

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN - MANAGUA
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL NORTE
CURN-ESTELI



Evaluación de Impacto Ambiental

TEMA:

**Evaluación de Impacto Ambiental del Relleno Sanitario de la
Ciudad de Condega.**

ELABORADO POR: Israel García Herrera
Maria José Blandón
William Arturo Vásquez
Grace Mayela Rodríguez Rodríguez

CARRERA: Ciencias Ambientales

AÑO: V AÑO

PROFESOR: Msc. Mauricio Lacayo Escobar

Israel García H. email: gatohigade@yahoo.com & gatohigade@hotmail.com

OCTUBRE, 2004



INDICE

Lista de Contenidos	Pág.
- Resumen	01
- Introducción.	02
- Información del proyecto	03
- Objetivos del proyecto	04
- Justificación técnica y económica del proyecto	05
- Tipo de relleno	06
- Evaluación de Impacto Ambiental	13
- Objetivos de la Evaluación de Impacto Ambiental	14
- Situación ambiental del área de influencia	15
- Identificación y análisis de los posibles Impactos Ambientales Generados por el proyecto en las distintas etapas.	17
- Etapa de construcción	18
- Etapa de operación	20
- Etapa de abandono	21
- Valoración de impactos ambientales	22
- Evaluación de los impactos ambientales	23
- Método de los indicadores	23
- Criterios para la Evaluación de Impacto Ambiental	24
- Interpretación del balance de los impactos del proyecto	33
- Medidas de mitigación	35

Lista de Contenidos	Pág.
- Predicciones	40
- Análisis de riesgos	42
- Plan de contingencia	43
- Plan de gestión ambiental	44
- Plan de monitoreo del proyecto	45
- Plan de seguimiento	46
- Bibliografía	48
- Anexos	49

RESUMEN

Diariamente en la ciudad de Condega, se producen un total de 11 m³, de residuos sólidos, esta cantidad de residuos generados en el casco urbano de la ciudad, tiene seriamente preocupada a la municipalidad, ya que el actual relleno sanitario de la ciudad ha llegado al fin de su vida útil y en la actualidad la municipalidad no cuenta con los mecanismos para tratar de mitigar los impactos ocasionados por los residuos que en esta ciudad se producen a diario.

El presente estudio, tuvo como objetivos Evaluar los impactos ambientales y socioeconómicos derivados de la construcción, operación y abandono del relleno sanitario de la ciudad de Condega.

Para valorar la magnitud de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto, se utilizó el método de los indicadores, evaluándose la calidad ecológica de cada uno de los componentes del proyecto a ser afectado en cada una de sus etapas.

Durante las 3 fases en que se desarrolla el proyecto (construcción, operación y abandono), se lograron identificar y analizar los posibles impactos a generarse en las distintas actividades que conllevará el proyecto; viéndose mayormente afectados los componentes: suelo y atmósfera.

Para mitigar los efectos ocasionados a los componentes que forman parte integral del proyecto, se proponen un sin número de medidas de mitigación, en las cuales se describen los alcances, la fase del proyecto, la ubicación espacial, el tiempo de funcionamiento y la persona a cargo de su aplicación.

Las medidas de mitigación propuestas para el proyecto, que cobran especial relevancia, son las formuladas en base a los principios de salud y de Erradicación del trabajo infantil en todas las etapas de manejo de residuos sólidos, planteados en la Política Nacional sobre Gestión Integral de los Residuos Sólidos de Nicaragua.

Los posibles riesgos que pueden ocasionarse dentro del relleno son los siguientes: explosión por acumulación de gases, intoxicaciones por mal manejo de los desechos y generación de vectores.

Paralelo a las propuestas de medidas de mitigación se diseñó un plan de gestión ambiental.

INTRODUCCIÓN

Diariamente en la ciudad de Condega, se producen un total de 11 m³, de residuos sólidos, esta cantidad de residuos generados a diario en el casco urbano de la ciudad, tiene seriamente preocupado a la municipalidad, ya que el actual relleno sanitario de la ciudad ha llegado al fin de su vida útil y en la actualidad la municipalidad no tiene los mecanismos para tratar de mitigar los impactos ocasionados por los residuos que en esta ciudad se producen a diario.

Las constantes quejas de los pobladores de la ciudad que tienen como vecinos a la empresa procesadora de pieles EXPISA, ha sido un problema histórico desde el punto de vista de la contaminación para las fuentes de agua, calidad del aire, contaminación de los suelos, en fin una gran serie de problemas, los que han trascendido las fronteras del municipio, a través de las descargas de sus desechos en las fuentes de agua y en las áreas de influencia del actual vertedero municipal, agudizando los problemas salud de los pobladores adyacentes a dicha empresa, el proyecto de construcción del relleno sanitario plantea resolver estos problemas ocasionados por la tenería.

Preocupados por estos problemas de carácter social, ambiental e epidemiológico, la municipalidad, en coordinación con CARE y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – MANAGUA, con sede en Estelí, decidieron unificar esfuerzos para que un grupo de estudiantes V año de la carrera de Ciencias Ambientales, realizaran los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental pertinentes, a fin de que estos hicieran una valoración sobre la viabilidad de este, desde el punto de vista ambiental, que la ejecución de un proyecto de construcción de un relleno sanitario, tendría sobre el medio ambiente y los recursos naturales a hacer afectados en su área de influencia.

En el presente documento, se presentan los posibles impactos que la ejecución de dicho proyecto puede ocasionar al medio ambiente, a la salud humana y los distintos recursos naturales, además de presentar los posibles impactos que se puedan derivar en las distintas fases del proyecto, plantea algunas medidas de mitigación a implementarse en sus distintas fases, a razón de tratar de minimizar los impactos negativos que se vayan a generar en futuro con la ejecución del proyecto.

Los diferentes impactos que se lograron identificar y las consecuencias que estos ocasionarían a los distintos recursos naturales a ser afectados, fueron el resultado de las giras de campo al área de influencia del proyecto, así como de la aplicación de técnicas metodológicas como la (observación), la cual jugó un papel muy importante a la hora de tomar decisiones sobre los mecanismos a implementarse para la reducción de los efectos derivados de las actividades propias del proyecto. Otro factor de relevancia que nos ayudó fue la aplicación del método de los indicadores la que nos permitió predecir los impactos al medio y las magnitudes que la no aplicación de medidas de mitigación podría ocasionar a la salud de las poblaciones cercanas, a la calidad del aire, a la productividad de los suelos y a las relaciones ecológicas de los ecosistemas cercanos al área de influencia del proyecto.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título del Proyecto:

Construcción del relleno sanitario para la disposición final de los desechos sólidos en el municipio de Condega.

Ubicación Geográfica del Proyecto:

El proyecto se ejecutará en el Municipio de Condega, departamento de Estelí y se encuentra ubicado a 185 Km. de Managua capital de la república. Localizado entre las coordenadas 13° 16' 00" y 13° 27' 00" de latitud norte y entre los 86° 17' 00" y 86° 29' 00" de longitud oeste, abarca una superficie aproximada de 438 km².

Micro localización del proyecto.

El sitio donde se pretende ubicar el nuevo Relleno Sanitario de la ciudad de Condega, se encuentra ubicado en la comunidad de Ducuale – Grande, ubicada aproximadamente a unos 4 Km. al Noroeste del casco urbano de la ciudad.

Dicho relleno se localiza en las coordenadas 1480, 223.57 de latitud Norte y en la longitud 562, 796.72 Este (Ver mapa en anexos)

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1 Objetivo General

- Reducir los efectos ocasionados por la mala gestión y disposición final de los residuos sólidos de la ciudad de Condega, a fin de mitigar los problemas ambientales, estéticos, epidemiológicos, que enfrenta la ciudad, a través de la construcción de un relleno sanitario. El cual vendrá a disminuir los efectos que el actual vertedero a cielo abierto está ocasionando a la población de Condega, y la contaminación al río Pueblo Nuevo, que atraviesa los poblados de (Ducuale Grande, San Francisco y Comunidades de Palacaguina).

1.2 Objetivos Específicos

- Construir un Relleno sanitario, que permita reducir la contaminación ambiental a través del tratamiento de los desechos sólidos producidos en el Municipio de Condega.
- Realizar un adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos del municipio de Condega.
- Mejorar las condiciones estéticas, ambientales y de salud del municipio de Condega.
- Diseñar de una campaña educativa, dirigida a todos los sectores de la población del casco urbano de la ciudad de Condega, que fortalezca la implantación del nuevo sistema de tratamiento de los residuos sólidos.
- Eliminar los basureros clandestinos existentes en la ciudad de Condega.
- Reducir los impactos, que la mala gestión y disposición final de los residuos, ocasiona a los recursos suelo, agua, aire y al valor estético de los sitios en los cuales son depositados.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL PROYECTO

Actualmente el municipio de Condega, cuenta con un vertedero sanitario a cielo abierto, que no cumple con ninguna norma tanto desde el punto de vista sanitario, como ambiental, sumado a esto, en las cercanías del actual vertedero se encuentra la tenería de cueros EXPISA, la cual descarga diariamente grandes cantidades de residuos líquidos y sólidos, sin ningún tipo de tratamiento y control, dichos desechos que la tenería descarga de forma irresponsable, actualmente es uno de los principales responsables de la contaminación de fuentes de agua, suelo y aire; además a dicha empresa se le atribuye una gran cantidad de problemas que la población circundante padece entre los que se destacan, las enfermedades de tipo respiratoria y diarreicas, que afectan principalmente a niños y ancianos.

Por lo antes expuesto, la proximidad de ambos sitios agudiza la problemática ambiental e epidemiológica del municipio. Para tal efecto la Alcaldía dentro de su plan de gestión contempla la reorganización de aquellos proyectos e infraestructuras, que pongan en riesgo la calidad ambiental de los recursos naturales y en especial la salud de sus habitantes.

Sumado a esto, la vida útil del actual vertedero sanitario de la ciudad de Condega, a llegado a su fin, brindando la oportunidad de remediar de alguna forma los errores cometidos en el pasado derivados de una mala planificación y/o falta de conocimiento en el manejo de los residuos, por parte de las autoridades encargadas de su gestión y disposición final.

Con el fin dar una respuesta rápida al problema de la basura, la Alcaldía de Condega, ha propuesto dos sitios para la construcción de lo que será el nuevo relleno sanitario; desde el punto de vista técnico es posible la ejecución del proyecto, debido a que los mayores beneficios que este proyecto conllevará serán de carácter netamente social, brindado nuevas oportunidades de empleos temporales y permanentes a la población local, además dicho proyecto vendrá a mejorar la calidad estética de la ciudad de Condega.

En ciudades pequeñas como la ciudad de Condega, donde las recaudaciones por el servicio de recolección de basura, es subsidiado en su mayoría por la Alcaldía, al igual que en el resto de las municipios de Nicaragua. El método más viable desde el punto de vista técnico y económico para el manejo de los residuos sólidos domiciliarios e industriales, es el de disponer de un relleno de tipo manual, como el que se propone en el perfil del proyecto y sobre el cual se ha basado el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, para la construcción de un nuevo relleno sanitario para la ciudad de Condega. Por lo tanto hablando desde el punto de vista económico, la puesta en marcha de dicho proyecto es factible, ya que la aplicación de la mayoría de las medidas de mitigación diseñadas para dicha propuesta, no requieren de grandes cantidades de dinero, contrario a si se tratara de un relleno sanitario mecanizado, con sistemas de impermeabilización de suelos con membranas plásticas o embaldosados, en vez de arcilla compactada a como se sugiere en las medidas de mitigación.

TIPO DE RELLENO SANITARIO.

Rellenos Sanitarios Manuales. (Ver Grafico en Anexos)

La utilización de Rellenos Sanitarios Manuales, representa una generación e empleos, puesto que se usa mano de obra de las comunidades locales, para su construcción y mantenimiento.

Uno de los métodos de Rellenos Sanitarios, más utilizados es el método de trinchera.

Método de Trinchera.

Con este método es excavar zanjas de 3 metros de profundidad y 5 metros de ancho esto se hará con una retroexcavadora; la tierra extraída se dejará a un lado de la zanja para usarla después material de cobertura.

Los residuos se descargarán al lado opuesto a donde se acumule el material de cobertura y se acomodarán dentro de la trinchera, para luego compactar y cubrirla con la tierra extraída de la zanja. Estas zanjas tendrán una vida útil de entre 2 a 3 meses.

Factores a considerar para decidir sobre los vehículos a utilizar.

Los camiones con carrocería de madera o metal son de bajos costos de operación y mantenimiento para la ciudad de Condega, puesto que es una ciudad pequeña con recaudaciones bajas.

Para su operación óptima se necesitan de cuatro personas por unidad: un conductor, dos jaladores que depositarán los residuos en el camión y un acomodador que se encargará de acomodar los residuos, para que éstos ocupen un menor espacio dentro el camión.

Origen de los Residuos Sólidos.

Material	%
Materia orgánica	80.75
Plástico	1.1
Papel y Carbón	0.48
Metal	0.31
Tela	0.13
Vidrio	0.100
Otros	1.63

El volumen de residuos esperados es de 11 m³/día y la población beneficiaria es de 13049 hab.

