

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL preliminar
*Estación de servicios, expendio de GLP, lubricantes, venta de gas en garrafa, minishop
y lavadero*

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

**(Ley Nº 294/93. E. I. A. – Decretos Nº
453/2.013 y 954/2.013)**

**PROYECTO: “*ESTACIÓN DE SERVICIOS,
EXPENDIO DE GLP, LUBRICANTES,
VENTA DE GAS EN GARRAFA,
MINISHOP Y LAVADERO*”**

Proponente: Group Arst S.A.

Consultor: Ing. Ftal. José Balbuena

Reg. SEAM CTCA Nº: I-1506

Teléfono: (0981) 276.173

Febrero de 2024

ÍNDICE

	Pág.
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR	0
ÍNDICE.....	1
ÍNDICE DE CUADROS.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
1. ANTECEDENTES.....	5
2. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	6
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3. ÁREA DE ESTUDIO.....	6
3.1. ÁREA DE INFLUENCIA.....	7
3.1.1. Área de Impacto Directo (AID).....	7
3.1.2. Área de impacto indirecto (AII)	7
1. TAREA 1	9
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	9
1.1.1. Procesos Que Se Aplicaran	9
1.1.2. Normas y Procedimientos.....	9
1.1.2.1. Venta de combustibles líquidos derivados del petróleo	10
1.1.3. Tanques.....	10
1.1.4. Cañerías	10
1.1.5. Montaje.....	10
1.1.6. Instalación Eléctrica	11
1.1.7. Sistemas de prevención	11
1.1.8. Sistemas de Prevención	11
1.1.9. Etapas de operación.....	12
1.1.10. Etapas del proyecto	12
1.1.10.1. Actividades previstas en cada etapa y en cual se encuentra	12
1.2. VENTA DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP).....	12
1.2.1. Tanques.....	12
1.2.2. Cañerías	13
1.2.3. Montaje.....	13
1.2.4. Instalación Eléctrica	14
1.2.5. Sistemas de Prevención	14
1.2.6. Etapas de operación.....	14
1.3. ESPECIFICAR.....	14
1.3.1. Control de derrames.....	15
1.3.2. Recursos Humanos	15
1.3.3. Servicios	15
1.3.4. Infraestructuras	15
1.4. DESECHOS	15
1.4.1. Sólidos (ton/año, m ³ /año)	15
1.4.2. Líquidos (m ³ /S).....	15
1.4.3. Gaseosos (Kg. /h)	15
1.4.4. Generación de ruidos	15
1.5. DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTO DE DESECHOS	16
1.5.1. Los Dispositivos	16
1.5.2. Tipos de cámaras	16
1.5.3. Características constructivas.....	16

2. 1. 2. 6. Venta al público	18
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO HÍDRICO RECEPTOR DE EFLUENTES EN EL PUNTO DE VERTIDO 18	
2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE SUELO	19
3. TAREA 2	22
3.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	22
3.1.1. Medio Físico	22
3.1.1.1. Topografía	22
3.1.1.2. Geología y geomorfología.....	22
3.1.1.3. Clima	23
3.1.1.4. Hidrología Superficial y Subterránea.....	24
3.1.1.5. Suelos	24
3.1.2. Medio Biológico	24
3.1.2.1. Flora	24
3.1.2.2. Fauna	25
3.1.3. Áreas protegidas, sitios culturales o históricos importantes.....	25
3.1.4. Medio socioeconómico.....	25
4. TAREA 4	33
5.1. DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS DEL PROYECTO.....	33
5.2. DESECHOS	34
5.2.1. Desechos líquidos.....	34
5.2.2. Desechos gaseosos.....	35
5.2.3. Descripción del fundamento del tratamiento propuesto	35
5.2.4. Identificación de impactos ambientales.....	35
5.3. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL	36
5.4. MATRIZ DE LA EVALUACIÓN	37
5.5. CONCLUSIONES DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN.....	37
5.6. MEDIDAS A IMPLEMENTAR	37
5.7. MEDIDAS A TENER EN CUENTA.....	38
5.7.1. Seguridad Industrial.....	38
5.7.2. Equipos de Protección Individual (EPI)	38
5.8. PROGRAMAS A SER IMPLEMENTADOS	39
5.9. RECOMENDACIONES Y ENCARGOS	39
6. TAREA 5	40
6.1. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO PROPUESTO.....	40
6.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA DISMINUIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	40
6.2.1. Procedimientos en caso de siniestros	40
6.2.2. Señalización de riesgos electrónicos en tableros y motores	41
6.2.3. Otras medidas mitigatorias alternativas.....	41
CUADRO Nº 1: MEDIDAS ALTERNATIVAS	41
BIBLIOGRAFÍA.....	37

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo presentado ante las autoridades competentes, responde a los delineamientos del **Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)** en donde requiere la presentación de este estudio, para el emprendimiento denominado **“ESTACIÓN DE SERVICIOS, EXPENDIO DE GLP, LUBRICANTES, VENTA DE GAS EN GARRAFA, MINISHOP Y LAVADERO”** formulado por el **Consultor Ambiental Ing. Ftal. José Rubén Balbuena Benítez, con CTCA N° I-1506** con el fin de obtener la **LICENCIA AMBIENTAL** del proyecto perteneciente a la empresa **GROUP ARST S.A. con RUC 80130476-8** con representante legal **JUANA BARRETO DE AGUIAR con C. I. N° 2.190.548**, que se desarrolla en el inmueble con **Finca N° 3021 Cta. Cte. Ctral. N° 27-0385-02**, ubicado en el Distrito de San Antonio, Departamento Central.

La presentación de este proyecto está originada en la necesidad de incentivar normas de racionalización de uso de los recursos naturales, así como las medidas de fomento de un desarrollo acelerado y equilibrado de los recursos que nos da la naturaleza y las industrias. Este estudio técnico denominado **Estudio de Impacto Ambiental Preliminar(EIAp)** encaminado a identificar e interpretar, así como a prevenir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones, planes, programas, o proyectos pueden causar a la salud y el bienestar humano, y al entorno.

Se debe de considerar que las oportunidades de negocio en estos rubros ha venido en un aumento progresivo y que actualmente las empresas deben afrontar una competenciada vez mayor, avivada por la reducción o supresión de barreras comerciales, la implacable búsqueda de una mayor eficiencia, la mejora de las comunicaciones y el transporte, así como por las crecientes exigencias y la progresiva concienciación de los consumidores, se ha instalado esta empresa en una zona de pujante desarrollo, que lo convierte un polo de desarrollo regional. El presente estudio brinda la oportunidad de retroalimentar los instrumentos de predicción utilizados al suministrar información sobre estadísticas ambientales. Así mismo, como instrumento para la toma de decisiones, el programa representa la acción cotidiana, la atención permanente y el mantenimiento del equilibrio en la ecuación ambiente-actividad.

Con esto se comprueba que el proyecto se ajuste a las normas establecidas para la minimización de los riesgos ambientales, cuidando, sobre todo las circunstancias coyunturales no alteren la forma significativa de las medidas de protección ambiental. En resumen, el programa de seguimiento verificará la aplicación de las medidas para evitar consecuencias inevitables. Por lo general, estas medidas son de duración permanente o semipermanente, por lo que es recomendable efectuarles un monitoreo ambiental a lo largo del tiempo y realizado por profesionales conocedores de la problemática ambiental.

1. ANTECEDENTES

El proponente del **EIAp**, realizara todo lo necesario para adecuarse a las disposiciones legales que regularán el funcionamiento del emprendimiento. La actividad desarrollada sujeto a este estudio se halla con cese de actividades, en una zona cuya actividad principal es la relacionada a este sector existiendo, así como las actividades industriales, aprovechando las excelentes condiciones de lugar estratégico referente a su ubicación.

La transformación y aprovechamiento de los recursos naturales contribuye en gran medida al progreso y desarrollo de un país. El procesamiento del petróleo crudo y del gas asociado se ha incrementado a nivel mundial en los últimos años como un resultado del crecimiento de la población que demanda mayor cantidad de combustibles y lubricantes, y del desarrollo de tecnologías que permiten el procesamiento de los hidrocarburos para la generación de productos de alto valor agregado de origen petroquímico.

