

# **PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**CONSTRUCCION INFRAESTRUCTURA TRATAMIENTO DE DESECHOS  
SOLIDOS CABECERA MUNICIPAL DE CUILCO, HUEHUETENANGO**

**PRESENTADO POR:**

**ING. M. Sc. WALTER ARTURO RAMIREZ REGALADO**

**Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Sanitaria  
Colegiado No. 3154**

**Consultor Ambiental Profesional  
Licencia No. 053 DIGARN-MARN**

**Cuilco, Huehuetenango, abril de 2,021**

## 1. INDICE

2. INTRODUCCIÓN .....	3
3. INFORMACIÓN GENERAL.....	8
3.1. INFORMACIÓN SOBRE EL PROFESIONAL O EQUIPO PROFESIONAL QUE ELABORÓ EL PGA....	8
3.2. IDENTIFICACIÓN DE NORMAS Y LEGISLACIÓN A CUMPLIR .....	8
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	12
4.1. ÁREA DEL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA .....	13
4.2. COMPONENTES DEL PROYECTO Y SUS FASES .....	15
4.3. INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR .....	17
4.4. EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR.....	17
4.5. MANO DE OBRA EN LAS DISTINTAS FASES DEL PROYECTO .....	19
4.6. DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO .....	19
4.7. DESCRIPCIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS QUE SE GENERARÁN EN LAS TRES FASES .....	20
5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	20
5.1. EMISIONES AL AIRE.....	21
5.2. PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ORDINARIOS, TÓXICOS Y PELIGROSOS.....	21
5.3. PRODUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES, AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS E INDUSTRIALES ..	22
5.4. RESPECTO AL MANEJO DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....	22
5.5. REFERENTE A LAS AMENAZAS NATURALES .....	22
5.6. EN RELACIÓN CON EL SUELO Y LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS .....	24
5.7. EN RELACIÓN CON LA BIODIVERSIDAD LOCAL Y ÁREAS PROTEGIDAS .....	24
5.8. RESPECTO AL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL DEL ÁREA DEL PROYECTO Y COMUNIDADES VECINAS.....	25
5.9. ASPECTOS DE PAISAJE .....	25
6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y SÍNTESIS.....	25
6.1 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	26
7. MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	27
7.1. ACTIVIDADES PARA CUMPLIR CADA MEDIDA DE MITIGACIÓN .....	27
7.2. EJECUTOR Y RESPONSABLE DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	31
8. PLANES DE MANEJO ESPECÍFICOS .....	32
8.1. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS ORDINARIOS.....	32
8.2. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS TÓXICOS Y PELIGROSOS .....	32
8.3. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS .....	33
8.4. PLANES DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA .....	33
8.5. PLANES CONTRA RIESGOS DERIVADOS POR INCENDIO .....	35
8.6. MONITOREO Y EVALUACIÓN INTERNA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PGA Y DE LOS PLANES DE MANEJO .....	35
8.7. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL .....	36

## 2. INTRODUCCIÓN

- Introducción del Plan de Gestión Ambiental

Las autoridades del municipio de Cuilco, Huehuetenango, han decidido establecer una unidad de tratamiento de los desechos sólidos generados en la cabecera municipal y poblados cercanos, con el propósito de erradicar los basureros clandestinos existentes alrededor de la ciudad y disminuir la degradación ambiental y daños a la salud causados por la disposición insalubre de estos.

La planta de tratamiento de los desechos sólidos estará ubicada a 2.50 kilómetros de la cabecera municipal, 200 metros del entronque con la carretera nacional 7W que conduce hacia el municipio de Cuilco, y 58 kilómetros de la cabecera departamental de Huehuetenango. El área del terreno municipal es de 29,500 metros cuadrados.

El Artículo 8º del Decreto Legislativo 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, prescribe que “Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje..., será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental...”, que en este caso corresponde a una Evaluación Ambiental Inicial -EAI- acompañada por un Plan de Gestión Ambiental -PGA-, según lo indica el Acuerdo Ministerial número 199-2016 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades, en el que se indica que estas actividades corresponden a la categoría B2.

El Ing. Amb. Manrique Obel Gálvez De León, alcalde municipal de Cuilco, Huehuetenango, actúa como proponente ante el MARN, a través del consultor ambiental contratado, se elaboró el presente Instrumento Ambiental, que previamente fue consensuado con las autoridades del municipio, satisfaciendo de esta manera lo ordenado por la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente para eliminar, minimizar, disminuir o por lo menos compensar los impactos negativos que podrían producir las fases de Operación y eventualmente la de Abandono.

- Breve descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de tratamiento de los residuos sólidos generados en la cabecera municipal de Cuilco, Huehuetenango, cuyas coordenadas geográficas son (15°24'26.72" N; 91°56'48.63" O). La planta de tratamiento de desechos sólidos se localiza en las coordenadas geográficas siguientes: (15°24'38.74" N; 91°56'11.78" O, y 1,185 msnm). El proyecto consiste en la recolección de los desechos sólidos de los 6,608 habitantes que conforman el área de estudio en la cabecera municipal de Cuilco, distribuidos en 1,330 viviendas. La recolección se realizará dos veces por semana. Los vehículos municipales trasladarán los desechos recolectados a la planta de tratamiento de desechos sólidos, en donde se realizarán las actividades siguientes:

1. Se procederá a realizar una clasificación manual de los desechos sólidos inorgánicos en Vidrio, papel, cartón, plásticos, telas y metales ferrosos y no ferrosos. 2. Los residuos inorgánicos clasificados se empaquetarán y almacenarán para la venta a la asociación de mujeres existente en la cabecera municipal.
2. Los desechos inorgánicos que no sean reutilizables serán trasladados al relleno sanitario manual, ubicado en el mismo predio.
3. Los desechos orgánicos, que representan el 61% de todos los desechos generados, se colocarán en pilas techadas para generación de compost por medio de lombricultura, para lo cual se requiere de un tiempo entre 30 a 45 días calendario.

Por este medio se generarán fertilizante o abono orgánico en estado líquido y sólidos, los cuales se almacenarán para su posterior venta a los agricultores del municipio. 5. La planta de tratamiento cuenta con cerco perimetral, edificio de oficinas, área para aseo y comedor de los trabajadores, área de almacenamiento de residuos inorgánicos para su reciclaje y almacenamiento de abono para su venta posterior. Área para la clasificación de los desechos inorgánicos, área para la generación de compost, área para el relleno sanitario de desechos inorgánicos que no se puedan reutilizar, abastecimiento de agua potable, drenaje sanitario con la unidad de tratamiento correspondiente, drenaje pluvial con un sistema de infiltración de una parte del agua de lluvia recolectada y además iluminación nocturna por medio de lámparas accionadas por paneles solares. La planta también cuenta con un área verde.

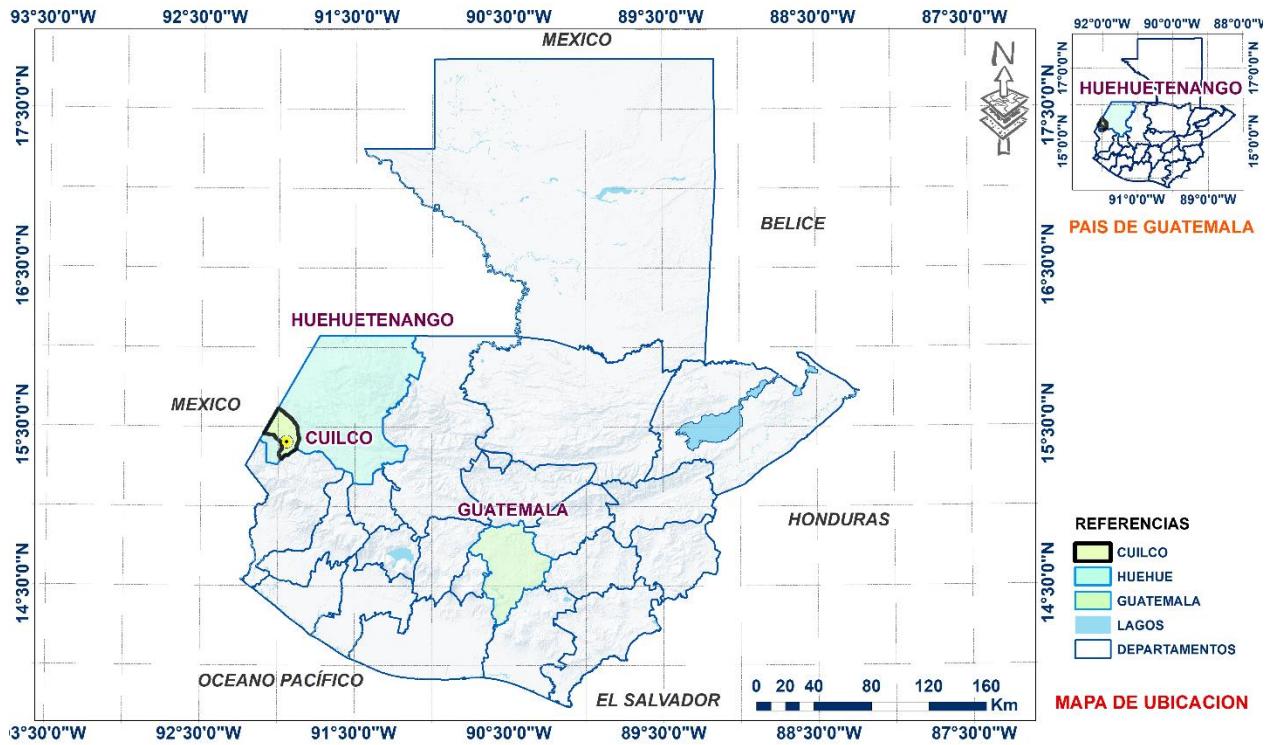
El predio donde se construirá la planta de tratamiento está fuera de riesgo por inundaciones y deslaves y se ubica a 2.50 kilómetros de la cabecera municipal de Cuilco.

