, Sector 5, Sector 6, Sector 7 y Sector 8. Ver Anexo 3.2.Mapa de Sectores de Barrido de Calles.

El Sector 1 comprende: AL NORTE: camino vecinal AL SUR calle A y la calle No 7, AL ORIENTE avenida No 5 AL PONIENTE avenida No 2 y final de las calles "C", "D" y "E" Ver Anexo 3.3

El Sector 2 comprende: AL NORTE: final de las sendas No. 1, 2, 3, Av. La Frontera, Senda No. 7 y Senda No. 10. AL SUR: final de Senda No. 8, 5 Av. La Frontera, Av. 4 y Calle Las Ánimas. AL ORIENTE: final Calle Las Ánimas, Calle No. 2, No. 3, No. 4, No. 5 y Calle No. 6. AL PONIENTE: delimitado por la senda No. 10 y la Av. No. 4. Ver Anexo 3.4

El Sector 3 comprende: AL NORTE: calle Las Ánimas. AL SUR: Av. "A". AL ORIENTE: Carretera a Frontera San Cristóbal. AL PONIENTE: Av. No. 10. Ver Anexo 3.5

El Sector 4 comprende: AL NORTE: Av. "A". AL SUR: Calle a las cebadillas. AL ORIENTE: Final 2ª. Av Norte entrada a hacienda el Jute. AL PONIENTE: Calle "A"
Ver Anexo 3.6

El Sector 5 comprende: AL NORTE: 8ª. Calle Poniente. AL SUR: 3ª. Calle Poniente. AL ORIENTE: 1ª. Av. Norte. AL PONIENTE: 6ª. Av. Norte. Ver Anexo 3.7

El Sector 6 comprende: AL NORTE: 6ª. Calle Oriente. AL SUR: 7ª. Calle Oriente. Sur. AL ORIENTE: 5ª. Av. AL PONIENTE: 4ª. Av. Ver Anexo 3.8

El Sector 7 comprende: AL NORTE: Calle al Río El Jute, Calle al Obraje, Calle a La Colmena y Calle al Río El Jute. AL SUR: Calle a Casa de Tejas y prolongación de 9ª. Calle Oriente. AL ORIENTE: Calle a La Peña. AL PONIENTE: 5ª. Av. Ver Anexo 3.9

El Sector 8 comprende: AL NORTE: 7ª. Calle Oriente. AL SUR: Calle Los Girasoles y senda Las Violetas. AL ORIENTE: 5ª. Av. Sur. AL PONIENTE: Carretera a Candelaria de La Frontera. Ver Anexo 3.10

En el servicio de barrido de calles se considera los siguientes parámetros:

- Frecuencia: seis veces por semana²², ya que Candelaria de La Frontera se considera como zona residencial.
- En Candelaria de La Frontera se tomo el parámetro de rendimiento de mano de obra 2.7 Km./jornada/barrido/operario²³

Delimitación de la Ciudad en Sectores o Zonas, considerando la frecuencia del barrido manual 6 días por semana, se delimita el área urbana de Candelaria de La

²² Parámetro adaptado del informe de consultaría sobre un programa de Manejo Integral sobre Residuos Sólidos Urbanos generados en la Ciudad de Santa Ana 1992. Hernández Acosta.

²³ Optimización del Sistema de Aseo Publico de los Municipios de Chalchuapa, Candelaria de La Frontera, El Porvenir y San Sebastián Salitrillo realizado por AMBIENTEC S.,A DE C.V

Frontera en ocho sectores como se muestra (Ver Anexo 3.2.Mapa de Sectores de Barrido de Calles.) tomando en cuenta la longitud de las calles.

Considerando los factores antes mencionados, se procede a calcular la longitud de las calles de cada sector, ya que con este cálculo se puede establecer el tiempo que le tomará al barredor por sector.

Para cada Sector:

Considerando en Candelaria un rendimiento de 2.7Km/jornada²⁴.

Considerando una jornada de 7 horas²⁵ por considerarse labores peligrosas e insalubres.

$$2700\text{mts} / 7 \text{ horas} = 385.71 \text{ metros} / \text{hora}$$

Longitud de calles de cada sector: 2615.63 metros

$$(2615.63 \text{ metros} / \text{hora}) * 1 \text{ hora} / (385.71 \text{ metros} / \text{hora}) = 6.78 \text{ hora}$$

$$6.78 \text{ hora} * (60 \text{ min} / 1 \text{ hora}) = 406.80 \text{ min.}$$

Aproximado se puede establecer que cada sector se barrera en 406.80 minutos, por tanto un solo hombre es necesario para realizar esta actividad en cada sector.

✓ Recursos Materiales Necesarios por Año:

24 Uniformes, 24 gorras, 8 mascarías, 48 pares de guantes, 16 pares de zapatos, 8 contenedores recolectores, 16 palas punta cuadradas, 16 escobas pequeñas, 16 rastrillos , 8 capas para la lluvia.

✓ Recurso Humanos Necesarios:

Un jefe de la unidad de medio ambiente, un responsable de la unidad de aseo, dos recolectores para un camión, un motorista para un camión, y ocho barrenderos uno por cada sector.

²⁴ Fuente: AMBIENTEC SA de C.V. Ing. Juan Guillermo Umaña Granado Pág. 21

²⁵ Según art. 162 del Código de Trabajo

3.4.3 EQUIPO DE RECOLECCIÓN.

Los equipos de recolección se pueden clasificar en las siguientes categorías: equipos convencionales, equipos no convencionales y equipos avanzados. En el área urbana de Candelaria de La Frontera, se está utilizando el equipo convencional (ver figura 3.3.1), el equipo es caro y requiere de grandes inversiones y mayores costos de mantenimiento comparados con otros equipos.



Fig. 3.3.1 Equipo de Recolección tradicional.

3.4.4 DISEÑO DE RUTA DE RECOLECCIÓN

El diseño de rutas de recolección se realiza después de haber determinado el equipo necesario. El diseño de rutas de recolección es un proceso de prueba y error, sin embargo para el diseño de la ruta del área urbana de Candelaria de La Frontera, Se pueden definir algunos criterios generales y básicos que deben tomarse en cuenta al trazar la ruta.

- ▲ Aprovechar toda la capacidad del equipo recolector.
- ▲ Aprovechar la jornada de trabajo del personal
- ▲ Las rutas deben ser trazadas de tal manera que el último recipiente o contenedor de la ruta este ubicado lo más cerca posible del sitio de disposición final.
- ▲ Que cubra a toda la población

➤ Sectorización

La sectorización es la primera etapa del diseño de rutas, lo cual consiste en dividir la ciudad en sectores, de manera que cada sector asigne a cada equipo de recolección una cantidad apropiada de trabajo, utilizando toda su capacidad.

❖ Datos necesarios

Para llevar a cabo el trabajo de sectorización se necesitan los siguientes datos:

- a) Área de cada sector.
- b) Densidad de población de cada sector.
- c) Índice de producción de basura per cápita del municipio
- d) Equipo de recolección disponible
- e) Densidad de la basura en el camión recolector
- f) Frecuencia de recolección
- g) Número de viajes factibles de realizar por camión durante la jornada de trabajo.

❖ Procedimiento de cálculo para determinar el tamaño de los sectores y subsectores de recolección de basura.

✓ Área Urbana total: 0.61 km²

Área residencial: 610,000 m² (61ha)

Zona residencial: 98.31 hab. /ha

✓ Producción de basura per cápita

Zona residencial: 1.397 Kg/Hab/día (incluyendo barrido de calles)

✓ Equipo de recolección disponible: un camión recolector de 8Ton

✓ Frecuencia de recolección: tres veces por semana.

✓ Numero de viajes factibles de realizar por camión durante la jornada normal de trabajo: 4 viajes, cave mencionar que los días Lunes y viernes el camión recolectara los desechos sólidos procedentes de del Sector 4 (Frontera de San Cristóbal)

Calculo para la zona residencial:

- ◆ La recolección se esta realizando tres veces por semana, en la primera se recoge la basura producida de 3 días, y en la segunda la producida en 2 días y la tercera la producida en 2 días. Por lo tanto es necesario adoptar tres días como factor de diseño.

$61 \text{ ha} * 98.31 \text{ hab. /ha} * 1.397 \text{ Kg/Hab/día} * 3 \text{ días} / 1^{\text{er}}$. Recolección = $25,133.05 \text{ Kg} / 1^{\text{er}}$. = $25.13 \text{ ton} / 1^{\text{er}}$. recolección

- El numero de sectores en la zona residencial se puede calcular:
 $25.13 \text{ ton} / 1^{\text{er}}$. recolección sobre $8.0 \text{ ton} / \text{viaje} = 3.14 \sim 4$ sectores

3.4.5 TRAZADO DE RUTAS DE RECOLECCIÓN.

Para iniciar el diseño de las rutas de recolección de la zona urbana de Candelaria de La Frontera, se dividió el área en cuatro sectores, el sector 1, el sector 2, el sector 3 y el sector 4 (zona comercial) las cuales se aprecian en Anexo. 3.11

Además de la sectorización del área urbana de Candelaria es necesario realizar una diagramación, ya que con esto se puede determinar los límites de los sectores, utilizando un mapa de la parte urbana del Municipio. Dichos sectores se dividieron de tal forma que el equipo de recolección, tenga una mejor eficiencia al momento de realizar la recolección.

La diagramación establecida en Candelaria de La Frontera, consiste en desarrollar rutas de recorrido para cada sector, de tal forma que facilite al equipo recolector llevar a cabo el trabajo con una menor cantidad de tiempo y recorrido. Tomando en cuenta lo antes mencionado, se presentan las rutas de recorrido para desarrollar la recolección, que se considere que se puede realizar en el menor tiempo posible, ya que para determinar estas rutas se trazaron algunas en prueba y error. Para llevar a cabo la diagramación de estas rutas también se considero como importante los siguientes datos:

- ▲ Lugar en donde se guardara el equipo recolector. Este equipo se guarda en el rastro municipal.
- ▲ Lugar de disposición final, el terreno que se utilizara para la disposición final de los desechos sólidos, se encuentra ubicado en Santa Gertrudis, de la Jurisdicción de Santa Ana, a 32 Km. de Candelaria de La Frontera y la calle de acceso es pavimentada, por lo que no representa problema para la recolección.

- ▲ Sentidos de circulación
- ▲ Topografía: respecto a la topografía no existen problemas de pendientes elevadas.
- ▲ Tipo de trazo de rutas. El tipo de trazo de rutas considerado para la recolección de Candelaria de La Frontera, es el de peine²⁶ y doble peine²⁷. El primer trazo se recomienda para zonas de escasa densidad de población pero extensas (zona residencial). El segunda trazo se recomienda para zonas de alta densidad población y principalmente en zonas comerciales²⁸.

3.4.6 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE RECOLECCIÓN.

Para determinar el tiempo en que se puede realizar la recolección en Candelaria de La Frontera, se utilizaron parámetros tales como: distancia y velocidad promedio (4.6 Km./h) de recogida, (60 Km./h) camión cargado hacia sitio de disposición final y (90 Km./h) camión vacío, todo esto para equipos tradicionales. (Ver Tablas de 3.3.6.1 hasta 3.3.6.4 Tiempo necesario para la recolección de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera.)

²⁶ Recolección de ambos lados de las vías, se recorre dos veces por cada vía.

²⁷ Recolección de un lado de las vías, se recorre dos veces por cada vía.

²⁸ Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal (ISDEM) Diseño de Rutas de Recolección de Desechos Sólidos



TABLA 3.3.6.1 Tiempo necesario para la recolección de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera.

Ruta recolección, sector 1

Hoja 1/5

SOBRE	DESDE	HASTA	LONGITUD (MTS)	VUELTA	ESTILO DE RECORRIDO	VELOCIDAD (MTS/MIN)	TIEMPO (MIN)
Calle Panamericana	Calle Principal	Calle No. 1 "A"	300	izquierda	Recoleccion	76.67	3.91
Calle No. 1 "A"	Carretera Panamericana	Avenida No. 4	152	derecha	Recoleccion	76.67	1.98
Avenida No. 4	Calle No. 1 "A"	Calle Las Ánimas	104	izquierda	Recoleccion	76.67	1.36
Calle Las Ánimas	Avenida No. 4	Avenida No. 5	54	izquierda	Recoleccion	76.67	0.70
Avenida No. 5	Calle Las Ánimas	Calle No. 1 "A"	108	izquierda	Recoleccion	76.67	1.41
Calle No. 1 "A"	Avenida No. 5	Carretera Panamericana	208	izquierda	Recoleccion	76.67	2.71
Carretera Panamericana	Calle No. 1 "A"	Calle Las Ánimas	120	izquierda	Recoleccion	76.67	1.57
Calle Las Ánimas	Carretera Panamericana	Avenida No. 4	123	derecha	Recoleccion	76.67	1.60
Avenida No. 4	Calle Las Ánimas	Final Avenida No. 4	38	izquierda	Recoleccion	76.67	0.50
Calle Diagonal	Avenida No. 4	Calle Las Ánimas	60	derecha	Recoleccion	76.67	0.78
Calle Las Ánimas	Avenida No. 5	Avenida No. 6	67	derecha	Recoleccion	76.67	0.87
Avenida No. 6	Calle Las Ánimas	Calle No. 2	64	izquierda	Recoleccion	76.67	0.83
Calle No. 2	Avenida No. 6	Avenida No. 7	64	izquierda	Recoleccion	76.67	0.83
Avenida No. 7	Calle No. 2	Calle No. 1 "B"	164	derecha	Recoleccion	76.67	2.14
Calle No. 1 "B"	Avenida No. 7	Avenida No. 8	51	derecha	Recoleccion	76.67	0.67



Continuación TABLA 3.3.6.1 Tiempo necesario para la recolección de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera.

Ruta recolección, sector 1

Hoja 2/5

SOBRE	DESDE	HASTA	LONGITUD (MTS)	VUELTA	ESTILO DE RECORRIDO	VELOCIDAD (MTS/MIN)	TIEMPO (MIN)
Avenida No. 8	Calle No. 1 "B"	Calle No. 2	162	izquierda	Recoleccion	76.67	2.11
Calle No. 2	Avenida No. 8	Avenida No. 9	65	izquierda	Recoleccion	76.67	0.85
Avenida No. 9	Calle No. 2	Calle No. 1 "B"	156	derecha	Recoleccion	76.67	2.03
Calle No. 1 "B"	Avenida No. 9	Avenida No. 10	52	derecha	Recoleccion	76.67	0.68
Avenida No. 10	Calle No. 1 "B"	Calle Las Ánimas	113	derecha	Recoleccion	76.67	1.47
Calle Las Ánimas	Avenida No. 10	Carretera Panamericana	410	izquierda	Recoleccion	76.67	5.35
Carretera Panamericana	Calle Las Ánimas	Calle Santa Victorias	300	izquierda	Recoleccion	76.67	3.91
Calle Santa Victorias	Carretera Panamericana	Senda 1	98	derecha	Recoleccion	76.67	1.28
Senda 1	Calle Santa Victoria	Final Senda No. 1	160	en "U"	Recoleccion	76.67	2.09
Senda No. 1	Final Senda No. 1	Calle Santa Victoria	160	derecha	Recoleccion	76.67	2.09
Calle Santa Victoria	Senda No. 1	Senda No. 2	38	derecha	Recoleccion	76.67	0.50
Senda No. 2	Calle Santa Victoria	Final Senda No. 2	166	en "U"	Recoleccion	76.67	2.17
Senda No. 2	Final Senda No. 2	Calle Santa Victoria	166	derecha	Recoleccion	76.67	2.17
Calle Santa Victoria	Senda No. 2	Senda No. 3	42	derecha	Recoleccion	76.67	0.55
Senda No. 3	Calle Santa Victoria	Final Senda No. 3	177	en "U"	Recoleccion	76.67	2.31



Continuación TABLA 3.3.6.1 Tiempo necesario para la recolección de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera.

Ruta recolección, sector 1

Hoja 3/5

SOBRE	DESDE	HASTA	LONGITUD (MTS)	VUELTA	ESTILO DE RECORRIDO	VELOCIDAD (MTS/MIN)	TIEMPO (MIN)
Senda No. 3	Final Senda No. 3	Calle Santa Victoria	177	derecha	Recoleccion	76.67	2.31
Calle Santa Victoria	Senda No. 3	Senda No. 6	92	derecha	Recoleccion	76.67	1.20
Senda No. 6	Calle Santa Victoria	Final Senda No. 6	197	en "U"	Recoleccion	76.67	2.57
Senda No. 6	Final Senda No. 6	Calle Santa Victoria	197	derecha	Recoleccion	76.67	2.57
Calle Santa Victoria	Senda No. 6	Senda No. 10	152	derecha	Recoleccion	76.67	1.98
Senda No. 10	Calle Santa Victoria	Final Senda No. 10	207	en "U"	Recoleccion	76.67	2.70
Senda No. 10	Final Senda No. 10	Calle Santa Victoria	216	izquierda	Recoleccion	76.67	2.82
Calle Santa Victoria	Senda No. 10	Carretera Panamericana	468	izquierda	Recoleccion	76.67	6.10
Carretera Panamericana	Calle Santa Victoria	Calle "A"	206	izquierda	Recoleccion	76.67	2.69
Calle "A"	Carretera Panamericana	Avenida No. 2	348	derecha	Recoleccion	76.67	4.54
Avenida No. 2	Calle "A"	Calle "B"	62	derecha	Recoleccion	76.67	0.81
Calle "B"	Avenida No. 2	Carretera Panamericana	320	izquierda	Recoleccion	76.67	4.17
Carretera Panamericana	Calle "B"	Camino Vecinal	313	en "U"	Recoleccion	76.67	4.08
Carretera Panamericana	Camino Vecinal	Calle "E"	65	derecha	Recoleccion	76.67	0.85
Calle "E"	Carretera Panamericana	Final Calle "E"	298	en "U"	Recoleccion	76.67	3.89



Continuación TABLA 3.3.6.1 Tiempo necesario para la recolección de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera.

Ruta recolección, sector 1

Hoja 4/5

SOBRE	DESDE	HASTA	LONGITUD (MTS)	VUELTA	ESTILO DE RECORRIDO	VELOCIDAD (MTS/MIN)	TIEMPO (MIN)
Calle "E"	Final Calle "E"	Carretera Panamericana	298	derecha	Recoleccion	76.67	3.89
Carretera Panamericana	Calle "E"	Calle No. 11	43	izquierda	Recoleccion	76.67	0.56
Calle No. 11	Carretera Panamericana	final Calle 11	140	en "U"	Recoleccion	76.67	1.83
Calle 11	Final Calle No. 11	Carretera Panamericana	140	izquierda	Recoleccion	76.67	1.83
Carretera Panamericana	Calle No. 11	Calle No. 10	84	izquierda	Recoleccion	76.67	1.10
Calle No. 10	Carretera Panamericana	Avenida No. 5	150	derecha	Recoleccion	76.67	1.96
Avenida No. 5	Calle No. 10	Calle No. 9	79	derecha	Recoleccion	76.67	1.03
Calle No. 9	Avenida No. 5	Carretera Panamericana	142	izquierda	Recoleccion	76.67	1.85
Carretera Panamericana	Calle No. 9	Calle No. 8	90	izquierda	Recoleccion	76.67	1.17
Calle No. 8	Carretera Panamericana	Calle No. 5	133	derecha	Recoleccion	76.67	1.73
Calle No. 5	Calle No. 8	Calle No. 7	80	derecha	Recoleccion	76.67	1.04
Calle No. 7	Calle No. 5	Carretera Panamericana	120	izquierda	Recoleccion	76.67	1.57
Carretera Panamericana	Calle No. 7	Calle No. 6	113	izquierda	Recoleccion	76.67	1.47
Calle No. 6	Carretera Panamericana	Calle No. 5	111	derecha	Recoleccion	76.67	1.45
Calle No. 5	Calle No. 6	Calle No. 4	90	derecha	Recoleccion	76.67	1.17



TABLA 3.3.6.2 Tiempo necesario para la recolección de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera.

Ruta recolección, sector 2

Hoja ½

SOBRE	DESDE	HASTA	LONGITUD (MTS)	VUELTA	ESTILO DE RECORRIDO	VELOCIDAD (MTS/MIN)	TIEMPO (MIN)
Avenida Domingo Peñate	Calle 2 de Febrero	2a. Calle Oriente	90	derecha	Recoleccion	76.67	1.17
2a. Calle Oriente	Avenida Domingo Peñate	1a. Avenida Norte	94	derecha	Recoleccion	76.67	1.23
1a. Avenida Norte	2a. Calle Oriente	Calle 2 de Febrero	103	derecha	Recoleccion	76.67	1.34
Calle 2 de Febrero	1a. Avenida Norte	Avenida Domingo Peñate	98	izquierda	Recoleccion	76.67	1.28
Avenida Domingo Peñate S.	Calle 2 de Febrero	9a. Calle Oriente	436	izquierda	Recoleccion	76.67	5.69
9a. Calle Oriente	Avenida Domingo Peñate	Calle San José	62	derecha	Recoleccion	76.67	0.81
Calle San José	9a. Calle Oriente	Calle San Francisco	188	en "U"	Recoleccion	76.67	2.45
Calle San Francisco	Calle San José	4a. Calle Poniente	793	derecha	Recoleccion	76.67	10.34
4ta. Calle Poniente	1a. Avenida Norte	3a. Avenida Norte	95	derecha	Recoleccion	76.67	1.24
3a. Avenida Norte	4a Calle Poniente	9a. Calle Oriente	704	izquierda	Recoleccion	76.67	9.18
9a. Calle Oriente	3a. Avenida Sur	5a. Avenida Sur	117	izquierda	Recoleccion	76.67	1.53
5a. Avenida Sur	9a. Calle Oriente	Calle al Jute	290	derecha	Recoleccion	76.67	3.78
Calle al Jute	5a. Avenida Sur	Calle Principal de El Jute	654	izquierda	Recoleccion	76.67	8.53
Calle Principal de El Jute	Calle a Casas de Tejas	Calle El Mario	290	izquierda	Recoleccion	76.67	3.78
Calle El Mario	Calle Principal de El Jute	Calle A Colonia El Milagro	165	izquierda	Recoleccion	76.67	2.15



Continuación TABLA 3.3.6.2 Tiempo necesario para la recolección de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera.

Ruta recolección, sector 2

Hoja 2/2

SOBRE	DESDE	HASTA	LONGITUD (MTS)	VUELTA	ESTILO DE RECORRIDO	VELOCIDAD (MTS/MIN)	TIEMPO (MIN)
Calle a Colonia El Milagro	Calle El Mario	Calle a Casas de Tejas	246	derecha	Recoleccion	76.67	3.21
Calle a Casas de Tejas	Calle a Colonia El Milagro	5a. Avenida Sur	400	derecha	Recoleccion	76.67	5.22
5a. Avenida Sur	Calle al Jute	4a. Calle Poniente	446	izquierda	Recoleccion	76.67	5.82
4a. Calle Poniente	5a. Avenida Norte	3a. Avenida Norte	104	derecha	Recoleccion	76.67	1.36
3a. Avenida Norte	4a. Calle Oriente	6a. Calle Oriente	106	izquierda	Recoleccion	76.67	1.38
6a. Calle Oriente	3a. Avenida Norte	Avenida Domingo Peñate N.	193	derecha	Recoleccion	76.67	2.52
Avenida Domingo Peñate	6a. Calle Oriente	8a. Calle Poniente	87	derecha	Recoleccion	76.67	1.13
8a. Calle Poniente	Avenida Domingo Peñate	1a. Avenida Norte	102	derecha	Recoleccion	76.67	1.33
1a. Avenida	8a. Calle Poniente	4a. Calle Poniente	190	derecha	Recoleccion	76.67	2.48
4a. Calle Poniente	1a. Avenida Norte	Avenida Domingo Peñate N.	92	izquierda	Recoleccion	76.67	1.20
Avenida Domingo Peñate	4a. Calle Poniente	2a. Calle Poniente	95	derecha	Recoleccion	76.67	1.24
2a. Calle Poniente	Avenida Domingo Peñate N.	2a. Avenida Norte	78	izquierda	Recoleccion	76.67	1.02
2a. Avenida	2a. Calle Poniente	Disposición Final	32000	Izquierdo	Transito	1000.00	32.00
Carretera Panamericana	Sitio de Diposicion Final	Candelaria de La Frontera	32000	Derecha	Transito	1500.00	21.33
TIEMPO TOTAL PARA LA RECOLECCION DEL SECTOR 2							135.74



TABLA 3.3.6.3 Tiempo necesario para la recolección de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera.