El proponente, en su afán permanente de adecuarse a las disposiciones legales que regularán el funcionamiento del **emprendimiento que se encuentra en plena fase de cese de actividades y reacondicionamiento**, así como el de precautelar sus acciones en el medio ambiente, por este medio busca la obtención de la **Licencia Ambiental** otorgada al emprendimiento por el **Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)**. Asimismo se tiene previsto que las actividades a realizarse en el emprendimiento **“ESTACIÓN DE SERVICIOS, EXPENDIO DE GLP, LUBRICANTES, VENTA DE GAS EN GARRAFA, MINISHOP Y LAVADERO”** para el cual se ha determinado la realización de un **EIAp**, cuya elaboración del estudio ha sido recomendada por la Dirección General de Control de la Calidad Ambiental y de los Recursos Naturales (DGCCARN) por nota, al hallarse las actividades del proyecto comprendidas en las disposiciones legales previstas en la Ley Nº 294/93 y Decreto Reglamentario Nº 453/2.013 y 954/2.013 este emprendimiento es de carácter moderna con tecnología adecuada.

Es destacable que en la región se desarrolla proyectos de índole industrial y de construcciones, aunque probablemente sin tener en cuenta muchos de los elementos técnicos, característicos de un desarrollo industrial que pueda ser sostenible y que se encuentren insertos en este estudio.

El presente Estudio de Impacto Ambiental Preliminar, es elaborada de manera a dar cumplimiento a las leyes ambientales y principalmente a la ley Nº 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y el Decreto Reglamentarios Nº 453/13 y 954/13, quienes para llevarlo a la práctica se vieron en la necesidad de la realización de un estudio a profundidad de todas las implicancias ambientales que el mismo pudiera tener durante las diferentes fases del proyecto.

2. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

El objetivo de toda evaluación ambiental es determinar qué recursos naturales van a ser afectados, como van a ser afectados, su duración, su intensidad, si es reversible o no, etc., para de este modo tomar las medidas tendientes a mitigar o disminuir los impactos que podrían verificarse. En el marco de la mencionada expresión el alcance de la evaluación ambiental que se entrega en este documento técnico se circunscribe a estudiar el área a ser intervenida y sus incidencias en las adyacencias. Por lo tanto, son objetivos del presente documento:

2. 1. Objetivo General

❖ El objetivo de esta Evaluación es determinar los impactos ambientales que genera el Proyecto sobre las condiciones del medio físico, biológico y socioeconómico, y tomar las medidas tendientes a eliminar o mitigar los impactos negativos generados, además, cumplir con los requisitos exigidos por la Ley Nº 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, y su Decreto Reglamentario, de tal forma a adecuar el proyecto a las normas ambientales vigentes en el país.

2. 2. Objetivos Específicos

- ❖ Establecer las características físicas y ambientales actuales del Área de Influencia.
- ❖ Identificar los impactos ambientales positivos y negativos, directos e indirectos, que hubieran durante el procedimiento de extracción.
- ❖ Elaborar un Plan de Gestión Ambiental que contemple las medidas protectoras, correctoras o de mitigación de los principales impactos que surgen con la implementación del proyecto.
- ❖ Elaborar un Plan de Monitoreo, a fin de dar seguimiento a las medidas recomendadas para tal fin.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se encuentra en el distrito de **San Antonio**, departamento de **Central**. En los alrededores existen varios negocios y viviendas destinados a potenciar la actividad económica de la zona. Acompañado al crecimiento característico de las zonas urbanas, se han asentado varias infraestructuras de servicios, escuelas, silos, etc.

Para tener una visión más completa podemos agregar que el departamento de Central tiene una población de aproximadamente 2.072.000 personas.

Como consecuencia de este desarrollo urbano, se ha verificado modificaciones de los patrones hidrológicos superficiales y de la calidad de las aguas subterráneas, incremento de la cantidad de ingresos y consumo de las personas, aumento de la contaminación del aire y sonora.

3. 1. Área De Influencia

El proyecto se halla enclavado en una zona urbana con varios tipos de emprendimientos, en los alrededores del lugar donde se encuentra instalado el emprendimiento existen esporádicas viviendas de pobladores. Acompañado al crecimiento característico de la zona, se han asentado varias infraestructuras de servicios, depósitos, fábricas, distribuidoras, talleres, etc. Como consecuencia de este desarrollo urbano, se ha verificado modificaciones de los patrones hidrológicos superficiales y de la calidad de las agua subterráneas, incremento de la cantidad de ingresos y consumo de las personas, aumento de la polución del aire y sonora.

El proyecto comprende:

3. 1. 1. Área de Impacto Directo (AID)

Se considera como tal al área dónde los efectos ambientales generados por la actividad puedan tener incidencia gravitante, que corresponde a la superficie del terreno afectada por las instalaciones del proyecto se encuentra definido por el perímetro del terreno en toda su dimensión donde será implantado el proyecto, y delimitada por los límites de la propiedad, la cual recibe los impactos generados por las actividades desarrolladas en el sitio en forma directa.

3. 1. 2. Área de impacto indirecto (AII)

Se encuentra definido por un radio de 1.000 metros que incluye el camino de acceso, antes y después del emprendimiento por donde los vehículos ingresan, especialmente en la zona de maniobra para entrar y salir del sitio, que debe estar siempre perfectamente señalizada con pintura de color amarillo y con suficientes carteles de advertencia debido al tráfico que soporta. El área se presenta con una fuerte influencia del crecimiento industrial, constatándose la presencia de fincas con producción agropecuaria y grandes parcelas agrícolas. Las calles en general se hallan todas empedradas, asfaltadas y presentan condiciones buenas de tránsito. En el área se hallan otros emprendimientos industriales.

TAREA 1:

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DESARROLLADA

. TAREA 1**1. 1. Descripción General Del Proyecto**

El emprendimiento es un proyecto que se encuentra en fase de cese de sus actividades y reacondicionamiento, para la obtención de los permisos correspondientes. En la zona se hallan instaladas otras empresas de diferentes ramos que se encuentran en plena operación.

El proponente cuenta con un *emprendimiento construido, que no efectúa actividad alguna hace 5 años* y contara con todos los servicios indispensables como son energía eléctrica, agua potable y sistema de desagüe cloacal.

El proyecto se enmarca en la prestación de servicio a fin de comercializar productos derivados del petróleo (Combustibles, GLP, gas en garrafa y lubricantes), aprovechando la excelente localización para poner a disposición infraestructuras y servicios acorde a las exigencias de la normativa ambiental. El surtidor cuenta con equipos necesarios para la buena implementación del presente proyecto.

ES UN PROYECTO CONSTRUIDO y se encuentra en plena etapa de cese de sus actividades y reacondicionamiento y con propuesta de obtener los permisos correspondientes.

1. 1. 1. Procesos Que Se Aplicaran

El emprendimiento se enmarca en la prestación de servicios a fin de comercializar productos derivados del petróleo (Combustibles, GLP, gas en garrafa y lubricantes), aprovechando la excelente localización para poner a disposición infraestructuras y servicios acorde a las exigencias de la normativa ambiental. El surtidor cuenta con equipos necesarios para la buena implementación del presente proyecto. El servicio es hoy altamente requerido considerando el incremento de la circulación vehicular por la zona por donde se desplaza gran parte del tráfico.

El área donde funciona el proyecto se encuentra rodeada de viviendas particulares y negocios activos. En un radio inferior a los 1.000 metros no se encuentran establecimientos educacionales, ni centros religiosos.

1. 1. 2. Normas y Procedimientos

Las normas implementadas para la instalación del almacenamiento de combustible se han realizado con toda la tecnología necesaria y con las medidas de seguridad tendientes a evitar o mitigar los impactos negativos hacia el medio ambiente de la zona.

1. 1. 2. 1. Venta de combustibles líquidos derivados del petróleo

El emprendimiento se encuentra la fase de operaciones y se encuentra en proceso de gestionar los permisos correspondientes de las instituciones pertinentes.

1. 1. 3. Tanques

El combustible es almacenado en tanques enterrados y el despacho se realiza por medio de expendedores (Surtidores) para estaciones de servicio.

Serán utilizados 6 tanques subterráneos cuyas características y capacidades son:

- ❖ 2 tanques para combustible diesel de 20.000 y 30.000 litros.
- ❖ 1 tanque para combustible diesel mbarete de 30.000 litros.
- ❖ 2 tanques para combustible nafta de 20.000 y 10.000 litros.
- ❖ 1 tanques para combustible nafta súper de 20.000 litros. Los

tanques cuentan con las siguientes características:

- Los tanques serán construidos con chapa de acero al carbono de 3/16" de espesor, con soldaduras continuas lado interno y externo con doble pasada.
- Para la ventilación se montará una unión sencilla de acero al carbono serie 300 con un diámetro de 2".
- Dispondrán de dos bridas de 4" para ser conectadas las succiones de los surtidores.
- Para la descarga, se le montará un caño interior de 3" de diámetro y culminara en la boca exterior con una unión sencilla de 3".
- El revestido exterior será con dos manos de antióxido y posteriormente una capa de asfalto bituminoso.
- Se realizará una prueba hidráulica de 2 Kg. /cm² durante cuatro horas.