ÁREA TOTAL DEL RELLENO

Vida útil del relleno.

Esta programada para 10 años, pero podría aumentar de acuerdo al mantenimiento que se le dé al relleno.

Mano de obra a hacer empleada.

Para las fases de construcción, operación y abandono del relleno sanitario de la ciudad de Condega se utilizará el siguiente personal:

- 1) Un consultor para la realización del estudio del sitio donde se construirá el relleno sanitario, el que será contratado por la Alcaldía de Condega.
- 2) Durante la fase de construcción se necesitará de personal para manejar la maquinaria para la preparación del terreno, se tendrá que contratar personal que se encargue de regar vías de acceso que se estén construyendo, para evitar que se levante demasiado polvo, aparte de este personal contratado, se hará necesario contratar personal que ayuda en la elaboración de trincheras y levantamientos topográficas.
- 3) En la etapa de operación habrán 7 personas trabajando permanentemente, los cuales se encargaran de la recolección, transporte, manejo y tratamiento de los residuos sólidos.
- 4) durante la fase de clausura del relleno, se deberá contratar personal para la demolición de infraestructura existente, realizar la cobertura final de relleno y quien se encargue de realizar la siembra y mantenimiento de la grama para disminuir los impactos causados por el relleno.

Edificaciones e infraestructura del relleno sanitario municipal.

Construcción de un sistema de recolección de escorrentía, esta permitirá que las zanjas no se inunden.

La zanja que utilizaremos es de forma trapezoidal, esta se construirá alrededor del área del relleno sanitario.

Dimensiones de trincheras.

- Profundidad: 3 mts.
- Ancho: 6 mts.
- Largo: 60 mts.

Con un volumen de 360 m^3 y un área de 1080 m^2 , para un total de 6 trincheras por año, además se construirán trincheras para los desechos provenientes de la tenería de Condega que tendrá las siguientes dimensiones:

Profundidad: 1.5 mt.
Ancho: 3 mt.
Largo: 20 mt.

Los residuos provenientes del hospital se colocarán en trincheras con las dimensiones:

Profundidad: 2 mt.
Ancho: 4 mt.
Largo: 30 mt.

La diferencia entre el tamaño de las trincheras se debe a la necesidad de separar los residuos de acuerdo a su origen y evitar poner en riesgo la salud de los trabajadores del relleno. (Ver anexo)

Construcción de un incinerador.

Para quemar los materiales procedentes de hospitales y centros de salud, así como también plásticos y llantas que se encuentran tirados en las calles, predios baldíos, etc.

Para cumplir con las normas dictadas por el MARENA, se construirá una chimenea de 2 mts de altura, para evitar que el humo se quede en las zonas circundantes al relleno. Para el funcionamiento del incinerador se utilizará como combustible; Diesel.

Construcción de un pozo séptico.

Para mantener los Lixiviados, se construirá un pozo revestido de concreto para evitar que los Lixiviados se escapen y contaminen el nivel freático, los pozos que se utilizarán para el tratamiento de los lixiviados, se limpiarán de todo material sólido como: sedimentos, residuos que hayan podido haber caído a los pozos, a fin de evitar la obstrucción.

Obras de reforestación.

La reforestación de la zona perimetral circundante al relleno, así como aquellas vías de acceso, que al pasar de los camiones recolectores de residuos se ponga en peligro la salud de la población, se utilizarán algunas especies forestales; tales como: nim, acacia, guácimo de ternero, madero negro, con el fin de disminuir los impactos ocasionados por el polvo y los distintos gases generados durante el transporte o almacenamiento de los residuos.

Construcción de las vías de acceso.

La falta de vías de acceso al actual sitio escogido para la disposición final de los residuos generados en la ciudad de Condega, plantea la necesidad de construir 530 mts de camino y la elaboración obras de drenaje sobre la principal vías de acceso a la comunidad de Ducuale – Grande, que es la principal vías de acceso para llegar al vertedero, las obras de drenaje se dispondrán con el fin de disminuir el deterioro que la lluvia ocasione a este, sumado con el constante movimiento de vehículos pesados hacia el sitio del relleno.

Construcción de rótulos en el sitio donde se construirá el relleno sanitario.

Construcción de una letrina para uso de los trabajadores del relleno sanitario manual, (RSM).

Construcción de una caseta donde estará una persona que controle el ingreso de los residuos sólidos y además para que controle el flujo de vehículos y oriente sobre el tráfico y descarga de los residuos sólidos.

Infraestructura actual.

La ciudad de Condega está ubicada aproximadamente a 38 Km. de la cabecera departamental (Estelí).

El sitio seleccionado, para la construcción del RSN, está ubicado en la comunidad de Ducuale – Grande, a unos 4 Km. aproximadamente de la cabecera del municipio Condega, en esta comunidad se encuentra una escuela ubicada a 550 mts del sitio donde se construirá el actual relleno, teniendo el área de mayor concentración de la población de la comunidad a un Km. aproximadamente del punto donde se pretende construir dicho relleno.

INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN Y DEL PROYECTO

La Alcaldía Municipal de Condega es una Institución pública al servicio de los pobladores cuyo eje de desarrollo está basado en la organización y cuya visión es la siguiente:

El gobierno municipal de Condega aspira a ejercer liderazgo ante la sociedad civil, facilitando los procesos de inversión, con transparencia, comunicación, asumiendo con conciencia su responsabilidad en el manejo y facilitación de la administración pública. Partiendo de que la sociedad civil participe en la toma de decisiones y además que sea protagónica de las acciones que generan desarrollo.

En ese sentido el gobierno municipal tiene como misión establecer alianza con la sociedad civil en sus distintas formas de organización (ONG'S, Sectores Productivos, gremios, Asociaciones) así como con instituciones del estado para definir y aplicar las estrategias que permitan promover nuevas formas de educación, producción y de inversión en proyectos físicos y sociales, inculcando valores como el respeto a la vida, principios cívicos y morales, el respeto a los recursos naturales y el medio ambiente, creando y generando mano de obra calificada en todos los niveles del sector productivo y permitiendo que la producción sea un elemento catalizador de los recursos y riquezas del municipio.

Las Áreas de Trabajo de la municipalidad son: El Área de Planificación, Unidad Técnica Municipal, Unidad Administrativa, Servicios Municipales, Área de Registro, Área de Catastro y el Área de Relación con la Comunidad.

La propuesta de este proyecto es de gran importancia para la Alcaldía Municipal de Condega ya que en el municipio se identificaron proyectos y acciones estratégicas las que surgieron de un proceso de análisis de los actores locales en la búsqueda de alternativas económicas rentables y proyectos sostenibles que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los habitantes y del Medio Ambientes.

Operación y Mantenimiento.

La población; que será beneficiada con este proyecto de carácter social, serán 11,000 habitantes, distribuidas en 7 de los 8 barrios con los que cuenta la ciudad.

En un futuro se pretende atender al 100% de los habitantes de la ciudad.

La tasa de crecimiento es de el 2.06% de la población, dentro de 10 años la población del casco urbano de la ciudad será de 13,049 habitantes, lo que indica que cada año se deberá mejorar los servicios de manejo de residuos sólidos.

Sistema de Captación y Tratamiento de Lixiviados.

Se instalarán obras de drenaje, para la evacuación de los lixiviados del fondo de las trincheras, con el objetivo de evitar que la escorrentía, ingresen al relleno, además las obras de drenaje, facilitarán la recolección de Lixiviados, para posteriormente aplicarles un respectivo tratamiento a fin disminuir impactos sobre los recursos agua y suelo.

Sistema de Drenaje de Lixiviados.

Los lixiviados tienen características que permiten tratarlos mediante procesos biológicos, la primera fase del tratamiento de los lixiviados consistirá, en el traslado de estos hacia un pozo o laguna séptica, con el objetivo de decantar los sólidos suspendidos, clarificar y evaporizarlos, para posteriormente recircularlos sobre las trincheras, parte de los líquidos restantes durante este proceso, serán extraídos de los pozos y vertidos en las celdas del relleno.

Drenaje de gases.

Se construirán chimeneas de ventilación de gases a base de bambú, separadas entre si por una distancia de 50 cm. Esto será con el motivo de disminuir los costos de construcción del relleno.

Drenaje y disposición de líquidos percolados.

El drenaje perimetral que protege al relleno sanitario desviará las aguas de escorrentía de líquidos percolados. Se instalarán unos filtros ciegos de piedra con el objetivo de incrementar la evacuación e infiltración en el terreno de líquidos que se produzcan en el relleno.

Plan operativo de relleno sanitario.

Cuando el relleno sanitario esté construido y se cuente con el personal que trabajará en el relleno, se iniciará la operación de este. Para esto se debe cumplir con las medidas necesarias que permitan disminuir los efectos sobre la salud y el medio ambiente.

Medidas a realizar.

- a) Ubicar los residuos en trincheras diferentes, que serán construidas de acuerdo al origen de cada residuo (hospitalarios, domiciliarios y de industria).
- b) Control de la compactación de celdas y trincheras par evitar la presencia de vectores en el relleno.
- c) Control del funcionamiento de los sistemas de lixiviados y gases para evitar estancamiento y accidentes,

El responsable de la caseta será el encargado de no dejar entrar al relleno personas ajenas a éste, con el objetivo de proteger la salud pública y no interrumpir las operaciones del relleno.

Manejo y disposición de desechos Líquidos y Emisiones

Emisiones gaseosas

Los desechos dispuestos en el relleno sanitario, son sujetos a una degradación orgánica dependiendo del tiempo. Este proceso de Biodegradación consta de 4 fases, las cuales son descritas a continuación.

- 1) Oxidación
- 2) Fermentación Agri anaeróbica.
- 3) Fermentación Agri anaeróbica desequilibrado como producto del Metano (CH₄)
- 4) Fermentación Agri anaeróbica equilibrado como producto del metano (CH₄)

Inicia la putrefacción cuando se cubren los desechos con otros desechos o tierras, aquí se disminuyen los compuestos orgánicos en compuestos fundamentalmente de aminoácidos, lípidos y azúcares.

Se transforman en H₂, CO₂, acetatos y lípidos (Fermentación ácida), si entran en contacto con el aire, durante esta transformación son sumamente elevadas las emisiones biofísicas.

Estos se transforman en CH₂, CO₂ y H₂, siendo los productos finales de la descomposición orgánica.

Para el drenaje de los gases se construirán las chimeneas de ventilación con el objetivo de disminuir la acumulación de gases dentro de las trincheras. (VER ANEXO)

Emisiones líquidas

Estas son provenientes principalmente de los residuos domiciliarios donde la cantidad de materia orgánica es muy alta y con un alto contenido de humedad, lo que favorece la producción de lixiviados, los que están compuestos por:

Demanda biológica de oxígeno (DBO)
Demanda química de oxígeno (DQO)
Carbono orgánico total (COT)
Sólidos en suspensión (SS)
Nitrógeno orgánico, amoníaco, nitratos, entre otros.

Para manejar estos lixiviados se construirá sistemas de drenaje en cada trinchera para luego ser llevados hacia el pozo séptico, donde se le dará su respectivo tratamiento.

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Objetivo general:

Evaluar los impactos ambientales y socioeconómicos derivados de la construcción, operación y abandono del relleno sanitario de la ciudad de Condega, departamento de Estelí, Nicaragua.

Objetivos específicos

- Identificar los impactos ambientales provocados por el relleno sanitario en sus tres etapas.
- Cuantificar los impactos causados por el relleno sanitario en sus diferentes etapas.
- Analizar los posibles efectos ambientales y socioeconómicos provocados en las tres fases del proyecto.
- Predecir los posibles impactos ambientales y socioeconómicos provocados en las tres fases del proyecto.
- Proponer medidas de mitigación a fin de minimizar los efectos ocasionados por el relleno sanitario.
- Proponer un plan de seguimiento y control de las actividades desarrolladas en el relleno sanitario.

SITUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Medio biótico:

El área donde se construirá el relleno ha sido utilizada en las últimas décadas para la agricultura y potreros.

Vegetación: la vegetación del área de influencia directa del proyecto, está caracterizada por especies de sucesiones secundarias, entre las que se destacan las especies arbustivas (cornizuelo, guácimo de ternero, Jicaro sabanero, carbón Comayagua, frijolillo, etc.), matorrales propios de la zona y algunas especies de orquídeas.

Nombre Común	Nombre Científico
Cornizuelo	<i>Acacia indisi</i>
Guácimo de ternero	<i>Guzuma ulmifolia</i>
Jicaro sabanero	<i>Crescentia alata</i>
Carbón Comayagua	<i>Acacia pennatula</i>
Frijolillo	<i>Senna septentrionales</i>
Orquídeas	<i>Mirmecophyla wendlandii</i>
Orquídeas	<i>Brassavola nodosa</i>
Orquídeas	<i>Encyclia diota</i>

Fauna: Durante las visitas de campo casi no se pudo observar muchas especies de animales, solamente pudimos observar algunas especies de aves, tales como zanate común *Quiscalus mexicanus* y algunas especies de chocoyitos.

Medio abiótico.

Aire: donde se desarrollará el proyecto lo viento son sotavento. No hay contaminación por polvo, ya que no hay tráfico vehicular en esta zona.