Ruta recolección, sector 3

Hoja 1/3

SOBRE	DESDE	HASTA	LONGITUD (MTS)	VUELTA	ESTILO DE RECORRIDO	VELOCIDAD (MTS/MIN)	TIEMPO (MIN)
Calle los Girasoles	Carretera hacia Candelaria de la Frontera	Avenida los Claveles	592	izquierda	Recoleccion	76.67	7.72
Avenida los Claveles	Senda las Violetas	Senda las Rosas	142	izquierda	Recoleccion	76.67	1.85
Calle las Orquideas	Avenida los Claveles	Carretera hacia Candelaria de la Frontera	414	derecha	Recoleccion	76.67	5.40
Carretera hacia Candelaria de la Frontera	Calle las Orquideas	Final 5a. Calle Poniente	358	izquierda	Recoleccion	76.67	4.67
Final 5a. Calle Poniente	Carretera hacia Candelaria de la Frontera	4a Avenida Sur	85	derecha	Recoleccion	76.67	1.11
4a Avenida	Final 5a. Calle Poniente	2a. Calle Poniente	406	derecha	Recoleccion	76.67	5.30
2a. Calle Poniente	4a Avenida	2a Avenida Norte	100	izquierda	Recoleccion	76.67	1.30
2a Avenida Norte	2a. Calle Poniente	4a. Calle Poniente	96	derecha	Recoleccion	76.67	1.25
4ta. Calle Poniente	2da Avenida Norte	Domingo Peñate Norte	86	izquierda	Recoleccion	76.67	1.12
Domingo Peñate Norte	4a Calle Poniente	6ta. Calle Poniente	100	izquierda	Recoleccion	76.67	1.30
6a. Calle Poniente	Domingo Peñate Norte	2a Avenida Sur	99	derecha	Recoleccion	76.67	1.29
2a Avenida Norte	6a. Calle Poniente	8a. Calle Poniente	91	izquierda	Recoleccion	76.67	1.19
8a. Calle Poniente	2a Avenida Norte	4a Avenida Norte	98	izquierda	Recoleccion	76.67	1.28
4a Avenida Norte	8a. Calle Poniente	6a. Calle Poniente	96	izquierda	Recoleccion	76.67	1.25
6a. Calle Poniente	4a Avenida Norte	2a Avenida Sur	87	derecha	Recoleccion	76.67	1.13



Continuación TABLA 3.3.6.3 Tiempo necesario para la recolección de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera.

Ruta recolección, sector 3

Hoja 2/3

SOBRE	DESDE	HASTA	LONGITUD (MTS)	VUELTA	ESTILO DE RECORRIDO	VELOCIDAD (MTS/MIN)	TIEMPO (MIN)
2da Avenida Norte	6a. Calle Poniente	4a Calle Poniente	92	derecha	Recoleccion	76.67	1.2
4a Calle Poniente	2da Avenida Norte	4a Avenida Norte	91	derecha	Recoleccion	76.67	1.19
4a Avenida Norte	4a Calle Poniente	6a. Calle Poniente	82	izquierda	Recoleccion	76.67	1.07
6a. Calle Poniente	4a Avenida Norte	6a Avenida Norte	86	izquierda	Recoleccion	76.67	1.12
6a Avenida Norte	6a. Calle Poniente	4a Calle Poniente	92	izquierda	Recoleccion	76.67	1.20
4a. Calle Poniente	6a. Avenida Norte	2a. Avenida Norte	188	derecha	Recoleccion	76.67	2.45
2a. Avenida Norte	4a. Calle Poniente	2a. Calle Poniente	86	derecha	Recoleccion	76.67	1.12
2a. Calle Poniente	2a. Avenida Norte	4a. Avenida Norte	90	derecha	Recoleccion	76.67	1.17
4a. Avenida Norte	2a. Calle Poniente	4a. Calle Poniente	102	izquierdo	Recoleccion	76.67	1.33
4a. Calle Poniente	4a. Avenida Norte	Carretera Panamericana	195	derecha	Recoleccion	76.67	2.54
Carretera Panamericana	4a. Calle Poniente	Calle Principal	207	izquierda	Recoleccion	76.67	2.70
Calle Principal	Carretera Panamericana	Calle "B"	94	izquierda	Recoleccion	76.67	1.23
Calle "B"	Avenida "C"	Final Calle "B"	200	en "U"	Recoleccion	76.67	2.61
Calle "B"	Final Calle "B"	Avenida "E"	70	izquierda	Recoleccion	76.67	0.91
Avenida "E"	Calle "B"	Pasaje 1	50	izquierda	Recoleccion	76.67	0.65

Continuación TABLA 3.3.6.3 Tiempo necesario para la recolección de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera.

Ruta recolección, sector 3

Hoja 3/3

SOBRE	DESDE	HASTA	LONGITUD (MTS)	VUELTA	ESTILO DE RECORRIDO	VELOCIDAD (MTS/MIN)	TIEMPO (MIN)
Pasaje 1	Avenida "E"	Final Pasaje 1	86	en "U"	Recoleccion	76.67	1.12
Pasaje 1	Final Pasaje 1	Avenida "E"	86	izquierda	Recoleccion	76.67	1.12
Avenida "E"	Pasaje 1	Calle "A"	45	derecha	Recoleccion	76.67	0.59
Calle "A"	Avenida "E"	Avenida "C"	148	izquierda	Recoleccion	76.67	1.93
Avenida "C"	Calle "A"	Final Avenida "C"	83	en "U"	Recoleccion	76.67	1.08
Avenida "C"	Final Avenida "C"	Calle "A"	83	izquierda	Recoleccion	76.67	1.08
Calle "A"	Avenida "C"	Avenida "B"	62	izquierda	Recoleccion	76.67	0.81
Avenida "B"	Calle "A"	Final Avenida "B"	146	en "U"	Recoleccion	76.67	1.90
Avenida "B"	Final Avenida "B"	Calle "A"	146	izquierda	Recoleccion	76.67	1.90
Calle "A"	Avenida "B"	Avenida "A"	70	izquierda	Recoleccion	76.67	0.91
Avenida "A"	Calle "A"	Final Avenida "A"	164	en "U"	Recoleccion	76.67	2.14
Avenida "A"	Final Avenida "A"	Calle "B"	242	derecha	Recoleccion	76.67	3.16
Calle "B"	Avenida "A"	Calle Principal	135	izquierda	Recoleccion	76.67	1.76
Calle Principal	Calle "B"	Carretera Panamericana	94	derecha	Recoleccion	76.67	1.23
Carretera Panamericana	Calle Principal	Disposición final	32000	Izquierdo	Transito	1000.00	32.00
Carretera Panamericana	Sitio de Diposicion Final	Candelaria de La Frontera	32000	Derecha	Transito	1500.00	21.33
TIEMPO TOTAL PARA LA RECOLECCION DEL SECTOR 3 EN MINUTOS							133.75

De las tablas anteriores se puede analizar por cada sector el tiempo como se detalla:

En el sector 1: el tiempo que el camión recolector tarda en hacer el recorrido del sector es de 2horas 53 minutos

En el sector 2: el tiempo que el camión recolector tarda en hacer el recorrido del sector es de 2horas 15 minutos

En el sector 3: el tiempo que el camión recolector tarda en hacer el recorrido del sector es de 2horas 14 minutos.

En el sector 4: el tiempo que el camión recolector tarda en hacer el recorrido del sector es de 1horas 40 minutos

3.4.7 ORGANIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DEL PERSONAL DE LA UNIDAD DE ASEO.

La Unidad de Aseo es la encargada de administrar los recursos del sistema de aseo municipal, debe funcionar dentro del Área de Servicios Públicos de la Alcaldía, pero se recomienda que cuente con un responsable directo a través del cual se canalicen los recursos de la unidad y además se pueda controlar el trabajo de campo de las cuadrillas. Este sistema funciona aun cuando el servicio sea subcontratado por la Alcaldía Municipal, ya que en lugar de supervisar al personal se supervisa a la empresa contratada.

La estructura básica recomendada para la Unidad de Aseo se describe en el siguiente organigrama de la figura 3.3.7.1

➤ DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES DEL PERSONAL DE LA UNIDAD DE ASEO.

Las funciones de cada miembro involucrado dentro de la Unidad de Aseo Municipal se describen a continuación:

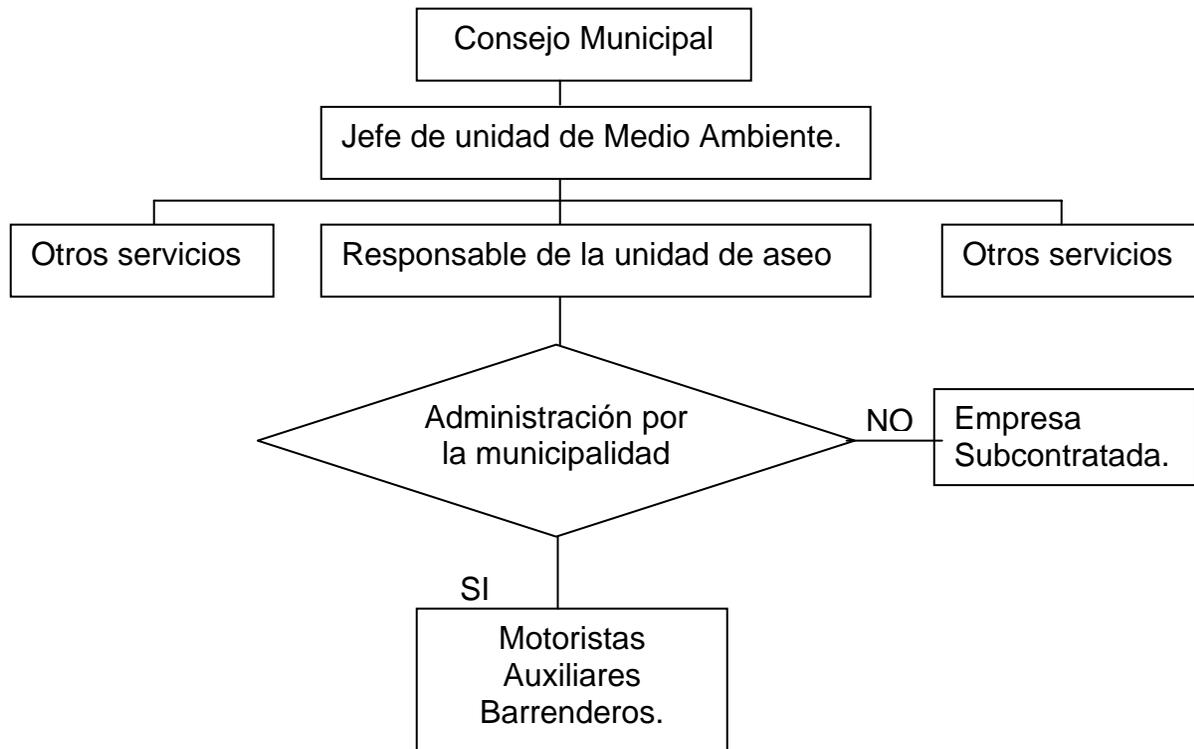


Figura 3.3.7.1 Organigrama de la estructura de la unidad de aseo.

Jefe de la Unidad de Medio Ambiente: Velar por que se le de cumplimiento a la ley del medio ambiente y las ordenanzas municipales. Además de supervisar todos los componentes del servicio público que brinda la municipalidad, entre ellos el del servicio de aseo, implementar el plan de educación Ambiental. En caso de subcontratar los servicios de aseo debe participar en la elección de la empresa.

Responsable de la Unidad de Aseo: es el encargado de supervisar todas las componentes del servicio de aseo: recolección, barrido, transporte y disposición final de los desechos sólidos recolectado, sus funciones se enuncian a continuación:

- Conformación de las cuadrillas de trabajo y asignar los vehículos.
- Efectuar juntamente con los motoristas de los camiones la revisión de los vehículos al inicio de la jornada de trabajo.

- Inspeccionar el estado de las herramientas de trabajo y asignarlas a las cuadrillas.
- Controlar el cumplimiento de las rutas de recolección.
- Verificar la limpieza de las zonas (aceras, calles, contenedores, botaderos y otros sitios de acumulación de desechos.)
- Verificar el transporte de los desechos hasta el sitio de disposición final.
- Verificar que las unidades reciban el mantenimiento respectivo.
- Elaborar y entregar al Jefe Inmediato Superior un informe semanal de los insumos consumidos por el sistema.

En caso de se presente imprevistos ya sean estos como mal funcionamiento mecánico del vehículo recolector, y/o alguna otra actividad ajena a la administración municipal se tomaría como plan de contingencia el sub-contrato de una empresa para realizar las actividades correspondientes al sistema de aseo

Administración por sub.-contrato:

- Verificar las responsabilidades contraídas por la empresa contratada.
- Verificar la limpieza de las zonas (aceras, calles, contenedores, botaderos y otros sitios de acumulación de desechos.)
- Verificar el transporte de los desechos hasta el sitio de disposición final.
- Elaborar y entregar a Jefe Inmediato Superior un informe semanal de la supervisión de la empresa de aseo.

Motorista de la unidad recolectora: Como su nombre lo indica es el encargado de conducir el camión recolector, sus funciones se listan a continuación:

- Revisión general de camión asignado antes de iniciar las tareas de recolección.
- Traslado del camión hasta el inicio de la ruta de colección asignada.
- Circulación a baja velocidad de la ruta asignada, es responsabilidad del motorista tal como a sido diseñada.
- Traslado del camión hasta el sitio de disposición final

- Al finalizar la jornada trasladar el camión hasta el lugar asignado para su resguardo.

Auxiliares: Conforman junto al motorista de la unidad la cuadrilla encargada de recolectar los desechos sólidos, sus funciones principales son.

- Recolección domiciliar de los desechos.
- Recolección de los desechos de contenedores u otros sitios de acumulación.
- Vaciado del camión en el sitio de disposición final.
- Limpieza del camión recolector al final de la jornada.

Barrenderos: Son los encargados de la limpieza de las calles y zonas verdes, sus funciones se detallan a continuación:

- Traslado del carro recolector hasta el inicio de su ruta.
- Limpieza y recolección de desechos de las calles asignadas en su ruta.
- Entrega de los desechos recolectados al camión recolector.
- Traslado del carro recolector asignado para su resguardo.
- Limpieza del carro recolector al finalizar la jornada de trabajo.

Empresa de Aseo: en caso de subcontratar el servicio de aseo la empresa de aseo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Poseer equipo adecuado a las necesidades de la municipalidad.
- Disponer de personal apto para el trabajo.
- Cumplir con las especificaciones de la municipalidad (ruta de aseo, ruta de transporte, sitios de disposición final. Etc.)
- Entregar informes de números de viajes y pesaje de camiones semanalmente.

3.5 PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.

En programa de educación Ambiental se pretende que sea un proceso formativo, y que proporcione elementos de tal forma que modifiquen actitudes y comportamientos relacionados con la Gestión Integral para el Manejo de Desechos Sólidos y a su vez elevar los niveles de comprensión sobre el Medio Ambiente.

Existe una serie de acciones que se pueden hacer para resolver el problema de los Desechos Sólidos, que no pueden ser jamás resueltos solo por las autoridades municipales o nacionales, o por unos pocos individuos, es necesario que organizaciones no gubernamentales, la organización vecinal, entre otros, contribuyan al problema de desechos en las comunidades es decir que el problema del manejo de los desechos sólidos requiere de amplia participación de todas las partes interesadas.

Para comenzar el programa de adecuación ambiental se considera básico y de muchísima importancia comunicarles a las personas que contaran con el servicio de recolección, tratamiento y disposición final de desechos sólidos, de tal forma que se les haga conocer a los habitantes de Candelaria de La Frontera por medio de boletines informativos. En estos boletines se les comunicara a todos los habitantes que días y horarios en los que recibirán el servicio de recolección y la importancia que tendrá tanto dicho servicio, como el tratamiento y disposición final de los desechos sólidos.

A. Componentes del Programa de Educación Ambiental.

El programa de educación ambiental posee los siguientes componentes:

- Desarrollo de procesos educativos. Este componente puede ser impulsado principalmente por medio de programas de formación dirigidos a:
 1. Funcionarios de la Alcaldía Municipal.
 2. Población en general.
 3. Responsables de la recolección y disposición final.
 4. Centros Educativos.
 5. Unidades de Salud.
- Promoción Social.
 1. participar en la vida de los pobladores de Candelaria de La Frontera por medio de las fiestas patronales, ferias de la ciudad entre otros.

Los componentes anteriores se presentan de tal forma que con los dos se logre el mismo fin: lograr que la población, las autoridades locales, la Unidad de Salud y las ONGs²⁹ formen parte de la solución de la problemática de la basura en el Municipio de Candelaria de La Frontera.

B. Contenido del programa de educación ambiental dirigido a Funcionarios de la Alcaldía Municipal de Candelaria de La Frontera y Centros Escolares del Municipio.

- Concienciar a la población en cuanto a los siguientes puntos:
 1. Exposición de la problemática de los desechos sólidos a nivel nacional

²⁹ Organizaciones No Gubernamentales

2. Concepto de los desechos sólidos.
3. Efectos de los desechos sólidos en la salud y el medio ambiente.
4. Importancia de la Gestión Integral para el Manejo de Desechos Sólidos.
5. Diversas formas de tratamientos.

C. Acciones a desempeñar en la solución del problema de los desechos Sólidos.

El conjunto de acciones que a continuación se presentan, y en el que participan los habitantes de Candelaria de La Frontera, la alcaldía, las escuelas, unidad de salud, clínicas, se pretende que se realice las mas sencillas a corto plazo, pero existen otras en las que se necesita una inversión de tiempo mayor, por los que se considera que se realizarán a mediano y largo plazo.

1. A nivel de ciudadanía de Candelaria de La Frontera.

La reducción de desechos sólidos en los hogares debe realizarse de tal forma que contribuya a disminuir la generación de los desechos, ya que esta es la mejor forma de solucionar el problema de los desechos sólidos.

Las acciones propuestas son:

- Compra de productos reusables y tratar de evitar los desechables (vasos, cubiertos, platos, etc.)
- Compra de bebidas en envases retornables.
- Evitar comprar productos empaques innecesarios.

- Que los habitantes de Candelaria de La Frontera se organicen de tal forma que haya una participación ciudadana para contribuir al adecuado manejo de desechos sólidos en el municipio, ya que con esta colaboración se puede evitar botaderos o promontorios de desechos sólidos incontrolados, y así asegurar un buen nivel de limpieza de la ciudad.

2. En las Ventas de Comida de Candelaria de La Frontera.

Las acciones propuestas son:

- Tratar de reducir al mínimo el empaquetado de la comida que venden.
- Tratar de evitar el uso de materiales desechables como platos y cubiertos.
- Vender bebidas en envase reusables (como gaseosas y agua) y fomentar bebidas naturales en vez de las envasadas.
- En las ventas de comida proporcionar azúcar, pimienta, en envases reusables.

3. En los Centros Escolares del Municipio.

Los centros escolares del municipio de Candelaria de La frontera son lugares sumamente importantes para tratar de concienciar a los estudiantes y a los maestros, en cuanto a la problemática de los desechos y tratar de que contribuya con el manejo de los desechos sólidos, realizando las siguientes acciones:

- Prohibición de envases en el interior de los centros escolares.

- Que los estudiantes utilicen el papel en ambos lados.
- Que el maestro incorpore en sus planes temas relativos a la responsabilidad ciudadana en la prevención de la contaminación por desechos sólidos, combinando estas actividades con materiales gráficos educativos que en forma breve y sencilla expliquen de la basura, causas, y efectos que puede hacer cada ciudadano y acciones en conjunto con la Municipalidad de Candelaria de La Frontera. Que promueva concursos sobre el manejo de los desechos sólidos para que los estudiantes realicen afiches y boletines educativos relacionados al manejo de los desechos sólidos. Todo esto en coordinación con la unidad de Medio Ambiente de la Alcaldía
- En cuanto a la generación de los desechos sólidos, los estudiantes y los maestros de las escuelas por medio de charlas, pueden realizar una promoción de educación pública en la minimización de los desechos, tratar de que haya una mayor conciencia ambiental y establecer una línea específica de promoción de la minimización de la generación de los desechos. Para ello debe popularizarse la adopción de la jerarquía recomendada en los modernos programas de manejo de desechos sólidos en el orden de prioridad de actuación siguiente: reducción en el origen, reutilización y reciclaje.

4. Acciones a nivel de Municipalidad de Candelaria de La Frontera.

- La municipalidad de Candelaria de La Frontera debe de reunirse con la población par identificar las prioridades y la importancia de la Gestión Integral para el Manejo de los Desechos Sólidos.
- Los miembros del Concejo Municipal de Candelaria de La Frontera, deben de participar en el manejo de los desechos sólidos, para que regulen medidas sobre realización de Ordenanzas Municipales que incluya la limpieza y el barrido de las aceras.
- Convocar a los habitantes de Candelaria de La Frontera a que realicen actividades de protección ambiental que incluyan limpieza de calles, parque y otros.
- Promoción de la educación publica en la minimización de los desechos sólidos, elaborando materiales de difusión, folletos y publicidad, para que los habitantes de Candelaria de La Frontera adopten y se familiaricen con la minimización en los modernos programas de manejo de desechos.
- Programación de charlas con la ayuda de alguna ONG ambientalista, dirigida a la población de Candelaria de La Frontera en la que se enfoque la problemática de los desechos en la salud de la población.

5. En la Casa de la Cultura, Unidad de Salud y Clínicas.

- Realizar afiches alusivos al problema y al manejo de los desechos sólidos, para que estos se coloquen en lugares como: alcaldía,

tiendas, pupuserías, venta de comida, en turicentros y centros educativos.

Poner a disposición materiales educativos, explicativos e informativos (folletos) acerca del Manejo Integral de los Desechos Sólidos, para que la población tenga información adecuada (acceso y derecho a la información) es decir que los habitantes de Candelaria de La Frontera tengan conocimiento de este tema.

D. Actividades a desarrollar como parte del plan de Educación Ambiental.

Estas actividades se desarrollarán con el propósito de dar un seguimiento al cumplimiento del plan de Educación Ambiental y que cada parte involucrada, pueda tener una participación activa en la solución de los problemas relacionados con el manejo de los desechos sólidos.

No. Cor.	Actividad	Cantidad al año	Observaciones
1	Conferencias Sobre Temáticas Ambientales	4	Esto para concienciar a la población según el contenido del programa de educación ambiental. (ver literal B)
2	Campaña de concientización de la población a través de boletines informativos	6	Esto como parte de las acciones a desempeñar en la solución del problema de los desechos sólidos (ver literal C)
3	Campaña de limpieza del área urbana, ríos y quebradas.	2	

CAPÍTULO IV

Evaluación Económica – Social y Programación de Actividades del Plan de Adecuación de Desechos Sólidos, del Municipio de Candelaria de La Frontera.

4.1 INTRODUCCIÓN

El todo proyecto social es de suma importancia determinar algunos parámetros necesarios para poder evaluar la rentabilidad del mismo, así como es necesario conocer el costo total y poder evaluar de tal forma que se comprueben los beneficios que se obtendrían al llevar a cabo dicho proyecto. Este tipo de proyectos que no posee una utilidad tangible puesto que es de inversión pública y es necesario evaluar algunos beneficios de manera subjetiva considerando que los posibles resultados del proyecto puedan generar información que resulte mucho mayor del beneficio que se está estimando.

Los parámetros que se han tomado en cuenta para la evaluación económica son: beneficio / costo, costo / utilidad y costo / eficiencia, también se ha determinado el Valor actual neto considerando una inversión inicial financiada por una institución bancaria. En este capítulo se ha incluido la programación de las actividades consideradas dentro de la Gestión Integral para el Manejo de los Desechos Sólidos en el municipio de Candelaria de La Frontera.

4.2 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

- Determinar el monto total de inversión del proyecto así como también la factibilidad técnica y económica - financiera de la ejecución del proyecto Gestión Integral para el Manejo de los Desechos Sólidos del municipio de Candelaria de La Frontera.

ESPECÍFICOS

- Calcular el presupuesto necesario para la ejecución del Plan de Adecuación de Desechos Sólidos (PADS).
- Aplicar índices económicos usados en la evaluación de proyectos de interés social y de tipo económico como lo son la relación Beneficio / Costo, Costo / Eficiencia y Costo / Utilidad al proyecto de PADS de Candelaria de La Frontera.
- Aplicar los métodos de evaluación financiera de proyectos del VAN y la TIR para la ejecución del Proyecto.
- Conocer los principales organismos e instituciones que puedan dar financiamiento a la ejecución del Programa de Adecuación Ambiental.
- Determinar la programación en el tiempo para la ejecución del proyecto Gestión Integral para el Manejo de los Desechos Sólidos del municipio de Candelaria de La Frontera.

4.3 COSTOS ANUALES PARA EL MEJORAMIENTO DEL ASEO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA, POR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.

En este inciso se detallan los costos reales en el proceso del manejo de los desechos sólidos de Candelaria de La Frontera.