1. 1. 4. Cañerías

- Las cañerías a ser utilizadas serán de hierro galvanizado del tipo pesado.
- Las uniones se sellarán con masa de litargirio y glicerina.
- Los accesorios a ser utilizados serán de primera calidad.

1. 1. 5. Montaje

- Los tanques serán instalados en forma subterránea, llevando una tapada no inferior a un metro, la distancia entre tanques también tendrá un metro.
- En la zona de tanques se colocaran caños para monitoreo, estos llegarán hasta el fondo de la fosa de los tanques con un mínimo de uno por tanque.
- Las cañerías serán instaladas y revestidas con asfalto bituminoso.
- Se tiene registro para succión en mampostería y cerrado con una tapa de hierro fundido.
- El caño de descarga tendrá un cierre del tipo hermético y se le construirá un registro y cerrado con una tapa de hierro fundido.

1. 1. 6. Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica para surtidores será del tipo antiexplosiva A.P.E. Realizada con cañerías de hierro galvanizado cajas de paso A.P.E. y culminarán en sus extremos con selladores A.P.E., la acometida a los surtidores se realizará a través de un flexible A.P.E., los cables a ser utilizados serán del tipo TPR anti flama, con conexión a tierra a través de una jabalina, la protección de los motores será por medio de llaves termo magnéticas y guarda motores.

1. 1. 7. Sistemas de prevención

En cuanto a sistema de prevención de incendios se contará con:

- Sistema de señalizaciones para caso de emergencia y carteles de prohibido fumar y apague motor en zonas críticas.
- El rol de prevención de incendios estará a la vista del personal de operación, quien estará capacitado para actuar en caso de siniestros.

En cuanto al combate contra incendio se contará con:

- Extintores de polvo Químico polivalente.
- Baldes de arena lavada seca.

Teniendo en cuenta en todo el proceso las recomendaciones en el cuidado de preservar la seguridad y la higiene de los ambientes de trabajos, se usará todos los medios educativos y legales, para la creación y preservación de la “Conciencia de Seguridad de la Higiene” entre sus funcionarios. La empresa se adecuará a las normas ambientales vigentes en nuestro país, con el objeto de dar sustentabilidad a todo el proceso, en tal sentido se deberán de tener en cuenta en forma inmediata los siguientes:

- ❖ Limpieza y aseo del sanitario de uso comercial,
- ❖ Énfasis en la prevención y control de derrames,
- ❖ Prohibición de consumo de bebidas alcohólicas,
- ❖ Baldes con arena lavada seca,
- ❖ Disposición de tachos o basureros grandes y contenedores en la calle para el retiro de los mismos por el servicio de recolección municipal. Limpieza periódica del sitio.
- ❖ Se dispondrá de:
 - Botiquín de primeros auxilios,
 - Contar con depósito de agua potable disponibles en bebederos y canillas suficientes,
 - Servicios sanitarios, se poseerá duchas, retretes y urinarios, carácter público,
 - Señalización: apropiada y respeto de la legislación ambiental,

1. 1. 8. Sistemas de Prevención

Para la prevención de incendios se cuenta con: Tanque de 5.000 litros de agua con bomba de agua incorporada independiente. La boca de incendio equipada está compuesta por; caja metálica con puerta de vidrio, mangueras poliéster de 1 ½” y de 20 m de largo con uniones

storz incorporados, picos lanza agua, esguincho de bronce de 1 ½” y registro de globo angular. El rol de emergencia estará a la vista del personal de operación quien estará capacitado para actuar en caso de siniestros.

En cuanto al combate contra incendio se contará con:

- bocas hidrantes.
- extintores de polvo seco.
- baldes de arena lavada seca.

1. 1. 9. Etapas de operación.

- Recepción del combustible (GLP) desde el camión grande.
- Operación comercial, despacho del GLP y mantenimiento de la estación de GLP. **Observación:** En la etapa de construcción civil y electromecánica serán afectadas aproximadamente 9 personas.
- Para la construcción total de la estación de GLP será de acuerdo a la norma INTN NP 16 1796.

1. 1. 10. Etapas del proyecto

Las etapas previstas para el proyecto son: diseño, construcción y operación. **Actualmente el emprendimiento se encuentra en la fase de cese de sus actividades y reacondicionamiento, en proceso de obtención de los permisos de las diferentes instituciones involucradas y la Licencia Ambiental correspondiente.**

1. 1. 10. 1. Actividades previstas en cada etapa y en cual se encuentra

En la etapa de diseño las actividades previstas son:

- ❖ Relevamiento
- ❖ Elaboración de planos constructivos de obras civiles y electromecánicas.
- ❖ En la etapa de construcción las actividades previstas son:
- ❖ Replanteo y marcación.
- ❖ Ejecución de obras civiles y electromecánicas
- ❖ En la etapa de operación las actividades previstas son:
- ❖ Recepción de combustibles en tanques enterrados desde camiones cisterna.
- ❖ Operación y mantenimiento de instalaciones. Actualmente se encuentra en la etapa de diseño, procediéndose a su revisión desde el punto de vista de seguridad y medio ambiente.

1. 2. Venta de gas licuado de petróleo (GLP)

El propósito de esta es fijar norma y las condiciones mínimas para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de tanque de almacenamientos subterráneos de G.L.P. de bajo volumen de almacenamiento.

1. 2. 1. Tanques

El combustible será almacenado en tanques aéreos de capacidad de 7 m³ cuyas características son:

Tanque para GLP volumen 7 m3	
Longitud exterior 6525 mm	Diámetro exterior 1219 mm
Superficie 26.4 m ²	Tara 1310 Kg
Materiales: Cuerpo St 52.3	Espesor 6 mm
Cabezales St 52.3	Espesor 6 mm
RX Long 25 %	
Circ: 10%	
Volumen total 7.150 L	
Capacidad de propano 3.087 Kg	
Temperatura de diseño - 20/150° F	
Presión de diseño 17.6 kg/cm ²	
Norma de fabricación AD MERKBLETTER	
Fecha de prueba 13111/01	

Dispondrán de cuplas roscadas NPT, BSPI de 2, 1½”, 1¼”, 1”, ½ para ser conectadas las alimentaciones de la bomba, boca de carga, retorno, manómetro, termómetro, válvula de seguridad y nivel rotativo. En el tanque estará instalada la válvula deseguridad, en caso de que la presión de GLP exceda los 17.6 kg/cm² esta acciona, y cuando baje la presión cierra automáticamente. La boca de carga tendrá rosca 1 ¼” ACME.

Arriba del tanque van montados varios splinker, para el pulverizado del agua, en caso de que la presión y la temperatura sean altas. El tanque será pintado de color blanco de tal modo a no absorber el calor.

1. 2. 2. Cañerías

Las cañerías a ser utilizadas serán de acero carbono sh 80, las uniones se sellaran con cinta teflón y silicona. Los accesorios a ser utilizados son los adecuados para GLP de primera calidad y el tipo de rosca a ser utilizado es el NPT y BSPT. Los codos, niples, tee, uniones dobles y sencillas, son de material acero carbono.

Para la conexión del expendido de GLP será flexible para alta presión. Las cañerías tendrán un tratamiento anticorrosivo y pintado con pintura epoxi.

1. 2. 3. Montaje

Los tanques serán instalados sobre dos bases de H° A° y aéreos. A nivel del piso y debajo del tanque se colocaran piedras trituradas. La bomba se montará a 1 m. del tanque y sobre una base de H° A° el cual será alimentado con caño de 2” A-C y con filtro, la salida de la bomba será caño de 1” A-C y con retorno de ½ “ A-C. Alrededor del tanque se construirá una muralla tipo convoco, como mínimo de 1 m. de la pared del tanque y con una altura de 1.8 m.

Todas las salidas del tanque tendrán válvulas de exceso de flujo, para caso de ruptura de cañerías. Por la manguera de llenado del expendedo de GLP se encuentran incorporados fusibles de seguridad, en caso de que algún vehículo esté conectado y lolleve, el cual corta automáticamente el flujo de gas.

1. 2. 4. Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica para la estación de GLP será antiexplosiva A.P.E. de la clase 1 división I y del grupo D. Las cañerías son de hierro galvanizado, las cajas de conexiones son A.P.E. y en cada extremo se colocaran los selladores A.P.E. La acometida para el expendio de GLP y de la motobomba se realizara a través de tubos flexibles A.P.E.