Clima: En términos generales el municipio de Condega presenta un clima de *sabana tropical* que tiene sus variaciones según su altitud. Las características más importantes se describen a continuación:

Precipitación: El municipio presenta una precipitación promedio anual de 798 mm (INETER, 1994), por lo que se caracteriza como zona seca, sin embargo se observan diferencias en su distribución tanto anual como espacial.

Temperatura: Las temperaturas medias son cálidas y oscilan entre 22.6 – 24.2°C. La variación promedio mensual es inferior a 3°C y la temperatura media anual es de 24.6°C. Las variaciones ocurridas en el transcurso del año presentan rangos que van de 23.1°C en el mes de diciembre hasta 27.2°C en el mes de abril. La temperatura varía de acuerdo al gradiente térmico; estableciendo una disminución de 0.7°C por cada 100 metros de altitud, en las partes más altas (1,400 msnm) la temperatura puede bajar hasta por debajo de los 20°C.

Suelo: Según la textura del suelo de la zona, es de tipo arcilloso, volviendo completamente impermeable, factor que favorece la construcción del relleno evitando que la contaminación de acuíferos por los Lixiviados.

Agua: En el área de influencia del proyecto la fuente más cercana de agua de agua superficial, es el río Pueblo Nuevo, que se encuentra a unos 2 Km. aproximadamente del sitio del relleno. El nivel freático, se encuentra a más de 15 metros de profundidad. (Ver en mapa en anexos)

Medio Socioeconómico: el sitio propuesto para la construcción del relleno sanitario, se encuentra ubicado a 3.5 Km. aproximadamente de la ciudad de Condega, existe una comunidad cercana a unos 600 mts del sitio donde se pretende construir el relleno.

La municipalidad de la ciudad de Condega no cuenta con los fondos necesarios para la construcción de un relleno sanitario mecánico. Por lo que ha tomado la alternativa de construir un relleno sanitario de tipo manual para disminuir los costos generados por el manejo de los residuos sólidos de la ciudad.

**IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS PREDICTIVO DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL
PROYECTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Impactos ocasionados al recurso Suelo:

Las actividades de Desmote, (corte de malezas y tumba de árboles) durante el desarrollo de las actividades de preparación del terreno, para la apertura de las primeras trincheras, obras de drenaje de aguas pluviales, aumentaran los riesgos de erosión del suelo.

Con el pasar constante de la maquinaria encargada de la Apertura de las distintas vías de acceso internas y externas al relleno, el suelo del área del relleno experimentara, los siguientes problemas: una fuerte y severa compactación del suelo, disminución de la capacidad de infiltración del agua y de la capacidad de intercambio catiónico, (CIC).

Durante las obras de corte y nivelación del terreno (rellenos), se producirán movimientos de tierras los cuales afectarán la geomorfología del sitio.

Impactos ocasionados al recurso agua.

A fin de disminuir los efectos del polvo levantado por el pasar constante de camiones y tractores, se verá incrementado el consumo de agua, para regar los caminos vías de acceso al área del relleno y para la ejecución de las obras de ingeniería propias del proyecto.

Impactos ocasionados a la vegetación.

Durante la fase de preparación de los sitios donde estarán ubicadas las trincheras se tendrá que cortar árboles y demás plantas, perdiendo de esta forma buena parte de la cobertura vegetal que protege al suelo, afectando a especies de aves, ardillas y demás animales que ocupan los árboles como nichos ecológicos.

Impactos ocasionados al paisaje. (De acuerdo a la percepción de cada individuo)

Con las posibles afectaciones al suelo, vegetación y especies de animales asociadas a las especies arbóreas que se verán afectadas, indiscutiblemente el valor escénico del sitio experimentara una disminución significativa, cambiando el potencial paisajístico del sitio.

Impactos a la atmósfera.

La maquinaria a utilizarse para la construcción de las distintas obras de ingeniería apertura de vías de acceso al área del relleno tanto internas como externas, sumado al paso constante de camiones y demás vehículos, provocarán un incremento en la producción de ruidos y de partículas de polvo, liberadas a la atmósfera, provocando una contaminación de tipo puntual en el sitio, por

partículas de polvo y por el ruido constante, lo cual puede traducirse en enfermedades en la población que habita cerca del sitio donde se estén desarrollando estas actividades y sobre la salud de los mismos trabajadores del proyecto.

Impactos a la salud.

Durante la fase de construcción del relleno sanitario, se pueden presentar algunos problemas ligados a las actividades descritas anteriormente, estos problemas pueden presentarse en forma de trastornos en la conducta a personas no tolerables al ruido constante, en enfermedades de tipo respiratorias: alergias e irritabilidad en los ojos, ocasionadas principalmente por el polvo, no obstante pasado la fase de construcción del relleno, estos problemas se verán disminuidos, siempre y cuando se apliquen correctamente cada una de las acciones y/o medidas de mitigación dispuestas en el presente documento.

Impactos a las Condiciones socioeconómicas.

Los impactos que la puesta en marcha del proyecto sobre las condiciones socioeconómicas de la población ubicada en el área de influencia del proyecto, será de tipo positiva en gran parte por la generación de nuevos empleos, en caso de la Alcaldía no disponga de un plan de **Compensación** de las área productivas (agrícolas) ubicadas al paso, por donde se accesa al sitio donde estará ubicado el relleno, se puede presentar un conflicto con algunos productores, por la pérdida del valor de sus tierras al encontrarse ubicado cerca de un relleno sanitario o depósito de basura.

ETAPA DE OPERACIÓN

Suelo

Con la acumulación de residuos en cada una de las trincheras, principalmente los de origen orgánico, se puede dar una contaminación del suelo, debido a la producción constante de lixiviados (los lixiviados son el líquido percolado a través de los residuos sólidos en un relleno o botadero, compuestos principalmente por agua de lluvia, humedad y descomposición orgánica). Con la producción constante de lixiviados en un relleno, se tiende a incrementar la DBO₅ Y DQO.

Agua: Si se aplican cada una de las medidas de mitigación dispuestas en el presente estudio. Las aguas subterráneas no se verán afectadas por que el nivel freático se encuentra a 15 mts. de profundidad y la fuente de agua superficial más cercana que es el río Pueblo Nuevo, se encuentra a 1.5 Km. de donde estará ubicado el relleno.

Vegetación: los impactos sobre la vegetación, en esta fase tendrán un efecto negativo, porque para la apertura de las nuevas trincheras que reemplazarán a las que se llenen, se deberán cortar algunos árboles existentes en el área donde se ubicarán las nuevas trincheras.

Paisaje: al iniciar las primeras deposiciones de los residuos provenientes de la ciudad de Condega, los primeros efectos ligados a las descargas de los residuos, se empezarán a manifestar, provocándose afectaciones de tipo visual y perceptivo debido la presencia de residuos sólidos en el ámbito natural.

Atmósfera. La mayoría de los residuos generados a diario en las distintas ciudades de Nicaragua, están compuestos principalmente por materia orgánica, ésta al descomponerse, producirá una gran cantidad de gases compuestos principalmente por CO_x, CH₄, ocasionando una contaminación en el aire, el problema expuesto anteriormente se podrá ver reducido siempre y cuando se cumplan con las medidas de mitigación dictadas para reducir los efectos derivados de este problema identificado.

Contaminación ocasionada por el polvo del tráfico vehicular que lleva los residuos sólidos hasta el relleno.

Salud: Disminución de enfermedades provocadas por vectores puesto que los residuos sólidos estarán tirados, en calles, cauces, sino que estarán ubicadas en un solo sitio. (Relleno Sanitario)

Condición Socioeconómica: durante la fase de operación del relleno, se producirán nuevos empleos, para el desempeño de las distintas actividades a realizarse en el área del relleno, por lo tanto habrá empleos para aproximadamente siete personas, viéndose favorecida las condiciones socioeconómicas de las personas que trabajan en el manejo del relleno.

ETAPA DE ABANDONO

Suelo: después de haber depositado residuos de origen domiciliarios, industriales y hospitalarios sobre el suelo del área del relleno, éste no podrá ser utilizado para actividades agropecuarias y de urbanización, únicamente podrá ser utilizado para fines ornamentales y de conservación.

Agua: debido al origen del suelo (arcilloso); donde está ubicado el relleno, las fuentes de agua subterráneas, no se verán afectadas debido a que este tipo de suelos, presentan la característica de ser impermeables impidiendo la infiltración de lixiviados, hacia el nivel freático. Por otro lado, si después de cerrado el relleno, se le da un seguimiento a las medidas de mitigación diseñadas para la etapa de abandono, no se producirá ninguna contaminación de las fuentes de agua superficiales, además la fuente de agua superficial más cercana se ubica a 1.5 Km. del área del relleno.

Vegetación: en esta fase del proyecto, no existirán impactos de tipo negativos en la vegetación del área del relleno, porque ya no habrán talas de árboles para la apertura de trincheras, en cambio la vegetación presentará una recuperación muy significativa porque en las medidas de mitigación para la etapa de abandono se contempla un programa de reforestación de toda el área del relleno.

Paisaje: los impactos sobre el paisaje, en esta fase serán positivos, ya que se tendrá una mejor percepción visual por las obras de reforestación y el retiro de infraestructura del relleno.

Atmósfera: se puede ver afectada por las emisiones, de gases que aún se emitirán del relleno.

Salud: los impactos sobre la salud de trabajadores y personas que viven cerca en la comunidad, será mínima ya que no se seguirán depositando residuos en la zona, disminuyendo las probabilidades de generación de enfermedades, producto del abandono del relleno sanitario.

Condición socioeconómica: con el abandono del relleno, las condiciones económicas de las personas que recibían un salario por trabajar en el relleno, se verá disminuida porque ya no recibirán ese ingreso mensual, pero se contratarán personas para darle mantenimiento al área.

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificadas las acciones y los factores a ser impactados durante el desarrollo del proyecto y a través de la aplicación del método de los indicadores por el grupo técnico (estudiantes); se procedió a valorar los posibles impactos ambientales a generarse durante la ejecución del proyecto. Es importante destacar que luego de aplicar los índices de calidad ecológica la valoración global apunta a una mayor cantidad de los impactos negativos, pero luego de valorar éstos mismos impactos sumadas las medidas de mitigación se manifiesta un cambio significativo en relación con el balance de los impactos, donde los positivos superan claramente a los negativos.

Por lo anterior, se evidencia que el proyecto con la aplicación de las medidas de mitigación desarrolladas en el estudio de impacto ambiental es viable desde el punto de vista ambiental.

Evaluación de los Impactos Ambientales.

La evaluación de los impactos potenciales derivados del desarrollo del proyecto, consiste en la comparación del comportamiento de los impactos identificados durante la etapa de predicción, con criterios de calidad ambiental o normas técnicas ambientales.

El objetivo de la evaluación es determinar la significancia de los impactos potenciales con el propósito de definir las medidas de mitigación adecuadas, que eviten, reduzcan, controlen o compensen estos impactos, así como para determinar el nivel de estas medidas. El proceso de evaluación de impactos consiste de las siguientes tareas:

- ◆ Identificación de las actividades o acciones del proyecto que puedan resultar en impactos negativos o positivos al medio ambiente.
- ◆ Predicción de cómo estas acciones afectarán los diversos componentes ambientales (físico, bióticos o sociales), con base a experiencias previas y juicio profesional.
- ◆ Evaluación de la magnitud e intensidad de cada impacto.

Para identificar todos los impactos del proyecto en sus diferentes etapas, desde los más impactantes hasta los menos impactantes, se utiliza inicialmente la lista de Chequeo. Como segundo paso y para la identificación de los impactos potenciales se utilizan matrices simples de interacción. La ponderación de los impactos identificados se realiza con el método de los indicadores, el cual de detalla a continuación.

MÉTODO DE LOS INDICADORES

Este es el método más utilizado por su versatilidad. Consiste en evaluar a través de indicadores los efectos previamente identificados. A cada uno se le asigna un peso y se seleccionan criterios o variables de medición. El puntaje final del impacto será el resultado de ponderar estos indicadores. Cuando la información disponible no permite medir cambios cuantitativos, se pueden usar criterios de valoración cualitativos asignándole a cada uno determinada escala de puntaje.

Ocasionalmente se utiliza el término magnitud como un criterio de fusión de los indicadores intensidad, extensión y duración. También cuando se evalúa un impacto puede identificarse el “carácter”, es decir, si el cambio será positivo o negativo.

Una de las ventajas de este método es que requiere combinar diferentes formas de evaluación para obtener la relevancia o gravedad del impacto. Otra ventaja es que permite obtener resultados razonables para evaluar diferentes impactos de un proyecto, aún cuando los niveles de información básica sean variables entre sí, permite alcanzar resultados cuantitativos de los impactos a pesar de que ellos provienen, en algunos casos, de valoraciones de carácter cualitativo.

CRITERIOS PARA LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental debe realizarse en forma independiente para cada acción a realizar durante el proyecto y su respectivo componente ambiental afectado. Estos criterios utilizarán parámetros semi cuantitativos, los cuales se medirán en escalas relativas. Las siguientes es una lista de los criterios utilizados para evaluar el impacto de esas acciones, su rango y calificación.

a) Carácter (Ca)

Define si la acción o fuente de impacto del proyecto, genera un efecto positivo (+) o negativo (-) en el componente ambiental afectado.