4.3.1 RECURSOS HUMANOS.

El recurso humano necesario para llevar acabo el manejo de los desechos sólidos en el Municipio de Candelaria de La Frontera se determino en el capitulo III al final de la sección 3.3.2. En el cuadro 4.3.1 a continuación se presenta el recurso humano a contratar.

Cuadro 4.3.1 Recursos Humanos a Contratar Con prestaciones.				
Recursos Humanos a Contratar		Cantidad	Salario Mensual	Costo Diario
Personal en actividad barrido de calles, uno por cada sector.		1	\$157.0	\$5.23
		1	\$157.0	\$5.23
		1	\$157.0	\$5.23
		1	\$157.0	\$5.23
		1	\$157.0	\$5.23
		1	\$157.0	\$5.23
		1	\$157.0	\$5.23
		1	\$157.0	\$5.23
Recolección un camión.	Conductor	1	\$350.0	\$11.67
	Recolector	1	\$178.0	\$5.93
	Recolector	1	\$178.0	\$5.93
Jefe de Unidad de Medio Ambiente		1	\$500.0	\$16.67
Responsable Unidad de Aseo		1	\$400.0	\$13.33
TOTAL		13	\$2862.0	\$65.40 /día

4.3.2 COSTO DE RECURSO HUMANO CON PRESTACIONES SOCIALES.

A las personas que se les contratara para realizar las actividades en el manejo de los desechos sólidos del Municipio de Candelaria de La Frontera, se hace necesario considerar las prestaciones sociales de acuerdo con lo establecido en Ley (ver Anexo 4.1). Desde el cuadros 4.3.2, al 4.3.6 se detallan los costos del personal a contratar según el cargo que desempeñan y en el cuadro 4.3.7 se resume el salario del recurso humano de la unidad de aseo.

CUADRO 4.3.2 SALARIO AL AÑO DEL RECURSO HUMANO BARRENDEROS.						
Costo Diario Salario	Vacaciones 15 días	Aguinaldo 10 días Salario	Seguro de Salud 7.5% por año	AFP por año 6.75%	Cantidad de Trabajadores	Costo Diario de Prestaciones
\$5.23	\$78.50	\$52.33	\$143.26	\$128.94	8	\$8.83 /día
TOTAL						\$8.83 /día
SALARIO DIARIO PERSONAL*8 TRABAJADORES						\$50.7 /día
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CON PRESTACIONES.						\$18505.59 /año

CUADRO 4.3.3 SALARIO AL AÑO DEL RECURSO HUMANO CONDUCTOR.						
Costo Diario Salario	Vacaciones 15 días	Aguinaldo 10 días Salario	Seguro de salud 7.5% por año	AFP por año 6.75%	Cantidad de Trabajadores	Costo Diario de Prestaciones
\$11.67	\$175.00	\$116.67	\$319.38	\$287.44	1	\$2.46 /día
TOTAL						\$2.46 /día
SALARIO DIARIO PERSONAL*1 TRABAJADORES						\$14.13 /día
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CON PRESTACIONES.						\$5156.81 /año

CUADRO 4.3.4 SALARIO AL AÑO DEL RECURSO HUMANO RECOLECTORES						
Costo Diario Salario	Vacaciones 15 días	Aguinaldo 10 días Salario	Seguro de salud 7.5% por año	AFP por año 6.75%	Cantidad de Trabajadores	Costo Diario de Prestaciones
\$5.93	\$89.00	\$59.33	\$162.43	\$146.18	2	\$2.5 /día
TOTAL						\$2.5 /día
SALARIO DIARIO PERSONAL *2 TRABAJADORES						\$14.37 /día
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CON PRESTACIONES.						\$5245.22 /año

CUADRO 4.3.5 SALARIO AL AÑO DEL RECURSO HUMANO JEFE UNIDAD LA UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE						
Costo Diario Salario	Vacaciones 15 días	Aguinaldo 10 días Salario	Seguro de salud 7.5% por año	AFP por año 6.75%	Cantidad de Trabajadores	Costo Diario de Prestaciones
\$16.67	\$250.00	\$166.67	\$456.25	\$410.63	1	\$3.52 /día
TOTAL						\$3.52 /día
SALARIO DIARIO PERSONAL *1 TRABAJADORES						\$20.18 /día
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CON PRESTACIONES.						\$7366.88 /año

CUADRO 4.3.6 SALARIO AL AÑO DEL RECURSO HUMANO RESPONSABLE UNIDAD ASEO.						
Costo Diario Salario	Vacaciones 15 días	Aguinaldo 10 días Salario	Seguro de salud 7.5% por año	AFP por año 6.75%	Cantidad de Trabajadores	Costo Diario de Prestaciones
\$13.33	\$200.00	\$133.33	\$365.00	\$328.50	1	\$2.81 /día
TOTAL						\$2.81 /día
SALARIO DIARIO PERSONAL *1 TRABAJADORES						\$16.15 /día
COSTO ANUAL DEL PERSONAL CON PRESTACIONES.						\$5893.5 /año

CUADRO 4.3.7 RESUMEN DEL SALARIO ANUAL DEL RECURSO HUMANO DE LA UNIDAD DE ASEO.				
RECURSO HUMANO.		/año	/mes	/día
CARGO	BARRENDEROS.	\$18505.59 /año	\$1,542.13 /mes	\$50.7 /día
	CONDUCTOR.	\$5156.81 /año	\$429.73 /mes	\$14.13 /día
	RECOLECTORES	\$5245.22 /año	\$437.10 /mes	\$14.37 /día
	JEFE UNIDAD AMBIENTE	\$7366.88 /año	\$613.91 /mes	\$20.18 /día
	RESPONSABLE UNIDAD AMBIENTE	\$5893.5 /año	\$491.13 /mes	\$16.15 /día
COSTO TOTAL		\$42,167.99 /año	\$3,514.00 /mes	\$115.53 /día

4.3.3 COSTOS DE INVERSIÓN DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

El costo de las herramientas y quipos necesarios para llevar a cabo las actividades de barrido de calles, recolección y disposición final de desechos sólidos, se detalla a continuación. Ver cuadro 4.3.8 y 4.3.9.

CUADRO 4.3.8 Costos de Inversión de Equipo y Herramientas para el Manejo de los Desechos Sólidos.				
Equipo y Herramientas necesarias para el manejo de los desechos sólidos	Cantidad	Unidad	Precio Unit.	Subtotal
palas puntas cuadradas	16	c/u	\$8.00	\$128.00
escobillas	16	c/u	\$4.00	\$64.00
rastrillos	16	c/u	\$8.00	\$128.00
contenedores (uso de 5 años)	8	c/u	\$450.00	\$720.00
guantes	48	par	\$3.7500	\$180.00
maskarillas	8	c/u	\$12.00	\$96.00
Gorras.	24	c/u	\$3.2500	\$78.00
zapatos	16	par	\$15.00	\$240.00
uniformes	24	c/u	\$35.00	\$840.00
capas para lluvia	8	c/u	\$30.00	\$288.00
Costos de Inversión al Año				\$2762.00 /año
IVA			13%	\$359.06 /año
MONTO TOTAL + IVA				\$3121.06 /año
Costos de Inversión / día				\$8.55 /día
Costos de Inversión / hora				\$1.22 /hora

CUADRO 4.3.9 Costos de operación del vehículo.				
Camión Compactador	Cantidad	unidad	Precio c/u	Subtotal
Costo de depreciación del vehículo	1	s.g.	\$4100.00	\$4100.00
Llantas	12	c/u	\$150.00	\$1800.00
Combustible	780	Gal.	\$4.00	\$3120.00
Lubricantes	12	Gal.	\$16.00	\$192.00
Otros(reparaciones y mantenimiento)	1	s.g.	\$1500.00	\$1500.00
Costos de Inversión al Año				\$10712.00 /año
IVA		13%		\$1392.56 /año
MONTO TOTAL + IVA				\$12104.56 /año
Costos de Inversión / día				\$33.16 /día
Costos de Inversión / hora				\$4.74 /hora

CUADRO	CUADRO 4.3.10 Resumen de costos del sistema de Recolección de desechos sólidos propuestos para un año.	
4.3.7	Total de inversión al año para realizar la recolección (recurso Humano)	\$42,167.99
4.3.8	costos de inversión de equipo y herramientas	\$3,121.06
4.3.9	Costos de operación del vehículo.	\$12,104.56
	Total de inversión al año de Recolección	\$57,393.61

4.3.4 COSTOS PARA EL CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO A CIELO

ABIERTO

CUADRO 4.3.11 Costos de Cierre técnico de Botadero				
Actividades	Cantidad	unidad	Precio c/u	Subtotal
Elaboración de carpeta técnica para el Saneamiento del botadero a cielo abierto	1	s.g.	\$6000.00	\$6000.00
Información a la comunidad del cierre del botadero	1	s.g.	\$200.00	\$200.00
Costos de Inversión al Año				\$6200.00 /año
IVA		13%		\$806. /año
MONTO TOTAL + IVA				\$7006. /año
Costos de Inversión / día				\$19.19 /día
Costos de Inversión / hora				\$2.74 /hora

4.3.5 COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE EDUCACIÓN

AMBIENTAL

CUADRO 4.3.12 Costos de Papelería y otros insumos para El Plan de Educación Ambiental				
Materiales para ejecutar el Plan de Educación Ambiental	Cantidad	Unidad	Precio Unit.	Subtotal
Conferencias sobre temas Ambientales	4	s.g.	\$300.00	\$1200.00
Campaña de concientización de la población a través de boletines informativos	6	s.g.	\$300.00	\$1800.00
Campaña de limpieza del área urbana, ríos y quebradas	2	s.g.	\$500.00	\$1000.00
Costos de Inversión al Año				\$4000.00 /año
IVA		13%		\$520.00 /año
MONTO TOTAL + IVA				\$4,520.00 /año
Costos de Inversión / día				\$12.38 /día
Costos de Inversión / hora				\$1.77 /hora

4.3.6 COSTO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.

Estos costos de disposición y tratamiento son obtenidos en base a un acuerdo municipal establecido con la Municipalidad de Santa Ana. Es decir en esta sección se presenta el costo en suma global del tratamiento de los desechos sólidos, el cuál tiene un costo de \$14.00 por Tonelada.

La producción actual de desechos sólidos al año es de 2555 Ton.

Generando un costo de **\$35,770.00** (para el año 2007) por la disposición final de los desechos.

CUADRO	CUADRO 4.3.13 Resumen de costos del sistema de manejo de desechos sólidos propuestos para un año.	
4.3.10	Costos de Cierre técnico de Botadero (estos costos son financiadas por el 5% de preinversión de fondo FODES)	\$7,006.00
	Costos por Ejecución del Cierre Técnico del Botadero	\$100,085.71
4.3.12	costos del sistema de Recolección de desechos sólidos	\$57,393.61
4.3.11	Costos de Papelería y otros insumos para El Plan de Educación Ambiental	\$4,520.00
	Total de inversión al año para la disposición final	\$42,596.09
	Total de inversión al año para el manejo de desechos Sólidos	\$204,595.42

4.3.7 COSTOS DEL SISTEMA COMPLETO DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.

El costo del manejo de los desechos sólidos de Candelaria de La Frontera propuestos para un año, se presentan un resumen de la inversión en las actividades de recolección, tratamiento, disposición final, en el siguiente cuadro 4.3.13.

4.3.8 PROYECCION DE COSTOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

En cada una de las etapas del manejo de los desechos sólidos de Candelaria de La Frontera se efectúa una inversión que ocasiona desembolsos, además considerando una proyección a 10 años de los desechos y costos de financiamiento. En la Tabla 4.3.14 se detalla la proyección de toneladas de basura a diez años. Y en el cuadro 4.3.15 se detallan estos costos.

TABLA 4, 3,14 PROYECCION EN TONELADAS DE BASURA DE CANDELARIA DE LA FRONTERA A 10 AÑOS.

AÑO	POBLACION	PPC (Kg./hab./día)	CANTIDAD DE DESECHOS			
			DIARIA (Kg.)	ANUAL(Ton)	ACUMULADA(Ton)	
2008	1	5,997	1.39	8,335.83	3,042.58	3,042.58
2009	2	6,135	1.39	8,527.65	3,112.59	6,155.17
2010	3	6,276	1.39	8,723.64	3,184.13	9,339.30
2011	4	6,420	1.39	8,923.80	3,257.19	12,596.49
2012	5	6,568	1.39	9,129.52	3,332.27	15,928.76
2013	6	6,719	1.39	9,339.41	3,408.88	19,337.64
2014	7	6,874	1.39	9,554.86	3,487.52	22,825.16
2015	8	7,032	1.39	9,774.48	3,567.69	26,392.85
2016	9	7,193	1.39	9,998.27	3,649.37	30,042.22
2017	10	7,359	1.39	10,229.01	3,733.59	33,775.81

Tasa de crecimiento poblacional: 2.3%

CUADRO 4.3.15 PROGRAMA DE INVERSIÓN PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.

AÑOS		EJECUCION DEL CERRE DEL BOTADERO	COSTOS DE RECOLECCION	COSTOS DE DISPOSICION FINAL	COSTOS DE PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	INVERSIÓN PARCIAL	INVERSIÓN ACUMULADA
2008	1	\$100.085,71	\$57393,61	\$42.596,09	\$4.520,00	\$204.595,41	\$204.595,41
2009	2		\$59115,42	\$43.576,26	\$4.655,60	\$107.347,28	\$311.942,69
2010	3		\$60888,88	\$44.577,82	\$4.795,27	\$110.261,97	\$422.204,67
2011	4		\$62715,55	\$45.600,66	\$4.939,13	\$113.255,34	\$535.460,00
2012	5		\$64597,02	\$46.651,78	\$5.087,30	\$116.336,10	\$651.796,10
2013	6		\$66534,93	\$47.724,32	\$5.239,92	\$119.499,17	\$771.295,26
2014	7		\$68530,97	\$48.825,28	\$5.397,12	\$122.753,37	\$894.048,64
2015	8		\$70586,9	\$49.947,66	\$5.559,03	\$126.093,59	\$1.020.142,23
2016	9		\$72704,51	\$51.091,18	\$5.725,80	\$129.521,49	\$1.149.663,72
2017	10		\$74885,65	\$52.270,26	\$5.897,57	\$133.053,48	\$1.282.717,20
TOTAL		\$100.085,71	\$657953,45	\$472.861,31	\$51.816,73	\$1.282.717,20	

4.4 TARIFA MENSUAL PARA CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

Utilizando la tabla 4.3.15 ya que de esta tabla se obtiene, la cantidad de dinero que se debe invertir anualmente para llevar a cabo el manejo integral de los desechos sólidos durante 10 años, a demás utilizar el área urbana a cobrar de 549,000 m²

4.4.1 TARIFA MENSUAL PARA LA RECOLECCIÓN.

A continuación se determina la tarifa mensual para realizar la recolección en Candelaria de La Frontera, utilizando el dato que se obtiene en la última fila del cuadro 4.3.15 y proporciona un costo de recolección para 10 años de \$657,953.45

Costo para la recolección = $(\$657,953.45)/(549,000.00 \text{ m}^2)$

Por años = $(\$1.198458009/10\text{años}) = \$0.119845801/\text{año}$

Por mes = $(\$0.119845801/12\text{mes}) = \$0.00998715/\text{mes}$

Costo para la recolección = **$\$0.00998715/\text{mes}/\text{m}^2$**

La tarifa que las personas de Candelaria de La frontera en el área urbana tendrían que pagar al recibir este servicio es de **$\$0.01/\text{mes}/\text{m}^2$** .

4.4.2 TARIFA MENSUAL PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.

Esta tarifa se calcula en base a lo que se paga por cada viaje de desechos sólidos al lugar de disposición, este precio es el que los habitantes deberán pagar por la disposición final. Esto se calcula a partir de los datos de la cuadro 4.3.15 en la última fila de la columna 4 y el área especificada.

Disposición Final = $(\$472,861.31)/(549,000.00 \text{ m}^2)$

= $(\$0.861313864/10\text{años})$

= $(\$0.0861313864/\text{año})$

Disposición Final = $(\$0.007177616/\text{año}/\text{m}^2)$

Disposición Final = **$\$0.007177616/\text{año}/\text{m}^2$**

4.4.3 TARIFA MENSUAL PARA EL PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Este costo se calcula en base a los costos de interés de préstamo \$51,816.73.

Disposición Final = $(\$51,816.73)/(549,000.00 \text{ m}^2)$

= $(\$0.094383852/10 \text{ años})$

= $(\$0.0094383852/\text{año})$

= $(\$0.000786532/\text{mes}/\text{m}^2)$

Disposición Final = **$\$0.000786532/\text{m}^2/\text{mes}$**

4.4.4 TARIFA MENSUAL POR CIERRE TECNICO DEL BOTADERO.

Este costo se calcula en base a los costos por ejecución del cierre técnico del botadero \$100.085,71

$$\begin{aligned} \text{Disposición Final} &= (\$100.085,71)/(549,000.00 \text{ m}^2) \\ &= (\$0.1823054826/10 \text{ años}) \\ &= (\$0.01823054826/\text{año}) \\ &= (\$0.001519/\text{mes}/\text{m}^2) \\ \text{Disposición Final} &= \mathbf{\$0.0015/\text{m}^2/\text{mes}} \end{aligned}$$

4.4.5 TARIFA MENSUAL POR PAGO DE INTERÉS DE PRÉSTAMO.

Este costo se calcula en base al costo de interés del préstamo generando un valor promedio anual de \$5,833.74

$$\begin{aligned} \text{Disposición Final} &= (\$5,833.74)/(549,000.00 \text{ m}^2) \\ &= (\$0.00106/12) \\ &= (\$0.00088/\text{mes}/\text{m}^2) \\ \text{Disposición Final} &= \mathbf{\$0.001 \text{ mes } /\text{m}^2} \end{aligned}$$

4.4.6 RESUMEN DE LA TARIFA DEL SERVICIO DE MANEJO INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN CANDELARIA DE LA FRONTERA.

Con el fin que los desechos sólidos no represente un problema los habitantes de Candelaria de La frontera tendrían que pagar mensualmente, todo esto para su bienestar y con ello disminuir los impactos ambientales en el área urbana del municipio, por tal razón en el cuadro 4.4.1 que se muestra continuación.

CUADRO 4.4.1 RESUMEN DE LA TARIFA DEL SERVICIO DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS MENSUAL.				
RECOLECCIÓN	\$0,120	/anual/m ²	0,0100	/mes/m ²
TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL	\$0,086	/anual/m ²	0,0072	/mes/m ²
PLAN DE EDUCACION.	\$0,009	/anual/m ²	0,0008	/mes/m ²
CIERRE TECNICO	\$0,018	/anual/m ²	0,0015	/mes/m ²
INTERES POR CREDITO	\$0,021	/anual/m ²	0,0017	/mes/m ²
TARIFA MENSUAL	\$0,254	/anual/m²	\$0,021	/mes/m²

Por tanto los habitantes de Candelaria de La Frontera tendrían que pagar a la municipalidad una tarifa de \$0.021 mensual/m². Con el objeto de prestar el servicio de, barrido de calles, recolección, disposición final y además la implementación de un plan de educación ambiental para el manejo integral de los desechos sólidos.

En la tabla 4.4.5.1 se detallan los ingresos por impuestos recolectados por cada año

Tabla 4.4.5.1 ingresos por impuestos recolectados por cada año

AÑOS	m ² Urbano	Recolección por año	Disposición final por año	Plan de Educ. Amb. por año	Interés por crédito	CIERRE TECNICO
1	549.000,00	\$65.795,34	\$47.286,13	\$5.181,67	\$11.420,53	\$10.008,57
2	549.000,00	\$65.795,34	\$47.286,13	\$5.181,67	\$11.420,53	\$10.008,57
3	549.000,00	\$65.795,34	\$47.286,13	\$5.181,67	\$11.420,53	\$10.008,57
4	549.000,00	\$65.795,34	\$47.286,13	\$5.181,67	\$11.420,53	\$10.008,57
5	549.000,00	\$65.795,34	\$47.286,13	\$5.181,67	\$11.420,53	\$10.008,57
6	549.000,00	\$65.795,34	\$47.286,13	\$5.181,67	\$11.420,53	\$10.008,57
7	549.000,00	\$65.795,34	\$47.286,13	\$5.181,67	\$11.420,53	\$10.008,57
8	549.000,00	\$65.795,34	\$47.286,13	\$5.181,67	\$11.420,53	\$10.008,57
9	549.000,00	\$65.795,34	\$47.286,13	\$5.181,67	\$11.420,53	\$10.008,57
10	549.000,00	\$65.795,34	\$47.286,13	\$5.181,67	\$11.420,53	\$10.008,57

4.5 EVALUACIÓN TÉCNICA.

El principal objetivo de este estudio es argumentar la viabilidad técnica del proyecto, mediante una descripción detallada de la definición de éste, tamaño óptimo, vida útil, necesidades, recursos humano y técnico, alcances y limitaciones; así mismo se debe evaluar el beneficio, la utilidad y la eficiencia del proyecto comparándolas constantemente con los costos de ejecución.

4.5.1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO.

Los servicios de aseo que se proyectan que la municipalidad preste son: barrido de calles, recolección, disposición final y un plan de educación ambiental, con esta proyección se minimiza en gran medida el impacto ambiental negativo generado por la basura

4.5.2 VOLUMEN DE RECOLECCION.

Actualmente se generan en promedio 7 - 8 toneladas diarias de desechos sólidos, con la ejecución del proyecto la cantidad de beneficiarios será el 100% de la población del área urbana, ya que con los diseños de ruta de recolección y del barrido de calles se dará cobertura a toda el área urbana.

4.6 EVALUACIÓN ECONÓMICA – FINANCIERA.

Para efectuar el estudio económico-financiero de la implementación del PADS³⁰ resulta imprescindible conocer la totalidad de los gastos en que incurrirá la municipalidad para incorporar el PADS,

³⁰ PADS Plan de Adecuación de Desechos Sólidos.

4.6.1 PRESUPUESTO DEL PADS.

En base al análisis de costos unitarios efectuado para las distintas medidas a ejecutar, es posible determinar el monto de ejecución del Plan de Manejo Integral de Desechos Sólidos propuesto para el Municipio de Candelaria de La Frontera que se muestra en forma detallada en el **cuadro 4.3.13**

4.6.2 FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Para el caso que la Municipalidad no pueda sostener el proyecto haciendo uso de sus propios fondos, existe instituciones de financiamiento a los cuales se les podría solicitar un crédito. De las consultas realizadas en las diferentes instituciones se presenta la siguiente tabla 4.6.2.1 para efecto de un análisis hipotético de carácter económico para proyectos de interés social.

Tabla 4.6.2.1 Fuentes de Financiamiento		
Banco	Tasa de interés	Plazo
Banco Agrícola	12-18 %	5 años
Banco ProCredit	9% - 10 %	10 años
Banco Cuscatlán	9 %	6 años
Banco Hipotecario	10%	5 años
Scotiabank	No otorga préstamos a proyectos de alcaldías.	
AMERICA CENTRAL	No otorga préstamos a proyectos de alcaldías.	

Fuente: Consulta a las instituciones correspondientes, Febrero de 2008.

Entre otras opciones de financiamiento podemos gestionar a través de Instituciones de Gobierno, ONG`s y Fondos Propios.

4.6.3 RELACIÓN BENEFICIO / COSTO

El análisis de beneficio / costo radica básicamente en el calculo de todos los costos y beneficios asociados a un proyecto, nos permite conocer con exactitud si en proyecto es viable ejecutarlo o no.

En la relación beneficio/costo, se determina por separado los valores actuales de los ingresos así como los valores actuales de los egresos, luego se divide la suma de los valores actuales de los costos e ingresos.

Se pueden dar dos situaciones:

1. Relación $B/C > 1$

Índice que por cada dólar de costo se obtiene más de un dólar de beneficio.

2. Relación $B/C < 1$

Índice que por cada dólar de costo se obtiene menos de un dólar de beneficio.

➤ SALUD COMUNAL

Según datos proporcionados por la Unidad de Salud de Candelaria de La Frontera (ver tabla 2.5.3) las IRAS, diarreas, neumonías, y enfermedades intestinales generan uno de los mayores problemas de salud que padece la población de dicho municipio, si se valora que el río Guajoyo es una importante fuente de recursos hídricos utilizable para el consumo humano, riego y labores diarias; la limpieza de este recurso natural disminuiría en gran parte el numero de personas enfermas en la población, si se considera un numero de 30 personas afectadas mensualmente en su salud por la contaminación del río Guajoyo, el suelo y el aire, y considerando que cada una de estas personas gasta un promedio de \$ 25.00 en una consulta medica y unos \$ 65.00 en completar su tratamiento para curarse totalmente, al año se tendría un ahorro de \$ 32,400.00 al implementar el Plan de manejo de desechos sólidos propuesto.

➤ SANEAMIENTO AMBIENTAL

El tratamiento a los desechos sólidos generara beneficios ambientales para la Ciudad de Candelaria de La Frontera.