Los cables a utilizar serán del tipo NYY. Las conexiones de puesta a tierra serán a través de cables desnudos de 16 mm² y como máximo de 5 ohms por medio de jabalinas, y se conectarán todas las partes metálicas. La protección de los motores será a través de llaves termo magnético y relees térmicos de primera calidad.

1. 2. 5. Sistemas de Prevención

Para la prevención de incendios se contará con: Tanque de 5000 litros de agua con bomba de agua incorporada independiente. La boca de incendio equipada está compuesta por; caja metálica con puerta de vidrio, mangueras poliéster de 1 ½" y de 20 m de largo con uniones storz incorporados, picos lanza agua, esguincho de bronce de 1 ½" y registro de globo angular.

El rol de emergencia estará a la vista del personal de operación quien estará capacitado para actuar en caso de siniestros.

En cuanto al combate contra incendio se contará con:

- bocas hidrantes.
- extintores de polvo seco.
- baldes de arena lavada seca.

1. 2. 6. Etapas de operación.

- ❖ Recepción del combustible (GLP) desde el camión grande.
- ❖ Operación comercial, despacho del GLP y mantenimiento de la estación de GLP. **Observación:** En la etapa de construcción civil y electromecánica serán afectadas aproximadamente 9 personas.
- ❖ Para la construcción total de la estación de GLP será de acuerdo a la norma INTN NP 16 1796.

1. 3. Especificar:

- ❖ En cuanto a los RRHH a ser afectados son 6 personas:
- ❖ Desechos: Los desechos producidos en el emprendimiento serán los generados por la oficina administrativa y los generados por la limpieza de la playa de suministro. Estos desechos constituidos por aceites e hidrocarburos serán retirados cada vez que sea necesario de acuerdo al resultado de la inspección realizada.
- ❖ En cuanto a efluentes cloacales el local presenta una cámara séptica, y un pozo ciego.

❖ Generación de ruidos: Los producidos por el ingreso y salida de vehículos.

1. 3. 1. Control de derrames

Se dispondrá de las medidas preventivas a fin de precautelar las instalaciones y evitar todo tipo de derrames, siguiendo las reglas de llenado tanto de los tanques subterráneos y de los autovehículos. Contará con piso impermeable y rejilla perimetral en el área circundante al trabajo.

1. 3. 2. Recursos Humanos

La mano de obra es familiar (3 personas) y se contratan 2 personal Permanente de acuerdo a las necesidades.

1. 3. 3. Servicios

El sitio cuenta con todos los servicios para el buen funcionamiento del establecimiento, como: Energía eléctrica, la cual es provista por la ANDE, comunicaciones ofrecidos por empresas de telefonía celular, oficinas públicas y privadas en las cercanías, transporte público etc.

1. 3. 4. Infraestructuras

- Playa de operaciones
- Administración
- Un área para estacionamiento
- Movilidad propia
- Sanitarios
- Duchas

1. 4. Desechos

1. 4. 1. Sólidos (ton/año, m³/año)

Los restos de residuos y basuras restantes serán depositados en contenedores especiales, estos son retirados por el servicio de recolección municipal.

1. 4. 2. Líquidos (m³/S)

Provenientes de los servicios sanitarios utilizados, los cuáles se vierten a la cámara séptica y luego pasa directamente a los pozos ciegos destinados para el efecto.

1. 4. 3. Gaseosos (Kg. /h)

No significativo. Se limita en el momento de la entrada y/o salida de los vehículos.

1. 4. 4. Generación de ruidos

En el área de influencia directa y con referencia a las actividades propias del emprendimiento, se concluye que **No Se Generan En Forma Significativa Problemática Con Ruidos Molestos (Altos decibeles que afectan a la condición auditiva humana ni animal)**. Siendo estos rangos propios para este tipo de actividad, generados en gran parte por el uso de equipos de sonidos.

1. 5.Descripción De Tratamiento De Desechos

1. 5. 1. Los Dispositivos

El objetivo principal de los dispositivos es tratar aquellos líquidos efluentes que en su composición contengan materiales en solución o en suspensión, que sean susceptibles de originar obstrucciones, facilite el deterioro de canalizaciones o afecten los receptores finales de los desagües, deben estar sujetos a pretratamientos adecuados, que los vuelva inocuos en su más amplia acepción, por lo tanto las cámaras la finalidad de ***“Colectar aguay derrames accidentales en la playa de expendio, alrededor de las islas y las bocas decarga de los tanques de combustibles”***.

1. 5. 2. Tipos de cámaras

A-) Cámara Separadora e Interceptora de Combustible: La función de este elemento es la de separar arenas, aceite, grasas e hidrocarburos, de los líquidos provenientes del canalón perimetral de la zona de carga y descarga de combustible.

a) Primera etapa: Se realiza en la cámara desbarradora, donde, mediante el proceso de sedimentación son de separar los sólidos, atendiendo a la densidad y con el adecuado tiempo de permanencia.

b) Segunda etapa: Se efectúa en la cámara desengrasadora, donde la mezcla de líquidos, agua e hidrocarburos, serán separados por diferencia de densidades. Finalmente de las aguas ya depuradas ya provenientes de las cámaras y de los sistemas sanitarios serán evacuadas al pozo ciego previsto para este fin, pero no sin antes pasar por un filtro para evitar que el líquido que pase al pozo ciego no esté depurada el agua.

1. 5. 3. Características constructivas

La cámara es de forma rectangular de 3,00 metros de largo, 1,5 metros de ancho y 2,5 de profundidad. Las paredes son construidas de hormigón armado con revoque impermeable para evitar filtraciones. Cuenta con panales deflectores para la separación de arenas, hidrocarburos y aceites:

Cañerías: Para todo del sistema se utilizarán cañerías de PVC de 100 mm diámetro. Limpieza y

mantenimiento de cámaras: La limpieza de las cámaras se realiza cada vez que se requiera,

encargándose de este trabajo una empresa privada. La frecuencia puede aumentar en caso de necesidad.

Surtidores: Para evitar los derrames en el expendio de combustible, en lo relacionado con el sistema de seguridad por roturas de mangueras, se utilizará un sistema de bloqueo automático por estiramiento brusco de manguera.

Libro de movimiento de combustibles: La empresa, posee un libro donde se asienta el movimiento diario de combustible de cada tanque, permitiendo detectar las posibles pérdidas o fugas de los mismos.

2. 2.Características Del Curso Hídrico Receptor De Efluentes En El Punto DeVertido

Considerando al medio ambiente como receptor de efluentes (Emisiones, vertidos y residuos no deseados), se tendría siempre en cuenta el no sobrepasar su capacidad de asimilación (Capacidad de autodepuración del agua, capacidad de filtrado del suelo, capacidad de dispersión atmosférica, capacidad de degradación por la interacción de los vectores aire-agua-suelo, etc.).

A partir de esta premisa el propietario del presente emprendimiento buscará por los medios legales posibles la disminución de los efluentes a ser vertidos a los **Sistemas De Tratamiento De Efluentes**. Se debe aclarar que el proponente del el Proyecto **“ESTACIÓN DE SERVICIOS, EXPENDIO DE GLP, LUBRICANTES, VENTA DE GAS EN GARRAFA, MINISHOP Y LAVADERO”** la empresa “GRUPO ARST”, utilizará un **Sistemas De Tratamiento De Efluentes y Disposición Final de Efluentes como ser; Cámara séptica, Cámara de Inspección o Registro Final, y Pozo de Absorción (Pozo ciego) para la disposición final de efluentes.**

Las determinaciones previstas en la **Ley Nº: 3239/07 de los Recursos Hídricos del Paraguay**, en donde en el **Art. 1 dice tener por objeto regular la gestión sustentable e integral de todas las aguas y los territorios que la producen, cualquiera sea su ubicación, estado físico o su ocurrencia natural dentro del territorio paraguayo** y en **Art. 14 expresa Todo habitante de la República del Paraguay es sujeto de derecho de uso y aprovechamiento de los recursos hídricos con diversos fines, en armonía con las normas, prioridades y limitaciones establecidas en la presente Ley**, con excepción lo establecido en la **Ley Nº 1614/00 “GENERAL DEL MARCO REGULATORIO Y TARIFARIO DEL SERVICIO PUBLICO DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY”**. En esta ley fundamentalmente se determina lo siguiente; **LIMITES DE CALIDAD PARA LAS DESCARGAS DE EFLUENTES CLOACALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**.

2. 3. Características Físicas De Suelo

De acuerdo con el Mapa De Reconocimiento De Suelos De La Región Oriental, el suelo predominante en toda la propiedad es del tipo Ultisol Paleudult, Rhodic, de textura francosa fina con pedregosidad nula, siendo su material de origen areniscas intemperizadas, cuenta con un buen drenaje. El drenaje es bueno en el área y condiciones tales que hacen que las mismas sean favorables para la implementación del proyecto.