Rango	Calificación
Negativo	-1
Positivo	1

b) Intensidad (I)

Expresa la importancia relativa del efecto de una fuente sobre el componente ambiental afectado. Resulta de la interacción entre el Grado de perturbación y el Valor Ambiental del componente afectado.

Grado de perturbación. Amplitud de la alteración producida por la fuente sobre el componente; se evalúa en función del siguiente rango:

Fuerte: modificación importante de las características del elemento.

Medio: modificación de sólo algunas características del elemento.

Suave: modificación no significativa de las características del elemento.

Valor ambiental. Criterio de evaluación del grado de resistencia, que expresa la unidad de una unidad territorial. Se define por el interés y calidad que traducen el juicio de un especialista y, por otra parte, por el valor social que resulta de consideraciones populares legales y políticas en materia de protección y valoración ambiental. Se evalúa con el siguiente rango: muy alto; alto; medio; y bajo.

Para determinar el grado de intensidad de un impacto se utiliza una matriz de doble entrada para la calificación de ambos criterios y la obtención de un solo rango

- Matriz para la calificación de la intensidad de los impactos, a partir del grado de perturbación y el valor ambiental de cada componente ambiental afectado

	Valor ambiental			
Grado de perturbación	Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Fuerte	Muy alto	Alto	Mediano	Suave
Medio	Alto	Alto	Mediano	Suave
Suave	Mediano	Mediano	Suave	Suave

Se asignan los siguientes valores numéricos a los rangos de intensidad obtenidos:

Rango	Calificación
Muy alto	1.0
Alto	0.7
Mediano	0.4
Bajo	0.1

c) Riesgo de ocurrencia (Ro)

Califica la probabilidad de que un impacto pueda darse como resultado de una actividad (fuente) del proyecto; se evalúa con los siguientes valores:

Rango	Calificación
Cierto	9-10
Muy probable	7-8
Probable	4-6
Poco probable	1-3

d) Extensión (Ext)

Magnitud del área afectada por el impacto, superficie relativa donde se resienten los efectos del impacto.

Rango	Calificación
Regional	0.8-1.0
Local	0.4-0.7
Puntual	0.1-0.3

e) Duración (Du)

Unidad de medida temporal que permite evaluar el período durante el cual serán sentidas o resentidas las repercusiones del impacto sobre el elemento afectado.

Rango	Calificación
Permanente (10 años o más)	0.8-1.0
Larga (5 a 10 años)	0.5-0.7
Media (3 a 4 años)	0.3-0.4
Corta (<1 año a 2 años)	0.1-0.2

f) Desarrollo (De)

Evalúa el tiempo en que se evoluciona el impacto, desde que se inicia y manifiesta hasta que se hace presente plenamente, con todas sus consecuencias.

Rango	Calificación
Muy rápido (<1 mes)	0.9-1.0
Rápido (1-6 meses)	0.7-0.8
Medio (6-12 meses)	0.5-0.6
Lento (12-24 meses)	0.3-0.4
Muy lento (más de 24 meses)	0.1-0.2

g) Reversibilidad (Re)

Califica la posibilidad del factor afectado de retornar a las condiciones previas a la acción del impacto.

Rango	Calificación
Irreversible	0.8-1.0
Parcialmente reversible	0.4-0.7
Reversible	0.1-0.3

h) Integración de los criterios de evaluación

El índice de calidad ecológica (Ce), constituye la expresión numérica de la interacción o acción conjunta de los distintos criterios usados en la calificación de los impactos ambientales. El valor del Ce está dado por la siguiente fórmula y debe ser aproximado al entero más cercano.

$$Ce = \frac{Ca \times (I+Ex+Du+De+Re) \times Ro}{5}$$

La escala de valores que se obtiene del cálculo de la calidad ecológica, es – 10 a 10, pudiendo reconocerse dentro de este rango, las siguientes categorías:

Calidad Ecológica	
Escala	Valor
5 a 10	Muy bueno
0 a 5	Bueno
-5 a 0	Malo
-10 a -5	Muy malo

i) Valor ambiental de cada componente afectado

Una vez calculados los índices de calidad ecológica, se aplicará a éstos un factor que sea representativo del valor ambiental que cada uno de los componentes afectados tiene. Este factor o valor ambiental puede ser calculado por varias metodologías, entre las cuales la elaboración de consultas o encuestas a expertos (consultas tipo Delphi), constituye uno de los métodos más frecuentemente utilizado.

Tabla N° 1: Valoración de los Impactos Ambientales para el relleno sanitario de la Ciudad de Condega (Etapa de construcción, sin medidas de mitigación S/M y con medidas de mitigación C/M)

Indicadores	Suelo		Agua		Vegetación		Paisaje		Cont. Atmósf.		Salud		Cond. Sociecon.	
	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M
Carácter	-1	-1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	+1	*
Intensidad	1	0.5	0.4	0.2	0.7	0.3	0.4	0.1	0.5	0.2	0.5	0.2	0.8	*
Extensión	0.3	0.3	0.5	0.2	0.4	0.2	0.3	0.1	0.5	0.3	0.4	0.2	0.6	*
Duración	1	1	0.7	0.3	0.7	0.2	0.7	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	*
Desarrollo	0.9	0.9	0.9	0.6	0.9	0.4	0.9	0.5	0.8	0.4	0.7	0.4	0.7	*
Reversibilidad	1	1	1	0.7	0.8	0.2	0.7	0.2	0.9	0.5	0.3	0.2	0.3	*
Riesgo de ocurrencia	10	7	9	6	7	3	7	4	6	4	4	2	10	*
Subtotal	-10	-5	-8	2	-3	1	-4	1	-3	1	-2	0	5	*
Calidad ecológica	MM	MM	MM	B	M	B	M	B	M	B	M	B	MB	*

* Impactos positivos no se mitigan

MM: Muy Malo.

M: Malo

B: Bueno

MB: Muy Bueno

El mayor impacto ocasionado a los recursos a ser afectados durante la fase de construcción del proyecto, aún tomando en cuenta las medidas de mitigación diseñadas para disminuir los efectos identificados, estarán mayormente dirigidas hacia los recursos suelo y agua.

Tabla N° 2: Valoración de los Impactos Ambientales para el relleno sanitario de la Ciudad de Condega (Etapa de Operación, sin medidas de mitigación S/M y con medidas de mitigación C/M)

Componentes Afectados	Suelo		Agua		Vegetación		Paisaje		Cont. Atmósf.		Salud		Cond. Sociecon.	
	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M
Indicadores														
Carácter	-1	-1	+1	*	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	*	+1	*
Intensidad	0.8	0.4	0.6	*	0.4	0.2	0.5	0.3	0.8	0.5	0.8	*	0.5	*
Extensión	0.3	0.1	0.5	*	0.4	0.2	0.4	0.2	0.8	0.4	0.5	*	0.3	*
Duración	1	0.2	0.7	*	0.4	0.2	0.4	0.2	0.8	0.6	0.3	*	0.8	*
Desarrollo	0.9	0.4	0.3	*	0.3	0.2	0.3	0.2	0.8	0.4	0.3	*	0.9	*
Reversibilidad	0.8	0.8	0.6	*	0.4	0.1	0.4	0.2	0.7	0.5	0.7	*	0.8	*
Riesgo de ocurrencia	10	7	7	*	7	4	8	4	10	5	9	*	9	*
Subtotal	-8	-3	4	*	-3	-1	-3	1	-8	-2	5	*	6	*
Calidad ecológica	MM	M	B	*	M	M	M	B	MM	M	B	*	MB	*

* Impactos positivos no se mitigan

MM: Muy Malo.

M: Malo

B: Bueno

MB: Muy Bueno

Los mayores impactos ocasionados a los recursos a ser afectados durante la fase de operación del proyecto, aún tomando en cuenta las medidas de mitigación diseñadas para disminuir los efectos identificados, estarán mayormente dirigidas hacia los recursos suelo y atmósfera.

Tabla N° 3: Valoración de los Impactos Ambientales para el relleno sanitario de la Ciudad de Condega (Etapa de Abandono, sin medidas de mitigación S/M y con medidas de mitigación C/M)

Componentes Afectados	Suelo		Agua		Vegetación		Paisaje		Cont. Atmósf.		Salud		Cond. Socioecon.	
	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M
Indicadores														
Carácter	-1	-1	+1	*	1	*	-1	1	-1	-1	1	*	-1	-1
Intensidad	0.8	0.7	0.2	*	0.5	*	0.7	0.2	0.6	0.2	0.4	*	0.5	0.1
Extensión	0.1	0.1	0.1	*	0.4	*	0.3	0.1	0.3	0.1	0.2	*	0.2	0.2
Duración	0.9	0.7	0.6	*	0.4	*	0.9	0.4	0.6	0.2	0.4	*	0.2	0.2
Desarrollo	0.9	0.7	0.4	*	0.2	*	0.7	0.2	0.7	0.4	0.2	*	0.9	0.3
Reversibilidad	0.9	0.7	0.5	*	0.2	*	0.7	0.3	0.9	0.7	0.3	*	0.3	0.2
Riesgo de ocurrencia	10	8	3	*	6	*	9	3	10	6	3	*	7	4
Subtotal	-7	-5	1	*	2	*	-6	1	-6	-2	1	*	-3	-1
Calidad ecológica	MM	M	B	*	B	*	MM	B	MM	M	B	*	M	M

* Impactos positivos no se mitigan

MM: Muy Malo.

M: Malo

B: Bueno

MB: Muy Bueno

Los mayores impactos ocasionados a los recursos a ser afectados, aun tomando en cuenta las medidas de mitigación diseñadas para disminuir los efectos identificados, durante la fase de abandono del proyecto, estarán mayormente dirigidas hacia los recursos suelo, la atmósfera y las condiciones socioeconómicas de los pobladores de la zona, que se quedarán sin trabajo.

Orden de los impactos más negativos a los más positivos de acuerdo a la evaluación por el Método de los Indicadores.

Valoración de la Calidad ecológica, sobre los componentes afectados, sin tomar en cuenta medidas de mitigación durante las tres fases del proyecto.

N/O	Componentes Afectados	Valoración	Calidad Ecológica
1	Impacto al suelo	-8	Muy Malo
2	Impacto al agua	-1	Malo
3	Impacto a la vegetación	-1	Malo
4	Impacto al paisaje	-4	Malo
5	Afectación a la atmósfera	-6	Muy Malo
6	Afectación a la salud	1	Bueno
7	Afectaciones a las condiciones socioeconómicas	3	Bueno

Valoración de la Calidad ecológica, sobre los componentes afectados, tomando en cuenta medidas de mitigación, para las tres fases del proyecto.

N/O	Componentes Afectados	Valoración	Calidad Ecológica
1	Impacto al suelo	-3	Malo
2	Impacto al agua	2	Bueno
3	Impacto a la vegetación	0	Bueno
4	Impacto al paisaje	1	Bueno
5	Afectación a la atmósfera	-1	Malo
6	Afectación a la salud	0	Bueno
7	Afectaciones a las condiciones socioeconómicas	-1	Malo

Grafico 1. Indicadores de la Calidad Ecológica, sin Medidas de Mitigación durante las tres fases del proyecto.