Al descontaminar las aguas del río Guajoyo este puede integrarse nuevamente como fuente generadora de empleo al recuperarse su fauna acuática; un pescador promedio obtiene ingresos mensuales por unos \$ 100.00, o su equivalente anual de \$ 1,200.00 por un total de unos 4 pescadores locales da un monto total de \$ 4,800.00 anuales en ingresos.

➤ SANEAMIENTO PAISAJÍSTICO.

El manejo integral de los desechos sólidos en la ciudad de Candelaria de La Frontera genera un ambiente saludable y ordenado a trayendo de esta forma al turismo nacional e internacional permitiendo a la población obtener fuentes de trabajo a través de la implementación de ferias, festivales entre otros.

Tomando en consideración que el número aproximado de turistas que visitan esta ciudad es de 100 al mes y que cada uno invierta unos \$100.00, haciendo un total de \$120,000 al año.

➤ COMERCIALIZACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

Al implementar un plan de educación y concientización donde los habitantes de este municipio vean una fuente generadora de empleo al clasificar y separar los desechos plásticos, metálicos y orgánicos. Comercializándolos y con ello obtener un valor económico de sustento para sus familias. En base a la categorización y composición de desechos sólidos se generan de plástico 0.42Ton, metálicos 0.56Ton y orgánicos 3.92Ton; Donde el costo de plástico es de \$0.01centavos la libra obteniendo \$3,380.26 anuales, el costo del metal es de \$0.05centavos la libra obteniendo \$3,650.00 anual, al procesar el orgánico y convertirlo en abono se obtiene un ingreso anual de \$1,095.00 anual, obteniéndose un total de \$8,125.65

TABLA 4.6.3.1 RESUMEN DE BENEFICIOS	
Descripción	Monto
Salud Comunal	\$ 32,400.00
Saneamiento Ambiental	\$ 4,800.00
Saneamiento Paisajístico.	\$ 120,000.00
Comercialización de los desechos sólidos.	\$ 8,125.65
Total	\$165,325.65

La relación Beneficio / Costo se determina como el cociente de los valores de los ingresos entre los egresos.

Donde \$1,653,256.5 se obtiene de la tabla 4.6.3.1 y de la tabla 4.3.15 el valor de \$1.282.717,20

$$\frac{B}{C} \geq 1$$

$$\frac{\$1,653,256.5}{\$1,282,717.20} \geq 1$$

$$1.29 \geq 1 \quad ok$$

El análisis de B / C indica que el proyecto puede realizarse con éxito y favorablemente, ya que la relación es de \$1.29 de retorno por cada dólar gastado en la ejecución del PADS.

4.6.4 RELACIÓN COSTO / EFICIENCIA.

Este es un análisis que define la aplicación más económica de obtener un fin, con el objeto de mejorar la calidad ambiental.

Ponderaciones estimadas de cada actividad donde expresa la disminución del impacto negativo.

Tabla 4.6.4.1 Eficiencia	
Medida Ambiental	Peso
Barrido	15%
Recolección y Transporte	25%
Tratamiento y Disposición Final.	45%
Plan de educación ambiental	15%
Eficiencia	100%

4.6.5 RELACIÓN COSTO/UTILIDAD.

Si se tuvieran las siguientes opciones de proyectos:

- ✓ Construcción de Parque Recreativo.
- ✓ Construcción de Complejo Deportivo.
- ✓ Mejoramiento de Tubería de Aguas Negras Final calle Domingo Peñate.
- ✓ Construcción de Casa Salud Cantón San Jerónimo.
- ✓ PADS para el Municipio de Candelaria de La Frontera.

¿Cuál sería de mayor utilidad a la población y por qué?

La construcción de un parque es de gran importancia en la que se puedan efectuar actividades sociales y otras de utilidad a la población en los aspectos de entretenimiento, relaciones sociales y mas no parece ser algo tan urgente como por ejemplo un proyecto que busque erradicar la violencia entre jóvenes y adultos como lo es el proyecto de Complejo Deportivo, aunque el mejoramiento de tubería es de gran importancia para la población de la Final calle Domingo Peñate, con este proyecto solo se beneficia a un pequeño sector de la población por tanto no es una necesidad tan inmediata y vital como se tendría al construir Casa Salud en Cantón San Jerónimo en la que se mejoraría la salud y la economía de estos; y

mas no parece ser algo tan urgente como por ejemplo un proyecto que busque la erradicación de las enfermedades gastrointestinales, IRAS, Diarreas y Neumonías como también contribuir a mejorar el Medio Ambiente, aunque esta parece ser una mejor opción como proyecto a ejecutarse, debe tomarse en cuenta que en lugar de atacar partes de un problema mas grande es mejor cortar el problema de raíz, y entonces se piensa: un proyecto de Gestión Integral para el Manejo de los Desechos Sólidos que traerá mejoras en todos los aspectos ya antes mencionados: como se vio en el análisis de la relación Beneficio / Costo los ahorros económicos serán grandes con la ejecución de este proyecto.

Desde cualquier punto de vista se aprecia que el PADS tiene prioridad sobre cualquier otro proyecto a ejecutarse desde el punto de vista social.

4.6.6 DETERMINACIÓN DEL VAN.

El Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto, se entiende como el valor obtenido actualizado separadamente para cada año; extrayendo la diferencia entre todas las entradas y salidas de efectivo que se suceden durante la vida de un proyecto a una tasa de interés fija predeterminada. También incluye las inversiones las cuales deben ser rescatadas del flujo neto de ingresos y egresos.

Para efectos de conocer el VAN del proyecto se han asumido las siguientes consideraciones:

- ✓ Se ha considerado el caso más factible para la obtención de los recursos económicos ya que la inversión inicial podría ser realizada mediante un préstamo al Banco Cuscatlán con una tasa de interés del 9% y por un periodo de 6 años.

- ✓ Se han considerado como ingresos anuales los impuestos por el servicio del manejo de desechos sólidos y los beneficios que proporcionaría este proyecto, los ahorros que se tendrán en el rubro de salud comunal; los ingresos que

percibirá la población por saneamiento paisajístico y la comercialización de los desechos sólidos; dichos ingresos es valido tomarlos en cuenta ya que son un beneficio social para la comunidad con la ejecución del proyecto aun cuando no sean directamente percibidos ni de forma tangible ni intangiblemente por la municipalidad, si no por la población y las mejoras en su calidad de vida.

✓ Los costos que se consideran para la Gestión Integral para el Manejo de Desechos Sólidos son: formulación del cierre técnico del botadero, recolección y barrido, disposición final, plan de educación ambiental.

En la **tabla 4.6.6.1** se presenta el cuadro de amortizaciones del préstamo que se efectuara:

TABLA No. 4.6.6.1 AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMO				
AÑO	CUOTA ANUAL	INTERÉS	AMORTIZADO	SALDO
0				\$204.595,41
1	\$31.880,08	\$18.413,59	\$13.466,49	\$191.128,93
2	\$31.880,08	\$17.201,60	\$14.678,47	\$176.450,45
3	\$31.880,08	\$15.880,54	\$15.999,54	\$160.450,92
4	\$31.880,08	\$14.440,58	\$17.439,49	\$143.011,42
5	\$31.880,08	\$12.871,03	\$19.009,05	\$124.002,38
6	\$31.880,08	\$11.160,21	\$20.719,86	\$103.282,52
7	\$31.880,08	\$9.295,43	\$22.584,65	\$80.697,87
8	\$31.880,08	\$7.262,81	\$24.617,27	\$56.080,60
9	\$31.880,08	\$5.047,25	\$26.832,82	\$29.247,78
10	\$31.880,08	\$2.632,30	\$29.247,78	\$0,00

Cálculo de la cuota anual de amortización del préstamo.

$$C.A = \$204,595.41 \left[\frac{(0.09 * (1 + 0.09)^{10})}{((1 + 0.09)^{10} - 1)} \right] = \$31,880.08$$

$$I = \$204,595.41 * 0.09 = \$18,413.59$$

$$A = \$31,880.08 - \$18,413.59 = \$13,466.49$$

En el cuadro **4.6.6.2** se presenta el flujo de efectivo neto incluyendo beneficio social y en el cuadro **4.6.6.2 A** sin estos beneficios.



Cuadro 4.6.6.2 Flujo de Efectivo Neto Con Beneficio Social.

DESCRIPCIÓN	AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso saldo anterior	-	\$104.509,70	\$273.137,83	\$438.928,38	\$601.804,23	\$761.686,73	\$918.488,46	\$1.072.127,12	\$1.222.511,58	\$1.369.555,82	\$1.513.172,15	
Ingreso Préstamo	204595,4138											
Ingreso por pago de impuestos Recolección y barrido		\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34
Ingreso por pago de impuestos Disposición Final		\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13
Ingreso por pago de impuestos Plan de educ. Amb.		\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67
Ingreso por pago de impuestos de interés de préstamo		\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53
ingreso por impuesto de cierre técnico de botadero		\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57
Salud Comunal		\$32.400,00	\$32.400,00	\$32.400,00	\$32.400,00	\$32.400,00	\$32.400,00	\$32.400,00	\$32.400,00	\$32.400,00	\$32.400,00	\$32.400,00
Saneamiento Ambiental		\$4.800,00	\$4.800,00	\$4.800,00	\$4.800,00	\$4.800,00	\$4.800,00	\$4.800,00	\$4.800,00	\$4.800,00	\$4.800,00	\$4.800,00
Saneamiento Paisajístico		\$120.000,00	\$120.000,00	\$120.000,00	\$120.000,00	\$120.000,00	\$120.000,00	\$120.000,00	\$120.000,00	\$120.000,00	\$120.000,00	\$120.000,00
Comercialización de desechos sólidos		\$8.125,65	\$8.125,65	\$8.125,65	\$8.125,65	\$8.125,65	\$8.125,65	\$8.125,65	\$8.125,65	\$8.125,65	\$8.125,65	\$8.125,65
Cierre Técnico del botadero a cielo abierto	\$100.085,71	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Recolección y barrido		\$57.393,61	\$59.115,42	\$60.888,88	\$62.715,55	\$64.597,02	\$66.534,93	\$68.530,97	\$70.586,90	\$72.704,51	\$74.885,65	
Disposición Final		\$42.596,09	\$43.576,26	\$44.577,82	\$45.600,66	\$46.651,78	\$47.724,32	\$48.825,28	\$49.947,66	\$51.091,18	\$52.270,26	
Plan de Educación Ambiental		\$4.520,00	\$4.655,60	\$4.795,27	\$4.939,13	\$5.087,30	\$5.239,92	\$5.397,12	\$5.559,03	\$5.725,80	\$5.897,57	
Amortizaciones a intereses por préstamo		\$18.413,59	\$17.201,60	\$15.880,54	\$14.440,58	\$12.871,03	\$11.160,21	\$9.295,43	\$7.262,81	\$5.047,25	\$2.632,30	
Amortización al crédito		\$13.466,49	\$14.678,47	\$15.999,54	\$17.439,49	\$19.009,05	\$20.719,86	\$22.584,65	\$24.617,27	\$26.832,82	\$29.247,78	
FLUJO DE CAJA		\$104.509,70	\$273.137,83	\$438.928,38	\$601.804,23	\$761.686,73	\$918.488,46	\$1.072.127,12	\$1.222.511,58	\$1.369.555,82	\$1.513.172,15	\$1.653.256,50



Cuadro 4.6.6.2 A Flujo de Efectivo Neto Sin Beneficio Social.

DESCRIPCIÓN	AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso saldo anterior		-	\$104.509,70	\$107.812,18	\$108.277,08	\$105.827,28	\$100.384,13	\$91.860,21	\$80.173,22	\$65.232,03	\$46.950,62	\$25.241,30
Ingreso Préstamo		\$204.595,41										
Ingreso por pago de impuestos Recolección y barrido			\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34	\$65.795,34
Ingreso por pago de impuestos Disposición Final			\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13	\$47.286,13
Ingreso por pago de impuestos Plan de educ. Amb.			\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67	\$5.181,67
Ingreso por pago de impuestos de interés de préstamo			\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53	\$11.420,53
ingreso por impuesto de cierre técnico de botadero			\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57	\$10.008,57
Cierre Técnico del botadero a cielo abierto		\$100.085,71	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Recolección y barrido			\$57.393,61	\$59.115,42	\$60.888,88	\$62.715,55	\$64.597,02	\$66.534,93	\$68.530,97	\$70.586,90	\$72.704,51	\$74.885,65
Disposición Final			\$42.596,09	\$43.576,26	\$44.577,82	\$45.600,66	\$46.651,78	\$47.724,32	\$48.825,28	\$49.947,66	\$51.091,18	\$52.270,26
Plan de Educación Ambiental			\$4.520,00	\$4.655,60	\$4.795,27	\$4.939,13	\$5.087,30	\$5.239,92	\$5.397,12	\$5.559,03	\$5.725,80	\$5.897,57
Amortizaciones a intereses por préstamo			\$18.413,59	\$17.201,60	\$15.880,54	\$14.440,58	\$12.871,03	\$11.160,21	\$9.295,43	\$7.262,81	\$5.047,25	\$2.632,30
Amortización al crédito			\$13.466,49	\$14.678,47	\$15.999,54	\$17.439,49	\$19.009,05	\$20.719,86	\$22.584,65	\$24.617,27	\$26.832,82	\$29.247,78
FLUJO DE CAJA		\$104.509,70	\$107.812,18	\$108.277,08	\$105.827,28	\$100.384,13	\$91.860,21	\$80.173,22	\$65.232,03	\$46.950,62	\$25.241,30	\$0,00

La inversión que se realizara por cada año en el manejo de los desechos sólidos de Candelaria de La Frontera se presenta en el siguiente cuadro 4.6.6.3

CUADRO 4.6.6.3 DETERMINACION DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN).			
AÑOS	FLUJO NETO	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	VAN
0			\$100.085,71
1	\$273.137,83	0,92	\$250.585,16
2	\$438.928,38	0,84	\$369.437,23
3	\$601.804,23	0,77	\$464.703,29
4	\$761.686,73	0,71	\$539.598,08
5	\$918.488,46	0,65	\$596.954,48
6	\$1.072.127,12	0,60	\$639.274,37
7	\$1.222.511,58	0,55	\$668.755,70
8	\$1.369.555,82	0,50	\$687.333,88
9	\$1.513.172,15	0,46	\$696.706,49
10	\$1.653.256,50	0,42	\$698.353,41
Sumatoria:			\$5.611.702,10

$$VAN = \sum_{t=0}^{t=n} (It - Et) \left(\frac{1}{(1+i)^n} \right)$$

Donde;

$$\left(\frac{1}{(1+i)^n} \right) = \text{Factor de Actualización.}$$

It = ingreso total

i= Tasa de Interés.

Et= Egreso Total.

n= Periodo en años.

Como los flujos resultaron positivos a partir del año uno, la suma de todos se le resta la inversión por ser desembolso.

De la tabla 4.6.6.2 se obtiene el valor de $(It - Et) = \$273,137.83$ para el primer año.

$$\left(\frac{1}{(1+i)^n} \right) = \left(\frac{1}{(1+0.09)^1} \right) = 0.92$$

$$VAN (\text{primer año}) = (It - Et) \left(\frac{1}{(1+i)^n} \right) = \$273,137.83 * 0.92 = \$250,585.16$$

Obteniendo el monto total se realiza la siguiente operación

$$VAN = \$5,611,702.10 - \$100,085.71 \quad VAN = \underline{\underline{\$5,511,616.39}}$$

Entonces la rentabilidad de la inversión de la tasa actualizada. $VAN \geq 0$

La inversión que se realizara por cada año en el manejo de los desechos sólidos de Candelaria de La Frontera sin incluir beneficio social se presenta en el siguiente cuadro 4.6.6.3A

CUADRO 4.6.6.3A DETERMINACION DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN).			
AÑOS	FLUJO NETO	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	VAN
0			\$104,509.70
1	\$107,812.18	0.92	\$98,910.26
2	\$108,277.08	0.84	\$91,134.65
3	\$105,827.28	0.77	\$81,718.08
4	\$100,384.13	0.71	\$71,114.65
5	\$91,860.21	0.65	\$59,702.83
6	\$80,173.22	0.60	\$47,804.67
7	\$65,232.03	0.55	\$35,684.15
8	\$46,950.62	0.50	\$23,562.93
9	\$25,241.30	0.46	\$11,621.80
10	\$0.000	0.42	\$0.00
Sumatoria:			\$521,254.02

De la tabla 4.6.6.2A se obtiene el valor de $(It - Et) = \$107,812.18$ para el primer año.

$$\left(\frac{1}{(1+i)^n} \right) = \left(\frac{1}{(1+0.09)^1} \right) = 0.92$$

$$VAN (\text{primer año}) = (It - Et) \left(\frac{1}{(1+i)^n} \right) = \$107,812.18 * 0.92 = \$98,910.26$$

Obteniendo el monto total se realiza la siguiente operación

$$VAN = \$521,254.02 - \$104,509.70 \quad VAN = \underline{\underline{\$416,744.32}}$$

Entonces la rentabilidad de la inversión de la tasa actualizada. $VAN \geq 0$

4.6.7 DETERMINACIÓN DE LA TIR

❖ CON BENEFICIO SOCIAL

La tasa Interna de Retorno es aquella que reduce el VAN a cero y puede definirse como la tasa de interés en la cual quedan reinvertidos los fondos generados en el proyecto.

Método utilizado para calcular el valor de la TIR (Ver tabla 4.6.7.1) se ha realizado por el método de extrapolación de datos, cuando VAN cambia de Signo se emplea la siguiente expresión:

$$TIR = i1 + \left(\frac{VAN(+)*(i2 - i1)}{VAN(+) + VAN(-)} \right)$$

Donde:

$i1$ = tasa de prueba para VAN (+)

VAN (+) = Valor actual neto positivo

$i2$ = tasa de prueba para VAN (-)

VAN (-) = Valor actual neto negativo

Nota: los valores de VAN (+) y VAN (-), se aplican en la fórmula con signos positivos. La diferencia entre $i1$ e $i2$, no debe diferir más del 2%.

TABLA 4.6.7.1 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO(TIR)

AÑOS	FLUJO NETO	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 311%	VAN(+)	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 312%	VAN(-)
0			\$104.509,70		\$104.509,70
1	\$273.137,83	0,24330900	\$66.456,89	0,24271845	\$66.295,59
2	\$438.928,38	0,05919927	\$25.984,24	0,05891224	\$25.858,26
3	\$601.804,23	0,01440372	\$8.668,22	0,01429909	\$8.605,25
4	\$761.686,73	0,00350455	\$2.669,37	0,00347065	\$2.643,55
5	\$918.488,46	0,00085269	\$783,19	0,00084239	\$773,73
6	\$1.072.127,12	0,00020747	\$222,43	0,00020446	\$219,21
7	\$1.222.511,58	0,00005048	\$61,71	0,00004963	\$60,67
8	\$1.369.555,82	0,00001228	\$16,82	0,00001205	\$16,50
9	\$1.513.172,15	0,00000299	\$4,52	0,00000292	\$4,42
10	\$1.653.256,50	0,00000073	\$1,20	0,00000071	\$1,17
			\$104.868,59		
			VAN(+)	VAN(-)	
			\$358,89	-\$31,35	

Calculando TIR:

$$TIR = 3.11 + \left(\frac{358.89 * (3.12 - 3.11)}{358.89 + 31.35} \right) = 3.1192$$

$$TIR = 311.92\%$$

El proyecto es aceptable debido a que la tasa resultó mayor que la tasa de interés bancario que es de 9%

$$311.92\% \phi 9\% \text{ ok}$$

❖ SIN BENEFICIO SOCIAL

TABLA 4.6.7.1A CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO(TIR)					
AÑOS	FLUJO NETO	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 100%	VAN(+)	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 101%	VAN(-)
0			\$104.509,70		\$104.509,70
1	\$107.812,18	0,50	\$53.906,09	0,50	\$53.637,90
2	\$108.277,08	0,25	\$27.069,27	0,25	\$26.800,59
3	\$105.827,28	0,13	\$13.228,41	0,12	\$13.031,95
4	\$100.384,13	0,06	\$6.274,01	0,06	\$6.150,08
5	\$91.860,21	0,03	\$2.870,63	0,03	\$2.799,93
6	\$80.173,22	0,016	\$1.252,71	0,015	\$1.215,77
7	\$65.232,03	0,0078	\$509,63	0,0075	\$492,14
8	\$46.950,62	0,0039	\$183,40	0,0038	\$176,23
9	\$25.241,30	0,0020	\$49,30	0,0019	\$47,14
10	\$0,00	0,0010	\$0,00	0,0009	\$0,00
			\$105.343,44		
			VAN(+)		
			\$833,74		
					\$104.351,73
					VAN(-)
					-\$157,97

Calculando TIR:

$$TIR = 1 + \left(\frac{833.74 * (1.01 - 1)}{833.74 + 157.97} \right) = 1.0084$$

$$TIR = 100.84\%$$

El proyecto es aceptable debido a que la tasa resultó mayor que la tasa de interés bancario que es de 9%

$$100.84\% \phi 9\% \text{ ok}$$



4.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.

CUADRO 4.7.1 cronograma de actividades para el primer año de ejecución del Plan de Manejo de Desechos Sólidos

No	ACTIVIDAD	TIEMPO (MES)											
		ENERO	FEB.	MARZO	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA												
	*EJECUCION DE CIERRE DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO.												
	*INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD DEL CIERRE DEL BOTADERO												
2	MEJORAMIENTO DEL ASEO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.												
	*RECOLECCIÓN												
	*BARRIDO DE CALLES												
3	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS												
	*DISPOSICIÓN FINAL												
4	PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL												
	*CONFERENCIAS SOBRE TEMAS AMBIENTALES.												
	*CAMPAÑA DE CONCIENTIZACIÓN DE LA POBLACIÓN A TRAVÉS DE BOLETINES INFORMATIVOS.												
	*CAMPAÑA DE LIMPIEZA DEL ÁREA URBANA, RIOS Y QUEBRADAS.												



NOTA:
 PARA EL SEGUNDO AÑO Y EL RESTO, YA NO SE CONSIDERA LA FORMULACIÓN DEL CIERRE TÉCNICO COMO PARTE DE ESTE PROYECTO, SI NO COMO UN PROYECTO INDEPENDIENTE.
 * EL RESTO DE LA PROGRAMACIÓN ES IGUAL.

CUADRO 4.7.2 cronograma de actividades para el período completo de duración del Plan de Manejo de desechos sólidos

No	ACTIVIDAD	TIEMPO(AÑOS)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	EJECUCION DEL CIERRE DEL BOTADERO										
2	MEJORAMIENTO DEL ASEO PÚBLICO DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA.										
3	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS										
4	PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL										

Para la inversión del primer año de ejecución del plan de manejo de desechos sólidos se debe realizar también un análisis de costos por mes en el cuadro 4.7.3 se presenta una programación de la inversión a realizar.

CUADRO 4.7.3 PROGRAMA DE INVERSIÓN PARA EL PRIMER AÑO DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS						
TIEMPO EN MESES	CIERRE TÉCNICO	RECOLECCIÓN	DISPOSICIÓN FINAL	PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	INVERSIÓN. PARCIAL	INVERSIÓN. ACUMULADA
1		\$ 4.782,80	\$ 3.549,67		\$ 8.332,48	\$ 8.332,48
2		\$ 4.782,80	\$ 3.549,67	\$ 489,67	\$ 8.822,15	\$ 17.154,62
3	\$ 12.510,71	\$ 4.782,80	\$ 3.549,67	\$ 150,67	\$ 20.993,86	\$ 38.148,48
4	\$ 12.510,71	\$ 4.782,80	\$ 3.549,67	\$ 678,00	\$ 21.521,19	\$ 59.669,67
5	\$ 12.510,71	\$ 4.782,80	\$ 3.549,67	\$ 188,33	\$ 21.031,52	\$ 80.701,19
6	\$ 12.510,71	\$ 4.782,80	\$ 3.549,67	\$ 678,00	\$ 21.521,19	\$ 102.222,38
7	\$ 12.510,71	\$ 4.782,80	\$ 3.549,67	\$ 150,67	\$ 20.993,86	\$ 123.216,24
8	\$ 12.510,71	\$ 4.782,80	\$ 3.549,67	\$ 489,67	\$ 21.332,86	\$ 144.549,10
9	\$ 12.510,71	\$ 4.782,80	\$ 3.549,67		\$ 20.843,19	\$ 165.392,28
10	\$ 12.510,71	\$ 4.782,80	\$ 3.549,67	\$ 678,00	\$ 21.521,19	\$ 186.913,47
11		\$ 4.782,80	\$ 3.549,67	\$ 339,00	\$ 8.671,48	\$ 195.584,95
12		\$ 4.782,80	\$ 3.549,67	\$ 678,00	\$ 9.010,48	\$ 204.595,42
	\$ 100.085,71	\$ 57.393,61	\$ 42.596,09	\$ 4.520,00	\$ 204.595,42	

El programa de inversión general para un período de diez años se encuentra en la tabla 3.3.14 de este capítulo.