El patrón de drenaje en la que se halla asentada la propiedad pertenece a lo que se denomina sistema de drenaje dendrítico, que indica una condición homogénea del área drenada. Este tipo de sistema de drenaje se forma normalmente en materiales y formaciones con las siguientes características.

- ⊕ Granulación fina
- ⊕ Material homogéneo
- ⊕ Permeabilidad relativamente buena
- ⊕ Topografía horizontal y con pendientes muy leves
- ⊕ Roca dura y homogénea, con resistencia uniforme a la erosión.
- ⊕ El drenaje corre en todas direcciones

Los suelos predominantes son de tipo Ultisoles, de textura franco-arcillosa fina con pedregosidad nula, siendo su material de origen arenisca; cuenta con drenaje bueno. También se encuentra en el área del proyecto valles con suelos del tipo Podsolicos, con drenaje pobre o ligeramente impedido, pedregosidad nula y cuyo origen se tiene a través de la sedimentación aluvial. En la zona también se encuentran, en menor proporción, los suelos del orden Oxisol, cercano a los cursos de agua, donde el relieve más bien es plano y la limitación principal es la dificultad de drenaje.

De acuerdo a la fuente bibliográfica “Estudio de Reconocimiento de Suelos y de Capacidad de Uso de la Tierra de la Región Oriental del Paraguay, año 1995, publicados por la Dirección de Ordenamiento Ambiental; el suelo en el área de estudio es clasificado taxonómicamente como del orden Ultisol, subgrupo Arenic Rhonic, gran grupo Paleudult, familia Arenosa. Teniendo en cuenta esto se adecuará a la necesidad de establecer, un padrón de calidad de agua esencial para la defensa de los niveles de calidad basados en parámetros e indicadores específicos, de modo a asegurar sus usos preponderantes, expuestos en la ***Resolución 222/02 POR LA CUAL SE ESTABLECE EL PADRÓN DE CALIDAD DE LAS AGUAS EN EL TERRITORIO NACIONAL.***

La implementación del presente proyecto a lo establecido en la ***Resolución Nº 255/06 “Por la cual se establece la clasificación de las aguas superficiales de la República del Paraguay”***, definiéndose en su Art. 1- Que se declara Clase 2, a todas las aguas superficiales de la República del Paraguay de conformidad a lo establecido en el Art. 3- de la Resolución Nº 222/02. Además, se expresa en el Art. 2- La presente Resolución no será aplicada en perjuicio a los recursos hídricos o sus tamos de mejor clasificación. Se tendrá como agua Clase 1 a las nacientes, surgentes o manantiales de los cursos de agua que no presentan grave deterioro en el ecosistema al cual pertenece, o bien se encuentren conservadas ya por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, o por Reservas Naturales Privadas, declaradas por la Secretaria del Ambiente.

Con respecto a las posibles transgresiones de la cual pueda ser objeto la implementación de este emprendimiento según la ***Resolución 50/06 “Normativas para gestión de los recursos hídricos”***, se establece que este proyecto no va en contravención de los Art. 1 y 2.

Además se aclara que la implementación del presente proyecto no tiene vinculación con la ***Resolución 2.155/05 por la cual se establecen las “Especificaciones técnicas de construcción de pozos tubulares destinados a la captación de aguas subterráneas”***, ya que no se tiene previsto la construcción de pozos artesianos.

TAREA 2:

DESCRIPCIÓN AMBIENTAL

3. 1. Descripción Del Medio Ambiente

El proyecto se halla enclavado en una zona urbana en el cual existen otros locales de similares actividades, tales como los destinados a depósitos de guarda de diferentes tipos de mercaderías y otras actividades como comercios varios, y otros más. El área de emplazamiento de este emprendimiento no se encuentra, centros educativos, ni de salud ensus inmediaciones. También se puede observar parcelas pecuarias.

3. 1. 1. Medio Físico

El Medio Físico de zona está condicionado por los siguientes factores:

3. 1. 1. 1. Topografía

La topografía del terreno dónde se desarrollan los cultivos se caracteriza por un ligero declive de 3 –5 % orientado de noroeste a sureste, las ondulaciones del entorno están comprendidas entre las cotas 90 y 100 metros sobre el nivel sobre el nivel del mar, con drenaje bueno y pedregosidad localizada. En general a tendencia es suave declive desde las cotas superiores ubicadas en el punto central de propiedad hacia cotas inferiores existentes en la costa Sur-Este de dicha propiedad en dirección al curso del arroyo Km 25.

3. 1. 1. 2. Geología y geomorfología

El terreno donde se encuentra la propiedad de en estudio, corresponde desde el punto de vista geológico a los basaltos, cuyas características pueden resumirse de la siguiente manera: Los basaltos del extremo Oriental del Paraguay forman parte de una sucesión de derrames o coladas de lava, emitidas en un vulcanismo fisural, producido en la Era Mesozoica, pertenecientes a los periodos jurasico –cretácico, afectando una superficie regional de casi un millón de kilómetros cuadrados.

» En el Paraguay, los derrames se acunán regionalmente al Oeste y tienen un espesor que oscila entre los 120 y 350 metros, debido a diferencias en el paleo – relieve de la formación geológica subyacente (Areniscas de la Formación Misiones de edad Jurasica Superior).

La actividad volcánica se produjo en condiciones de clima árido, en forma intermitente y asincrónica; de manera que el conjunto de derrames puede contener intercalaciones de arenas depositadas por acción del viento, las cuales por metamorfismo de contacto con lavas de las siguientes efusiones, se transformaron en cuarcitas.

En los contactos entre coladas existen capas de material triturado, fundido y recristalizado, conocido con el nombre de brecha. Petrográficamente los basaltos son de composición toleítica.

El espesor individual de las coladas varía entre 13-70 metros. En el perfil de cada colada pueden distinguirse 3 porciones, cuyas características texturales son las siguientes:

- Porción Superior o Zona de desgasificación: Basalto alveolar, roca con estructura vesicular o amigdaloidal. Alvéolos vacíos y / o rellenos con minerales secundarios.
- Porción Central o Zona de Disyunción Columnar: Basalto denso o compacto, con diaclasas de contracción verticales, espaciadas. Forma el mayor espesor de la colada.
- Porción Basal o Zona de Disyunción Horizontal: Basalto lajoso, vítreo, con diaclasas de contracción horizontales, muy juntas.

Estas características texturales y la composición mineralógica de las coladas, varían en la sección vertical. Queda así demostrado que el macizo rocoso formado por las efusiones volcánicas no es homogéneo, como en el caso de los cuerpos intrusivos de la misma formación geológica, sino que en cada derrame o colada se observa la sucesión de tres capas con textura diferente, de las cuales solo la porción intermedia, de basalto denso o compacto, es apta para uso como roca triturada y agregado para el hormigón. Esta secuencia no siempre aflora en la superficie, ya que la erosión pudo haber descabezado alguna de las capas. Debido a esta razón para la evaluación de todo yacimiento de basalto de la Formación Alto Paraná, se debe recurrir a perforaciones con extracciones de testigos, que nos servirán para determinar la secuencia textural en el perfil del macizo rocoso y cuantificar las reservas de roca apta para la construcción.

De los tipos texturales de basalto que existe en cada colada de basalto, el único tipo de roca apta para trituración, es el denominado “basalto denso o compacto”. Esto significa que se descartan para el uso, los tipos denominados brecha, basalto alveolar, basalto lajoso y las cuarcitas de contacto.

3. 1. 1. 3. Clima

El departamento Central posee clima subtropical húmedo (Cfa) con verano caluroso y casi bochornoso, otoño y primavera cálidos e invierno relativamente templado. La temperatura media anual es de 25-30 °C. El mes más frío es julio y el más caluroso es enero. Las lluvias son comunes en gran parte del año; solo junio y julio son semi secos mientras los demás meses son lluviosos.

3. 1. 1. 4. Hidrología Superficial y Subterránea

En cuanto a la hidrología subterránea desde la caracterización hidrogeológica del subsuelo se define por la presencia de la prolongación de un derrame basáltico denominado escudo brasileiro. Esta característica del subsuelo formado por roca basáltica maciza de un espesor comprendido entre 100 y 400 metros, determina que los acuíferos del subsuelo sean de muy bajo rendimiento como norma general, encontrándose rendimientos algo mejores en la zona donde el basalto se encuentra fisurado y aún así las aguas pueden ser salobres. Los rendimientos más óptimos de agua se obtienen al alcanzar la capa arenisca de la formación Misiones subyacente a la capa basáltica referida.