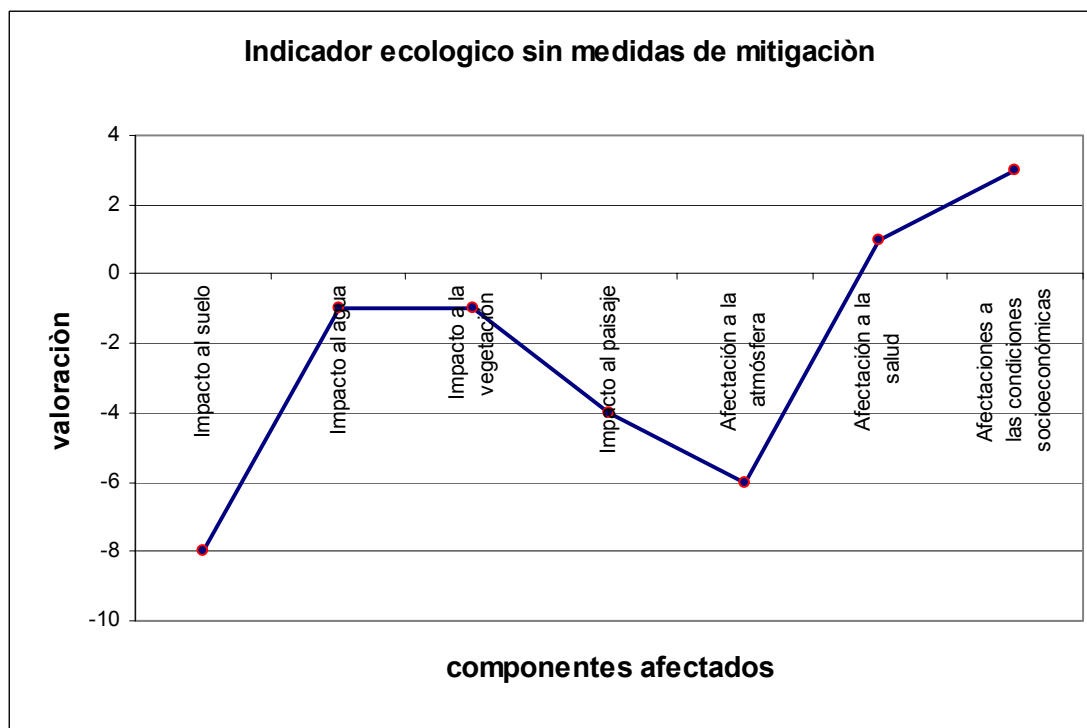
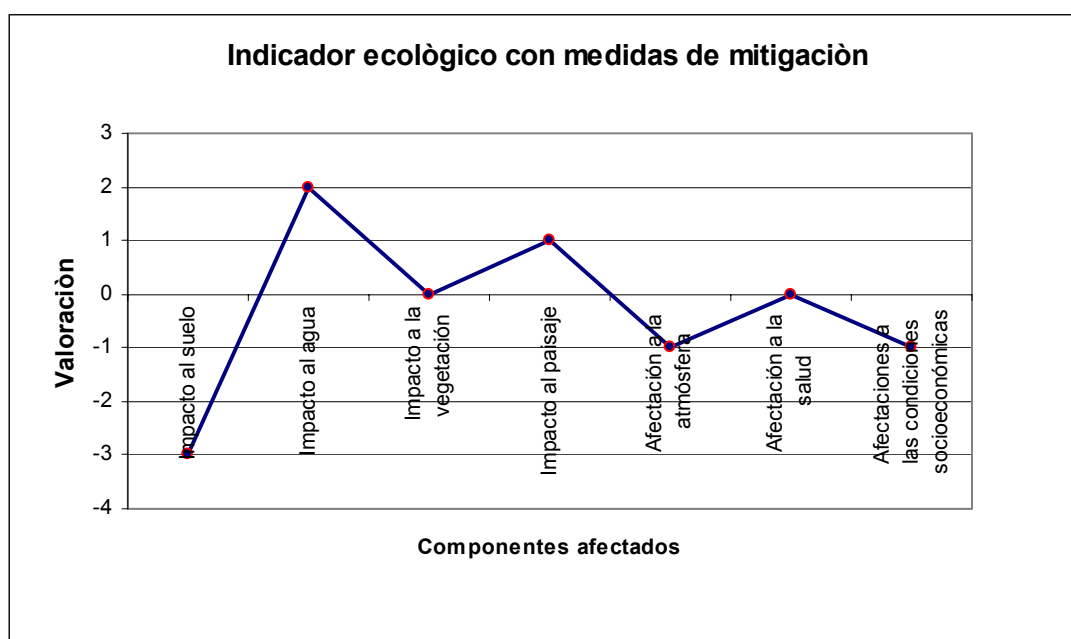


Grafico 2. Indicadores de la Calidad Ecológica, con Medidas de Mitigación durante las tres fases del proyecto.



INTERPRETACIÓN DEL BALANCE DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO.

Para la interpretación de las viabilidades ambientales de desarrollo del “CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO EN LA CIUDAD DE CONDEGA, ESTELÍ” se plantean dos escenarios para analizar la afectación de la calidad ecológica, en una no se consideran los impactos sin las medidas de mitigación y en la otra se consideran los impactos más las medidas de mitigación.

Balance de impactos sin medidas de mitigación

Al observar el gráfico número 1, referente a los indicadores de la calidad ecológica del proyecto sin tomar en cuenta las medidas de mitigación, se podría decir a simple vista que el proyecto de construcción de un relleno sanitario para manejar los residuos sólidos de la ciudad de Condega, no es factible desde el punto de vista ambiental, debido a que como se observa en el gráfico la curva apunta casi en todo momento hacia el lado de los valores negativos del gráfico.

Contrario a lo que nos dice la curva el proyecto de la construcción del relleno sanitario, si es factible desde el punto de vista ambiental, las áreas de las curvas donde se reflejan que los valores negativos son predominantes corresponden a algunas acciones tales como: la apertura de vías de acceso, los cortes y rellenos a efectuarse para la preparación y nivelación del terreno, así como la destrucción de la cobertura vegetal del suelo para la construcción de las trincheras y establecimiento de demás obras de infraestructura, todos estos manifestados principalmente durante la etapa de construcción del proyecto; han provocado que la curva apunte hacia el lado de los valores negativos del gráfico.

No obstante durante esta fase del proyecto en la tabla 1 se puede observar, que los impactos a los componentes a ser afectados como son las condiciones socioeconómicas y de la salud, generadas en el proyecto presenta valores en la calidad ecológica, bastante buenos, debido a la generación de empleos en la población local y una considerable disminución de las afectaciones a la salud de los pobladores, por el manejo a emplearse a los residuos sólidos domiciliarios, industriales y hospitalarios, que serán depositados y manejados en el relleno a construirse, y que ya no estarán en las calles ocasionando enfermedades a los pobladores de dicha localidad.

Balance de impactos con medidas de mitigación

Cuando se consideran las medidas ambientales y se hace de nuevo una valoración de la calidad ecológica, la situación cambia y se puede observar en el gráfico No. 2 que el balance se vuelve positivo, indicando así la viabilidad ambiental del proyecto. Además ahora los factores ambientales más negativamente impactados son el suelo y la atmósfera, pero a menor escala, es decir a niveles no significativos ambientalmente, y se debe a que las condiciones naturales no pueden ser revertidas totalmente, pues el hecho de construir

infraestructura hace que estos factores ambientales se modifiquen de forma irreversible.

Durante las tres fases del proyecto, los mayores impactos generados por este recaerán sobre el recurso suelo y sobre la atmósfera, esta última se verá seriamente afectada mayormente por la producción de gases, durante la fase de Construcción y Operación del proyecto.

Igualmente se evidenciarán algunos efectos negativos sobre las condiciones socioeconómicas de la población local más cercana, ya que durante la fase de abandono, se presentará una reducción significativa de los ingresos económicos que el proyecto aportaba a la economía de la población de Ducuale – Grande.

Conclusión.

Como se puede observar aunque el proyecto conlleva a muchos impactos negativos, con la aplicación de las medidas de mitigación y la aplicación del Plan de Gestión Ambiental planteada y propuesta en el presente Estudio de Impacto Ambiental, el proyecto se vuelve viable desde el punto de vista ambiental. Por lo tanto se recomienda que cumpla con la Gestión Ambiental que se presenta en el EIA para conservar y proteger el medio ambiente.

MEDIDAS DE MITIGACION EN LAS DIFERENTES FASES DEL PROYECTO.

ALCANCES	FASE.	UBICACION ESPACIAL	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE
Durante la etapa de apertura de caminos, cortes y rellenos, se deberá regar 2 veces al día (6:00 Am y a las 13:00 Pm), con el fin de disminuir la cantidad de polvo en el aire, esto evitará efectos sobre la salud de los trabajadores y comunidad aledaña a las instalaciones del proyecto.	Fase de Construcción.	Área del Relleno y vías de acceso.	Durante la fase de construcción del Proyecto.	Contratista y el supervisor de la obra.
El contratista, al inicio de las obras deberá ubicar apropiadamente su campamento e implementar en los mismos sistemas de disposición de excretas y recolección de residuos sólidos para evitar la proliferación de vectores.	Durante todo el desarrollo de la fase de construcción.	Sitio destinado a la construcción del relleno.	Mientras duren las obras.	Contratista y el supervisor de la obra.
Durante la fase de preparación del terreno se cortarán solamente los árboles que estén ubicados, en las áreas donde se construirán las primeras trincheras, la corta de los árboles se hará de forma paulatina, cuando las primeras trincheras construidas estén casi llenas en su totalidad. Esto se hará a fin de disminuir algunos impactos de forma inmediata a la fase de construcción del proyecto, al implementarse esta medida de mitigación, se logrará disminuir la pérdida de la biodiversidad, la pérdida de valor paisajístico del área y frenar las corrientes de aire contaminado actuando como cortinas rompevientos.	Durante la fase de construcción y operación del proyecto.	Área del Relleno.	Durante todo el desarrollo del Proyecto	Contratista y el supervisor de la obra.
Una vez llenas las trincheras, éstas serán tapadas con material de cobertura y luego se sembrarán árboles sobre ellas, para disminuir los impactos sobre el paisaje y amortiguar la contaminación por el polvo y el desarrollo de vectores.	Fase de operación	Área del relleno.	Durante la fase de operación del proyecto.	Supervisor del relleno.
Al final del día, los residuos que hayan ingresado al relleno serán cubiertos con un 20% de material de cobertura, esto % estará definido en base al volumen	Fase de operación.	Área destinada para la instalación de las trincheras.	Durante el todo el proyecto.	Supervisor del relleno.

ALCANCES	FASE.	UBICACION ESPACIAL	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE
<p>de residuos que hayan ingresado durante todo el día al relleno, a fin de evitar la proliferación de vectores transmisores de enfermedades, malos olores, dispersión de la basura.</p> <p>Todas las personas que trabajen en el área del relleno sanitario, deberán, andar con mascarías, guantes, uniformes, para evitar afectaciones a la salud de los trabajadores, ocasionados por la generación de malos olores y polvo. Para esto la Alcaldía de la Ciudad de Condega, deberá proporcionar los instrumentos de protección a cada uno de los trabajadores.</p>	<p>Fase de Construcción y operación del proyecto.</p>	<p>Área del relleno y vías de acceso.</p>	<p>Durante las fase de construcción y operación.</p>	<p>Contratista y la Alcaldía.</p>
<p>Con el objetivo de evitar una contaminación del suelo y de las fuentes de agua, producto de la generación de Lixiviados en el fondo de las trincheras, la autoridad a cargo de la administración del relleno sanitario; deberá construir un sistema de drenaje por tuberías, para trasladar los lixiviados hacia una pila, para posteriormente recircularlos a la parte superior de las celdas en funcionamiento.</p>	<p>Fase de Construcción y operación del proyecto.</p>	<p>Área del relleno.</p>	<p>Durante las diferentes fases del proyecto.</p>	<p>Contratista de la obra y la Alcaldía.</p>
<p>Las zanjas de drenaje ubicadas alrededor del relleno, deberán estar libre de obstáculos (Basura, rocas, sedimentos); a fin de evitar una proliferación de vectores, inundaciones en el área de las trincheras que puedan incrementar la producción de Lixiviados, deterioro de las celdas y deterioro de las obras de drenaje.</p>	<p>Durante la fases de construcción y operación.</p>	<p>Áreas del relleno.</p>	<p>Durante todo el proyecto.</p>	<p>Supervisor ambiental del proyecto.</p>
<p>Para evitar que los gases que se generen a diario, ocasionen riesgos de explosión por su acumulación y que además se queden circulando en el área de influencia del relleno, se deberán construir chimeneas, que den lugar a la evacuación de gases hacia la atmósfera. Dichas chimeneas se deberán construir a base de Bambú, para disminuir costos en la implementación de este sistema utilizando otros</p>	<p>Durante la fases de construcción y operación.</p>	<p>Área del relleno.</p>	<p>Durante construcción y mantenimiento.</p>	<p>Contratista Supervisor ambiental. y</p>

ALCANCES	FASE.	UBICACION ESPACIAL	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE
<p>materiales, al final de la salida del tubo por donde saldrán los gases generados en las trincheras se deberá quemar, para lo cual se deberá instalar una antorcha, para que el gas, producido a cada rato pueda ser quemado. En anexos se observa un esquema donde se muestran como funciona un sistema de drenaje de gases)</p>				
<p>El suelo del área donde estarán ubicadas las trincheras deberá ser impermeabilizado con Arcilla compactada la cual tendrá un espesor de 50 cm, esto se hará a fin de evitar que los lixiviados que se generen en el fondo de las trincheras se infiltren hacia el nivel freático y contaminen las fuentes de agua subterránea. La compactación del terreno durante la fase de construcción y de operación del relleno se deberá realizar de forma manual con la ayuda de un rodillo manual, como el que se muestra en anexos.</p>	<p>Durante la Fase de Construcción.</p>	<p>Área del Relleno, donde estarán ubicadas las trincheras.</p>		
<p>Los residuos de origen domiciliar que se generen a diario en la ciudad de Condega, al trasladarlos hacia el área del relleno, tendrán que ser depositados en trincheras diferentes a las trincheras en las cuales, se depositen los residuos provenientes del hospital de la ciudad, así mismo los residuos de origen industrial que ingresen al relleno deberán ser ubicados en trincheras distintas a las de los residuos domiciliarios y/o hospitalarios.</p>	<p>Durante la fase de construcción y operación.</p>	<p>Área del relleno.</p>	<p>Durante la fase de construcción y operación del proyecto.</p>	<p>Contratista de la obra y supervisor ambiental.</p>
<p>Todos los vehículos que transporten residuos hacia el área del relleno, al pasar por centros poblacionales, deberán circular a una velocidad no mayor de 30 Km./Hora, con el objetivo de disminuir la cantidad de polvo generada al pasar constante de los camiones y evitar además que la basura se riegue en el camino por la velocidad y el viento.</p>	<p>Durante la fase de construcción y operación del proyecto.</p>	<p>Área del proyecto y vías de acceso.</p>	<p>Durante las fases de construcción y Operación del proyecto</p>	<p>Supervisor ambiental y contratista de la obra.</p>