CONCLUSIONES

Después de haber realizado este estudio se puede concluir lo siguiente:

- Actualmente la fuente de contaminación ambiental más predominante en la ciudad de Candelaria de La Frontera es el manejo inapropiado de los desechos sólidos repercutiendo a la vez en un deterioro de la parte estética y paisajística de la zona, principalmente en las quebradas y ríos con notoria presencia de desechos tirados.
- La disposición final de los desechos sólidos que se ha dado por mas de 20 años ha sido de mucho impacto para la zona aledaña al botadero, tanto para la población como para el suelo donde han sido depositados y de manera especial para la quebrada donde se puede distinguir con facilidad que gran parte de los desechos que fueron depositados en este lugar; no permanecen ahí; sino que, a causa de la pendiente del terreno fueron arrastrados hacia la quebrada y trasladados por la misma.
- El área urbana de la ciudad de Candelaria de La Frontera, esta produciendo entre 6 y 8 toneladas diarias de basura, con una producción per cápita de 1.39 Kg./hab./día. se pudo conocer que el 56% de la basura es materia orgánica, el 9% son metales, el 8% es papel y cartón, el 6% plástico, el 4% restos de jardinería, el 4% madera y el 2% vidrio, según estudio de caracterización realizado de los desechos sólidos producidos, esto demanda o exige que se le de un manejo apropiado para minimizar su impacto al ambiente natural y a la población.

- Según los resultados obtenidos en la caracterización de los desechos sólidos realizada en Candelaria de La Frontera, se puede ver que los materiales orgánicos representan el 56 % del total de los desechos, por lo que se considera que un proyecto de compostaje se puede desarrollar efectivamente, considerando que la agricultura juega un papel muy importante en el municipio.
- La evaluación de impactos ambientales, con el método Matricial Simple y Matriz de Leopold se determina que la acción de disposición final que se esta llevando acabo actualmente causa mayor impacto negativo ya que afecta directamente el agua, la salud, flora, la fauna, clima, aire, suelo y al paisaje.
- La evaluación de los impactos ambientales, con el método de criterios relevantes, se conoce que el efecto de mayor relevancia causado con el botadero Clausurado de Candelaria de La Frontera es la salud de las personas que habitan.
- Una de las prioridades del proceso de Gestión Integral para el Manejo de Desechos Sólidos del Municipio de Candelaria de La Frontera es el Cierre Técnico del Botadero ya que al evaluarlo y categorizarlo el resultado es de **alto riesgo**, existen riesgos de contaminación de cuerpos de agua para consumo humano, se encuentra; en zona con nivel freático poco profundo, en área con suelo de alta permeabilidad, a menos de 200 metros de actividades agrícolas y ubicado a la orilla de la calle principal de acceso al país.

- Actualmente Candelaria de La Frontera paga por la disposición final de sus desechos sólidos la cantidad de \$14.00 por tonelada, ante esta situación se realiza un estudio de selección de sitio donde se determina que la zona conocida como Hacienda San Antonio Abad, Cantón Zacamil, presenta las condiciones adecuadas para la construcción de un relleno sanitario propio de la comunidad.
- Para el barrido de calles del área urbana de Candelaria de La Frontera; de acuerdo al área urbana, al rendimiento del personal a contratar y el período laboral, se logró determinar que es necesario hacer una división en 8 sectores para que una persona pueda realizar esta actividad en cada sector con una frecuencia de seis días a la semana.
- Para dar cobertura a toda la población urbana de la ciudad de Candelaria de La Frontera, se presenta el diseño de la ruta de recolección de desechos sólidos, tomando en cuenta la capacidad del equipo recolector existente, aprovechando la jornada de trabajo del personal y la distancia mínima recorrida por el vehículo.
- De acuerdo al resultado obtenido de la evaluación financiera, se ha determinado que el valor actualizado neto de la inversión de este proyecto a una tasa de 9% anual, es de **\$5,511,616.39** por lo que se puede ver que es mayor que cero por lo tanto el proyecto obtendría una rentabilidad sobre la inversión.

- La tasa interna de retorno para este proyecto es de **311.92%** por lo que se puede afirmar que a esta tasa el proyecto obtendría una rentabilidad de cero o sea que no habría pérdidas ni ganancias.
- Al analizar el Beneficio-Costo del proyecto, se puede decir que por cada dólar que se invierta se estaría recuperando \$1.29 por lo que se estaría obteniendo una utilidad de \$0.29, por lo tanto el proyecto es favorable.
- La evaluación de la TIR nos proporciona un valor de 100.84% si se omite que existe Beneficio Social; esto nos indica que si la inversión inicial fuera financiada a esta tasa de interés, el proyecto no generaría utilidad, pero tampoco pérdida.
- El análisis económico - financiero que para esta investigación se ha presentado es únicamente con el objeto de ejemplificar los múltiples beneficios económicos que podrían obtenerse del PADS si este fuera un proyecto de tipo económico y no de proyección social, ya que los datos presentados únicamente validan un ejercicio hipotético que aunque no es real si cumple el objetivo de ejemplificar los beneficios de este tipo de proyectos.

RECOMENDACIONES

Para una mejor gestión Integral para el Manejo de los desechos sólidos, se recomienda a La Municipalidad lo siguiente:

- La implementación de un plan de manejo integral de desechos sólidos que permita neutralizar los efectos negativos provocados por el manejo inadecuado de los desechos sólidos.
- Promover la implementación de nuevas tecnologías en el sistema de gestión de desechos sólidos como pueden ser la implementación de un relleno sanitario, una planta de compostaje o una planta de reciclaje.
- Que cuando en sus proyectos tenga la construcción de un relleno sanitario, este sea ubicado en la Hacienda San Antonio Abad del Cantón Zacamil ya que es el sitio más idóneo según el estudio de selección de sitio.
- Que se ponga en funcionamiento el diseño de la ruta de recolección de desechos sólidos, ya que este generaría menos costos de operación siendo este el mas eficaz y eficiente en su desarrollo.
- Hacer esfuerzos para reducir la cantidad de materiales o productos en envases desechables que son utilizados por la población, así como reducir el uso de los bienes obsoletos y comenzar el proceso de reciclaje en el origen.

- La implementación del Plan de Educación Ambiental propuesto, ya que con este se concientizaría a la población y con ello se minimizaran los impactos negativos.
- Establecer un control periódico de la producción de los desechos sólidos del área urbana para estimar información estadística para una mayor precisión en la elaboración de futuros proyectos relacionados con la gestión integral de desechos sólidos.
- Generar una normativa de tal manera que cada industria existente en la zona, deba estimar su tasa de generación de desechos sólidos con el propósito de dar cobertura adecuada en el manejo de los mismos de acuerdo al plan propuesto.
- La formulación de una carpeta técnica para realizar el cierre técnico adecuado del botadero a cielo abierto (ya clausurado y con algunas medidas de mitigación) para poder hacer un saneamiento de la zona que fue utilizada para la disposición final de los desechos por mas de 20 años.
- El desarrollo urbano requiere de un saneamiento adecuado especialmente en lo que se refiere al tratamiento de las aguas negras para que no sean recibidas por los ríos y quebradas sin ningún tratamiento por lo que se recomienda priorizar en proyectos que lleven este propósito.
- La elaboración de un Plan de Ordenamiento Territorial para detener el crecimiento urbano de manera desordenada y poder ejercer un control de este.

- Al entrar en funcionamiento el PADS, los costos anuales de operación, administración y mantenimiento del sistema de aseo, se incrementaran notablemente por lo que la tarifa que actualmente se cobra por el servicio será obsoleta, deberá implementarse una nueva tarifa para este servicio, en la cual se incluyan estos nuevos costos, con el objeto de que el PADS se convierta en un proyecto auto sostenible y medioambientalmente viable.

BIBLIOGRAFÍA:

- Manual del Ingeniero Civil
Frederick S Meritt
M Kent Loftin
Jonathan T. Ticketts
Cuarta edición tomo II
Mc Graw Hill
Año 2002

- Gestión integral de residuos sólidos
George Tchobanoglous – Hilari Theisen – Samuel A. Vigil.
Mc Graw Hill
Año 2004

- Diseño de Rutas de Recolección
ISDEM – CESSA
Año 2003

- Guía Metodológica para la caracterización y composición de los desechos sólidos
ISDEM – FONAES
Año 2001

- Manual para Formulación, Evaluación y Ejecución de Proyectos
Balbino Cañas, 3ª. Edición
Año 2001

- La Gestión de Desechos Sólidos en El Salvador
Juan Guillermo Umaña Granados.
AMBIENTEC, S.A. DE C. V.
Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales; Investigación,
Desarrollo y Practica. Volumen 1. Numero 1, año 2006.

- Lineamientos Para La Clausura o conversión de Botaderos a Cielo
Abierto
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Materiales (MARN)

ANEXOS

CAPITULO III

ANEXO 3.1	FICHA DE PRESELECCIÓN DE SITIO
ANEXO 3.2	PLANO DE SECTORES DE BARRIDO DE CALLES
ANEXO 3.3	SECTOR 1
ANEXO 3.4	SECTOR 2
ANEXO 3.5	SECTOR 3
ANEXO 3.6	SECTOR 4
ANEXO 3.7	SECTOR 5
ANEXO 3.8	SECTOR 6
ANEXO 3.9	SECTOR 7
ANEXO 3.10	SECTOR 8
ANEXO 3.11	PLANO DE RUTA DE RECOLECCIÓN

CAPITULO IV

ANEXO 4.1	ARTÍCULOS DEL CÓDIGO DE TRABAJO
------------------	--

ANEXO 1.1

DECRETO No. 237

REPUBLICA DE EL SALVADOR EN LA AMÉRICA CENTRAL 1



DIARIO OFICIAL



DIRECTOR: Luis Ernesto Flores López

TOMO Nº 374

SAN SALVADOR, VIERNES 9 DE MARZO DE 2007

NUMERO 47

La Dirección de la Imprenta Nacional hace del conocimiento que toda publicación en el Diario Oficial se procesa por transcripción directa y fiel del original, por consiguiente la institución no se hace responsable por transcripciones cuyos originales lleguen en forma ilegible y/o defectuosa y son de exclusiva responsabilidad de la persona o institución que los presentó. (Arts. 21, 22 y 23 Reglamento de la Imprenta Nacional).

DR. LUIS ERNESTO FLORES LÓPEZ
ABOGADO

SUMARIO

	Pág.		Pág.
ORGANO LEGISLATIVO		MINISTERIO DE ECONOMIA	
		RAMO DE ECONOMÍA	
Decreto No. 237.- Disposiciones transitorias sobre Tratamiento Integral de los Desechos sólidos.....	4-5	Acuerdo No. 197.- Se conceden beneficios a favor de la Asociación Cooperativa de Ahorro y Crédito del Personal de la Universidad Doctor José Matías Delgado de Responsabilidad Limitada.....	20
Decreto No. 241.- Declárase el 26 de junio de cada año, "Día del Diplomático Salvadoreño".	6		
ORGANO EJECUTIVO		MINISTERIO DE EDUCACION	
		RAMO DE EDUCACIÓN	
PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA			
Acuerdos Nos. 72 y 74.- Se enargan Despachos Ministeriales a funcionarios públicos.....	7	Acuerdos Nos. 15-0019, 15-0121 y 15-0122.- Reconocimiento y equivalencia de estudios académicos.....	21
Acuerdos Nos. 88, 89 y 90.- Se conceden gastos por el desempeño de misiones oficiales.	8-9	Acuerdo No. 15-0243.- Se autoriza plan de estudios de la carrera de Maestría en Administración del Comercio Internacional a la Universidad Capitán General Gerardo Barrios.....	22
Acuerdo No. 91.- Se deja sin efecto los conceptos del Acuerdo Ejecutivo No. 59, de fecha 2 de febrero de 2007.....	9	ORGANO JUDICIAL	
Acuerdo No. 113.- Se nombra al Licenciado José Enrique Sorto Campbell, como Director Propietario del Consejo Directivo de la Superintendencia de Competencia.....	10	CORTE SUPREMA DE JUSTICIA	
Acuerdo No. 114.- Se nombra al Ingeniero Oscar Alfredo Díaz Cruz, como miembro del Consejo Administrativo de la Iniciativa para las Américas.....	10	Acuerdos Nos. 10-D, 19-D, 30-D, 41-D, 59-D, 62-D, 64-D, 77-D, 81-D, 82-D, 86-D, 99-D, 144-D, 150-D, 165-D y 329-D.- Autorizaciones para el ejercicio de las funciones de notario y aumentos en la nómina respectiva.....	22-25
Acuerdo No. 115.- Se faculta a la Licenciada Lourdes Barrera de Morales, para que ejerza la representación legal del Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad..	11	Acuerdos Nos. 455-D, 472-D, 465-D, 582-D, 587-D, 646-D, 647-D, 659-D, 666-D, 667-D, 673-D, 678-D, 708-D y 714-D.- Autorizaciones para el ejercicio de la abogacía en todas sus ramas.....	25-27
Acuerdo No. 116.- Se modifica el Acuerdo Ejecutivo No. 524, de fecha 8 de diciembre de 2006.....	11	INSTITUCIONES AUTONOMAS	
MINISTERIO DE GOBERNACION		ALCALDÍAS MUNICIPALES	
RAMO DE GOBERNACIÓN			
Estatutos de la Asociación Salvadoreña de Promotores de Espectáculos y Acuerdo Ejecutivo No. 17, aprobándolos y confiriéndoles el carácter de persona jurídica.....	12-19	Estatutos de la Asociación de Desarrollo Comunal Cristóbal Morales y Acuerdo No. 4, emitido por la Alcaldía Municipal de Mororós, aprobándolos y confiriéndoles el carácter de persona jurídica.....	28-31

ORGANO LEGISLATIVO

DECRETO No. 237

LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR.

CONSIDERANDO:

- I. Que la Ley del Medio Ambiente, se promulgó por medio del Decreto Legislativo No. 233, de fecha 2 de marzo de 1998, publicado en el Diario Oficial No. 79, Tomo 339, del cuatro de mayo de ese mismo año.
- II. Que el Art. 107 de la mencionada Ley establece, que los titulares de actividades, obras o proyectos públicos o privados, que se encuentren funcionando al entrar en vigencia la citada Ley y que de conformidad al Art. 20 de la misma, deben someterse a la Evaluación de Impacto Ambiental, están obligados a elaborar un Diagnóstico Ambiental, en un plazo máximo de dos años y a presentarlo al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su aprobación.
- III. Que por medio de diversos Decretos Legislativos, se ha venido prorrogando el plazo para que las municipalidades cumplan con la obligación de elaborar y presentar el referido Diagnóstico Ambiental, estableciéndose además que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y las Municipalidades, cumplan con la obligación de impulsar medidas encaminadas a reducir la contaminación por desechos sólidos.
- IV. Que las prórrogas concedidas han sido insuficientes para darle cumplimiento a lo relacionado en el considerando primero, por lo que es necesario tomar medidas urgentes tendientes a evitar la contaminación y los daños a la salud y al medio ambiente, por la falta de tratamiento y disposición final de los desechos sólidos en los denominados botaderos a cielo abierto utilizados por distintas Municipalidades, siendo conveniente otorgar un nuevo plazo para tales propósitos.

POR TANTO,

en uso de sus facultades constitucionales y a iniciativa del Presidente de la República, por medio del Ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales y con el apoyo de los Diputados: José Orlando Arévalo Pineda, Norman Noel Quijano González, Donato Eugenio Vaquerano Rivas, Enrique Alberto Luis Valdés Soto, Wilfredo Iraheta Sanabria y Mario Antonio Ponce López.

DECRETA, las siguientes:

DISPOSICIONES TRANSITORIAS SOBRE TRATAMIENTO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

Art. 1.- Concédese un nuevo plazo de hasta seis meses, contados a partir de la vigencia del presente Decreto, a efecto de que las Municipalidades del país, cumplan con los requisitos establecidos en el Art. 107 de la Ley del Medio Ambiente.

Art. 2.- Durante la vigencia del plazo señalado en el artículo anterior, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, supervisará el inicio en forma progresiva y escalonada el cierre técnico de todos los botaderos a cielo abierto que sin llenar los requisitos establecidos por la ley se encontraran funcionando, que deberán realizar las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas incluyendo el Estado y las Municipalidades de manera tal que al concluir la vigencia de las presentes disposiciones no existan botaderos ilegales.

Art. 3.- Transcurrido el plazo establecido en el Artículo 1 de este Decreto, queda prohibido a toda persona natural o jurídica, pública o privada, incluyendo el Estado y las Municipalidades, el depósito de desechos sólidos en botaderos a cielo abierto, ni en ningún otro lugar que no estuviere legalmente autorizado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con el propósito de propiciar competencia, podrá autorizar rellenos sanitarios siempre y cuando sus propietarios cumplan con los requerimientos establecidos en la ley.

DIARIO OFICIAL. - San Salvador, 9 de Marzo de 2007.

5

Art. 4.- El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proporcionará apoyo y asistencia técnica a través de convenios a las Municipalidades que así lo soliciten, de manera oportuna para la elaboración del diagnóstico ambiental.

También asesorará y apoyará la creación de las Unidades Ambientales en cada una de las Municipalidades.

Asimismo, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, durante y posterior a la vigencia del presente Decreto, deberá darle cumplimiento a lo establecido en el Artículo 52 de la Ley del Medio Ambiente.

Art. 5. El presente Decreto entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.

DADO EN EL SALÓN AZUL DEL PALACIO LEGISLATIVO: San Salvador, a los ocho días del mes de febrero del año dos mil siete.

Rubén Orellana Mendoza
Presidente

Rolando Alvarenga Argueta
Vicepresidente

Francisco Roberto Lorenzana Durán
Vicepresidente

José Rafael Macluca Zelaya
Vicepresidente

Rodolfo Antonio Parker Soto
Vicepresidente

Enrique Alberto Luis Valdés Soto
Secretario

Manuel Orlando Quinteros Aguilar
Secretario

José Antonio Almendáriz Rivas
Secretario

Norman Noel Quijano González
Secretario

Zoila Beatriz Quijada Solís
Secretaria

CÁSA PRESIDENCIAL: San Salvador, a los veintiséis días del mes de febrero del año dos mil siete.

PUBLIQUESE.

ANA VILMA ALBANEZ DE ESCOBAR,

Vicepresidenta de la República,
Encargada del Despacho Presidencial.

CARLOS JOSE GUERRERO CONTRERAS,
Ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ANEXO 1.2 INSPECCIÓN DE BOTADERO A CIELO ABIERTO DE CAMONES

50

WWW.LAPRENSAGRAFICA.COM Jueves 12 de abril de 2007

Sucesos

Santa Ana

Inspeccionan botadero de Camones por contaminación



Botadero. Varias alcaldías botan basura en Camones, el cual es administrado por una empresa que podría ser procesada si se comprueba que hay contaminación.

LA PRENSA GRÁFICA intentó ingresar al basurero, pero le fue vedado el paso.

CARLOS HENRÍQUEZ
departamentos@laprensa.com.sv

De forma sorpresiva llegaron ayer fiscales de la unidad de medio ambiente y médicos de la unidad de salud Santa Bárbara para verificar las condiciones de insalubridad en el basurero de Camones, en Santa Ana.

Cuando LA PRENSA GRÁFICA intentó ingresar al basurero le fue vedado el paso porque según uno de los vigilantes esa fue la orden que recibió.

Sin embargo, el fiscal de la unidad medio am-

biente Ricardo Alberto Hernández dijo que la acción se hacía sobre la base del decreto legislativo 237, emitido este año.

Ese estipula que los botaderos de basura a cielo abierto se les proroga por seis meses más con el objetivo de que las comunas busquen las condiciones adecuadas para cerrar este en este lapso y no para que continúen botando desechos en ellos.

"Según esta ley, no debe de contaminarse más el ambiente y al botar basura se está contaminando, por eso el fiscal Mateo Marroquín efectuó la inspección", manifestó Hernández.

Añadió que aún no se tiene un reporte oficial para saber si hay contaminación, pero si la hay, se procederá contra los responsables, tal como lo manda la ley.

El informe oficial de los inspectores se conocerá hasta este día.



Escritor. Carlos Adrián Velis, abogado viroleño, autor de varios libros.

Zacatecoluca

Abogado publica su quinto libro

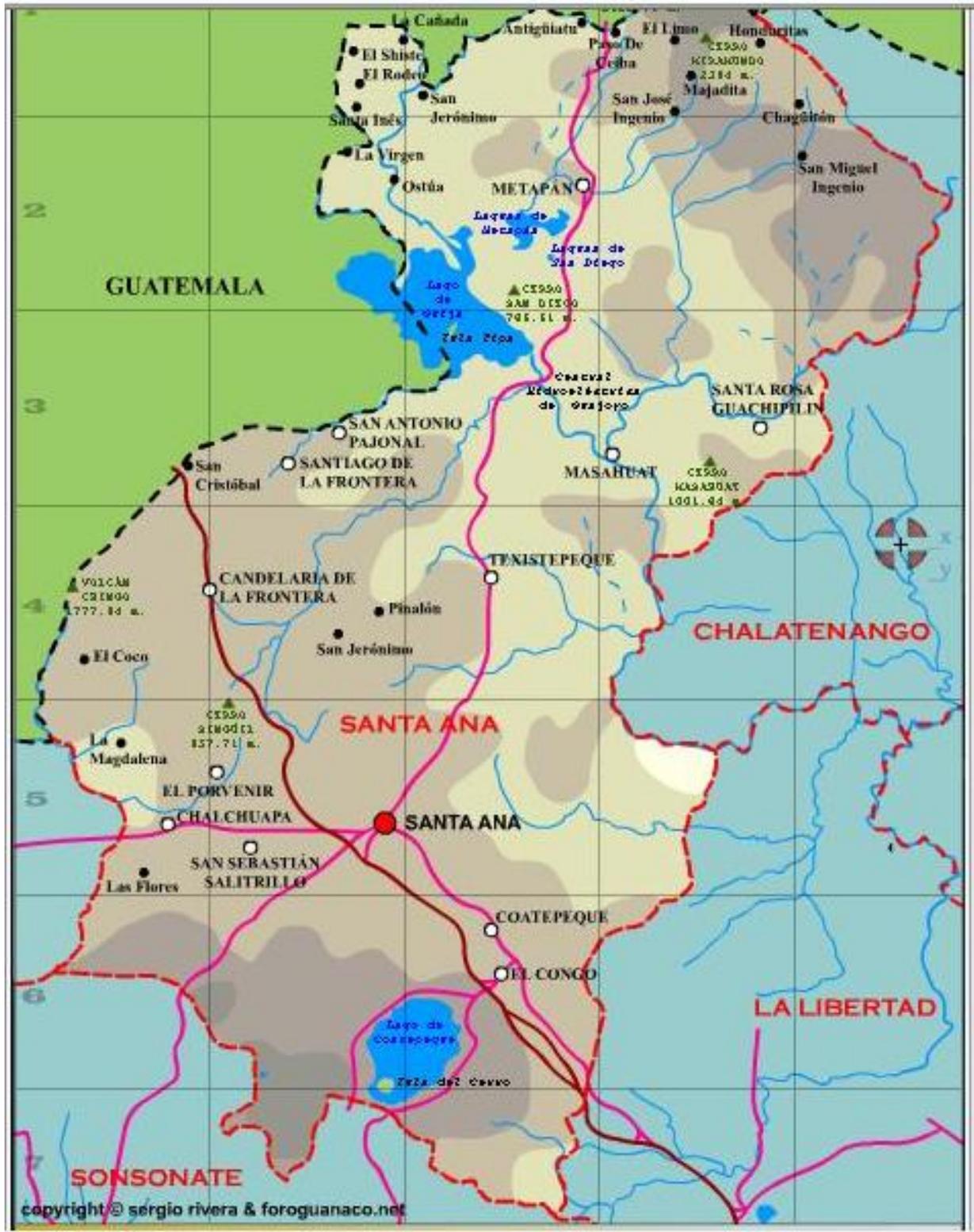
El libro es un diccionario que explica la terminología que contiene la Constitución de la República.