El periodo de diseño de la planta de tratamiento de desechos sólidos es de 20 años, pero tiene espacio suficiente para expandirse para operar en los siguientes años.

- Localización

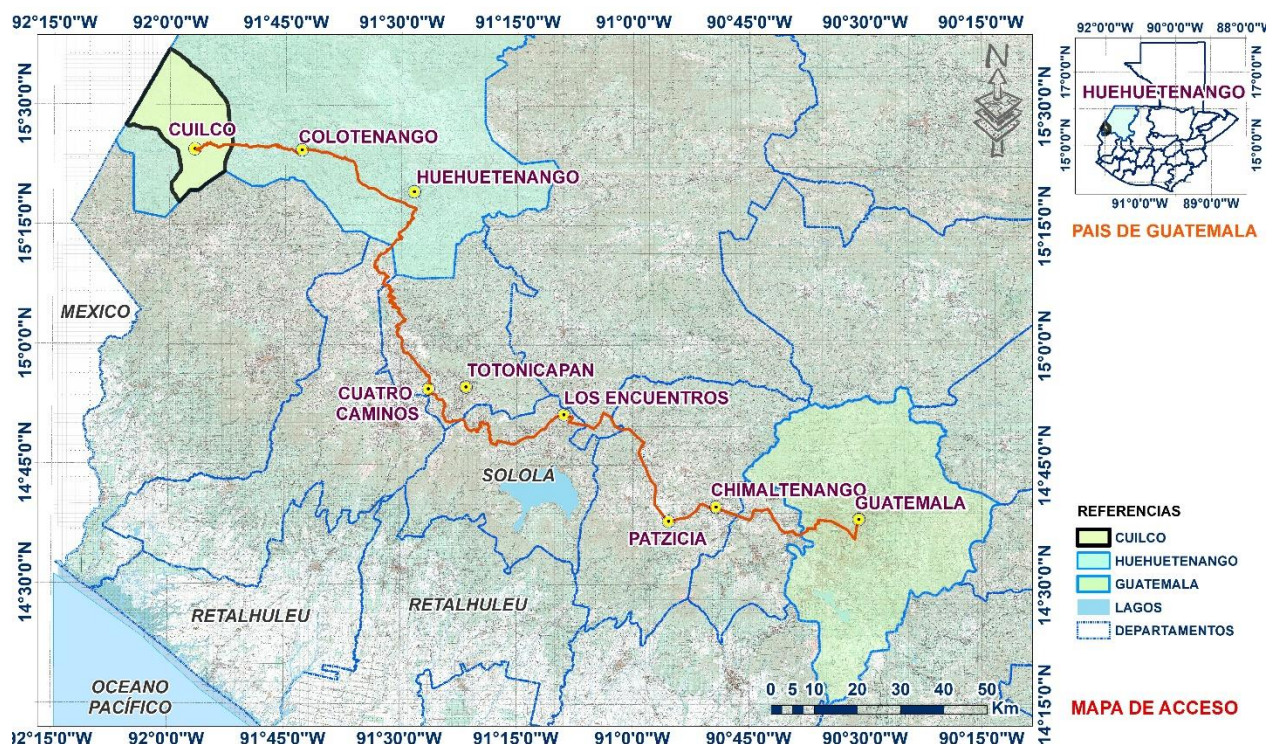
La planta de tratamiento funcionará en terreno ubicado a 2.50 kilómetros de la cabecera municipal de Cuilco, en el municipio de Cuilco del departamento de Huehuetenango ubicado dentro de la cuenca del río Cuilco. Las coordenadas geográficas de ubicación son las siguientes: Latitud Norte 15°24'38.74" y Longitud Oeste 91°36'11.78". Su altura sobre el nivel del mar es de 1,185 metros sobre el nivel del mar.

**FIGURA No. 1: MAPA UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO EN EL PAIS DE GUATEMALA**



**Fuente: Base de datos SIG/MAGA Elaboración propia**

El acceso a la comunidad se realiza de la manera siguiente:



**FIGURA No. 2: MAPA DE ACCESO AL PROYECTO DESDE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Fuente: SIG/MAGA Elaboración propia

El proyecto se localiza a 324 kilómetros de la ciudad de Guatemala, en el occidente del país.

**TABLA 1- VÍAS DE ACCESO A LA COMUNIDAD**

DE	A	KM	TIPO DE CARRETERA
Guatemala	Los Encuentros	130	CA-1 Occ
Los Encuentros	Cuatro caminos	55	CA-1 Occ
Cuatro caminos	Huehuetenango	81	CA-1 Occ
Huehuetenango	Colotenango	30	CA-1 Occ
Colotenango	Cuilco	28	Ruta Nac. 7W
<b>Total</b>		<b>324</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Objetivos del Plan de Gestión Ambiental
- ❖ General



- ✚ Realizar el tratamiento de los desechos sólidos generados en la cabecera municipal de Cuilco, departamento de Huehuetenango.

#### ❖ Específicos

- ✚ Realizar la clasificación de los desechos sólidos en orgánicos e inorgánicos.
  - ✚ Generación de compost por medio de los desechos orgánicos.
  - ✚ Generación de fuentes de empleo permanentes.
- Identificación, caracterización y valoración de los principales impactos identificados.

Los impactos se determinarán en base a las tres etapas del proyecto: la construcción, operación y mantenimiento y abandono. Posteriormente se identificarán las medidas de mitigación correspondientes.

- Metodología utilizada para la valoración de impactos

La metodología utilizada para la identificación y valoración de los Impactos Ambientales, considera las características biofísicas y sociales endógenas del área directa de trabajo, del área de influencia y de las actividades propias del proyecto. Esta Matriz permite mostrar los Impactos Ambientales potenciales identificados para los componentes considerados y determina su significancia. Para el efecto, utiliza criterios de evaluación ambiental previamente definidos, establecidos en una escala para cada actividad del proyecto, contrastada con posibles Impactos Ambientales que al interrelacionarlos crean un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto.

- Medidas de mitigación propuestas y duración en la implementación

Después de analizar las Matrices de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales que podrían ser generados por el proyecto durante sus distintas Fases y el resultado de su valoración, se establecieron las Medidas de Mitigación Ambiental correspondientes para cada Fase, en las que se agrega: Variable, Fuente Generadora del Impacto, Tipo, Impacto Ambiental y la Regulación Ambiental Relacionada; asimismo, se presenta para cada Medida de Mitigación, quien será el responsable de ejecutarla, duración, costo y el indicador de desempeño.

- Planes de Manejo Ambiental desarrollados y las acciones más importantes

Se plantea la necesidad, como lo establecen los Términos de Referencia del PGA, de desarrollar Planes Específicos que garanticen la protección y mejoramiento del medio ambiente, eliminando, reduciendo o compensando los efectos negativos que produzcan las actividades del proyecto en sus diferentes Fases y potenciando los impactos positivos; asimismo, que sirvan para brindar seguridad a los trabajadores que llevarán a cabo las actividades para la Construcción, Operación y eventualmente el Abandono de la obra. Dentro de estos Planes, se desarrollaron los de Manejo de Desechos Sólidos Ordinarios,

Manejo de Desechos Líquidos, de Emergencia y Contingencia y Contra Incendios. Finalmente, se establece un Plan de Monitoreo y Evaluación Interna de Implementación de estos Planes de Manejo propuestos.

### 3. INFORMACIÓN GENERAL

#### 3.1. Información sobre el profesional o equipo profesional que elaboró el PGA.

Equipo profesional que elaboró el Estudio

Nombre profesional del	Especialidad	No. Colegiado Activo	No. Registro MARN
Walter Arturo Ramírez Regalado	Ingeniero Civil y Sanitarista	3154	053

Fuente: Elaboración propia

#### 3.2. Identificación de normas y legislación a cumplir

- **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA** (Constitución Política de la República de Guatemala [Const.], 31 de mayo de 1985)

**Artículo 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico.** “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”.

**Artículo 119. Obligaciones del Estado.** “Son obligaciones fundamentales del Estado: a) Promover el desarrollo económico de la Nación, estimulando la iniciativa en actividades agrícolas, pecuarias, industriales, turísticas y de otra naturaleza”

- **DECRETO NÚMERO 90-2000 DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA** (Decreto del Congreso de la República de Guatemala número 90-2000. Reformas a la ley del Organismo Ejecutivo , 8 de diciembre de 2000)

**Artículo 3.** “Se adiciona el Artículo 29 “bis”, con el texto siguiente: **Artículo 29, “bis”, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.** Al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales le corresponde formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo: cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural...”