ALCANCES	FASE.	UBICACION ESPACIAL	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE
<p>Para evitar que los gases que generen en el área del relleno afecten a la salud de la población de Ducuale – Grande, y además frenar la erosión hídrica, se deberá reforestar las áreas de influencia del relleno.</p> <p>El área donde estará ubicado el relleno se deberá mantener limpia en todo momento, para evitar la proliferación de mosquitos, ratas y cucarachas, que puedan ocasionar alguna enfermedad a los trabajadores y a la población más cercana, esta limpieza se deberá realizar de forma manual.</p>	<p>Durante las 3 fases del proyecto.</p>	<p>Área de influencia directa e indirecta del proyecto.</p>	<p>Todo el proyecto.</p>	<p>Supervisor ambiental.</p>
<p>Los residuos de origen domiciliar generados a diario, en la ciudad al igual que los residuos de origen hospitalarios e industriales, deberán ser transportados en viajes diferentes para evitar estar separados en el área del relleno, esto facilitará su deposición en cada una de las trincheras designadas para cada tipo de residuos.</p>	<p>Fase de Construcción y operación.</p>	<p>Área del relleno.</p>	<p>Durante la fase de construcción y operación del proyecto.</p>	<p>Trabajadores de la Alcaldía y Supervisor ambiental.</p>
<p>A las distintas vías de acceso al área del relleno, se les deberá dar un mantenimiento constante para evitar el deterioro de estas y de los vehículos que transporten los residuos. Entre estas obras de mantenimiento de incluye: obras de drenaje a lo largo de las vías de acceso, las cuales deberán estar siempre libres de obstáculos para su buen funcionamiento. Se realizarán simultáneamente a la construcción del relleno sanitario.</p>	<p>Fase de operación.</p>	<p>Área del relleno.</p>	<p>Durante la fase de operación del proyecto.</p>	<p>Supervisor Ambiental.</p>
<p>La Alcaldía municipal de Condega, deberá contratar una persona encargada de vigilar el cumplimiento de las distintas acciones propuestas en el presente estudio, este además de velar por el cumplimiento de las acciones antes recomendadas, deberá evitar el ingreso de personas que obstaculicen las obras de construcción del relleno, para su propia seguridad, o que lleguen a recolectar objetos que vengan con la</p>	<p>Fase de construcción y operación del proyecto.</p>	<p>Vías de acceso al relleno.</p>	<p>Fase de construcción y operación del proyecto.</p>	<p>Supervisor Ambiental (Alcaldía)</p>
<p>La Alcaldía municipal de Condega, deberá contratar una persona encargada de vigilar el cumplimiento de las distintas acciones propuestas en el presente estudio, este además de velar por el cumplimiento de las acciones antes recomendadas, deberá evitar el ingreso de personas que obstaculicen las obras de construcción del relleno, para su propia seguridad, o que lleguen a recolectar objetos que vengan con la</p>	<p>Durante las 3 fases del proyecto.</p>	<p>Área del relleno.</p>	<p>Durante todas las fases del proyecto.</p>	<p>Supervisor ambiental y contratista de la obra.</p>

ALCANCES	FASE.	UBICACION ESPACIAL	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	RESPONSABLE
basura; en especial, niños y ancianos.				
El área donde estará ubicado el relleno, deberá ser cercada con maya cición. Para evitar el ingreso de personas ajenas al relleno, que obstruyan las labores de los trabajadores, circulación de vehículos y principalmente para evitar la recolección de objetos que vengan con la basura.	Durante la fase de construcción.	Área del relleno.	Durante las 3 fases del proyecto.	Supervisor ambiental contratista de la obra.
Después del abandono del relleno, se ejecutará un proyecto de conservación con especies arbustivas de la zona.	Fase de abandono	Área del relleno.	Durante la fase de abandono.	Alcaldía Condega.
Se construirá una caseta de control para la entrada de los residuos al relleno, el cuidado de la propiedad y el ingreso de vehículos, el ingreso de personas.	Fase de construcción del proyecto.	Sitio donde estará ubicado el relleno.	Durante toda la fase del proyecto.	Supervisor ambiental contratista de la obra.

PREDICCIONES

El área de influencia del proyecto abarca un área total de 16,729.16 mts² (1.8 HA)

El área de influencia indirecta lo representa la ciudad de Condega, esto se ha determinado por el efecto que tendrá el proyecto en la calidad ambiental, salud y estética de la ciudad.

Calidad ambiental del área de influencia sin proyecto

En la actualidad el área se encuentra deforestada, con presencia de pocos árboles y parte de esta área es utilizada para el cultivo de granos básicos, la presencia de animales es escasa y el suelo es arcilloso, haciéndolo impermeable.

La ejecución del proyecto permitirá mejorar las condiciones de salud de la población y la percepción que se tienen de la ciudad con respecto al problema causado por los residuos.

En Condega, actualmente existe un basurero a cielo abierto y en el se depositan todos los residuos de la tenería y los provenientes del hospital y la ciudad, esto causa malos olores, proliferación de moscas, ratas, cucarachas, zopilotes, mosquitos, etc.

Calidad del área de influencia con proyecto

Con la ejecución del proyecto se afectarán los diferentes componentes ambientales como son: suelo, agua, aire, paisaje y la biodiversidad existente en el sitio.

Durante la apertura de caminos y construcción de relleno se compactará el suelo ocasionando la pérdida de microorganismos, disminución de la capacidad de infiltración del agua y cambios en la geomorfología del terreno.

El aire se verá afectado por la producción de polvo ocasionada por las maquinarias utilizadas para la apertura de las celdas y caminos y por el pasar constante de los vehículos que transportan los residuos.

El componente paisajístico se afectará por la corta de los árboles y por la construcción de esta área para el relleno sanitario, cambiando así su uso.

Uno de los posibles impactos positivos identificados durante la ejecución de este proyecto es el beneficio de las condiciones higiénico-sanitario de los habitantes de la ciudad de Condega, ya que los residuos generados a diario no estarán tirados por todos lados, disminuyéndose la producción de malos olores.

Otro de los posibles impactos positivos identificados con la posible ejecución de este proyecto es la generación de empleos temporales y permanentes (a nivel local); empleándose personas encargadas de la recolección, transporte y la disposición final de los residuos.

Calidad del área de influencia con proyecto más Medidas de Mitigación

Con la implementación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio los componentes ambientales se verán menos afectados.

La tala de árboles se verá compensada con la reforestación, a fin de que los daños a la vegetación y al suelo sea menor. Al mismo tiempo que la reforestación del área sirva de hábitats para animales de la zona.

El suelo una vez impermeabilizado permitirá que se disminuyan los riesgos de contaminación de las aguas subterráneas debido a los lixiviados.

También tomaremos en cuenta el análisis de riesgo para que las personas encargadas del proyecto puedan mantener la seguridad del sitio y además se contará con un programa de gestión ambiental orientado al control de los parámetros ambientales del proyecto.

Se incorporará un plan de monitoreo y control de vectores para evitar su proliferación, el cual estará a cargo del Ministerio de salud.

ANÁLISIS DE RIESGO

Para la ejecución del proyecto es necesario tener en cuenta las condiciones ambientales del municipio, así como las capacidades que tendrán los trabajadores del relleno para enfrentar los problemas causados por el mal manejo de los residuos y los ocasionados por factores naturales.

Posibles accidentes dentro del Relleno Sanitario

Explosión por acumulación de gases:

Esto se puede presentar debido al mal funcionamiento del sistema de drenaje de gases y una acumulación excesiva de estos. Esto puede ocurrir durante la etapa de oxidación que es cuando se inicia la putrefacción, aquí se desmenuzan los compuestos orgánicos en compuestos fundamentales (aminoácidos, lípidos, azúcares), luego estos se transforman en CH_4 , CO_2 y H_2 , COV; estos gases son los productos finales de la descomposición, que al no ser bien tratados pueden provocar explosiones y al entrar en contacto con el aire son sumamente oloríficos.

Inundaciones:

Este se puede dar en las épocas de invierno cuando se presentan tormentas tropicales y huracanes, que pueden causar la inundación de las trincheras de drenaje de lixiviados provocando la contaminación de aguas superficiales del río Pueblo Nuevo.

Riesgo laboral:

Este se puede dar si, la alcaldía no brinda los equipos necesarios a los trabajadores para manipular los residuos provenientes de la tenería de Condega, los hospitales y los domiciliarios.

Generación de vectores:

Si no se le da un manejo óptimo al relleno se puede convertir en un foco de criadero de vectores.

PLAN DE CONTINGENCIA

Como se ha determinado en el análisis de riesgos es necesario tener un plan de contingencia para contrarrestar los impactos ocasionados por algún accidente provocado por condiciones naturales y otros por actividades humanas.

Este plan debe de cumplir con los siguientes objetivos:

- Proteger la integridad física de los trabajadores y todas las personas que se encuentran en el área de influencia al momento de una emergencia.
- Reducir las afectaciones al medio ambiente.
- Reducir al máximo los daños al relleno sanitario.
- Permitir un rápido control de cualquier situación de emergencia que se presente.

Para cumplir con estos objetivos del plan de contingencia es necesario realizar lo siguiente:

- Capacitar a las autoridades municipales y población en general acerca de las medidas que se deben implementar para disminuir los riesgos de accidentes en el área de influencia del proyecto.
- Informar a la población del funcionamiento del relleno sanitario y que hace al momento de haber un accidente en el relleno.
- Realizar coordinaciones entre las diferentes organizaciones estatales y ONG`s para poder frenar los problemas a la hora de una emergencia.
- Realizar campañas educativas donde se presente las posibilidades de emergencia y como actuar ante ellas en un momento determinado al presentarse un incendio o una epidemia causada por vectores que tienen sus origen en el relleno.

En este plan de contingencia deben participar trabajadores del relleno sanitario, Ministerio de Salud (MINSA) y comisión ambiental de Condega (CAM).

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

El plan de gestión será para las 3 etapas del proyecto; para esto se realizará monitoreo y seguimiento del proyecto el que se realizará de la siguiente manera:

Plan de monitoreo

Este se realizará para evitar los impactos negativos sobre los diferentes componentes ambientales y conocer la efectividad de las diferentes medidas de mitigación implementadas para disminuir dichos impactos.

Objetivos

- Verificar los eventuales cambios en los parámetros ambientales y socioeconómicos estudiados.
- Detectar si los cambios en los componentes ambientales se deben a la ejecución del proyecto.
- Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación.

La ejecución del plan de gestión ambiental será responsabilidad de la alcaldía de Condega contará con el apoyo del MINSA en el área correspondiente a salud.

Plan de monitoreo del proyecto.

Para el componente aire, no se realizará monitoreo debido a que los costos para estos estudios son muy altos y se necesita equipos y personal capacitado que no se encuentra en el país.

Componente a ser Afectado.	VARIABLES A MEDIR.	Frecuencia	Punto de muestreo	Responsable
Suelo. Lixiviados	Suelos (Metales Pesados, Patógenos)	Semestral	Salida del efluente del sistema de lixiviados	MINSA Alcaldía Municipal
Agua Superficial Subterránea	- Aguas Superficiales y Subterráneas antes y después del sistema - Efluentes Líquidos Caudal, pH y Temperatura DBO, DQO, SS, Metales Pesados, Coliformes.	Trimestral	Río Pueblo Nuevo, agua proveniente del acuífero.	MINSA Alcaldía Municipal
Salud. Vectores, enfermedades (diarreicas, respiratorias)	Número de casos de enfermedades ocasionados por estos vectores. Número de personas que ingresan a un centro asistencial provenientes del área de influencia del proyecto.	Mensual	Instalación del Relleno. Ciudad de Condega y comunidades aledañas.	MINSA
Infraestructura del terreno. Limpieza y mantenimiento del relleno.	Número de actividades de limpieza y de mantenimiento efectuadas en el área de influencia del relleno.	Quincenal.	Relleno Sanitario.	Encargado del mantenimiento del equipo
Maquinaria y equipo. Mantenimiento y control.	Número de veces que se les da el mantenimiento debido a las maquinarias y equipos utilizados.	Quincenal.	Taller de Mecánica	Encargado del mantenimiento del equipo.

Plan de Seguimiento.

Este permitirá verificar y evaluar si se está cumpliendo con el buen funcionamiento del relleno en sus diferentes etapas.