MAURICIO BOLAÑOS
departamentos@laprensa.com.sv

El Diccionario Índico de la

"El Señor es mi pastor nada me falta me hace descansar en verdes pastos, me guía a arroyos de tranquilas aguas" Salmo 23

ANEXO 2.1 MAPA DE DIVISIÓN POLÍTICA DE SANTA ANA



ANEXO 2.2 MAPA CON DIVISIÓN POR CANTONES Y MUNICIPIOS ALEDAÑOS

DIVISIÓN TERRITORIAL CANDELARIA DE LA FRONTERA



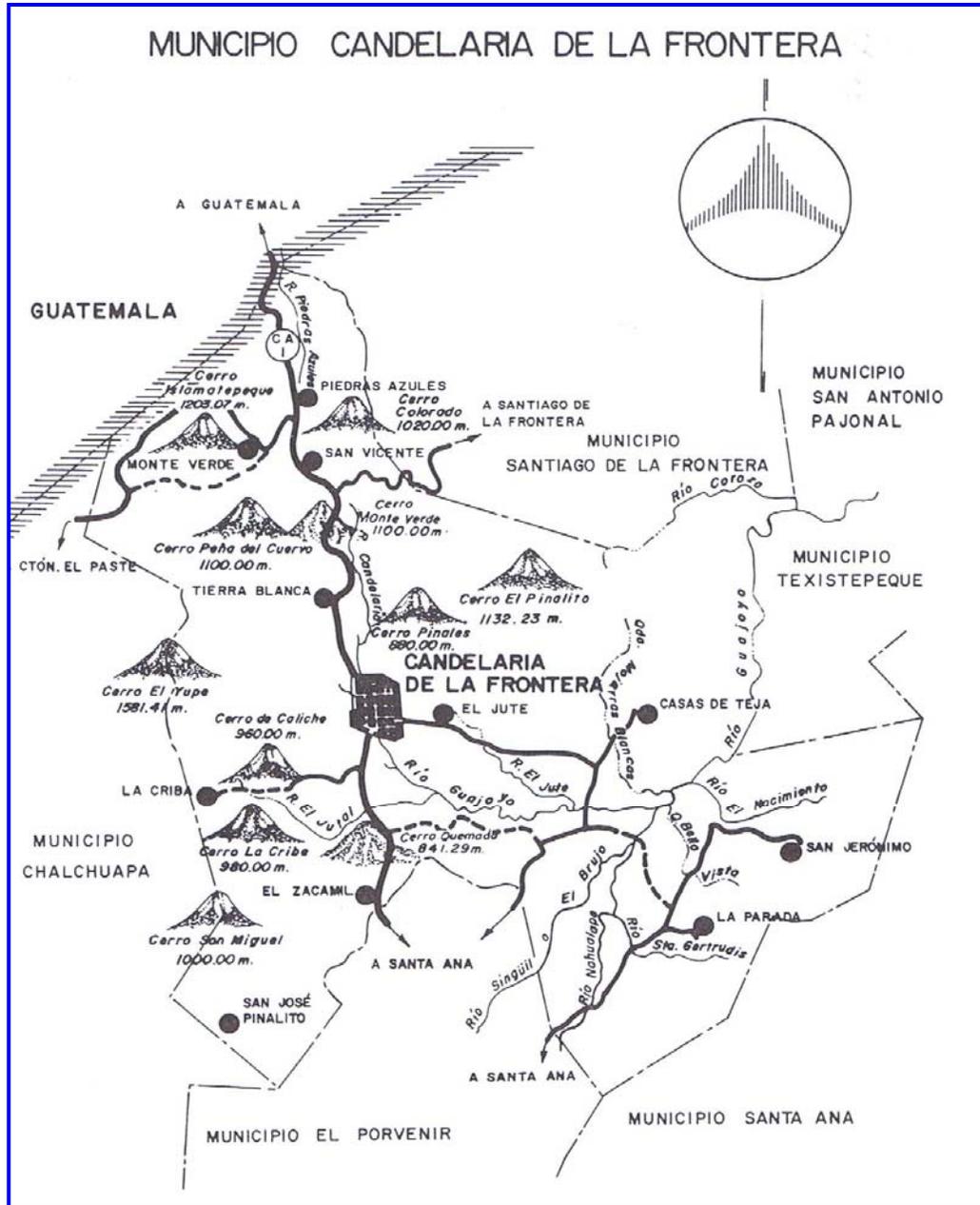
MUNICIPIOS ALEDAÑOS



ANEXO 2.3 CUADRO DE CASERIOS Y CANTONES

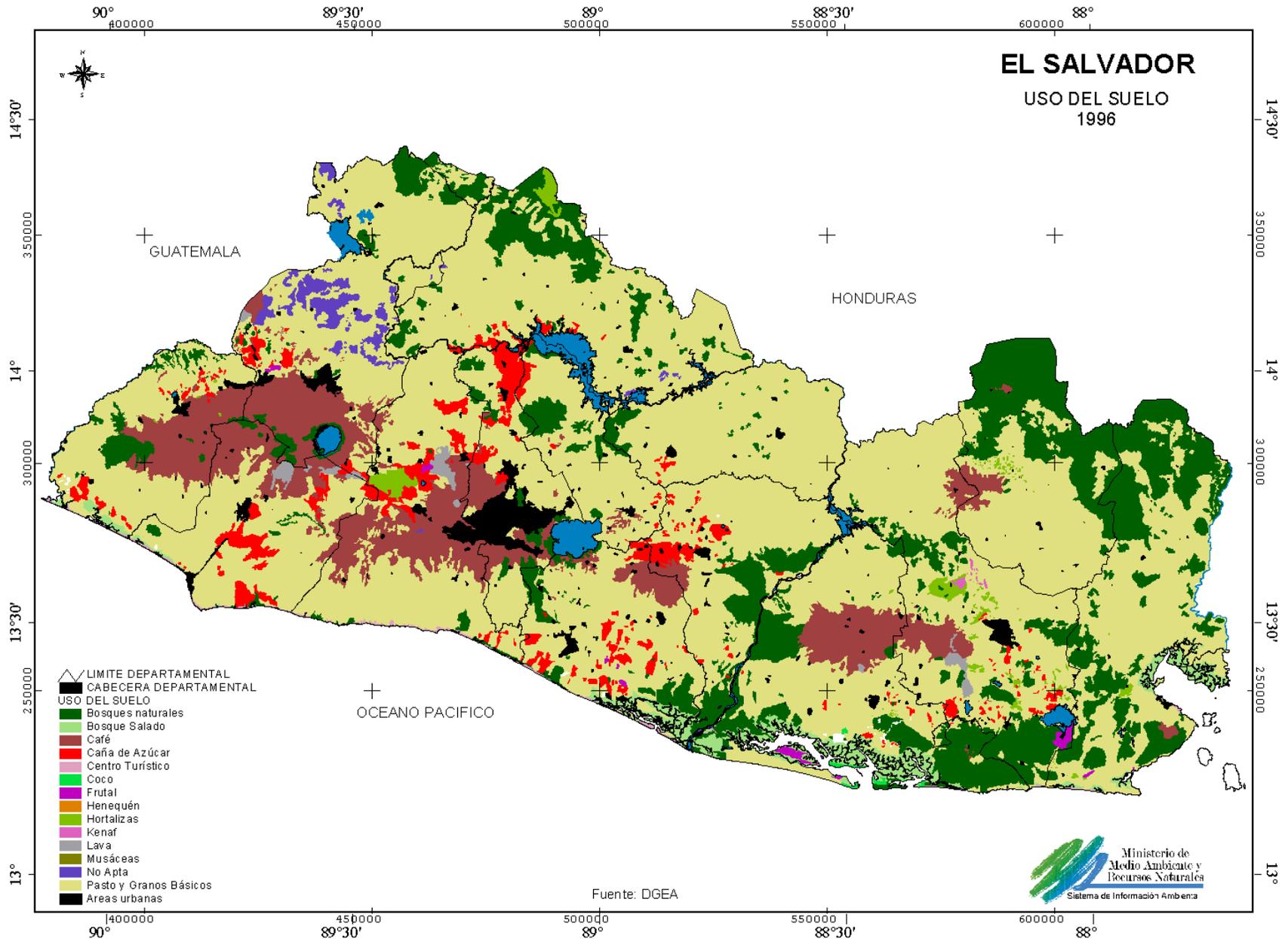
ÁREA RURAL			
Cantones	Caseríos		
1. Casas de Tejas	1.1 Casas de Tejas	1.3 El llano Grande	1.5 La Garita
	1.2 Boca de la Montaña	1.4 Las Mesas	1.6 Piletas
2. EL Jute	2.1 Los Nejapa	2.3 La Colmena	2.5 El Pichiche
	2.2 El Jute	2.4 Las Cristalinas	2.6 El Escondido
3. Zacamil	3.1 El Zacamil	3.3 La Bolsa	3.5 Cristalia
	3.2 La Manzanita	3.4 Valle Nuevo	
4. La Criba	4.1 La Criba	4.3 La Haciendita	
	4.2 La Montañita	4.4 San Bartolo	
5. La Parada	5.1 La Parada	5.4 El Sauce	5.7 El Olvido
	5.2 San Rafael	5.5 El Chisme	5.8 El Chiripio
	5.3 La Quebrada	5.6 El Guacero	5.9 El Muerto
6. Monte Verde	6.1 Monte Verde	6.3 El Paterno	
	6.2 Plan de la Madera	6.4 Las Viñas	
7. Piedras Azules	7.1 Piedras Azules	7.3 San Cristóbal de La Frontera	
	7.2 El Maneadero		
8. San Jerónimo	8.1 San Jerónimo	8.4 Tabloncitos	8.6 El Paraíso
	8.2 El Jocote	8.5 El Jute	8.7 Buena Vista
	8.3 La Lagarta		
9. San José Pinalito	9.1 San José Pinalito		
	9.2 Las Aradas		
10. San Vicente	10.1 San Vicente		
	10.2 Paraje Galán		
	10.3 El Pino		
11. Tierra Blanca	11.1 Tierra Blanca	11.2 La Montaña o El Manguito	
	11.3 Bolaños		
	11.4 EL Guarumal		
	11.5 Buenos Aires		

ANEXO 2.4 ELEVACIONES PRINCIPALES

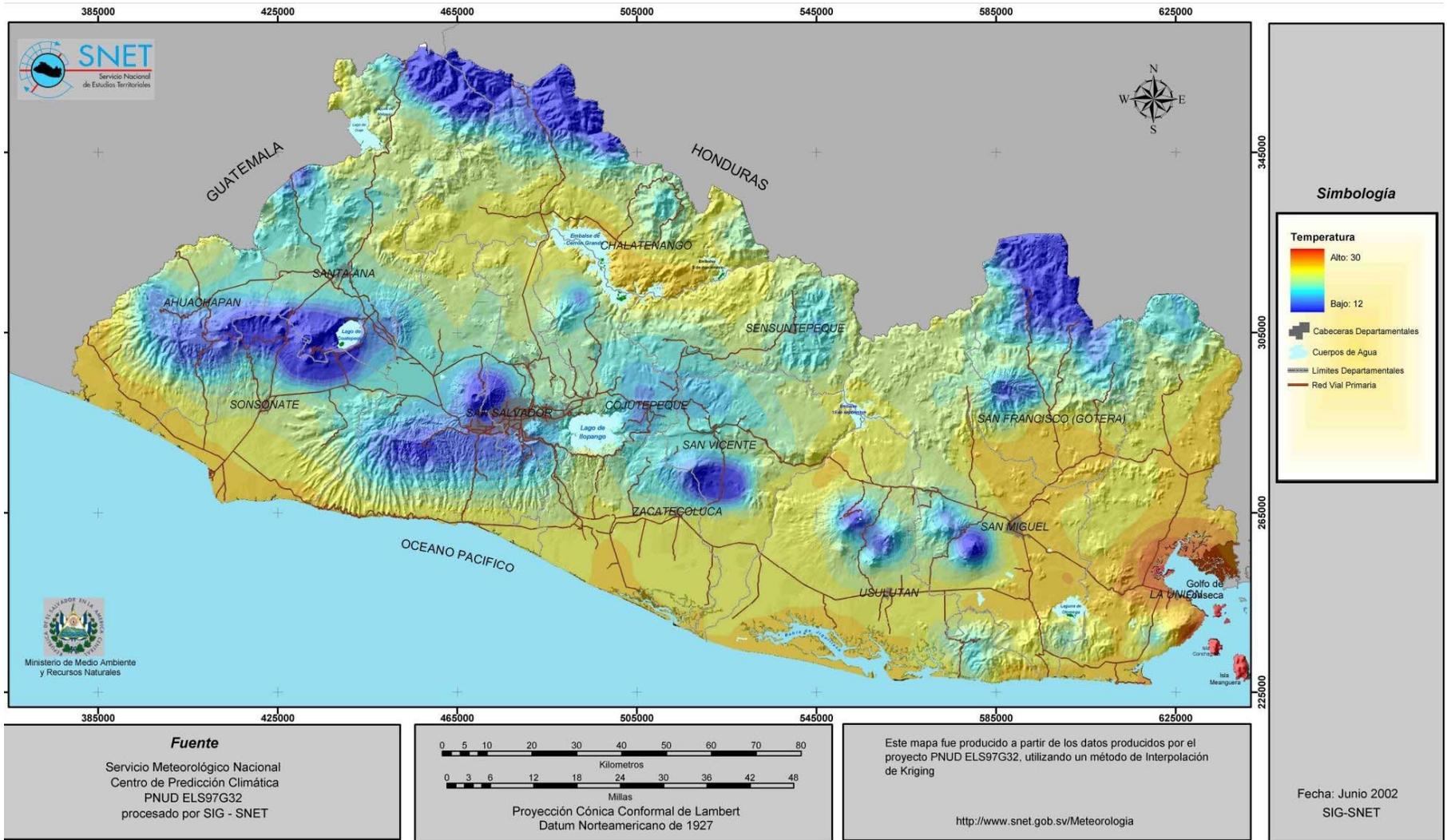




ANEXO 2.5 MAPA DE USOS DEL SUELO



ANEXO 2.6 MAPA DE CLIMA



ANEXO 2.7 RESULTADOS DE ENCUESTA DE SANEAMIENTO

Metodología de la Investigación de Campo.

Se entiende por metodología la utilización de un método específico mediante el cual se logre alcanzar los objetivos trazados para la realización de un estudio en particular.

- Técnica utilizada para obtención de información de campo.

La información se clasifico en primaria y secundaria obedeciendo su origen.³¹

Los datos que a continuación se presentan se obtuvieron mediante técnica de investigación denominada encuesta, para realizar el diagnostico de saneamiento básico de Candelaria, el cual consistió en hacer preguntas a la población en estudio, el cuestionario que se presenta en el anexo 2.5.9.1.1.

i) SERVICIOS BÁSICOS

Señale los servicios que tiene en su vivienda:

a) Energía eléctrica

Tabla 1

RESPUESTA	NUMERO DE FAMILIAS	PORCENTAJES (%)
SI	45	90
NO	5	10
TOTAL	50	100

De la tabulación de datos anterior se puede determinar que de la población total encuestadas, el 90% de ellas poseen energía eléctrica en sus viviendas y el 10% no poseen este servicio

³¹ “Guía Para Realizar Investigaciones Sociales de Raúl Rojas Soriano”

b) Agua Potable

Tabla 2

RESPUESTA	NUMERO DE FAMILIAS	PORCENTAJES (%)
SI	36	70
NO	14	30
TOTAL	50	100

De la información anterior expuesta en la tabla se puede establecer que de la población encuestadas, el 70% de las familias poseen agua potable y que el 30% no poseen este servicio.

c) A quien le paga el agua potable

De la población que tiene el servicio de agua potable, es decir el 70%, la obtiene por medio del servicio de anda en un 40.6% y otros servicios 59.4%

d) Cuanto paga al mes

Tabla 3

CUOTA QUE PAGA AL MES	NUMERO DE FAMILIAS	PORCENTAJES (%)
\$3	20	52.63
\$5	3	7.89
\$6	2	5.26
\$7	3	7.89
\$8.2	1	2.63
\$9.43	1	2.63
\$10	1	2.63
\$11	1	2.63
\$15	1	2.63
\$18	1	2.63
\$20	3	7.89
\$21	1	2.63
TOTAL	38	100

e) De donde se abastece para consumo de agua:

Esta pregunta se les hizo a las personas que no obtienen el agua potable de cañería

Tabla 4

ALTERNATIVAS	NUMERO DE FAMILIAS	PORCENTAJES (%)
POZO	11	31.43
RIO	0	0
NACIMIENTO	23	65.71
CANTARERA	1	2.86
TOTAL	35	100

f) Posee letrina en su casa

Tabla 5

ALTERNATIVA	NUMERO DE FAMILIAS	PORCENTAJES (%)
SI	50	100
NO	0	0
TOTAL	50	100

g) Que tipo de letrina:

Tabla 6

ALTERNATIVAS	NUMERO DE FAMILIAS	PORCENTAJES (%)
De lavar con drenaje a quebrada	22	44
Fosa con sistema de absorción	3	6
Fosa (Hoyo)	25	50
TOTAL	50	100

ii) **MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS**

a) ¿Que hace usted con la basura que se producen en su casa?

Tabla 7

ALTERNATIVAS	NUMERO DE FAMILIAS	PORCENTAJES (%)
La entrega al recolector	19	38
La tira en un basurero cercano	1	2
La entierra	1	2
La quema	28	56
La tira en cualquier lugar	1	2
TOTAL	50	100

b) ¿Ha tenido problemas de salud con los botaderos cercanos a su casa?

Tabla 8

ALTERNATIVAS	NUMERO DE FAMILIAS	PORCENTAJES (%)
SI	11	22
NO	39	78
TOTAL	50	100

c) Que tipo de enfermedad

Tabla 9

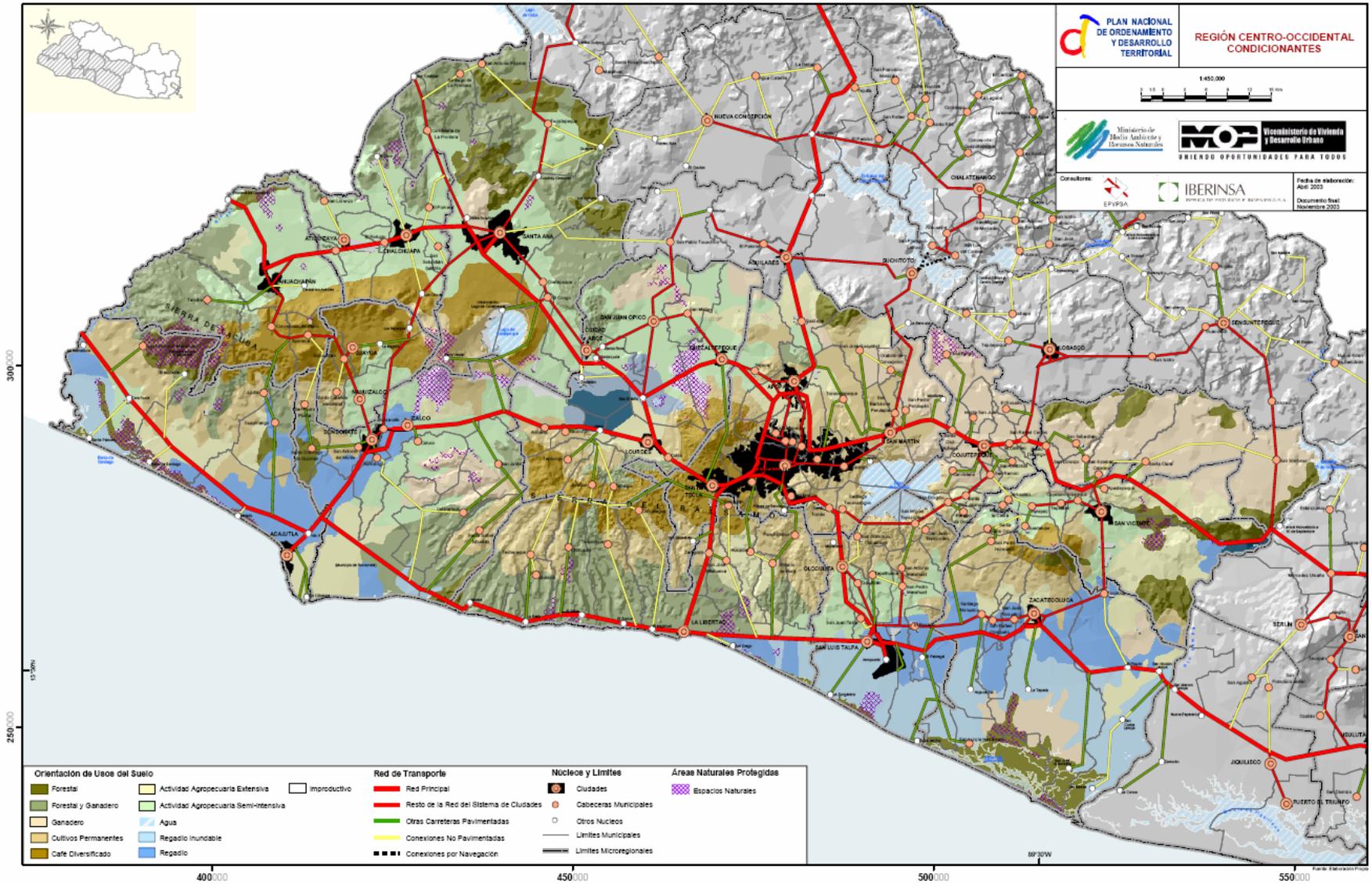
ALTERNATIVAS	NUMERO DE FAMILIAS	PORCENTAJES (%)
DIARREAS	10	90.9
CALENTURA	1	9.1
TOTAL	11	100

ANEXO 2.8 NÓMINA DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DISTRITO 02 - 17

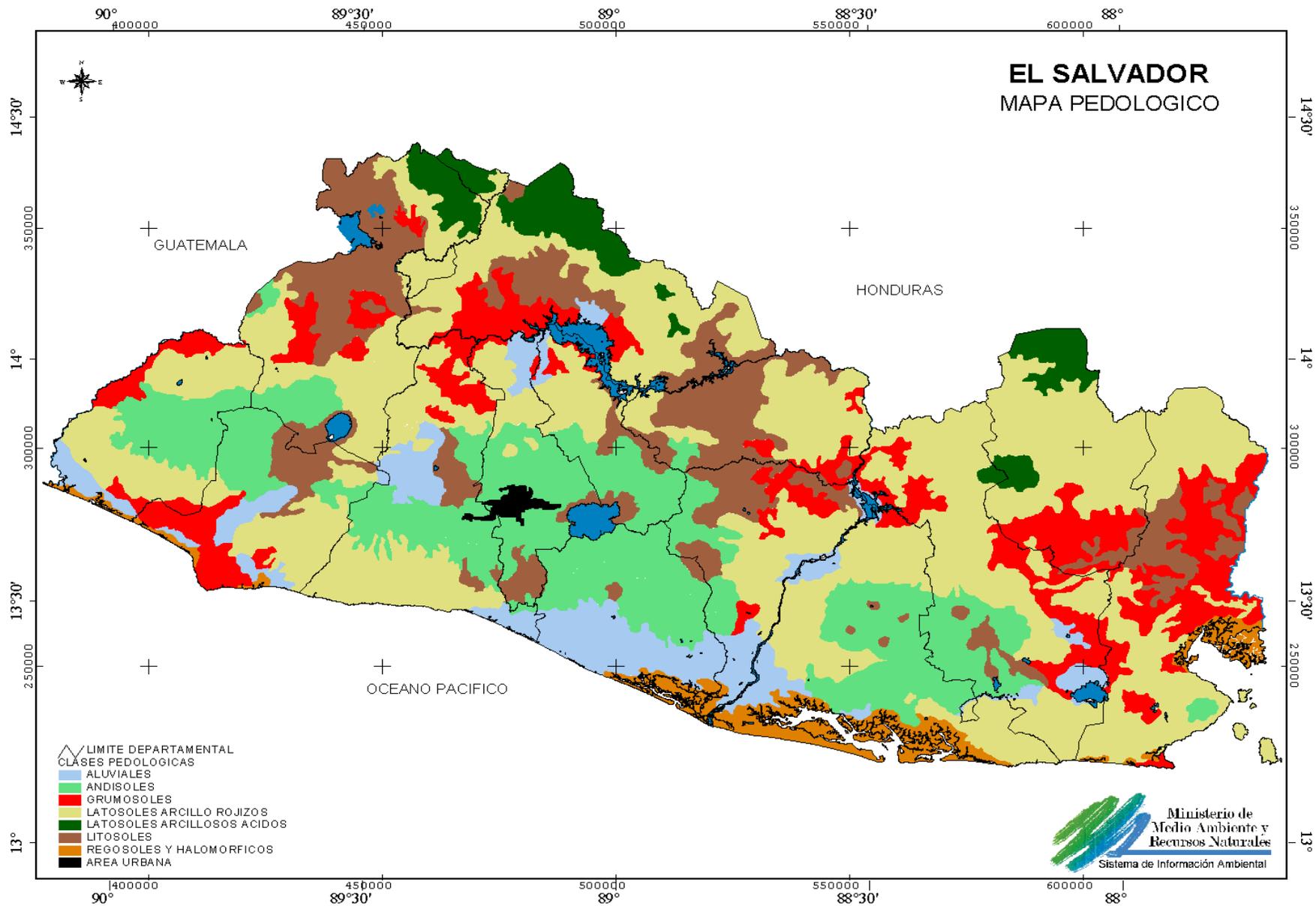
Nº	COD. INFR	COD. CE.	NOMBRE INSTITUCIÓN	MUNICIPIO	Nº DE ALUMNOS
II-SECTOR URBANO					
1	10196	0201003	Esc. De Educ. Par. Pbro. Matías Romero	Candelaria de La Frontera	113
2	10197	0201001	C.E. Salomón Cañas.	Candelaria de La Frontera	703
3	10198	0201002	C.E. Soledad. M. de Benavides.	Candelaria de La Frontera	561
4	10182	0201401	Instituto Nacional	Candelaria de La Frontera	600
II- SECTOR OFICIAL RURAL.					
5	10194	0201019	C.E. Cantón Tierra Blanca	Candelaria de La Frontera	253
6	10186	0201007	C.E. Cantón El Jute	Candelaria de La Frontera	71
7	10187	0201008	C.E. Cantón Monte Verde	Candelaria de La Frontera	284
8	10190	0201011	C.E. Cantón Casas de Tejas	Candelaria de La Frontera	87
9	10195	0201020	C.E. Cantón Piedras Azules	Candelaria de La Frontera	213
10	10188	0201010	C.E. San Cristobal Frontera	Candelaria de La Frontera	399
11	10185	0201006	C.E. General Francisco Morazán	Candelaria de La Frontera	600
12	10193		C.E. Cooperativa San Miguel	Candelaria de La Frontera	690
13	10192		C.E. Cas. Las Cristalinas	Candelaria de La Frontera	88
14	10184		C.E. Cantón La Criba	Candelaria de La Frontera	
15	10183		C.E. Bartolomé Bolaños	Candelaria de La Frontera	500
16	10189		C.E. Cas. Los Tabloncitos	Candelaria de La Frontera	
III- PROGRAMA EDUCO.					
17	62001	0201826	C.E. Cas. Boca de La Montaña	Candelaria de La Frontera	112
18	62002	0201827	C.E. Cas. La Colmena	Candelaria de La Frontera	30
19	86158		C.E. Cas. El Nacimiento	Candelaria de La Frontera	72
IV- SECTOR PRIVADO.					
20	88133		C.E. Nuestra Señora de Candelaria	Candelaria de La Frontera	230
21	20033		Escuela Cristiana Cantón El Zacamil.	Candelaria de La Frontera	99