3. 1. 1. 5. Suelos

En las zonas topográficamente altas de la propiedad, se desarrolla el Latosol rojo oscuro (LRO), y en las zonas de leve pendiente, predomina el Laterítico pardo rojizo (LPR). Así también en las zonas bajas se encuentran los suelos hidromórficos, como los Gleys húmico y Gley poco húmico, cubierta por pasto natural y malezas de diferentes especies. El horizonte A, en promedio, tiene un espesor de alrededor de 50 cm.; de color marrón rojizo; de textura franco arenosa y franco arcillo arenosa; muy bien estructurada.

3. 1. 2. Medio Biológico

El medio biológico está constituido por sistemas complejos, integrados por la **Flora** y la **Fauna**:

3. 1. 2. 1. Flora

La masa forestal existente en el terreno corresponde a la formación forestal denominado (TORTORELLI, 1.966) como “Selva Central” y ecológicamente clasificado (HOLDRIGE, 1.969) como “Bosque Húmedo - Templado - Cálido” ocupadas por los “Bosques Altos”. En esta formación forestal aparecen árboles que llegan desde los 20 hasta los 25 metros de altura, encontrándose árboles sub dominados que presentan una altura hasta los 17 metros y sotobosques que alcanzan hasta 7 metros de altura compuestas de especies en estado de regeneración.

Algunas de las especies amenazadas de extinción que aparecen en la zona son: Cedro, incienso, lapacho, guatambú y otras especies de valor comercial.

» **El estrato superior**, donde la presencia de las especies dominantes del bosque con amplias copas y altura. Sobresalientes en relación a las especies, constituye la característica más importante en la estructura vegetal, sobresalen en este estrato en el

Yvyraro (Pterogine nitesn) Peterevy (Cordia trichotoma), Cedro (Cedera spp), Guatambú (Balfourodendrom riedelianum) Yvyra pyta (Pelthophorum dubium), el Kurupa'y (Piptadenia peregrina) el Juruguái (Guibourtia chodatiana), el Lapacho (Tabebuia spp.) y el Urundey (Astronium fraxinifolium), etc.

» **En el estrato Sub-dominante**, donde predominan especies heliófitas y caducifolias y semi-caducifolias; la característica más importante lo constituye el aspecto fitosociológico, por la relación asociativa del crecimiento del bosque. Algunas especies presentes en este estrato son. Yvaporoiity (Myrciaria baporeti), Alecrín (Holocalix balansae), Yva hái(Hexaclamys edulis), Aguaí (Chrisophylum gonocarpum), yvyra ovi (Helietta apiculata), entre otras.

» **En el estrato inferior**, básicamente compuesto por la regeneración natural del bosque y especies con características propias de este estrato (De 5 a 10 metros de altura). Son principalmente esciófitas y perennifolias. Podemos observar en este grupo el Araticú (Rollynia emarginata), Sapirangy (Tabernaemontana australis), Canelón (Rapanea lorentiana), Tembetary (Fagana rhoifolia), entre otros.

3. 1. 2. 2. Fauna

La fauna local, es decir los presentes en dicha ecorregión de la zona, encontrándose en ella, las especies con peligro crítico como por ejemplo: Tatú, lobos, guazúPyta, Yagua yvyguy, Gua'a hovy, Gua'a pyta; tuca guazú, Pájaro campana etc.

Para la conservación de la fauna considerada crítica, es fundamental la conservación de los bosques remanentes de la zona, para que estos sirvan de hábitat natural para ello, pero sin renunciar del factor económico, es decir, realizar un manejo sostenible del bosque sin poner en peligro la biodiversidad local y regional.

3. 1. 3. Áreas protegidas, sitios culturales o históricos importantes

En la zona aledaña al presente proyecto no existen humedales, sitios culturales o históricos importantes. No se reseñan sitios de interés cultural y turístico de relevancia regional (Ruinas Jesuíticas), pero existen lugares singulares con potencial de desarrollo como el área de reserva ecológica mencionada más arriba.

3. 1. 4. Medio socioeconómico

El departamento de San Pedro está ubicado en la Región Oriental, en el sureste del país. Es el segundo departamento. Limita con los departamentos de Concepción, al noreste con Amambay, al este con Canindeyú, al sur con Caaguazú y Cordillera, y al oeste con el río Paraguay que lo separa de Presidente Hayes.

TAREA 4:

DETERMINACIÓN DE POTENCIALES IMPACTOS DEL PROYECTO

4. 1. Determinación De Los Potenciales Impactos Del Proyecto

Circunstancias de empleo: Desde el punto de vista ocasional, los servicios que presta la empresa, constituye una importante fuente de trabajo que atenúa la migración de la población local en busca de trabajo, dando empleo directo a cuatro personas.

Desechos líquidos: El derrame de combustible constituye un impacto negativo potencial si no se toman las medidas adecuadas para atenuarlas. Podría ocurrir contaminación por percolación de sustancias arrastradas desde la playa o por infiltración desde la cámara de contención de los efluentes líquidos, sin embargo las instalaciones y el cuidado con que se maneja la empresa no permite que estas situaciones sucedan.

Desechos sólidos: Son aquellos generados por la acumulación de frascos de lubricantes y de aceites, cajas de cartón. El proyecto contempla las medidas de seguridad que se establecen a través de normas internacionales. La seguridad de los operarios constituye también un riesgo relativo; para ello se debe entrenarlo constante y adecuadamente para las diferentes operaciones. Los playeros cuentan con zapatos y protección adecuados. Existen riesgos de contaminación por el vértigo de efluentes con hidrocarburos, lubricantes, aceites y residuos sólidos comunes y plásticos. Se generan polvillo atmosféricos inorgánicos irritantes y nocivos para las vías respiratorias.

Emisiones gaseosas: Eventualmente, se produce monóxido de carbono como consecuencia de la combustión de los carburantes utilizados por los motores que son naftay gasoil; estos al quemarse contaminan el aire en el local.

El plomo provoca anemia y graves trastornos neurológicos. Una vez que está en suspensión en el aire, el plomo es fácilmente absorbido por el organismo. Respiramos estas partículas en todo instante, luego se depositan en los huesos y a lo largo del tiempo causan anemia, así como también trastornos neurológicos y gravísimas intoxicaciones. En los casos agudos pueden provocar estado de coma, convulsiones del tipo epiléptico, muerte prematura o defectos físicos permanentes.

Contaminación sonora: Del encendido de los motores generan algunos ruidos, toque de bocina, circulación y desplazamiento de vehículos con caños de escape en malas condiciones, arranques, frenadas, etc.

Toxicología en relación de los seres humanos: El personal que trabaja en las Estaciones de Servicios se encuentra expuesto a las sustancias en que se manejan debido al permanente manipuleo de grasas, aceites y lubricantes. El principal impacto que causa esta actividad es la producción de fuertes olores en forma constante. Las personas se ven afectadas por las fases que despiden los motores en funcionamiento; además otro aspecto es el relacionado a la falta o reticencia a querer usar la ropa apropiada y guantes.

El monóxido de carbono actúa sobre el organismo combinándose con la hemoglobina de la sangre. La hemoglobina, combinada, pierde la capacidad de fijar el oxígeno, lo que explica la acción tóxica del monóxido de carbono. El corazón, la piel y el delicado sistema nervioso central son las partes que primero resultan afectadas. El escape de los automóviles contiene otro gas, el dióxido de nitrógeno. Todavía no ha sido estudiado en profundidad, pero se conoce que ataca las mucosas pulmonares provocando desde irritaciones, ardores y dolores de garganta, hasta violentos accesos de tos, respiración rápida y entrecortada.

El dióxido de azufre es fácilmente absorbido por el organismo humano. Sus efectos nocivos solo se manifiestan después de haber sido asimiladas altas concentraciones. Las consecuencias suelen ser constricción de los bronquios y tos violenta.

Una simple frenada libera partículas de amianto, consideradas como cancerígeno. Los individuos que viven en las grandes ciudades están acostumbrados a padecer irritaciones en los ojos y en la mucosa nasal provocada por los derivados de hidrocarburos.

La nafta sin plomo consiste en más de 100 compuestos químicos. El modelo de mezclas propuesto para la exposición humana al agua potable contaminada con esta nafta indica que la mayor proporción del riesgo total a la salud es debido al riesgo de contraer cáncer del componente bencénico. Señala que podría ocurrir una exposición humana más limitada al aire contaminado debido a liberaciones de gasolina. Han sido realizados levantamientos preliminares de los riesgos profesionales que competen a trabajadores expuestos.