- **LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE. DECRETO NÚMERO 68-86 DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA** (Decreto del Congreso de la República de Guatemala número 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, 28 de noviembre de 1986)

**Artículo 2.** “La aplicación de esta Ley y de sus Reglamentos compete al Organismo Ejecutivo, a través del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, cuyas funciones establece la Ley del Organismo Ejecutivo”.

**Artículo 4.** “El Estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente”.

**Artículo 8.** “Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo, un Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. El funcionario que omitiere exigir el Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental de conformidad con este artículo será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho Estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q 5,000.00 a Q 100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla”.

**Artículo 29.** “Toda acción u omisión que contravenga las disposiciones de la presente Ley, afectando así de manera negativa la cantidad y calidad de los recursos naturales y los elementos que conforman el ambiente, se considerará como infracción y se sancionará administrativamente de conformidad con los procedimientos de la presente Ley, sin perjuicio de los delitos que contempla el Código Penal. Para el caso de delitos la Comisión los denunciará a los tribunales correspondientes, impulsado por el Ministerio Público, que será parte de estos procesos para obtener la aplicación de las penas”.

- **REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL. ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 137-2016 modificado por el ACUERDO GUBERNATIVO 121-2018** (Acuerdo Gubernativo número 137-2016. Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, 11 de julio de 2016)

**Artículo 1. Contenido y objetivos.** “El presente Reglamento contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para propiciar el desarrollo sostenible del país en el tema ambiental, mediante el uso de instrumentos que faciliten la evaluación, control y seguimiento ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollan y los que se pretenden desarrollar en el país; lo que facilitará la determinación de las características y los posibles impactos ambientales, para obtener su desarrollo en armonía con la protección del ambiente y los recursos naturales”.

**Artículo 2. Aplicación.** “Corresponde al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales la aplicación del presente Reglamento por conducto de la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales –DIGARN-, la Dirección de Coordinación Nacional –DCN- a través de las delegaciones departamentales cuando corresponda, la Dirección de Cumplimiento Legal –DCL- y demás dependencias del citado ministerio en los casos que así lo ameriten”

**Artículo 5. Creación del sistema de evaluación, control y seguimiento ambiental.**

“Se crea el sistema de evaluación, control y seguimiento ambiental, en adelante el Sistema, como el conjunto de normas, procedimientos e instrumentos técnicos y operativos cuya organización permite el desarrollo de los procesos de evaluación, control y seguimiento ambiental de todo proyecto, obra, industria o actividad que por sus características, pueden producir deterioro a los recursos naturales, renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional.”

**Artículo 11. Instrumentos de gestión ambiental.** “Por su naturaleza y modo de aplicación, estos instrumentos se dividen en dos grupos, los denominados instrumentos ambientales (predictivos, correctivos y complementarios) y los de control y seguimiento ambiental.

De los instrumentos ambientales (predictivos, correctivos y complementarios) se generan los correspondientes compromisos ambientales que deben adoptar los proponentes y que sirven de base para el control y seguimiento de los proyectos, obras, industrias o actividades.”

- **ACUERDO MINISTERIAL 199-2016. LISTADO TAXATIVO DE PROYECTOS, OBRAS, INDUSTRIAS O ACTIVIDADES** (Acuerdo Ministerial número 199-2016. Listado taxativo de proyectos, obras, industrias o actividades, 12 de julio de 2016)

**CONSIDERANDO.** Que el Reglamento de Evaluación Control y Seguimiento Ambiental, identifica que la Evaluación Ambiental de proyectos, obras, industrias o actividades, debe de realizarse tomando como base lo establecido en la clasificación contenida en el Listado Taxativo, tomando como referencia la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (Código CIUU); que constituye un marco de orientación y que sumado a criterios armonizados de valoración de significancia ambiental de impactos y riesgos ambientales, marco regulatorio, condición de fragilidad ambiental y uso planeado del territorio permite la categorización de proyectos, obras, industrias o actividades, razón por la cual es de interés general la publicación y divulgación del presente listado.

**Artículo 1.** Emitir el siguiente “**LISTADO TAXATIVO DE PROYECTOS, OBRAS, INDUSTRIAS O ACTIVIDADES**” que a continuación se detallan.

- **CÓDIGO DE SALUD. DECRETO NO. 90-97 DEL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA** (Decreto Legislativo del Congreso de la República de Guatemala número 90-97. Código de Salud, 2 de octubre de 1997).

**Artículo 44. Salud ocupacional.** “El Estado, a través del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y demás instituciones del Sector, dentro del ámbito de su competencia, con la colaboración de las empresas públicas y privadas, desarrollarán acciones tendientes a conseguir ambientes saludables y seguros en el trabajo para la prevención de enfermedades ocupacionales, atención de las necesidades específicas de los trabajadores y accidentes en el trabajo”.

**Artículo 46. Prevención de accidentes.** “El Ministerio de Salud, en coordinación con el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y

las municipalidades, llevarán a cabo actividades dirigidas a la investigación, prevención y control de accidentes. Asimismo, dictará en el ámbito de su competencia, y sin perjuicio de las facultades de otros sectores, las normas técnicas para la prevención de accidentes y promoverá para tal fin la coordinación entre los sectores público y privado”.

**Artículo 74. Evaluación de impacto ambiental y salud.** “El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las Municipalidades, establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, orientados a determinar las medidas de prevención y de mitigación necesarias, para reducir riesgos potenciales a la salud derivados de desequilibrios en la calidad ambiental, producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial, urbanístico, agrícola, pecuario, turístico, forestal y pesquero”.

**Artículo 128. Del derecho de la población.** Todos los habitantes tienen derecho a consumir alimentos inocuos y de calidad aceptable. Para el efecto el Ministerio de Salud y demás instituciones del Sector, dentro de su ámbito de competencia, garantizarán el mismo a través de acciones de prevención y promoción.

**Artículo 133. De la responsabilidad.** ... c) Los propietarios y representantes de los establecimientos expendedores de alimentos preparados, como restaurantes, cafeterías, comedores y otros: serán responsables del cumplimiento de las normas sanitarias que regulan la calidad e inocuidad de los alimentos. En caso de incumplimiento de esta disposición, el propietario o su representante se sujetarán a las sanciones que este Código establece.

**Artículo 140. De la licencia sanitaria.** Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que pretenda instalar un establecimiento de alimentos, deberá obtener licencia sanitaria otorgada por el Ministerio de Salud, de acuerdo a las normas y reglamentos sanitarios y en el plazo fijado por los mismos. Se exceptúan de esta disposición, los establecimientos cuyo ámbito de responsabilidad corresponda al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación y a las Municipalidades tal como está contemplado en el artículo 130 literales b) y d) de la presente ley. La licencia sanitaria tendrá validez por 5 años, quedando el establecimiento sujeto a control durante este periodo. En caso de incumplimiento de las leyes o reglamentos sanitarios correspondientes, se hará acreedor de la sanción que contemple el presente código.

**Artículo 142. De la salud del personal.** Las personas responsables de los establecimientos y expendios de alimentos deberán acreditar en forma permanente el buen estado de salud de su personal, siendo solidariamente responsables con el equipo de trabajo, un reglamento específico regulará la materia.

**Artículo 143. Normas de personal.** El personal tendrá el deber de observar las normas y reglamentos sanitarios y cumplir con las especificaciones técnicas del establecimiento de alimentos. Los propietarios y su personal supervisor deberán favorecer y vigilar el cumplimiento de las leyes sanitarias y sus reglamentos.

- **ACUERDO GUBERNATIVO 236-2006 REGLAMENTO DE LAS DESCARGAS Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA DISPOSICIÓN DE LODOS. MODIFICADO POR EL ACUERDO GUBERNATIVO 270-2016** (Acuerdo Gubernativo número 137-2016. Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, 11 de julio de 2016).

**Artículo 2. Aplicación.** El presente reglamento debe aplicarse a:

- a) Los entes generadores de aguas residuales;
  - b) Las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público;
  - c) Las personas que produzcan aguas residuales para reuso;
  - d) Las personas que reusen parcial o totalmente aguas residuales; y
  - e) Las personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.
- **CÓDIGO DE TRABAJO. DECRETO LEGISLATIVO 1441** (Decreto del Congreso de la República de Guatemala número 1441. Código de trabajo de Guatemala, 5 de mayo de 1961).

**Artículo 14.** “El presente Código y sus reglamentos son normas legales de orden público y a sus disposiciones se deben sujetar todas las empresas de cualquier naturaleza que sean, existentes o que en lo futuro se establezcan en Guatemala, lo mismo que todos los habitantes de la República, sin distinción de sexo ni de nacionalidad, salvo las personas jurídicas de Derecho Público contempladas en el segundo párrafo del artículo 2o. Igualmente deben aplicarse las disposiciones protectoras del trabajador que contiene este Código, al caso de nacionales que sean contratados en el país para prestar sus servicios en el extranjero. Asimismo quedan a salvo las excepciones que correspondan conforme a los principios del Derecho Internacional y los tratados”.

- **ACUERDO GUBERNATIVO NÚMERO 229-2014. REGLAMENTO DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL** (Acuerdo Gubernativo número 229-2014 y sus reformas. Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional, 23 de julio de 2014).