FUENTE: DISTRITO 02-17 Asesora Pedagógica Sonia Margarita Morales Paz

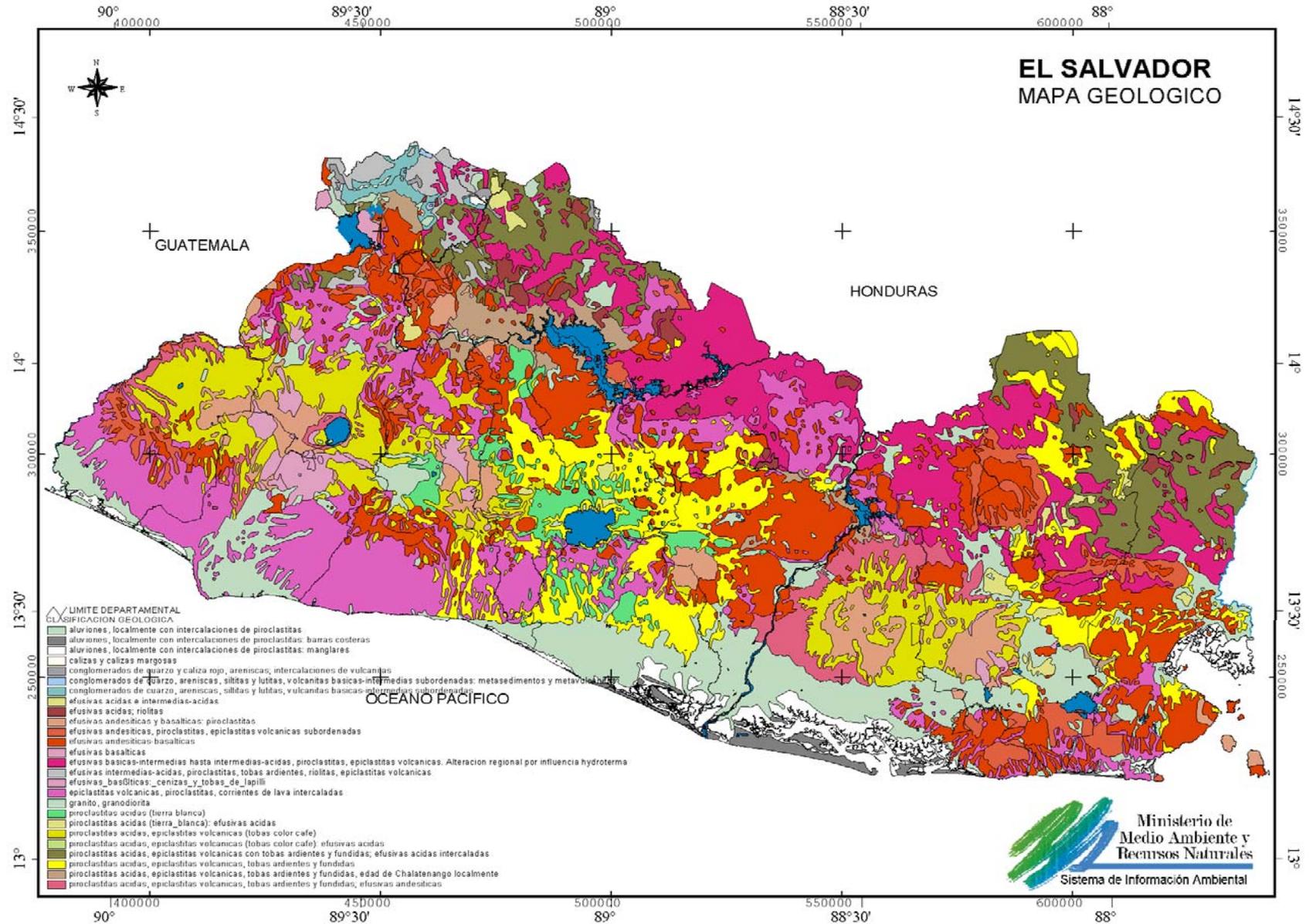
ANEXO 2.9 RED VIAL



ANEXO 2.10 MAPA PEDOLÓGICO DE EL SALVADOR

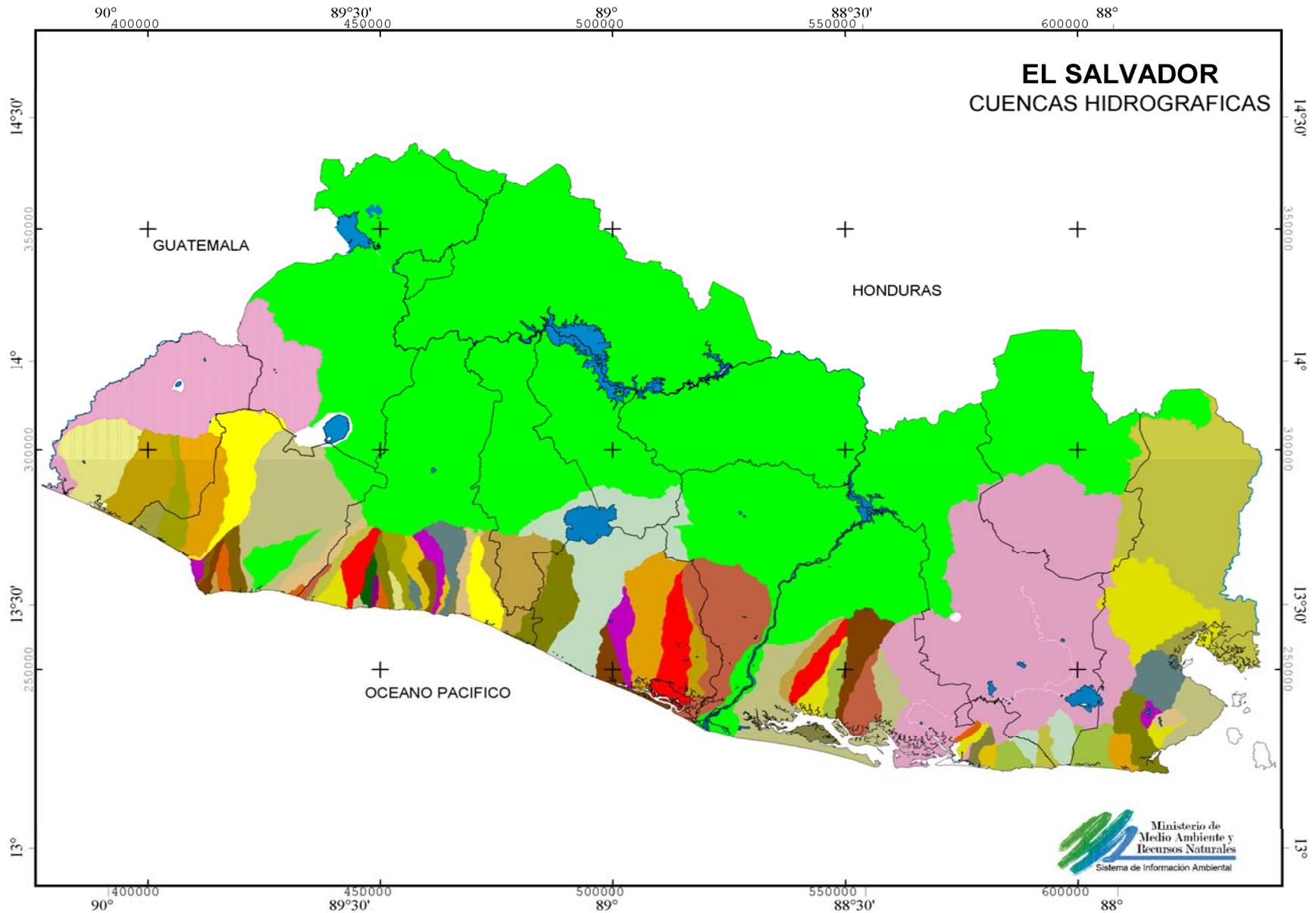


ANEXO 2.11 MAPA GEOLÓGICO DE EL SALVADOR

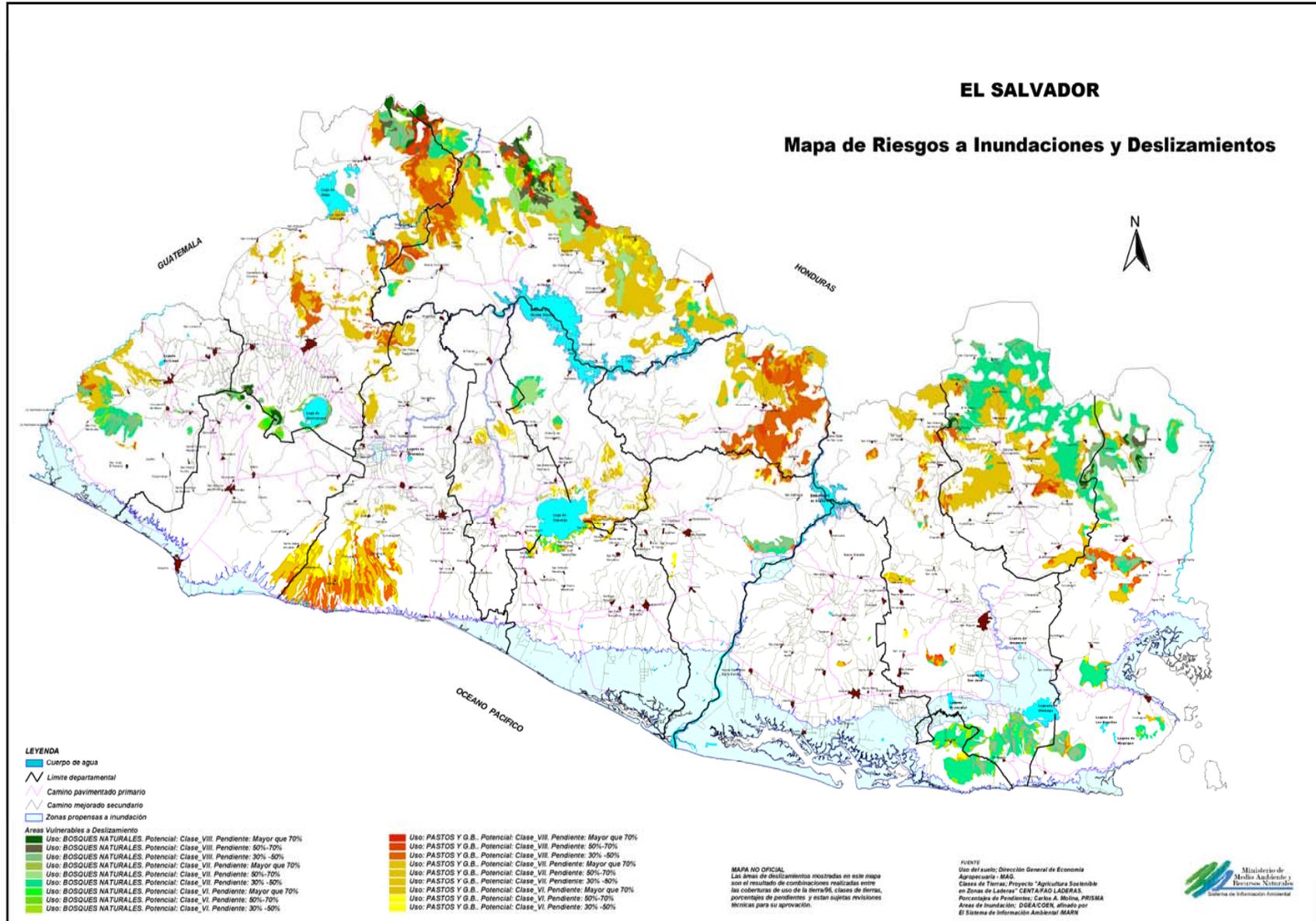




ANEXO 2.13 MAPA CUENCAS HIDROGRÁFICAS

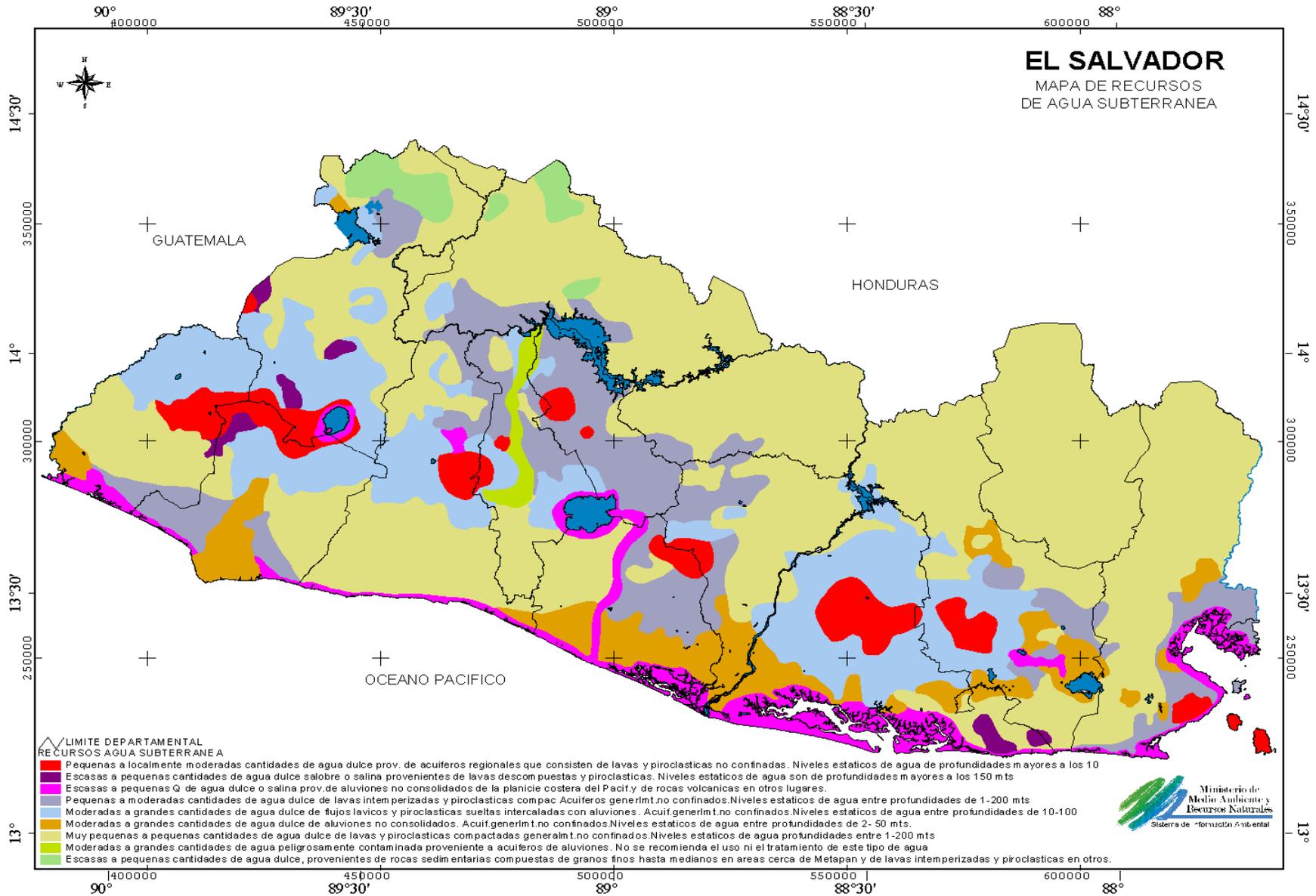


ANEXO 2.14 MAPA DE RIESGO





ANEXO 2.15 MAPA DE RECURSOS DE AGUA SUBTERRANEA



ANEXO 2.16 ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO QUE REALIZAN LA UNIDAD DE SALUD DE CANDELARIA DE LA FRONTERA

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS
Alameda Roosevelt frente al parque Cascatlán Telefax 271-1316
VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA

BACTERIOLOGICO DE AGUA POTABLE (F-REP-24)

No DE MUESTRA: 1717
NOMBRE DEL SOLICITANTE: U. de S. Candelaria de la Frontera
FECHA DE RECOLECCION: 26/04/07
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA: 26/04/07
FECHA DE ANALISIS: 26-30/04/07
FECHA DE REPORTE: 30/04/07
NOMBRE DE QUIEN TOMO LA MUESTRA: Marvin Girón
DIRECCION DE TOMA DE MUESTRA: Final 3ª Av. Norte, Barrio San José

DEPARTAMENTO: Santa Ana
HORA DE TOMA DE MUESTRA: 7:50 a.m
ADMINISTRACION: Comunidad

DETERMINACIONES	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ADMISIBLE*
Bacterias Coliformes Totales: Standard Methods 19 th Edition 9221-B	<1.1NMP/100 ml	<1.1 NMP/100ml
Bacterias Coliformes Fecales: Standard Methods 19 th Edition 9221-E	<1.1NMP/100 ml	<1.1 NMP/100ml
Escherichia coli: Standard Methods 19 th Edition 9225-D	Ausencia	AUSENCIA

*Valor Máximo Admissible de Acuerdo a la Norma NSO 13.07.01:04

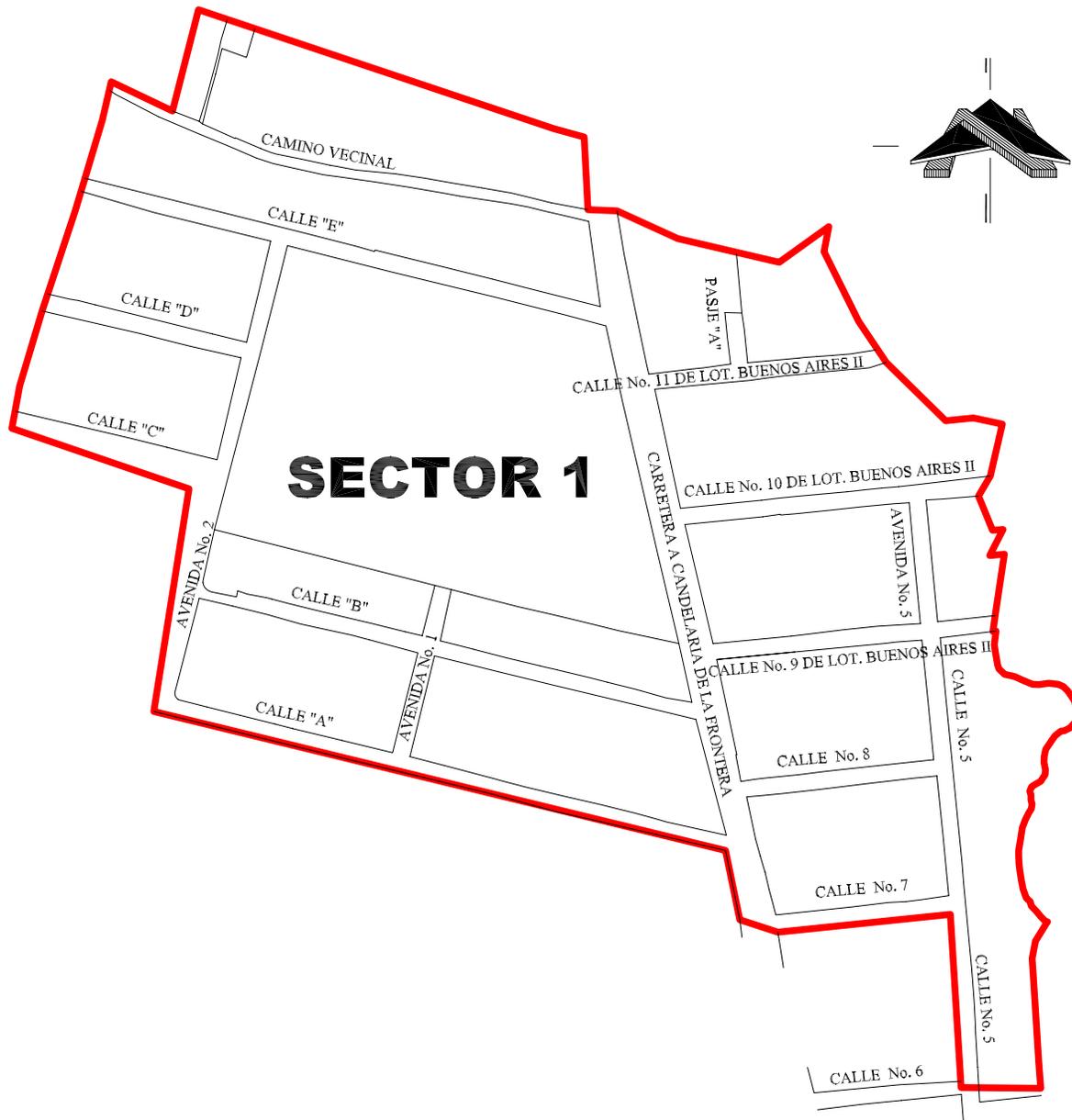
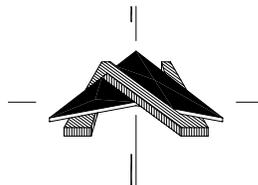
Licda. Margarita Ayala
Coordinadora del Área de Aguas