Alteración del paisaje: En algunos aspectos puede ser considerado un impacto positivo, ya que la construcción se realiza respetando las normas estéticas y de construcción, mejorando en cierto modo el aspecto visual del lugar.

Riesgo de accidentes: Se pueden verificar ciertos riesgos de accidentes debido al manejo de sustancias variadas, así como por desplazamientos inapropiados o imprudentes de vehículos o de peatones en el área. Se deben disponer de carteles de advertencia y señalizaciones antes del ingreso.

5. 2. Desechos

5. 2. 1. Desechos líquidos

Los desechos líquidos provienen del desagüe cloacal del uso de los sanitarios. La cantidad de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) a ser generados aproximadamente sobre la base de personas diariamente (permanente) en la planta es de $0.054 \text{ Kg. / persona/día} \times 5 = 0.27 \text{ Kg. / día}$. En tanto que la cantidad de efluentes cloacales será de $5 \times 120 \text{ litros/ día/ persona} = 600 \text{ litros / día}$.

Debido a la ausencia de una red de sistemas de desagües cloacales en el lugar, la empresa cuenta con un pozo ciego con 10 m^3 , con lo cual se somete a filtrado natural por las diversas capas de tierra.

5. 2. 2. Desechos gaseosos

No son significativos y estos provienen del escape de los vehículos servidos.

5. 2. 3. Descripción del fundamento del tratamiento propuesto

Operaciones del sistema de tratamiento de efluentes: Como ya se mencionó el sistema de tratamiento de efluentes cloacales es simple, consta de un sistema de entubados que depositan los residuos en el pozo ciego.

Forma de ingreso al proceso: Todos los desechos cloacales son producidos en las oficinas administrativas y de personal.

Operaciones de descarga, transporte, pretratamiento y almacenamiento: El flujograma de este proceso ya fue descrito más arriba.

Identificar posibles fuentes y cantidades de cada proceso de operación: En el proceso de carga y descarga de producto se podría generar el derrame los cuales deberán ser limpiados.

5. 2. 4. Identificación de impactos ambientales

<i>Actividad</i>	<i>Impactos Negativos</i>
Movimiento de suelo y construcción de infraestructura	Alteración de la permeabilidad del suelo. La totalidad del área fue impermeabilizada con lo que se aportó caudal a los días de lluvia. Mayor flujo de agua superficial debido a la impermeabilización del suelo. Eliminación de especies vegetales.
Construcción de obras civiles. Movimiento de camiones	Contaminación del aire producida por las emisiones gaseosas de los camiones.
Desplazamiento de vehículos, arranques y frenadas	Generación de ruidos. Peligro de accidentes.
Construcción y equipamientos	Provisión de equipos varios y servicios.
Movimiento de auto vehículos	Riesgos de accidentes de tránsito
Amplio sector de circulación de vehículos en áreas de veredas inclusive	Alteración del normal tránsito peatonal.
Operación de establecimiento	Contaminación del aire producida por emisiones gaseosa de los escapes. Riesgos de accidentes por manipuleo de sustancias varias.
En todos los sectores del establecimiento probable simplificaciones negativas para la salud humana en caso de uso de agua de pozos por la gente del vecindario	Los efectos ocupacionales para la salud de los trabajadores debido al manejo de materiales u otras operaciones del establecimiento. Contaminación ambiental, trastornos ambientales, peligro para la salud debido a las emanaciones producidas por los vehículos y la exposición de los operarios del establecimiento a los productos comercializados. Acumulación de residuos sólidos de diversa índole. Pequeños derrame ocasionales de combustibles y otras sustancias en la playa.
Operación del establecimiento en todos los sectores	Generación de empleo directo e indirecto. Desarrollo local inducido. Desarrollo de la economía regional y local. Mejora y ampliación de la infraestructura. Los efectos ocupacionales para la salud de los trabajadores debido al manejo de materiales u otras operaciones del establecimiento.
Generación de mano de obra	Trabajo de expendio y ventas de lubricantes
Movimiento de camiones y auto móviles para el ingreso al establecimiento	Interrupción y/o molestias en el tránsito de personas y de vehículos.

5.3. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

Una vez realizado el diagnóstico que fue orientado a identificar dentro de la fase de funcionamiento del proyecto las actividades que generan acciones con efectos importantes sobre el ambiente se procedió en transformarlas en impactos tanto positivos como negativos con lo cual se pasa a diseñar una matriz para evaluar la importancia de cada impacto a través de una serie de variables ambientales.

El análisis se realiza agrupándolos según acciones similares que los originan o afecten factores ambientales similares sobre las que actúan. Basándose en la información recopilada en gabinete y en el campo de trabajo se realiza un análisis a fin de elaborar un cuadro de la situación mostrando la configuración de los problemas identificados con el objeto de poder observarlos y seleccionar los principales impactos considerando factores de escala, localización, alcance y funcionamiento.

Para medir la importancia global de cada impacto y poder a su vez compararlos, se han seleccionado cuatro variables que en conjunto se considera permitirán alcanzar una evaluación adecuada de los mismos en el marco del objetivo del estudio. Esto a su vez permite llegar a una selección de aquellos impactos de mayor importancia para los cuales se concentrarán las recomendaciones.

Las variables y su escala de medición son las siguientes:

Magnitud del impacto: estima su importancia desde el punto de vista de la cantidad e intensidad del impacto.

❖ (+) O (-) 3= alta; (+) O (-) 2= media; (+) O (-) 1= baja

Alcance del impacto: estima su importancia desde el punto de vista del área en que se propaga el efecto del impacto. El impacto es considerado estratégico cuando es afectado un componente ambiental de importancia colectiva o nacional.

❖ (+) O (-) 3= estratégico; (+) O (-) 2= regional; (+) O (-) 1= local

Reversibilidad del impacto: estima su importancia desde el punto de vista de la facilidad o dificultad de revertir o mitigar los efectos del impacto.

❖ (-) 3= baja; (-) 2= media; (-) 1= alta

Temporalidad del impacto: estima su importancia desde el punto de vista de la frecuencia en que se produce el impacto y el tiempo en que permanece el efecto.

❖ (+) O (-) 3= permanente (+) O (-) 2= temporal (+) O (-) 1= ocasional

A tal efecto se pasa la siguiente etapa donde se diseña una matriz para la evaluación de la importancia de cada impacto a través de la serie de variables que se han determinados tales como magnitud, alcance, reversibilidad y temporalidad.

Las características de valor son identificados como impacto positivo cuando una acción resulta en la mejoría de la calidad de un factor ambiental y negativo cuando resulta un daño a la calidad de un factor ambiental. En tanto que las características de orden son identificadas como impacto directo (D) cuando resulta de una simple relación de causa y efecto e impacto indirecto (I) cuando se trata de una acción secundaria a la acción o cuando forma parte de una cadena de reacciones.

Orden de impacto: establece la relación entre causa-efecto.

El impacto es directo o de primer orden cuando resulta de una simple relación de causa y efecto.

El impacto es indirecto o de enésimo orden cuando es parte de una cadena de reacciones.

D= directo

I= indirecto

5. 4. Matriz de la evaluación

Estación de Servicios Matriz de evaluación de impactos vs. Condiciones Etapa de operación					
Condición ambiental impactada	Acción principal involucrada	Magnitud	Alcance	Reversibilidad	Temporalidad
Físicos y biológicos					
Paisaje y suelo	Construcción de infraestructura	D-1	-1	-1	-1
Suelo	Derrames	D-2	-1	-1	-1
Calidad entorno urbano	Congestionamiento de vehículos	1-2	-1	-1	-2
Suelo y calidad entornourbano	Residuos comunes	D-1	-1	-1	-3
Agua-Flora y fauna	Desechos líquidos cloacales	D-1	-1	-1	-3
Socioeconómico					
Población vecina	Aumento accidentes viales	I-3	-1	-1	-1
Población vecina	Generación de empleos	D+2	+2	+1	+3

5. 5. Conclusiones de la matriz de evaluación

Observando la matriz de Evaluación de impactos versus condiciones del proyecto se puede concluir que el medio más afectado es el físico- biológico, ya que recibe el impacto de 5 agentes que crean efectos sobre dichos medios, totalizando -27 puntos sobre un total de 60 posibles lo que indica una importancia del 45%.

Con respecto al medio económico, el mismo recibe el impacto negativo proveniente del aumento de las posibilidades de accidentes en la zona debido al aumento del tráfico de vehículos pesados, el mismo tiene una importancia relativa del 50%. En general no se observan impactos de gran magnitud ni que sean irreversibles. Por otro lado se recibe el impacto positivo por la generación de fuentes de trabajo totalizando +8 puntos sobre un total de +9 posibles lo que significa una importancia del +88%.