**Artículo 1º.** “El presente Reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en que deben ejecutar sus labores los trabajadores de patronos privados, del Estado, de las Municipalidades y de las instituciones autónomas, con el fin de proteger la vida, la salud y la integridad, en la prestación de sus servicios.

La aplicación de este Reglamento en las entidades y dependencias del Estado, autónomas, descentralizadas y Municipalidades, tendrá lugar siempre que no contravenga las regulaciones internas existentes en la materia, que superen lo establecido en él...”

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto de **CONSTRUCCION INFRAESTRUCTURA TRATAMIENTO DE DESECHOS SOLIDOS CABECERA MUNICIPAL DE CUILCO, HUEHUETENANGO** está integrado por los siguientes componentes:

El tratamiento para los residuos sólidos en la cabecera municipal de Cuilco, departamento de Huehuetenango, clasificará el material inorgánico para la venta, aprovechará el total

del material orgánico para la producción de fertilizante de tipo seco y líquido. El material que no se puede aprovechar será dispuesto en un relleno sanitario.

1. Distribución de Áreas dentro de la planta:
  - a. Zanjas de relleno 1,124.50 metros cuadrados
  - b. Laguna de evaporación de lixiviados 798.93 metros cuadrados
  - c. Camino de acceso a trincheras 1,415.34 metros cuadrados
  - d. Clasificación 270 metros cuadrados
  - e. Administrativa 208 metros cuadrados
  - f. Plataformas y taludes 3,026 metros cuadrados

En general las actividades a realizar durante las distintas fases del proyecto son las siguientes:

#### *Fase de Construcción*

- Limpieza del predio
- Replanteo topográfico
- Movimiento de tierras
- Construcción de infraestructura civil, eléctrica, hidráulica y sanitaria
- Cerco Perimetral
- Elaboración de planos finales

#### *Fase de operación*

- Recepción de los desechos sólidos sin clasificación o clasificados
- Clasificación de los desechos en orgánicos e inorgánicos
- Limpieza y empaquetado de los residuos inorgánicos reciclables para la venta correspondiente.
- Elaboración de compost por medio de los desechos sólidos orgánicos utilizando la técnica de lombricultura.
- Almacenamiento y venta del compost en estado sólido y líquido.
- Disposición de los desechos sólidos inorgánicos no reutilizables en un relleno sanitario manual
- Mantenimiento de las instalaciones, incluyendo la planta de tratamiento de las aguas residuales
- Realización de análisis de aguas residuales y de Compost, según lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 236-2006.

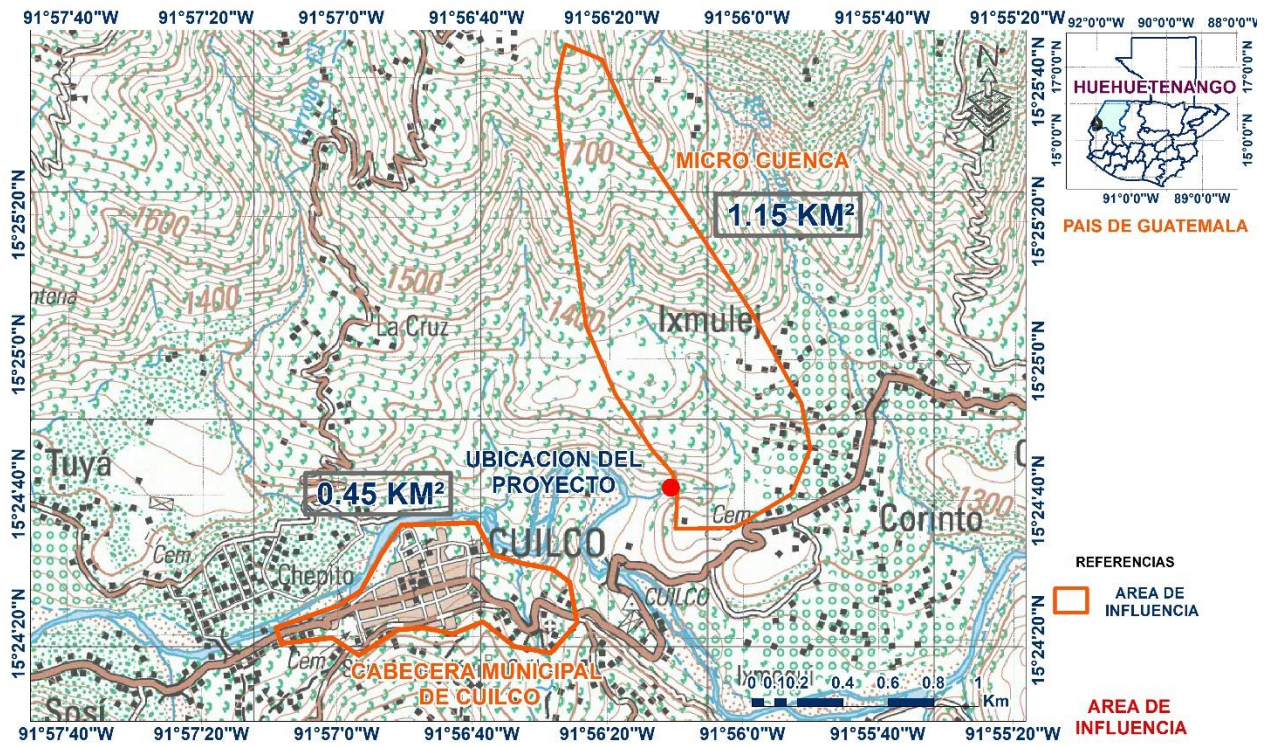
#### *Fase de abandono*

- Realización de un estudio de factibilidad para ampliación de las instalaciones para un nuevo periodo de diseño de 20 años
- Construcción de las ampliaciones de las instalaciones

### **4.1. Área del Proyecto y Área de Influencia**

El área de influencia del proyecto es el municipio de Cuilco, departamento de Huehuetenango.

Figura4. Área de Influencia del Proyecto



FUENTE: Base de datos SIG/MAGA Elaboración propia

## 4.2. Componentes del Proyecto y sus Fases

- Fase de Construcción

Cronograma de actividades. Fase de Construcción.

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>
Limpieza del predio	15 días calendario
Replanteo topográfico	10 días
Movimiento de tierras	2 meses
Construcción de componentes	6 meses
Generación de planos finales	1 mes
Capacitación a operadores	1 mes

- Fase de Operación

Cronograma de actividades. Fase de Operación

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>
Recepción de desechos sólidos	2 veces por semana
Clasificación de los desechos sólidos	Diario
Limpieza y empaquetado de desechos inorgánicos	Diario
Elaboración de compost por medio de los desechos sólidos orgánicos utilizando la técnica de lombricultura.	Diario
Almacenamiento y venta del compost en estado sólido y líquido.	Diario
Disposición de los desechos sólidos inorgánicos no reutilizables en un relleno sanitario manual	Diario
Mantenimiento de las instalaciones, incluyendo la planta de tratamiento de las aguas residuales	Mensual
Realización de análisis de aguas residuales y de Compost, según lo establecido en el Acuerdo Gubernativo 236-2006	2 veces por año

- Fase de Abandono

Cronograma de actividades. Fase de Abandono

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TIEMPO (meses)</b>
Realización de un estudio de factibilidad para ampliación de las instalaciones para un nuevo periodo de diseño de 20 años	5 meses
Construcción de las ampliaciones de las instalaciones	8 meses



## Flujograma de actividades

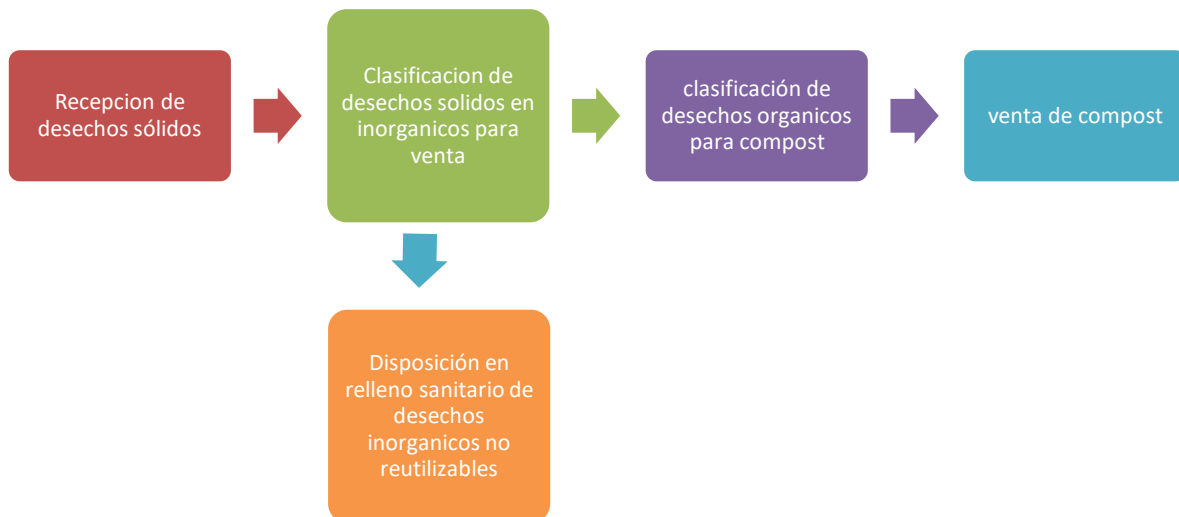
- Fase de construcción

Flujograma actividades fase de construcción.