ACTIVIDAD.	FASE	FRECUENCIA	RESPONSABLE.
Vigilar la eficiencia y eficacia del servicio de recolección de residuos.	operación	semanal	Supervisor Ambiental (Alcaldía)
Supervisar el mantenimiento del equipo	Construcción y operación.	Diario	Supervisor Ambiental (Alcaldía)
Supervisar el mantenimiento del relleno.	Construcción operación y abandono.	semanal	Supervisor Ambiental (Alcaldía)
Controlar la construcción de las trincheras.	En construcción y operación	Cada meses. dos (60 días)	Supervisor Ambiental (Alcaldía)
Supervisar las condiciones laborales de los trabajadores del relleno	Construcción y operación	mensual	Alcaldía y MITRAB
Control de cantidad y origen de los residuos.	operación	Diario	Supervisor Ambiental (Alcaldía)
Vigilar el adecuado funcionamiento del relleno.	operación	diario	Supervisor Ambiental (Alcaldía)
Informar a la población sobre el funcionamiento del relleno.	Construcción y operación y abandono.	anual	Alcaldía
Vigilar la disposición correcta de los residuos en las trincheras.	Operación	diario	Supervisor Ambiental (Alcaldía)

Seguimiento y control de las actividades de mantenimiento del área

Actividad	Frecuencia	Responsable.
Limpieza y mantenimiento del relleno.	diario	Alcaldía
Control de salud.	mensual	Alcaldía y MINSA
Control de riesgos	Trimestral	Alcaldía y MINSA.
Planes de seguridad	trimestral	Alcaldía
Control de Lixiviados	Anual	Alcaldía
Control de residuos que ingresen al relleno.	diario	Alcaldía

BIBLIOGRAFIA

- 📖 Lacayo, Mauricio (2002). **Recopilación de evaluación de impacto ambiental.** Managua, Nicaragua.

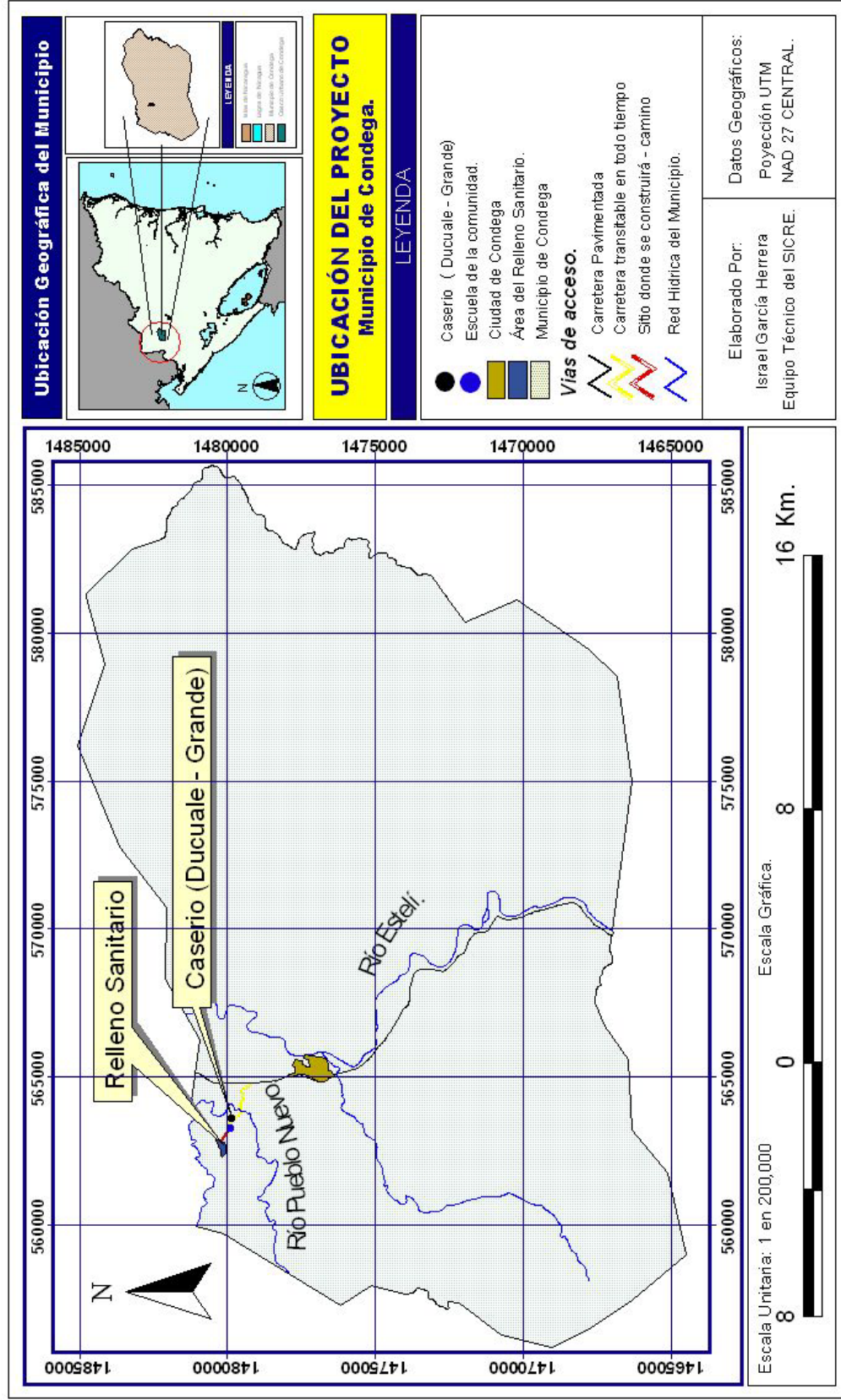
- 📖 Lacayo, Mauricio (2004). **“Rancho los Perros”. Identificación y análisis predictivo de los impactos ambientales.** Managua, Nicaragua.

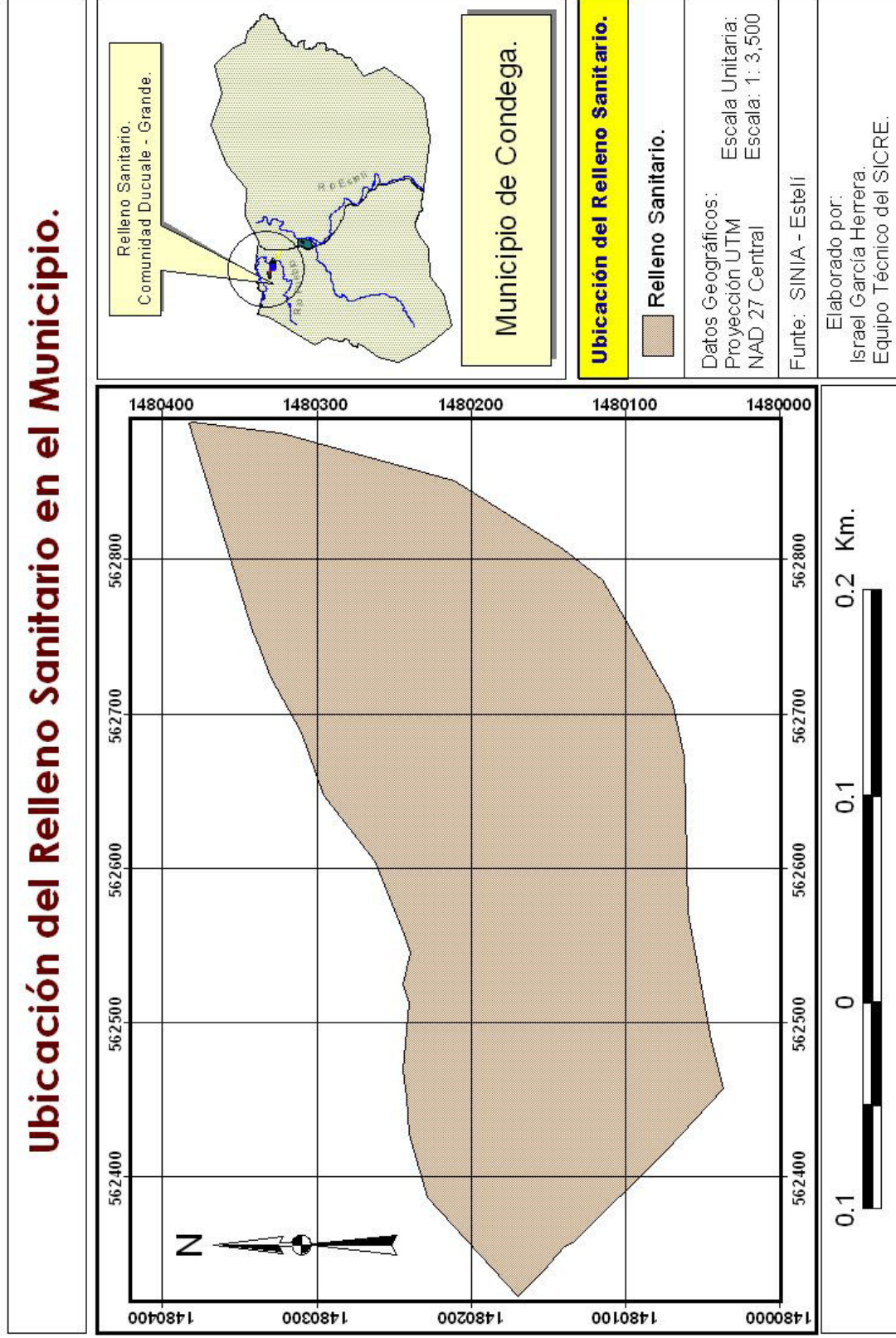
- 📖 Lacayo, Mauricio (2002). **Rellenos sanitarios manuales.** Managua, Nicaragua.

- 📖 Marín, Meyling, et al (2003). **Estudio de impacto ambiental del relleno sanitario del municipio la Concordia.** Estelí, Nicaragua.

- 📖 Umaña, Guillermo, et al (2003). **Guía para la gestión del manejo de residuos sólidos municipales.** PROARCA-SIGMA.

Anexos.





3. PRESUPUESTO DEL PROYECTO VERTEDERO MUNICIPAL

Nº	ACTIVIDAD	U/M	CANT.	COSTO UNITARIO U\$	COSTO TOTAL U\$	APORTE PRODOMA	APORTE ALCALDIA
01	Administrador Financiero	M/H	12.0	300.00	3,600.00	-	3,600.00
02	Coordinador técnico	M/H	12.0	500.00	6,000.00	-	6,000.00
03	Ingeniero Sanitario	M/H	12.0	400.00	4,800.00	-	4,800.00
04	Reuniones de planificación	Eventos	5.0	10.00	50.00	50.00	-
05	Compra del terreno	Mz.	4.0	1,000.00	4,000.00	4,000.00	-
06	Levantamiento topográfico	Glb	1.0	1,000.00	1,000.00	1,000.00	-
07	Infraestructura de galerones	Galerones	2.0	7,198.00	14,397.00	14,397.00	-
08	Nivelación de terreno con Maquinaria	Hr. Maquina	16.0	60.00	960.00	960.00	-
09	Capacitaciones a 30 personas	Eventos	3.0	300.00	900.00	900.00	-
10	Evaluaciones con 12 participantes	Eventos	4.0	120.00	480.00	480.00	-
11	Materiales y equipos de obreros en la recolección y tratamiento de los desechos sólidos	Glb	1.0	1,613.00	1,613.00	1,613.00	-
12	Equipo de recolección de basura (mantenimiento)	Glb	1.0	2,100.00	2,100.00	2,100.00	-
	Total				39,900.00	25,500.00	14,400.00

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y RESPONSABLES DE EJECUCIÓN

Nº	ACTIVIDADES	CANTIDAD	TRIMESTRE			
			I	II	III	IV
1	Reuniones de planificación con grupos interesados	4.0	XXX			
2	Ubicación del nuevo vertedero municipal	1.0	XXX			
3	Firma de convenio con grupos interesados	1.0	XXX			
4	Compra de terreno	1.0	XXX			
5	Estudio y levantamiento topográfico	1.0		XXX		
6	Construcción de infraestructura	2.0		XXX	XXX	XXX
7	Capacitaciones	3.0		XXX	XXX	
8	Evaluaciones	4.0		XXX	XXX	XXX
9	Seguimiento	4.0		XXX	XXX	XXX

7. PLAN DE DESEMBOLSOS (Período 1 año)

Nº DESEMBOLSO	TRIMESTRE				TOTAL U\$
	I	II	III	IV	
1	7,650.00				7,650.00
2		7,650.00			7,650.00
3			5,100.00		5,100.00
4				5,100.00	5,100.00
TOTAL					25,500.00
Porcentaje %	30%	30%	20%	20%	100.0%

NOTA: Los cuatro trimestres corresponden al Plan de Desembolso de un año.

TABLA: Evaluación de alternativas para la selección del sitio donde se construirá el relleno sanitario.

Alternativas	Breve Descripción.	Graduación del Factor.								Total.
		A	B	C	D	E	F	G	H	
Sitio 1		3	1	1	1	2	3	2	3	16
Sitio 2		2	1	1	1	1	2	2	2	12

Nota: Factores: A) Distancia de la población más cercana, B) Profundidad del Nivel Freático, C) Dirección del viento, D) Tipo de Suelo, E) Afectaciones a la Biodiversidad, F) Afectaciones a la salud humana, G) Contaminación de las fuentes de agua, H) Geomorfología del terreno.

Grados: 1) Menos Impactos, 2) Impacto Intermedio, 3) Mas Impacto.