[SELLO] S.C. 100

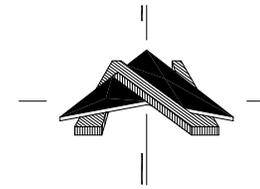
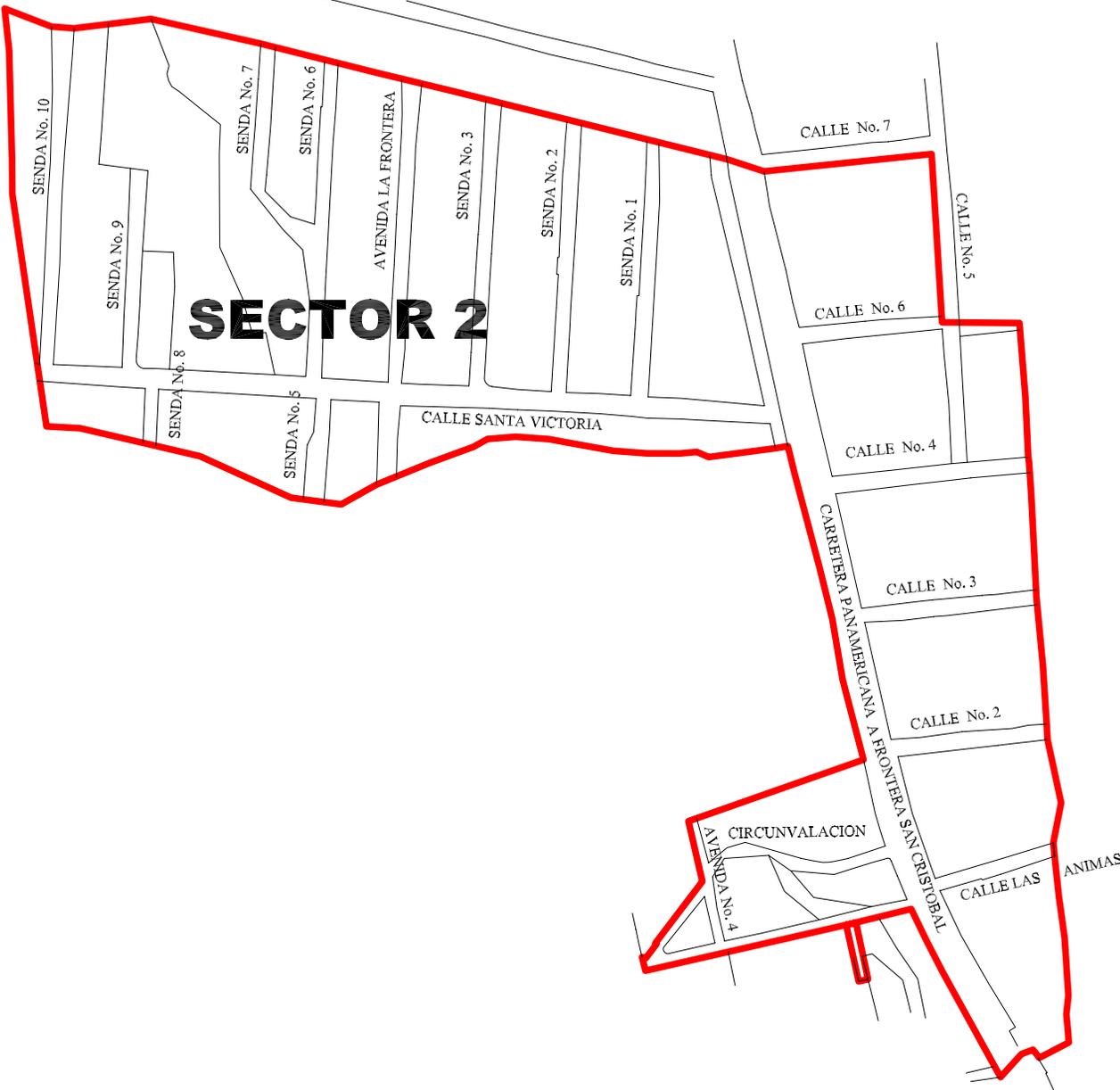
Licda. Mayra García de Vela
Jefe de Laboratorio

Ficha de Evaluación de Sitio para Construir Relleno Sanitario.											
Ubicación: Cantón Zacamil, Hacienda San Antonio Abad.								Evaluador: Ing. Guillermo Umaña.			
Variable Considerada	Ponderación 1		Ponderación 2		Ponderación 3		Ponderación 4		Ponderación 5		Total
Permeabilidad	Muy permeable	2.7	Permeable	5.4	Semipermeable	8.1	Impermeable/ malo	10.8	Impermeable/bueno	13.5	13.5
Nivel freático	Zona de recarga o explotación potable	2.5	Aflora y uso comunal	5.0	< 3 metros y no uso potable	7.5	> 3 y < 20 metros	10.0	>20 mts.	12.8	10.0
Hidrología superficial	Zona de inundación	2.4	Atraviesa río importante	4.8	Drenaje natural importante	7.2	Drenaje natural con poca importancia	9.6	Drenaje sin importancia y fácil evacuación.	12.2	7.2
Tipo de suelo	Grava y arena tipo: Gm y T	2.1	Grava y arena tipo: Gb, Ab y Am	4.2	Arena y limo tipo: Gl, Al, Lp Up Y Lc	6.3	Arcilla y Limo tipo: Bc, Oc, Lc.	8.4	Arcilla tipo: AB,GB y BP.	10.9	10.9
Topografía	Muy accidentado	1.6	S= 0 – 10%	3.2	S = 0 – 20 %	4.8	S=30 a 50 %	6.4	S= 20 a 30 %	8.3	6.4
Vocación y uso de suelo	Residencial	1.5	Quinta o interés ecológico	3.0	Agrícola con buena producción	4.5	Industria	6.0	Poca producción agrícola	7.7	7.7
Material de cobertura	A mas de 10 Km	1.5	5 – 10 Km	3.0	2 – 5 Km	4.5	Menor a 2 Km	6.0	Disponible en el sitio	7.7	7.7
Aceptación Social	Oposición justificada	1.2	Oposición manipulada	2.4	Escasa oposición	3.6	No hay oposición	4.8	Comunidad lo desea	6.4	1.2
Facilidad de acceso	Calle de tierra no transitable toda época	1.1	Calle de tierra a más de 10 Km, todo año.	2.2	Calle de tierra entre 4 – 10 Km, todo año	3.3	Calle de tierra menor de 4 Km	4.4	A orilla de calle pavimentada	5.8	4.4
Distancia de Recorrido	> 20 Km y < 2Km	0.7	De 15 – 20 Km	1.4	10 – 15 Km	2.1	De 5 a 10 Km	2.8	De 2 – 5 Km	3.8	0.7
Incidencia de Vientos	Dirección viviendas	0.7	Dirección área de interés	1.4	Dirección Cambiante	2.1	Dirección opuesta a zona de interés	2.8	Dirección opuesta vivienda	3.8	0.7
Cercanía a zonas urbanas	De cero a 500 metros	0.7	De 500 a 100 metros	1.4	1 – 1.5 Km	2.1	De 1.5 a 2.0 Km	2.8	Mas de 2 Km	3.8	0.7
Costo por vara cuadrada	Sobre valorado	0.6	De 8 - 10 Colones	1.2	5 – 8 colones	1.8	De 2 - 5 colones	2.4	Menos de 2 colonias	3.2	2.4
TOTAL											73.5

ANEXO 3.1 FICHA DE PRESELECCIÓN DE SITIO



	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		
	TITULO DEL TRABAJO: GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA		
CONTENIDO: S E C T O R D E B A R R I D O 1			
PRESENTAN:	EVER OMAR AGUILAR PORTILLO ADALBERTO ANTONIO AGUILAR MARQUEZ CARLOS MANUEL MARTÍNEZ	ESCALA 1:4000	ANEXO 3.3
		SANTA ANA, ENERO DE 2008	



SECTOR 2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



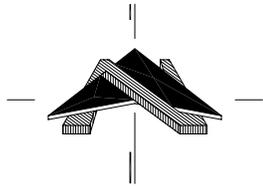
TÍTULO DEL TRABAJO: **GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA**

CONTENIDO: **S E C T O R D E B A R R I D O 2**

PRESENTAN:
**EVER OMAR AGUILAR PORTILLO
 ADALBERTO ANTONIO AGUILAR MARQUEZ
 CARLOS MANUEL MARTÍNEZ**

ESCALA 1:4000
 SANTA ANA, ENERO DE 2008

ANEXO 3.4



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

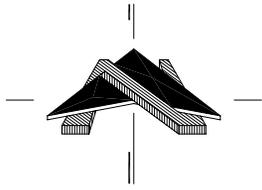
TITULO DEL TRABAJO: **GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA**

CONTENIDO: **S E C T O R D E B A R R I D O 3**

PRESENTAN:
**EVER OMAR AGUILAR PORTILLO
ADALBERTO ANTONIO AGUILAR MARQUEZ
CARLOS MANUEL MARTÍNEZ**

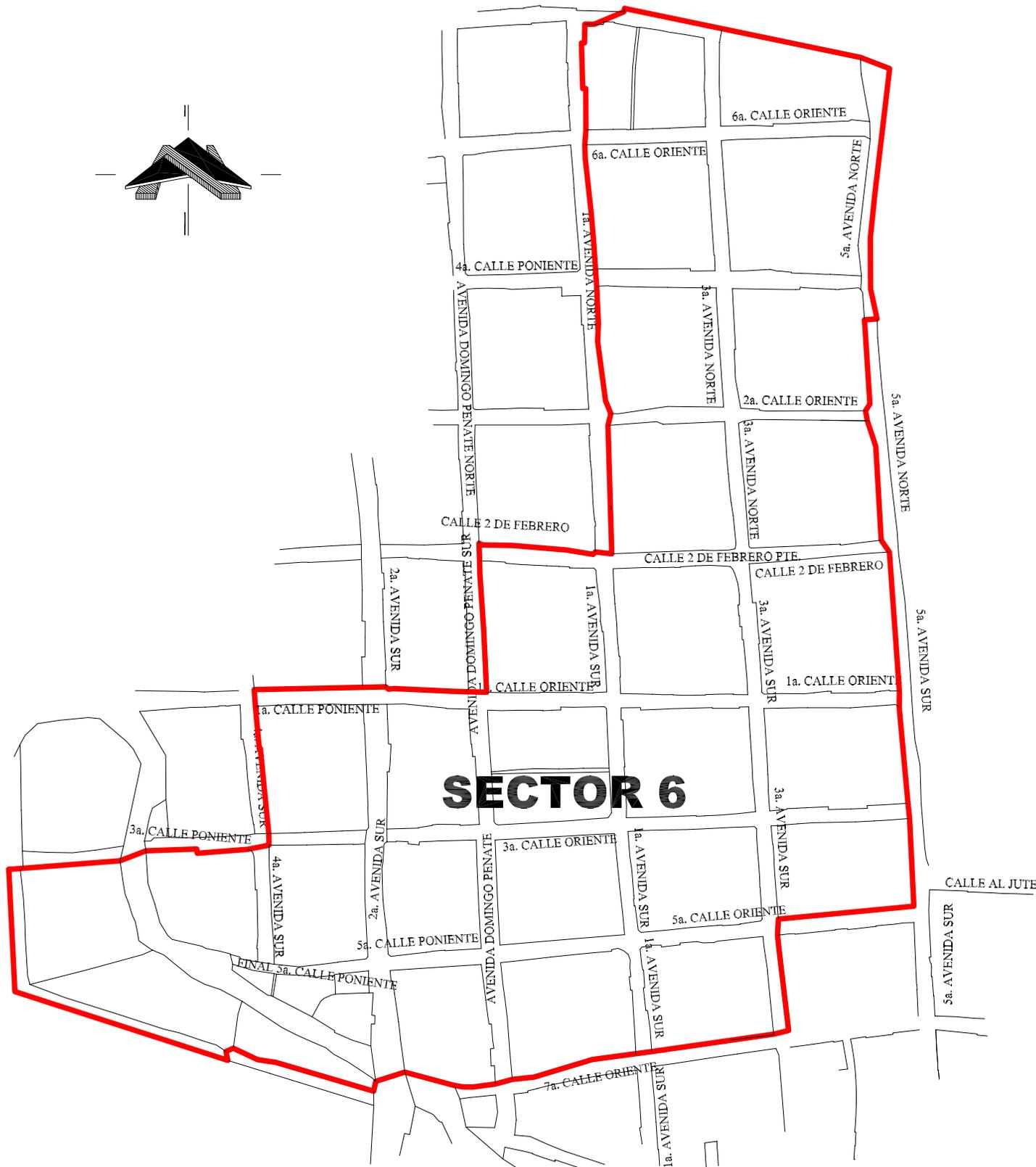
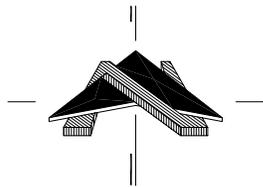
ESCALA 1:4000
SANTA ANA, ENERO DE 2008

ANEXO 3.5



SECTOR 5

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR	
	TITULO DEL TRABAJO: GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA	
CONTENIDO: S E C T O R D E B A R R I D O 5		
PRESENTAN: EVER OMAR AGUILAR PORTILLO ADALBERTO ANTONIO AGUILAR MARQUEZ CARLOS MANUEL MARTÍNEZ	ESCALA 1:4000	ANEXO 3.7
	SANTA ANA, ENERO DE 2008	



SECTOR 6

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

TITULO DEL TRABAJO: **GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA**

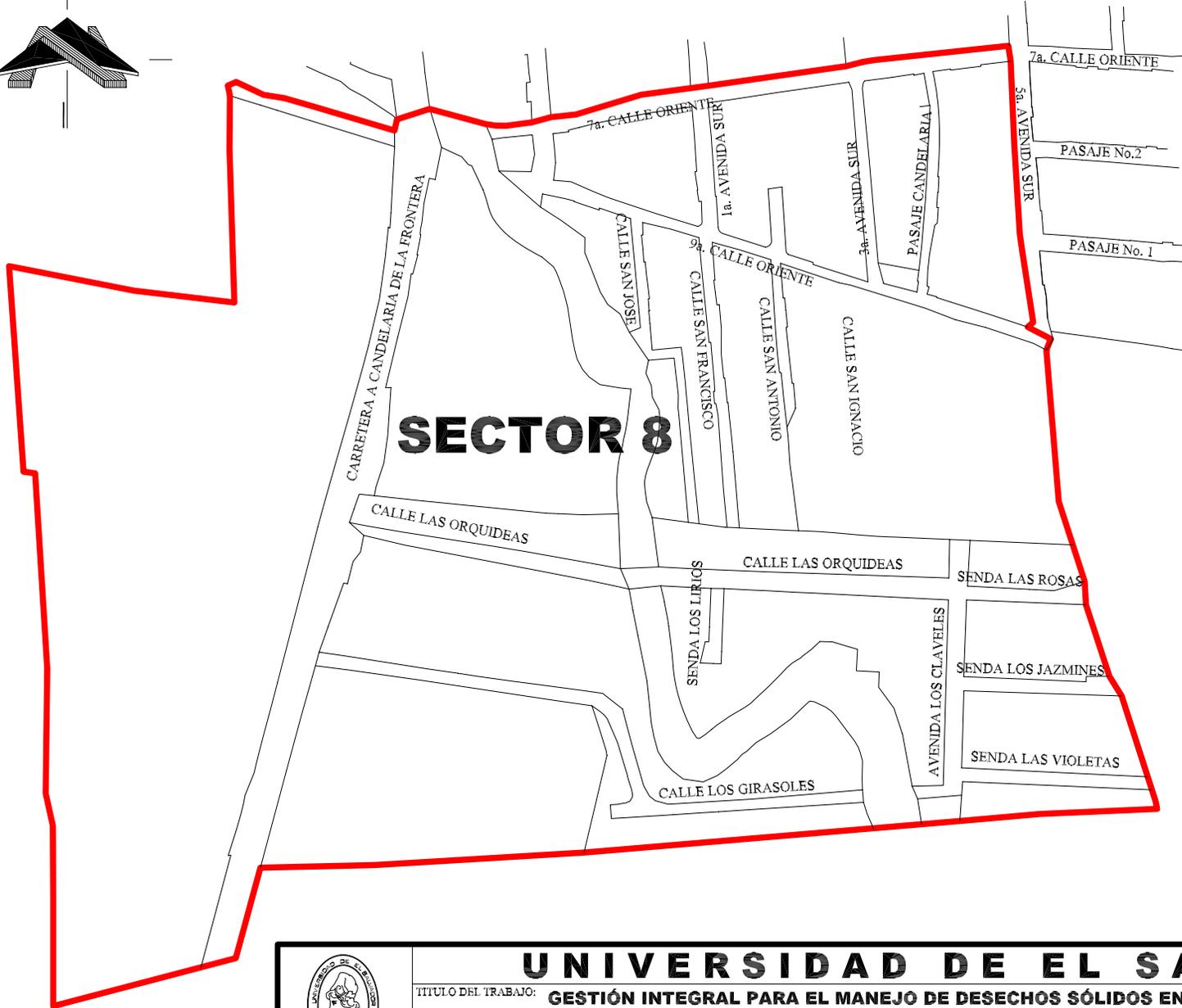
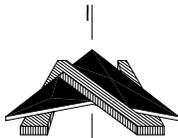
CONTENIDO: **S E C T O R D E B A R R I D O 6**



PRESENTAN: **EVER OMAR AGUILAR PORTILLO
ADALBERTO ANTONIO AGUILAR MARQUEZ
CARLOS MANUEL MARTINEZ**

ESCALA 1:4000
SANTA ANA, ENERO DE 2008

ANEXO 3.8



SECTOR 8

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



TITULO DEL TRABAJO: **GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA**

CONTENIDO: **S E C T O R D E B A R R I D O 8**

PRESENTAN:
**EVER OMAR AGUILAR PORTILLO
ADALBERTO ANTONIO AGUILAR MARQUEZ
CARLOS MANUEL MARTÍNEZ**

ESCALA 1:4000
SANTA ANA, ENERO DE 2008

ANEXO 3.10

RUTA DE RECOLECCIÓN 4



RUTA DE RECOLECCIÓN 3

ÁREA URBANA DE CANDELARIA DE LA FRONTERA

ÁREA URBANA DE CANDELARIA DE LA FRONTERA

RUTA DE RECOLECCIÓN 2

RUTA DE RECOLECCIÓN 1

- RUTA DE RECOLECCIÓN 1
- RUTA DE RECOLECCIÓN 2
- RUTA DE RECOLECCIÓN 3
- RUTA DE RECOLECCIÓN 4

	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR		
	TÍTULO DEL TRABAJO: GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA		
CONTENIDO:		SECTORES DE RUTAS DE RECOLECCIÓN DE CANDELARIA DE LA FRONTERA	
PRESENTAN:	EVER OMAR AGUILAR PORTILLO ADALBERTO ANTONIO AGUILAR MARQUEZ CARLOS MANUEL MARTINEZ	ESCALA: 1:5000	ANEXO 3.11
		SANTA ANA, ENERO DE 2008	

ANEXO 4.1 ARTÍCULOS DEL CÓDIGO DE TRABAJO

Artículo 106.-

Son labores peligrosas las que puedan ocasionar la muerte o dañar de modo inmediato y grave la integridad física del trabajador. Estímase que el peligro que tales labores implican, puede provenir de la propia naturaleza de ellas, o de la clase de materiales que se empleen, se elaboren o se desprendan, o de la clase de residuos que dichos materiales dejen, o del manejo de sustancias corrosivas, inflamables o explosivas, o del almacenamiento que en cualquier forma se haga de estas sustancias.

Considéranse labores peligrosas, por ejemplo, las siguientes:

- a) El engrasado, limpieza, revisión o reparación de máquinas o mecanismos en movimiento;
- b) Cualquier trabajo en que se empleen sierras automáticas, circulares o de cinta; cizallas, cuchillos, cortantes, martinets y demás aparatos mecánicos cuyo manejo requiera precauciones y conocimientos especiales, excepto los utensilios y herramientas de cocina, de carnicería o de otras faenas semejantes;
- c) Los trabajos subterráneos o submarinos;
- ch) Los trabajos en que se elaboren o se usen materias explosivas, fulminantes, insalubres, o tóxicas, o sustancias inflamables; y otros trabajos semejantes;
- d) Las construcciones de todo género y los trabajos de demolición, reparación, conservación y otros similares;
- e) Los trabajos en minas y canteras;
- f) Los trabajos en el mar, los de estiba y los de carga y descarga en los muelles; y
- g) Las demás que se especifiquen en las leyes, reglamentos sobre seguridad e higiene, convenciones o contratos colectivos, contratos individuales y reglamentos internos de trabajo.

Artículo 108.-

Son labores insalubres las que por las condiciones en que se realizan o por su propia naturaleza, pueden causar daño a la salud de los trabajadores; y aquellas en que el daño puede ser ocasionado por la clase de los materiales empleados, elaborados o desprendidos, o por los residuos sólidos, líquidos o gaseosos que dejen, tales como:

- a) Las que ofrezcan peligro de envenenamiento por el manejo de sustancias tóxicas o de las materias que las originan;
- b) Toda operación industrial en cuya ejecución se desprenden gases o vapores deletéreos o emanaciones nocivas;

- c) Cualquier operación en cuya ejecución se desprendan polvos peligrosos o nocivos; y
- ch) Las demás que se especifican en las leyes, reglamentos sobre seguridad e higiene, convenciones o contratos colectivos, contratos individuales y reglamentos internos de trabajo.

Artículo 162.- (*)

En tareas peligrosas o insalubres, la jornada no excederá de siete horas diarias, ni de treinta y nueve horas semanales, si fuere diurna; ni de seis horas diarias, ni de treinta y seis horas semanales, si fuere nocturna.

En los casos de este artículo, la jornada de trabajo que comprenda más de tres y media horas nocturnas, será considerada nocturna, para los efectos de su duración.

Se consideran tareas peligrosas o insalubres las labores comprendidas en los Arts. 106 y 108. En caso de duda sobre si una tarea es peligrosa o insalubre, se estará a la calificación que de la misma haga la Dirección General de Previsión Social. (*)

No obstante lo dispuesto en el inciso primero de este artículo, los patronos de empresas en que se realizan tareas conceptuadas como peligrosas o insalubres, podrán solicitar al Ministerio de Trabajo y Previsión Social autorización para trabajar de conformidad con las normas establecidas en el artículo anterior, la que se otorgará previo dictamen de la Dirección General de Previsión Social, en que conste que dichas empresas emplean sistemas y equipos de seguridad e higiene apropiados a sus actividades y que los riesgos profesionales con responsabilidad patronal no han sido frecuentes. La autorización referida se revocará, si variaren en cualquier tiempo los extremos indicados. (*)

(*) Los incisos tercero y cuarto han sido adicionados mediante D.L. No. 288. D.O. No. 105, Tomo No. 255, del 6 de junio de 1977.

Artículo 163.-

Considérase tiempo de trabajo efectivo todo aquél en que el trabajador está a disposición del patrono; lo mismo que el de las pausas indispensables para descansar, comer o satisfacer otras necesidades fisiológicas, dentro de la jornada de trabajo.

Artículo 164.-

La jornada de trabajo en casos especiales, podrá dividirse hasta en tres partes comprendidas en no más de doce horas, previa autorización del Director General de Trabajo.

Artículo 165.-

El patrono fijará originariamente el horario de trabajo; pero las modificaciones posteriores tendrá que hacerlas de acuerdo con los trabajadores. Los casos de desacuerdo serán resueltos por el Director General de Trabajo, atendiendo a lo preceptuado por este Código, convenciones y contratos colectivos, reglamentos internos de trabajo, a la índole de las labores de la empresa y, a falta de esos elementos de juicio, a razones de equidad y buen sentido.

Artículo 166.-

Cuando la jornada no fuere dividida, en el horario de trabajo deberán señalarse las pausas para que, dentro de la misma, los trabajadores puedan tomar sus alimentos y descansar. Estas pausas deberán ser de media hora; sin embargo, cuando por la índole del trabajo no pudieren tener efecto, será obligatorio para el patrono conceder permiso a los trabajadores para tomar sus alimentos, sin alterar la marcha normal de las labores.

En las empresas que prestan un servicio público como las de ferrocarriles, de transporte de pasajeros, de suministro de energía eléctrica y otras análogas, el horario de trabajo será elaborado por la empresa, en atención al mejor servicio o a las disposiciones dictadas por la autoridad competente, según el caso, e incorporado al respectivo reglamento interno de trabajo.

Los trabajadores y los patronos no podrán pactar, en labores esenciales a la comunidad, horarios de trabajo que la perjudiquen. En esta clase de servicios, el horario de trabajo deberá ser sometido a la aprobación del Director General de Trabajo.

Artículo 167.-

Entre la terminación de una jornada, ordinaria o con adición de tiempo extraordinario, y la iniciación de la siguiente, deberá mediar un lapso no menor de ocho horas.

Artículo 168.-

Las labores que se ejecuten en horas nocturnas se pagarán, por lo menos, con un veinticinco por ciento de recargo sobre el salario establecido para igual trabajo en horas diurnas.

Artículo 314.-

Todo patrono debe adoptar y poner en práctica medidas adecuadas de seguridad e higiene en los lugares de trabajo, para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente en lo relativo a:

- 1) Las operaciones y procesos de trabajo;
- 2) El suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal;
- 3) Las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales; y
- 4) La colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones que aíslen o prevengan de los peligros provenientes de las máquinas y de todo género de instalaciones.

Artículo 315.-

Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre seguridad e higiene y con las recomendaciones técnicas, en lo que se refiere: al uso y conservación del equipo de protección

personal que le sea suministrado, a las operaciones y procesos de trabajo, y al uso y mantenimiento de las protecciones de maquinaria.

“GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA DE LA FRONTERA, DEPARTAMENTO DE SANTA ANA”



Estará también obligado a cumplir con todas aquellas indicaciones e instrucciones de su patrono, que tengan por finalidad proteger su vida, salud e integridad corporal.

Asimismo, estará obligado a prestar toda su colaboración a los comités de seguridad.