- Fase de Operación

Flujograma actividades fase de Operación.



- Fase de Abandono

Flujograma actividades fase de Abandono.



### 4.3. Infraestructura a desarrollar

- Se construirán instalaciones de oficina y área de servicio para trabajadores
- Caminos de acceso a zanjas (trincheras) de disposición final de desechos sólidos sin utilización
- Área de parqueos para vehículos
- Zona de descarga y almacenaje de los desechos sólidos
- Laguna geomembrana para evaporación de lixiviados
- Relleno sanitario para material inorgánico
- Caminamientos internos
- Zanjas (trincheras) de disposición final de desechos sólidos sin utilización
- Iluminación externa
- Área verde

### 4.4. Equipo y maquinaria a utilizar

- Fase de construcción

EQUIPO y MAQUINARIA	CANTIDAD	TIEMPO QUE SE UTILIZARÁ POR DÍA (Horas)
<b>EQUIPO</b>		
Computadoras, fotocopiadoras	50	Lunes a viernes por lo menos 4 horas diarias
Cortadora de grama	1	Lunes a viernes por lo menos 2 horas diarias

- Fase de Operación

Equipo y maquinaria. Tiempo de uso diario.

<b>EQUIPO y MAQUINARIA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO QUE SE UTILIZARÁ POR DÍA (Horas)</b>
<b>EQUIPO</b>		
Computadoras, fotocopiadoras	2	permanente
Equipo de topografía	1	Permanente
Carretas	20	Permanente
Cortadoras, pulidoras	2	Permanente
Cámaras fotográficas	2	Permanente
Cintas métricas	10	Permanente
<b>MAQUINARIA</b>		
Camiones de volteo	2	60 días
Retroexcavadora	1	60 días
Mezcladoras de concreto	2	120 días
Camion de estacas	1	400 días

- Fase de operación

Equipo y maquinaria. Tiempo uso diario.

<b>EQUIPO y MAQUINARIA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO QUE SE UTILIZARÁ POR DÍA (Horas)</b>
<b>EQUIPO</b>		
Computadoras, fotocopiadoras	5	permanente
Equipo de topografía	1	Eventual
Carretas	10	Permanente
Cortadoras	2	Permanente
Cámaras fotográficas	2	Permanente
Cintas métricas	2	Permanente
Costales	100	Mensuales
<b>MAQUINARIA</b>		
Camiones recolectores de desechos	2	Permanente
Retroexcavadora	1	Eventual
Empaquetadoras	2	Permanente
Camión de estacas	1	Permanente

- Fase de abandono

<b>EQUIPO y MAQUINARIA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO QUE SE UTILIZARÁ POR DÍA (Horas)</b>
----------------------------	-----------------	--

<b>EQUIPO</b>		
Computadoras, fotocopiadoras	3	permanente
Equipo de topografía	1	Permanente
Carretas	20	Permanente
Cortadoras, pulidoras	2	Permanente
Cámaras fotográficas	2	Permanente
Cintas métricas	10	Permanente
<b>MAQUINARIA</b>		
Camiones de volteo	3	60 días
Retroexcavadora	1	60 días
Mezcladoras de concreto	2	120 días
Camion de estacas	1	400 días

#### 4.5. Mano de obra en las distintas fases del proyecto

- Fase de Construcción

Ingenieros civiles, ingeniero sanitaria, ingeniero eléctrico, ingeniero ambiental, maestro de obra, albañiles y ayudantes de albañilería.

Personal administrativo: Bodeguero, secretaria, contador, conserje.  
Se estima dar empleo por un tiempo de 8 meses a 50 personas.

- Fase de Operación

Administrador, encargado de operaciones, recicladores, trabajadores del área de compost, pilotos, guardianes.

Se espera dar trabajo de forma permanente a 15 personas.

- Fase de abandono

Ingenieros civiles, ingeniero sanitaria, ingeniero eléctrico, ingeniero ambiental, maestro de obra, albañiles y ayudantes de albañilería.

Personal administrativo: Bodeguero, secretaria, contador, conserje

#### 4.6. Disposición de desechos sólidos en las etapas de Construcción, Operación y Abandono

- Fase de Construcción

En la etapa de construcción se generarán desechos sólidos comunes y materiales de construcción. Para la disposición final de ambos desechos, la empresa constructora deberá coordinar con la municipalidad para su disposición final.

- Fase de Operación

El proyecto proporcionará la clasificación, tratamiento y disposición final de los desechos que genere y de los vecinos de la cabecera municipal de Cuilco, departamento de Huehuetenango. El periodo de operación se estima de 20 años.

- Fase de Abandono

El proyecto será remodelado para prestar el servicio de tratamiento y disposición final de los desechos sólidos de la cabecera municipal por otros 20 años adicionales.

#### 4.7. Descripción de desechos líquidos que se generarán en las tres fases

Desechos líquidos en fase de Construcción y de operación

TIPO DE DESECHO	DOTACION	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	MANEJO Y DISPOSICIÓN
Construcción: Agua residual común producto de las actividades de construcción	2000 litros por día	Agua residual común y el utilizado para la construcción.	2000 litros diarios.	En pozo de absorción y letrinas portátiles.

Fuente: Elaboración propia. (\*) Una persona normal orina en promedio diario 1.5 litros.

- Fase de Abandono

Para la ampliación de la planta de tratamiento, se utilizarán las instalaciones existentes, es decir que serán tratados adecuadamente.

### 5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para lograr la eficiente y eficaz aplicación de un PGA, debe estar bien fundamentado, por lo que para el efecto, se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de información secundaria (bibliográfica y documental), conteniendo antecedentes relacionados con el Área del Proyecto -AP- y su Área de Influencia Directa -AID-, en lo que concierne a sus características biofísicas y sociales.
- Visitas al sitio del proyecto con el fin de verificar los aspectos ambientales relacionados con el AP y su AID, en particular sus características biofísicas y sociales.
- Reuniones con personal responsable municipal y de empresa
- Elaboración del Formato de Evaluación Ambiental -EAI- Inicial y de este PGA, de acuerdo a los Términos de Referencia establecidos por el MARN.

Los impactos identificados son los siguientes:

## 5.1. Emisiones al aire

- Fase de Construcción

Se tendrán emisiones por el proceso constructivo y de las emisiones de los vehículos automotores a utilizar. Estos finalizaran al terminar la fase de construcción, estimada en 8 meses.

- Fase de Operación

Las emisiones por los camiones recolectores de los desechos y de los vehículos que lleguen a comprar el material, estas actividades serán 2 a 3 días por semana.

- Fase de Abandono

Por los vehículos utilizados durante la fase de mejoramiento de instalaciones

## 5.2. Producción de desechos sólidos ordinarios, tóxicos y peligrosos

- Fase de construcción

Solo se generarán desechos ordinarios o comunes en cantidades entre 20 a 50 libras por día.

Ripio o material de movimiento de tierras variable, pero ocurrirá al inicio de las obras por la preparación de las terrazas para la construcción. El total se estima en unos 120 metros cúbicos.

- Fase de Operación

- ❖ Producción de desechos sólidos ordinarios

 Basura común:

La población actual que demanda el servicio es de 13,000 distribuidos en 2,002 viviendas. Contando con una producción per-cápita domiciliar de 0.48 kg/habitante-día y una comercial de 0.12 kg/habitante-día. la cual genera 6.24 toneladas de desechos sólidos al día.

- ❖ Producción de desechos sólidos tóxicos y peligrosos

Los desechos clínico-hospitalarios deberán ser recolectados y tratados por empresas avaladas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

- Fase de Abandono

- ❖ Producción de desechos sólidos ordinarios

Se utilizará la planta existente para el tratamiento y disposición final de los desechos sólidos comunes.

- ❖ Producción de desechos sólidos tóxicos y peligrosos

No se producirán.

### **5.3. Producción de aguas pluviales, aguas residuales domésticas e industriales**

- Fase de Construcción

Las aguas residuales domesticas en un estimado de 200 litros por día, serán depositados en letrinas portátiles y las aguas pluviales serán canalizadas para fuera del predio para que no causen daños a la infraestructura en construcción.

- Fase de Operación

Las aguas pluviales se generarán en la época lluviosa de la región, por lo regular de mayo a octubre de cada año. La zona verde del inmueble contribuye a la recarga del manto acuífero. Pero es importante que las aguas pluviales de los techos y que se canalizan sean infiltradas al suelo por medio de pozos de absorción.

Las aguas residuales comunes son canalizadas hacia la planta de tratamiento existente dentro del predio, que después de tratadas, serán infiltradas al subsuelo por medio de un pozo de absorción.

El proyecto no generará aguas residuales industriales.

- Fase de Abandono

Las aguas pluviales seguirán siendo infiltradas al suelo y se continuarán produciendo aguas residuales comunes con su tratamiento correspondiente.