De acuerdo al puntaje asignado en los dos sitios propuestos en la matriz de evaluación de alternativas para la selección del sitio de construcción, consideramos que el sitio idóneo para la construcción de dicho proyecto, es el sitio número 2, debido a que este se encuentra más alejado de la población más cercana, disminuyéndose las posibles afectaciones a la salud humana, de acuerdo las características físicas y biológicas de ambos sitios, si se llegara a ejecutar el proyecto en el sitio 2, los impactos que este ocasionaría sobre la biodiversidad será menor, además durante la fase preparación del relleno (cortes y rellenos) el recurso suelo se verá menos afectado por ser un sitio con plano.

A continuación se presenta, una tabla donde se especifican algunos de los elementos proporcionados por la Alcaldía de Condega, que jugaron un papel muy importante en la toma de decisiones, para la selección del posible sitio, donde se pretende construir el relleno sanitario.

Tabla: Descripción de los sitios propuestos para la construcción del Relleno sanitario de la ciudad de Condega.

ASPECTOS	NOMBRE DEL SITIO N° 1	NOMBRE DEL SITIO N° 2	NORMA
Distancia al perímetro de la ciudad	3 Km.	3.5 Km.	Mayor 1000 mts
Periodo de traslado al centro de la ciudad	15'	17'	Menor 30 minutos
Dirección del crecimiento de la ciudad	Contrario	Contrario	Contrario al sitio
Distancia a grupos de viviendas, industrias, escuelas, hospitales, áreas de recreación	800 mts	1000 mts	Mayor de 1000 metros
Distancia de vía principal	2 Km.	2.kilómetros	Menor de 300 mts
Distancia de línea límite municipal	1.5 Km.	1.5kms	Mayor 1000 mts
Profundidad del manto freático	Mayor de 15 mts	Mayor de 15 mts	Mayor de 8 mts suelo limoso. Mayor de 5 metros del suelo limoso. Menor de 3 mts de suelo arcilloso.
Distancia de fuentes de agua destinadas al abastecimiento	mayor de 1000mts	Mayor de 1000 mts	Mayor de 1000 mts
Distancia de fuentes de agua superficiales, ríos, lagos, mares, lagunas	1 kms río pueblo nuevo	1.5 kms río pueblo nuevo	Mayor de 1000 mts.
Ubicación del sitio con respecto a la dirección del viento	Sotavento	Sotavento	Sotavento de la ciudad.
Tipo de suelo	Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso.
Vacación de suelo	Pastoril	Pastoril	Poco fértil.
Propiedades de material de cobertura	Arcilloso	Arcilloso	Arcilloso.
Distancia al banco de material de cobertura	En el sitio	En el sitio	Menor de 1000mts.
Vida útil	Mayor de 10 años 6 Mz	Mayor de 10 años 6 Mz	Mayor de 10 años
Pendiente y estado de las vías de acceso al sitio	Menor de 10° , buen estado	Menor de 10° regular estado	Menor de 10° , buen estado
Costo del terreno			Opcional
Servicio de agua potable			Opcional

Tabla: Proyección de los residuos a generarse durante la fase de operación del proyecto.

Año	Pob. Hab.	P.P.C. Kg/Hab/Día	Cantidad de Residuos				Área Requerida (M ²)
			Kg/día	Ton/día	M3/día	M3/año	
2004	11,000	0.5	5.500	5,5	11	4015	
2005	11,227	0.6	6.736	6,73	13.47	4917	
2006	11,458	0.7	8.821	8,021	16.042	5,855	
2007	11,694	0.8	9.355	9,355	18.71	6,829	
2008	11,935	0.9	10.741	10,741	21.842	7840	
2009	12,027	1	12,027	11,027	24.054	8780	
2010	12,275	1.01	12,398	12,398	24.796	9051	
2011	12,528	1.02	12,779	12,779	25.558	9329	
2012	12,786	1.03	13,170	13,170	26.34	9614	
2013	13049	1.04	13,571	13,571	27.142	9907	

Cada año aumenta 1.1 P.P.C.

Kg/día = Población x P.P.C.

Kg/día = población x P.P.C.

Ton/ día = Kg/día entre 1000

M3/día = Ton/día entre Kg densidad de residuos

M3/año = M3/día x 365 días

Área requerida

MATRIZ DE RIESGOS FISICOS.

Probabilidad	A	B	C	D	E
5.- Muy Probable - Más de una vez por año.					
4.- Una vez cada 10 años.					
3.- Probable Una vez cada 10 años a 100 años					
2.- Una vez cada 100 a 1000 años					
1.- Improbable Menos de una vez cada 1000 años					
	No importante	Limitada	Serias	Muy serias	Catastrófica

Consecuencias

Niños de la ciudad de Condega, en peligro por el trabajo infantil al que son sometidos, para llevar algo que comer a sus hogares.



Actual basurero de la ciudad de Condega



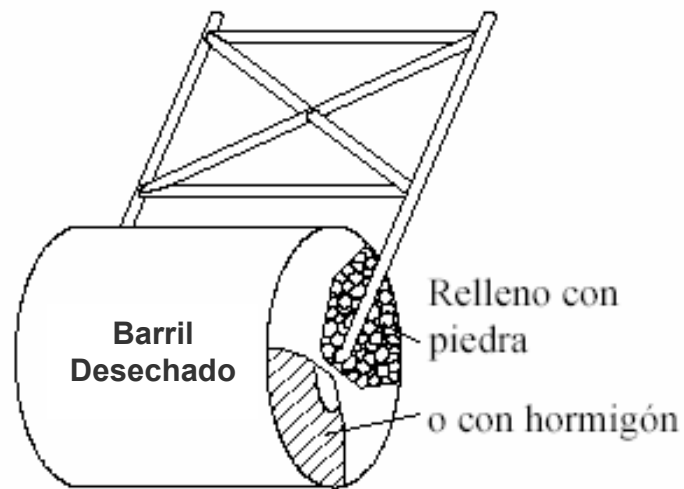
Vertido directo de los desechos líquidos al río Pire, proveniente de la Tenería de Condega,



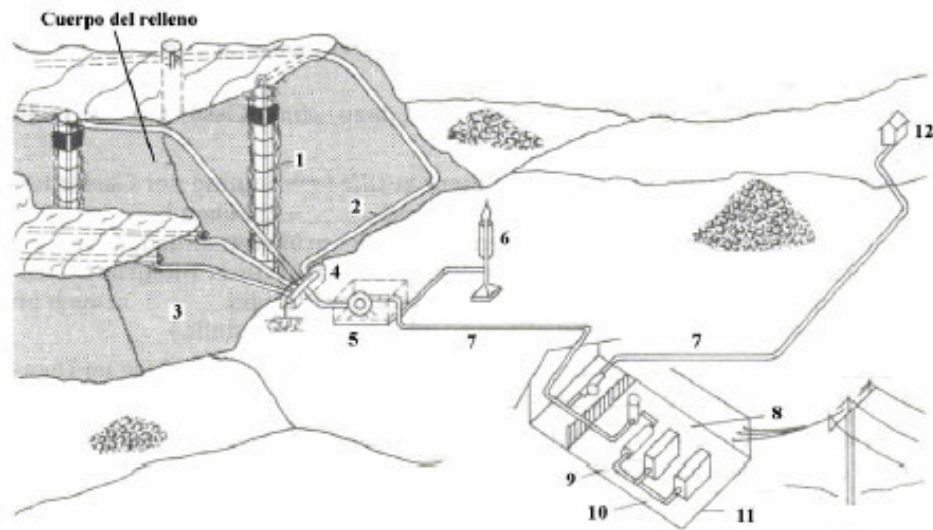
Desechos industriales en el actual basurero



Rodillo manual

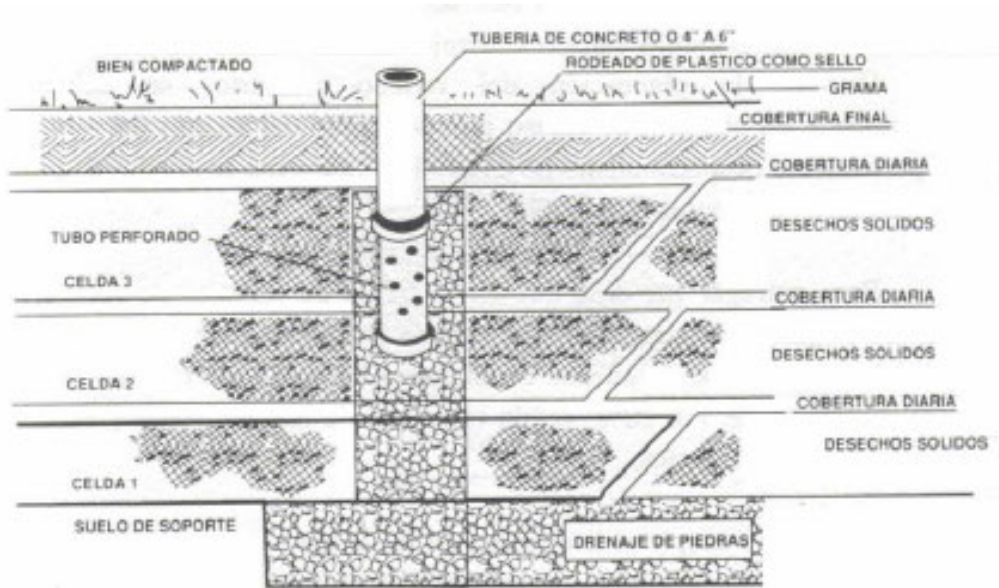


Unidades del sistema de drenaje activo.

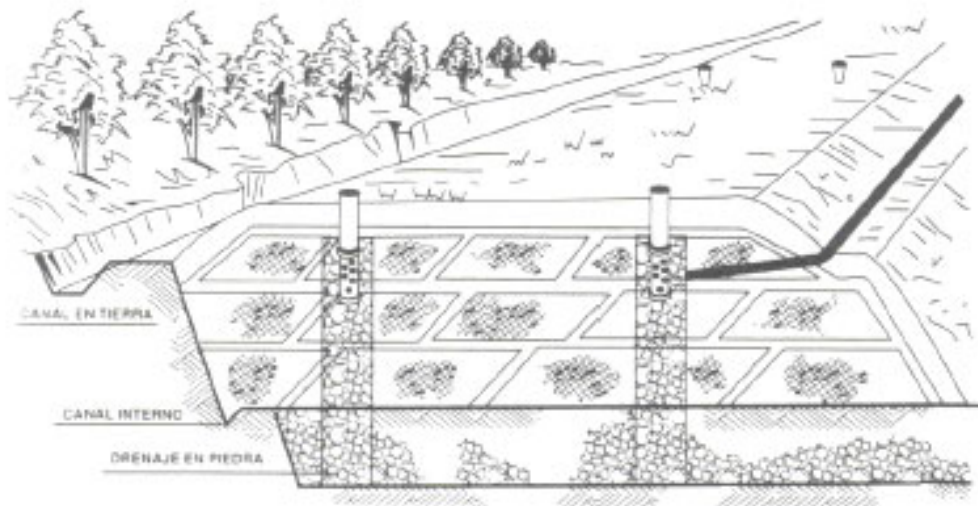


- | | | | |
|---|----------------------------|----|---|
| 1 | Chimenea | 7 | Tubería de transporte |
| 2 | Colector de gas | 8 | Consumidor 1 |
| 3 | Drenaje de gas | 9 | Tratamiento del gas |
| 4 | Punto de colección | 10 | Conversión del gas en energía eléctrica |
| 5 | Punto de transporte de gas | 11 | Casa de turbinas |
| 6 | Antorcha | 12 | Consumidor 2 |

Capuchón de hormigón para la incineración del gas de relleno en una celda terminada.



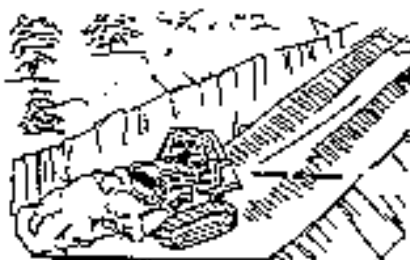
Colocación de chimeneas



Preparación del terreno y construcción de obras



1. Limpieza y desmonte



2. Construcción de la vía de acceso interna



3. Encerramiento del terreno - cerca



4. Siembra de árboles a nivel periferal



5. Construcción del drenaje periférico



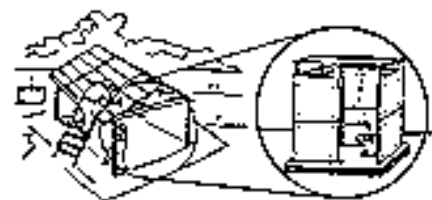
6. Preparación del suelo de soporte



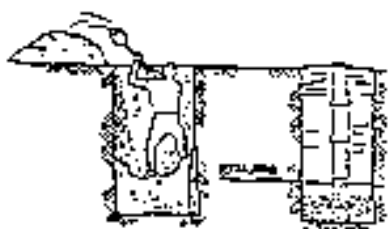
7. Construcción de drenajes internos



8. Preparación de ventanillas de gases



9. Construcción de la caseta e instalaciones sanitarias



10. Excavación de pozos de monitoreo



11. Diseño y ubicación del cartel de identificación