### **5.4. Respecto al manejo de materias primas y materiales de construcción**

- Fase de Construcción

Se utilizarán materiales como Madera, Hierro estructural, Cemento Portland, Ladrillos, Blocks, arena, pedrín, agua, cal, etc. Las cantidades son variadas.

- Fase de Operación

Eventualmente en el mantenimiento de la obra, será necesario realizar algunas reparaciones menores, para lo que se utilizarán los materiales de construcción necesarios dependiendo del caso, tales como: arena, pedrín, cemento, hierro, pero en cantidades mínimas.

- Fase de Abandono

Similares a la fase de construcción, ya que la planta será ampliada para un nuevo periodo de operación de 20 años.

### **5.5. Referente a las amenazas naturales**

Dentro de las amenazas naturales es importante estudiar los movimientos sísmicos que pueden producir daños en determinado lugar, lo que permite evaluar la amenaza o peligro en que el sitio de la obra se encuentre y el riesgo de que ésta sea destruida total o parcialmente.



Guatemala es un país con historia sísmica abundante y en el siglo pasado se presentaron los eventos importantes siguientes:

- ✓ Terremoto del 18 de abril de 1902. Afectó principalmente a los departamentos de Quetzaltenango y Sololá.
- ✓ Terremoto del 8 de marzo de 1913: Destrucción de Cuilapa, Santa Rosa.
- ✓ Terremoto del 27 de noviembre de 1917. Afectó a la capital y a sus lugares vecinos.
- ✓ Terremoto del 24 de enero de 1918. Afectó a la capital y a sus lugares vecinos. No se ha precisado si el terremoto del 27 de noviembre de 1917 y el del 24 de enero de 1918 son dos eventos aislados o si es uno solo unido por un enjambre de temblores.
- ✓ Terremoto del 6 de agosto de 1942: Afectó a los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, San Marcos, Totonicapán, El Quiché, Sololá, Escuintla, Huehuetenango, Santa Rosa, Chiquimula, Alta y Baja Verapaz.
- ✓ Terremoto del 20 de febrero 1959: El evento presentó los estragos más importantes en la población de Ixcán, departamento de El Quiché.
- ✓ Terremoto de 1976: Este fue el evento que más estragos causó en el siglo XX. Se registraron cerca de 25,000 muertos y 75,000 heridos y aunque no se fijaron cifras exactas, se calcula que las pérdidas excedieron un mil doscientos cincuenta mil millones de dólares estadounidenses (Espinoza, 1976). Afectó a gran parte del territorio nacional.
- ✓ Terremoto del 11 de octubre de 1985: Destruyó casi por completo la ciudad de Uspantán del departamento de Quiché.
- ✓ Terremoto del 18 de septiembre de 1991: Causó destrozos de por lo menos el 80% de la población de San Miguel Pochuta, departamento de Chimaltenango.
- ✓ Terremoto del 19 de diciembre de 1995. Se reportaron algunas casas dañadas en San Miguel Tucurú y Tamahú del departamento de Alta Verapaz.
- ✓ Sismo del 10 de enero de 1998: Enjambre sísmico que produjo daños en los departamentos de Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, San Marcos, Sololá, Totonicapán, Escuintla y la Ciudad Capital. También fue sensible en Huehuetenango, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Santa Rosa.
- ✓ Sismo del 2 de marzo de 1998: Hubo daños materiales en los departamentos de Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, San Marcos y la Ciudad Capital. También fue sensible en Huehuetenango, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Escuintla.
- ✓ Los terremotos en San Marcos y Quetzaltenango de los años 2012, 2014 y 2017, dañaron la estructura habitacional y causaron pérdidas de vidas humanas. Las instalaciones del inmueble no se vieron afectadas.

En cuanto a la recurrencia sísmica en Guatemala, ésta se ha obtenido comparando el registro histórico de los eventos sísmicos ocurridos y para el efecto, se han obtenido los datos siguientes:

Recurrencia Sísmica de Guatemala

<b>PERÍODO DE RECURRENCIA (AÑOS)</b>	<b>MAGNITUD DEL SISMO (grados)</b>
30	8
15	7.5
8	7
5	6.5
4	5.5
2	5

Fuente: INSIVUMEH. 2,005.

El departamento de Quetzaltenango se localiza en un área con fuerte actividad sísmica y volcánica, además el sitio presenta riesgo a inundaciones, pero el proyecto ha considerado estos factores y se ha buscado la mejor ubicación para minimizar estos riesgos.

### **5.6. En relación con el suelo y las aguas subterráneas**

- Fase de Operación

Se considera conveniente la infiltración del agua de lluvia para recargar el manto freático y mitigar las erosiones en la zona cercana al proyecto. El suelo, se destinará un 40% del mismo como área verde y ampliaciones futuras.

- Fase de Abandono

Las áreas de construcción aumentarán ya que la planta será ampliada para seguir prestando el servicio por otros 20 años más.

### **5.7. En relación con la biodiversidad local y áreas protegidas**

- Fase de Construcción

El proyecto se ubica dentro de la zona protegida de la cuenca del Lago de Atitlán, por lo que se deberá contar con el aval del CONAP para la construcción. Es importante que el proyecto contribuirá a mejorar las condiciones ambientales de los cuerpos de agua, suelo y aire.

- Fase de Operación

La biodiversidad local será beneficiada con la operación del proyecto, ya que evitará que los desechos sólidos generados por los habitantes de la cabecera municipal sean depositados en cuerpos de agua y botaderos clandestinos.

También estará contribuyendo al mejoramiento del recurso suelo, pues se estará generando compost, que podrá ser utilizado como un mejoramiento del suelo y producción agrícola más limpia.

- Fase de Abandono

Se continuará con el beneficio ambiental al continuar con el tratamiento de los desechos sólidos.

### **5.8. Respecto al medio socioeconómico y cultural del área del proyecto y comunidades vecinas**

- Fase de Operación

Las familias de la cabecera municipal serán beneficiadas con el servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición sanitaria de los desechos sólidos, por lo que el nivel de vida mejorará ostensiblemente. También el proyecto generará fuentes de trabajo permanentes para mujeres y hombres del lugar.

- Fase de Abandono

Se continuará contribuyendo con el crecimiento económico de la sociedad.

### **5.9. Aspectos de paisaje**

En la fase de construcción se verá levemente afectado, pero en la etapa de operación será de un gran beneficio, pues desaparecerán los botaderos clandestinos y por lo tanto se mejorará el paisaje de la ciudad y calles de la cabecera municipal.

## **6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y SÍNTESIS**

Después de analizar, identificar y evaluación de los Impactos Ambientales que podrían ser generados por el Proyecto durante sus distintas Fases y su importancia, se considera que las actividades calificadas como relevantes serán las siguientes:

### *Fase de operación*

- Carga vehicular a la entrada y salida del predio
- Generación de desechos sólidos comunes
- Consumo de agua potable
- Generación de aguas residuales comunes
- Generación de partículas a la atmosfera
- Riesgos de daños a la salud de los trabajadores
- Generación de Ruido solo en el área de trabajo
- Generación de empleos

Los Factores Ambientales afectados por estas actividades serán:

- ❖ Contaminación atmosférica
- ❖ Materiales de desecho
- ❖ Ruidos
- ❖ Salud
- ❖ Generación de empleo

### *Fase de Operación*

- Mejoramiento del recurso suelo por la eliminación de los botaderos clandestinos
- Mejoramiento del recurso agua, pues se reducirá considerablemente la descarga de desechos sólidos a los ríos.
- Mejoramiento de la atmosfera, por la disminución de la descarga de biogás y humo por los botaderos clandestinos
- Disminución del riesgo de daños a la salud de la población por el manejo sanitario de los desechos solidos
- Ingresos por el tratamiento de los desechos sólidos
- Incremento de fuentes de trabajo a nivel local

#### *Fase de abandono*

- Mantenimiento periódico al sitio y estructuras remanentes
- Disposición de materiales de desecho
- Restauración de áreas
- 

Los Factores Ambientales afectados por estas actividades serán:

- ❖ Materiales de desecho
- ❖ Mejoramiento de los recursos suelo, agua y aire
- ❖ Salud
- ❖ Generación de empleo

### **6.1 Valoración de Impactos Ambientales identificados**

Para las diferentes Fases del Proyecto se considera que los principales Impactos y su Valoración son:

#### **Principales impactos negativos en la fase de Construcción**

1. Carga vehicular: En la entrada al proyecto en horarios de trabajo de lunes a viernes por mañana y tarde y sábados medio día.
2. Consumo de agua potable: Durante el periodo de construcción se consumirá agua para consumo humano de los trabajadores y para el proceso constructivo.
3. Producción de aguas residuales comunes. Se generarán diariamente por los trabajadores y por el proceso de construcción en cantidades que no son perjudiciales, pero que se necesita canalizarlas y recolectarlas.
4. Producción de aguas pluviales: Durante el proceso constructivo se deberán canalizar las aguas de lluvia fuera del área de trabajo para evitar daños en los trabajos.
5. Producción de desechos sólidos: Se generarán desechos sólidos orgánicos e inorgánicos comunes.
6. Consumo de energía eléctrica diariamente, contribuyendo a la demanda existente y la capacidad instalada es deficiente.
7. Corte de árboles de mediano tamaño.

#### **Los impactos positivos en la fase de Construcción:**

1. Generación de fuentes de trabajo
2. Mejoramiento de la economía local.

### **Principales impactos negativos en la fase de Operación**

1. Generación de aguas residuales comunes
2. Acumulación de desechos sólidos no reutilizables
3. Falta de pago de la tarifa por la prestación del servicio
4. Consumo de agua potable
5. Consumo de energía eléctrica

### **Los impactos positivos en la fase de Operación:**

1. Generación de empleo
2. Generación de ingresos a nivel municipal por venta de material reciclable y tarifas por la prestación del servicio.
3. Eliminación de los botaderos clandestinos
4. Descontaminación de los recursos suelo, aire y agua por la eliminación de los botaderos clandestinos
5. Disminución de daños a la salud
6. Mejoramiento del paisaje

### **Principales impactos negativos en la fase de abandono**

1. Similares a la fase de construcción por el mejoramiento de las instalaciones para continuar con la prestación del servicio.

### **Impactos positivos en la fase de abandono:**

1. Se continuarán contribuyendo con los beneficios establecidos en la etapa de operación, pero con el incremento de la mano de obra, pues la cantidad de desechos a tratar diariamente aumentarán.

## **7. MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

### **7.1. Actividades para cumplir cada Medida de Mitigación**

Medidas de Mitigación. Fase de Construcción

<b>Variable</b>	<b>Fuente generadora del impacto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Regulación ambiental relacionada</b>	<b>Actividad para cumplir con la Medida de mitigación</b>
-----------------	--------------------------------------	-------------	--------------------------	---	---

<b>aire</b>	Carga Vehicular	Negativo- compensable	Emisión de partículas a la atmosfera por los vehículos utilizados para el proceso constructivo.	Decreto 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto 90-97.Codigo de Salud.	La empresa constructora deberá coordinar con las autoridades municipales, ambientales y educativas para el desarrollo de un programa anual de reforestación que contribuya a captar las emisiones a la atmosfera por los vehículos y a la generación de oxígeno. La municipalidad deberá asignar el área a reforestar.
<b>Suelo y Sub suelo</b>	Disposición inadecuada de desechos sólidos y aguas residuales y pluviales	Negativo-Mitigable	Alteración de la calidad de suelo. Contaminación de fuentes hídricas por arrastre de sedimentos.	Decreto 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto 90-97.Codigo de Salud.	Los desechos sólidos deberán ser clasificados y los organicos enterrarlos en el predio y los inorgánicos llevarlos a un lugar del departamento de Sololá donde se les proporcione el tratamiento correspondiente.  Para las aguas residuales se deberán instalar letrinas portátiles y las aguas pluviales canalizarlas adecuadamente para evitar erosiones.
<b>Agua superficial</b>	Descarga de aguas residuales a flor de tierra y sin tratamiento	Negativo mitigable	Contribución a la contaminación del lago de Atitlán.	Decreto 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto 90-97.Codigo de Salud. Acuerdo Gubernativo 12-2011	Deberá colocarse una trampa de grasas y aceites en la cafetería y la instalación de una unidad de tratamiento antes de la descarga, para cumplir con el AG 12-2011.
<b>Económico</b>	Construcción	Positivo	Generación de empleo local por contratación de mano de obra y compra y	Decreto 14-41. Código de Trabajo.	Empleos permanentes por lo menos a 30 familias  Dinamización de la económica local.

			venta de materiales de construcción.		
<b>Agua subterránea</b>	Uso de agua subterránea para el desarrollo del trabajo	Negativo-mitigable	Disminución del caudal subterráneo	Decreto 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.	Favorecer la recarga hídrica del área mediante el mantenimiento de áreas forestadas y la infiltración del agua de lluvia.

Fuente: Elaboración propia

### Medidas de Mitigación. Fase de Operación

<b>Variable</b>	<b>Fuente generadora del impacto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Regulación ambiental relacionada</b>	<b>Actividad para cumplir con la Medida de mitigación</b>
<b>aire</b>	Recolección de desechos sólidos	Negativo- compensable	Emisión de partículas a la atmosfera por los vehículos utilizados para el proceso de recolección de los desechos sólidos.	Decreto 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto 90-97.Codigo de Salud.	La municipalidad deberá implementar un programa anual de reforestación que contribuya a captar las emisiones a la atmosfera por los vehículos y a la generación de oxígeno.
<b>Suelo y Subsuelo</b>	Generación de aguas residuales y desechos sólidos no tratados adecuadamente	Negativo-Mitigable	Alteración de la calidad de suelo. Contaminación de fuentes hídricas por arrastre de sedimentos.	Decreto 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto 90-97.Codigo de Salud.	Los desechos sólidos deberán ser clasificados y los organicos utilizarlos para la generación de compost. Los reciclables venderlos y los no reutilizables llevarlos a un relleno sanitario manual.  Para las aguas residuales se deberá construir una planta de tratamiento de las mismas e infiltrarlas al subsuelo.



<b>Agua superficial</b>	Descarga de aguas de lluvia a flor de tierra	Negativo mitigable	Contribución a la erosión de la cuenca.	Decreto 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto 90-97. Código de Salud. Acuerdo Gubernativo 12-2011	Deberán canalizarse e infiltrarse para mejorar la carga hídrica de la cuenca del lago de Atitlán.
<b>Económico</b>	Ingresos municipales y economía familiar	Positivo	Generación de empleo local por contratación de mano de obra y por la venta de material reciclaje y compost.	Decreto 14-41. Código de Trabajo.	Empleos permanentes por lo menos a 15 familias
<b>Agua subterránea</b>	Uso de agua subterránea para el desarrollo del trabajo	Negativo-mitigable	Disminución del caudal subterráneo	Decreto 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.	Favorecer la recarga hídrica del área mediante el mantenimiento de áreas forestadas y la infiltración del agua de lluvia y agua residual tratada.

Fuente: Elaboración propia

#### Medidas de Mitigación. Fase de Abandono

<b>Variable</b>	<b>Fuente generadora del impacto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Regulación ambiental relacionada</b>	<b>Actividad para cumplir con la Medida de mitigación</b>
<b>Suelo y Subsuelo</b>	Disposición inadecuada de desechos sólidos producto de las labores retiro de equipos.	Negativo-Mitigable	Alteración de la calidad de suelo. Contaminación de fuentes hídricas por arrastre de sedimentos.	Decreto 68-86. Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. Decreto 90-97. Código de Salud.	Los desechos sólidos generados por el retiro deberán ser transportados al botadero autorizado por la municipalidad.

<b>Económico</b>	Actividades de abandono de infraestructura del proyecto	Negativo	Pérdida de empleo local por actividades de clausura y cierre de infraestructura	Decreto 14-41. Código de Trabajo.	Se perderán fuentes de empleo para las familias de de la comunidad, por lo que se deberá de continuar con el proyecto.
------------------	---	----------	---	-----------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia

## 7.2. Ejecutor y responsable de la aplicación de las Medidas de Mitigación

En la fase de construcción la empresa será la responsable de aplicar todas las medidas de mitigación para evitar los impactos negativos identificados. Los costos de las medidas de mitigación deberán oscilar en un 4% del costo del proyecto, valor equivalente a Q. 180,000.00.

En la fase de operación se consideran las siguientes medidas de mitigación

Ejecutor y Responsable Medidas de Mitigación. Fase de Operación

<b>Medida de Mitigación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Duración</b>	<b>Costo anuales</b>	<b>Indicador de desempeño</b>
Disposición de desechos sólidos comunes (basuras) producto del mantenimiento y limpieza en botaderos autorizados	Proponente	Durante la vida útil del proyecto.	Q. 200,000.00	Reportes de supervisión y ausencia de quejas del vecindario.
Equipo de protección y herramientas para empleados que realizan mantenimiento	Proponente	Durante la vida útil del proyecto.	Q. 20,000.00	Reportes de supervisión. Ausencia de accidentes laborales.
Protección a manto acuífero y disminución de inundaciones	Proponente	Durante la vida útil del proyecto.	Q. 5,000.00	Volumen de agua de lluvia infiltrada anualmente.
Mejoras Calidad de aire	Proponente	Durante la vida útil del proyecto	Q. 10,000.00	Informe anual de árboles sembrados y el mantenimiento proporcionado

Tratamiento de aguas residuales	Proponente	Durante la vida útil del proyecto	Q. 80,000.00	Planta de tratamiento operando y cumpliendo con AG 236-2006
Capacitación a personal docente	Proponente	Durante la vida útil del proyecto.	Q. 5,000.00	Ambiente laboral adecuado.
<b>COSTO TOTAL MITIGACION EN OPERACION</b>			<b>Q. 320,000.00</b>	<b>Anuales</b>

Fuente: Elaboración propia

Ejecutor y Responsable Medidas de Mitigación. Fase de Abandono

Medida de Mitigación	Responsable	Duración	Costo	Indicador de desempeño
Realización de nuevo estudio de factibilidad	Proponente	6 meses	Q. 200,000.00	Estudio de factibilidad
Mejoramiento de la infraestructura	Proponente	8 meses	Q. 200,000.00	Obra construida y proyecto continuo operando.
<b>COSTO TOTAL MITIGACION EN ABANDONO</b>			<b>Q. 400,000.00</b>	

Fuente: Elaboración propia

## 8. PLANES DE MANEJO ESPECÍFICOS

### 8.1. Plan de Manejo de Desechos Sólidos Ordinarios

Se identifican como desechos sólidos ordinarios o comunes aquellos que se generan como consecuencia del trabajo normal en la realización de las actividades del ente generador y que no tienen una clara connotación de tóxicos o peligrosos.

- Fase de Operación

Serán clasificados en orgánicos e inorgánicos, se deberán generar compost con el orgánico y con el inorgánico garantizar su venta para el aprovechamiento de los mismos.

- Fase de abandono

Los materiales que se generarán al abandonar la infraestructura física deberán ser llevados al botadero municipal autorizado. El proponente es el responsable de esta actividad.

### 8.2. Plan de Manejo de Desechos Sólidos Tóxicos y Peligrosos

- Fase de Operación

Durante esta Fase no se generarán desechos sólidos tóxicos ni peligrosos.

- Fase de Abandono

No se generará ningún tipo de desechos sólidos tóxicos ni peligrosos.

### **8.3. Plan de Manejo de Desechos Líquidos**

- Fase de Operación

El proponente junto con el propietario deberá proporcionar el tratamiento de las aguas residuales antes de la descarga al drenaje municipal y realizar el muestreo anual requerido por el AG 12-2011.

- Fase de Abandono

El propietario del inmueble será el responsable del mantenimiento de la unidad de tratamiento.

### **8.4. Planes de Emergencia y Contingencia**

La finalidad de estos es planificar, coordinar e implementar las acciones necesarias para estar en capacidad de brindar una oportuna, adecuada y eficiente asistencia durante las emergencias o desastres de diversa magnitud, originados por las actividades antropogénicas o por fenómenos naturales. Deben contar con respuestas de acción rápida que deben de ser aplicadas en cualquier caso que sea necesario, en cualquier Fase del Proyecto.

- ❖ Situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del Proyecto

Para disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales durante la Fase de operación, se recomienda que de forma preventiva se atienda lo siguiente:

- Es recomendable que todo el personal tenga su tarjeta de salud y se encuentre afiliado al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
- Se debe capacitar al personal para que sea respetuoso de las normas de seguridad e higiene que se les indiquen, con el objeto de evitar riesgos a su integridad física o de sus compañeros de trabajo.
- Se deberá prohibir de forma expresa y terminante la permanencia de personas ajenas al trabajo.
- No se permitirá que ningún trabajador realice labores en estado de ebriedad o alterado por alguna droga y, si alguno se presenta con esos síntomas deberá ser retirado de inmediato.
- Se deberá velar porque los trabajadores no realicen sus labores en forma que corran riesgo o pongan en peligro a los demás.
- Queda terminantemente prohibido contratar a menores de edad.
- Cuando se detecte cualquier situación de riesgo que pueda derivar en accidente laboral, deberá ser reportada inmediatamente a la dirección.

- Inmediatamente que ocurra un accidente que necesite atención externa, el administrador deberá dar aviso a los cuerpos de socorro o trasladar al paciente a un centro asistencial. Mientras el paciente espera a ser trasladado y durante su traslado se le debe asistir con los primeros auxilios que sean necesarios.
- Todas las herramientas de trabajo deberán encontrarse en buen estado físico y funcional. Cuando no se haga uso de ella, deberán ser guardadas en el sitio destinado para tal efecto.
- 
- ❖ Situaciones de emergencia derivadas de desastres naturales

El proponente deberá contar con un Plan de Acción para prevención de riesgos en caso de movimiento sísmico y en particular por terremoto, tomando en cuenta rutas de evacuación y asignación de responsabilidades específicas. Este Plan de Acción debe darse a conocer a todos los trabajadores capacitándolos para que lo puedan poner en práctica. Básicamente debe contener lo siguiente:

- Mantener la calma en todo momento, evitando gritar
- Alejarse de puertas y ventanas
- Si está en un ambiente cerrado cortar la corriente eléctrica
- No correr, ni dirigirse hacia otros lugares techados
- Salir al descubierto
- Una vez terminado el sismo y antes de ingresar a cualquier instalación, se debe inspeccionar el entorno para comprobar si hay fallas en las estructuras y en consecuencia, posibles riesgos. Una vez identificado un posible riesgo de accidente, deberá informarse al encargado de obra.
- En caso de necesitar ayuda u observar algún peligro, se debe dar la señal de alarma y actuar bajo la mayor precaución.
- No olvidar que después del evento principal, los terremotos producen muchas réplicas de diferente intensidad
- Ayudar a las personas que como resultado del evento, se encuentren en estado de pánico o muy nerviosas
- Evite ayudar si no sabe lo que hace,
- Evite crear pánico

Si el desastre natural es un huracán o tormenta tropical, recuerde que la observación es fundamental porque estos fenómenos naturales llevan un proceso de menos a más de cuya evolución informa el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.

- Fase de Abandono
- ❖ Situaciones de emergencia derivadas del trabajo en esta Fase

Se deberá proceder de acuerdo a lo recomendado en la Fase de operación.

- ❖ Situaciones de emergencia derivadas de desastres naturales

Se deberá proceder de acuerdo a lo recomendado en la Fase de operación.

### **8.5. Planes contra riesgos derivados por incendio**

Es conveniente tomar en cuenta la posibilidad de que ocurra un incendio. En todo caso, en cualquier Fase del Proyecto y ante este peligro potencial es preferible prevenir el incendio que tener que sofocarlo, por lo que se recomienda lo siguiente:

- No almacenar sustancias inflamables, explosivas u otras que puedan generar riesgo de incendio.
- Las áreas de trabajo deben ser rotuladas con señales visibles de “no fumar” y dar inducción al personal en cuanto a la prohibición de encender fuego en cualquier área de trabajo.
- Cuando se realicen trabajos de electricidad o soldadura, deberá evitarse que en el entorno inmediato se encuentren materiales que puedan encenderse.
- Al realizar trabajos de electricidad o soldadura, deberá tenerse a la mano en lugar visible y seguro, el equipo extintor de incendios. La persona deberá tener conocimiento en el uso de dicho dispositivo de seguridad, además, el personal deberá contar con equipo de protección adecuado, para evitar riesgos por descarga eléctrica, o bien, quemaduras.
- El equipo extintor de incendios deberá ser chequeado periódicamente de acuerdo con las especificaciones del fabricante y como mínimo una vez por mes.
- Cuando se realicen conexiones eléctricas también deberá verificarse que no exista sobrecarga de circuitos. Toda conexión eléctrica deberá ser realizada por técnico autorizado legalmente.

### **8.6. Monitoreo y Evaluación Interna de Implementación del PGA y de los Planes de Manejo**

Los Objetivos Específicos del Seguimiento y Vigilancia Ambiental conforme el avance del PGA, están contenidos dentro de los Objetivos Específicos de este mismo Plan, principalmente en lo relacionado a garantizar la ejecución de las Medidas de Mitigación, utilizar el personal adecuado y suficiente, por el tiempo necesario, en el momento oportuno e invertir los montos de dinero calculados.

Las Acciones Específicas del Seguimiento y Vigilancia Ambiental conforme el avance del PGA, deberán ser ejecutadas por las instancias que tienen a su cargo el cumplimiento de las Medidas de Mitigación: Durante la Fase de operación, será el proponente en coordinación con el propietario. En la fase de abandono es el propietario el responsable.

Las principales Variables Ambientales a las que se les dará seguimiento son:

**Fase de Construcción:** Calidad del aire, suelo, agua y empleo.

**Fase de Operación:** Calidad del aire, suelo, agua superficial y aspectos económicos.

**Fase de Abandono:** Calidad del aire, suelo, subsuelo, agua superficial, agua subterránea, aspectos económicos y sobre la salud ocupacional.

- **Fase de Operación:**

En esta Fase, el monitoreo y vigilancia deberá dirigirse a lo siguiente:

- La Reforestación
- Tratamiento de aguas residuales
- Disposición final de los desechos solidos
- Infiltración del agua de lluvia
- Pago de salarios y seguros a los trabajadores

### 8.7. Cronograma de Implementación y Evaluación de las Medidas de Mitigación Ambiental

Cronograma de Implementación y Evaluación de las Medidas de Mitigación

Medida de mitigación	Período de Implementación	Período de Evaluación
Recolección de desechos y tratamiento de los mismos y disposición sanitaria	Construcción	Al efectuar esas labores
Recolección de desechos sólidos	Operación	Al efectuar esas labores
Equipo de protección para empleados que realizan mantenimiento	Operación	Al efectuar esas labores
Capacitación a personal de mantenimiento	Operación	Al efectuar esas labores
Tratamiento de aguas residuales e infiltración de agua de lluvia	Operación	Al efectuar labores.
Elaboración de compost y venta de material reciclado	Operación	Al efectuar esas labores
Equipo de protección para empleados que realizan trabajos de cierre del proyecto.	Operación	Al efectuar esas labores
Señalización de áreas de trabajo.	Operación	Al efectuar esas labores
Tratamiento de aguas residuales e infiltración del agua de lluvia	Operación	Al efectuar esas labores
Realización de estudios para ampliación de obras	Abandono	Al efectuarse esas medidas.

**Fuente: Elaboración propia.**