5. 6. Medidas a implementar

a) Uso de mascarar, protectores para los ojos y auditivos en aquellas personas que trabajen expuestos y a ruidos de elevados decibeles, como los operadores de maquinas que generen ruidos, etc.

- b) Uso de botas o zapatones con puntera de acero y guantes para aquellos operarios que necesiten esta protección por la tarea que desempeñan, sobre todo aquellas personas que trabajan en el lavado de vehículos, de los parabrisas con barros.
- c) Poseer un buen servicio de Primeros Auxilios, de ser posible contar con un personal idóneo para casos de urgencias.
- d) Practica de evacuación de las instalaciones en casos de incendio o accidentes, por lo menos una vez al año con la intervención de los bomberos de la zona y personal de la Municipalidad local.
- e) Adiestramiento del personal en el uso de los equipos a ser utilizados en casos de incendio o accidentes como extinguidores, mangueras, baldes con arena, etc.

5. 7. Medidas a tener en cuenta

5. 7. 1. Seguridad Industrial

Para todos los casos, se tiene como “Manual de Referencia” el Manual Técnico de Higiene, Seguridad y Medicina del Trabajo del Ministerio de Justicia y Trabajo. Dentro del programa de Seguridad Industrial mencionamos algunos cursos que se podría dictar la personal, como por ejemplo:

- a) Curso de prevención de incendio (promovido por las empresas del ramo, una vez al año)
- b) Curso de prevención de accidentes en el trabajo

5. 7. 2. Equipos de Protección Individual (EPI)

Equipos básicos requeridos

Equipo	Descripción
Casco	Norma ANSI 89.1 Tipo II Clase C&E (MSA V-Gard)
Gafas	Norma ANSI 87
Botines de Seguridad	Cuero hidrófugo, puntera de acero y suelo bidensidad (Marluvas, Fujiwara y Bompel)

Equipos Complementarios (De acuerdo a la actividad desarrollada en las instalaciones)

Equipo	Descripción
Guantes	Cuero descarnado y baqueta para trabajos de palero, metalúrgico, mantenimiento mecánico y otros. Para trabajos eléctricos guantes con normas ANSI/ARTM D120-94 para 500 V clase- 00 Tipo II (ORIÓN)
Mascaras para protección respirato	Para trabajos en presencia de partículas y polvos Mascarillas 3M modelo 8822 y 8720; paratrabajos en presencia de humos y vapores. Soldaduras mascarillas 3M modelo 8013
Mascara facial para soldaduras	Graduación 14
Mascara de protección facial	Norma ANSI Z87.1
Delantales y/o polainas	Para soldaduras con protección de plomo para soldaduras
Protección auditiva	En presencia de ruidos producidos por equipos y maquinarias o por alguna actividad como martillar y otros, se debe utilizar protectores auditivos del tipo tapón, de acuerdo a las normas ANSI S3.19 (3M modelo 1271) el programa de protección auditiva contempla el control de la seducción de ruido en su punto de producción, es decir, si el ruido es originado por una máquina, el ruido es confinado en el mismo punto, se suma a este programa, el monitoreo de exposición al ruido en decibeles “A” db, el chequeo médico anual, intensificando los chequeos en caso que el personal presente algún tipo de disturbio, más el programa de mantenimiento preventivo de las maquinas.

5. 8. Programas A Ser Implementados

- ❖ Control médico de admisión anual
- ❖ Trabajos en alturas
- ❖ Trabajos en caliente
- ❖ Entrada espacios confinados y/o depósitos de materiales
- ❖ Investigación de accidentes
- ❖ Auditorias de Seguridad
- ❖ Comités de Seguridad

5. 9. Recomendaciones y encargos

- a) Cuidar el mantenimiento y la limpieza de los sanitarios a utilizar por los usuarios del local.
- b) Mantener siempre cargado con arena lavada seca los baldes para emergencia.
- c) Mantenimiento y cuidado del cargado y vencimiento de los extintores.
- d) En las islas solo deben estar las maquinas expendedoras de combustibles con sus respectivos extintores y baldes con arena lavada seca. deben estar libres de la exhibición y venta de otros productos (aceites, lubricantes, agua destilada, etc.,) que puedan estorbar encasos de emergencias.
- e) Los baldes con arena lavada seca deben estar situados en cada islas (por lo menos 2 por cada isla).
- f) Los derrames de combustibles líquidos deberán ser cubiertos inmediatamente con material sólido, mineral o sintético apropiado, barrido y retirado del sitio.
- g) Uso de guantes de látex por el personal encargado del despacho de combustible.
- h) Botiquín bien completo para casos de emergencias.
- i) Números telefónicos en sitios bien visibles de: bomberos, policía, y emergencias médicas.
- j) Normas de procedimientos en la Estación de Servicios (Manual de respuesta a crisis)
- k) Señalizar con pintura amarilla en el piso indicando los sitios de entrada y salida a los automovilistas de la Estación.
- l) Instalar un sistema de alarma sonora para casos de siniestros.
- m) Se debe realizar un monitoreo permanente para plasmar en informes el cumplimiento de las medidas mitigadoras y de seguridad mencionadas en el Estudio Ambiental.
- n) Se recomienda que los encargados del emprendimiento tengan una copia de la licencia Ambiental en el sitio de trabajo.
- o) Se recuerda además, que la aplicación y cumplimiento de las **medidas de mitigación propuestas en el EIAp son de exclusiva responsabilidad del propietario** y al mismo tiempo implementar la documentación y los registros que reflejen la realización efectiva de un programa de monitoreo periódico y las acciones correctivas tomadas en cada casos.

TAREA 5:

DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS

6. 1. Análisis De Las Alternativas Del Proyecto Propuesto.

El proyecto instalado se encuentra enmarcado dentro del ámbito de precautelar los aspectos ambientales, socioculturales y económicos de la zona. Por lo tanto no se sugiere alternativas diferentes a lo ya establecido en el proyecto

Por lo expuesto, hemos concluido que el proyecto del proponente, busca una actividad sustentable, con protección de la fauna y flora local, sin efectos nocivos al medio ambiente, sin perjudicar la fuente crucial de la vida que es el agua y el desarrollo económico de la zona.

6. 2. Alternativas Tecnológicas Para Disminuir Los Impactos Ambientales

Conservar en buenas condiciones la infraestructura y los depósitos y otras partes de las instalaciones a través de mantenimientos periódicos.

6. 2. 1. Procedimientos en caso de siniestros

Se deben contar con los siguientes elementos de extinción:

- ❖ Extintor de incendio por sector, ubicado a distancia no mayor de 10 metros de cada una de ellas.
- ❖ 1 matafuego ubicado exteriormente a distancia no mayor de 10 metros de la puerta de ingreso al depósito de productos.
- ❖ En caso que la ubicación de los matafuegos coincida, en razón de distancia, podrá reducirse su número en un mínimo de 2. El acceso a la ubicación de los matafuegos no deberá tener obstrucción de ningún tipo y éstos deberán estar separados entre sí.
- ❖ Las oficinas y el depósito deberán contar, además de los elementos precedentemente mencionados, con matafuegos reglamentarios para fuego clase ABC.

El proponente está responsable de poner en conocimiento de su personal en forma detallada las presentes normas:

- ❖ Mantener en perfecta condición de funcionamiento y actualizada la carga de matafuegos.
- ❖ Adiestrar al mismo y capacitarlo para actuar en caso de incendio, impartiendo la instrucción necesaria sobre ubicación, correcta manejo y forma de empleo de los matafuegos y demás elementos para sofocar incendios.
- ❖ Confeccionar y mantener actualizado un registro, con toda la actividad que corresponda desarrollar al personal afectado al rol de incendio del depósito y control semestral de matafuegos.
- ❖ Mantener dirección y números telefónicos de bomberos, hospital y comisaría anotados en forma bien visible y en varios sitios del local.
- ❖ Indicar a cada operario la tarea a cumplir en caso de producirse una emergencia.

- ❖ En caso de producirse fuego en las instalaciones, recurrir a los matafuegos más próximos y avisar inmediatamente a los bomberos.
- ❖ Descongestionamiento del lugar y retirar vehículos y demás elementos, comenzando por lo de más fácil combustión.
- ❖ En caso de incendio informará del hecho a la Dirección del Medio Ambiente del municipio o gobernación y a la Secretaria de Ambiente (SEAM) en la brevedad posible.
- ❖ En caso de resultar afectado algún inmueble vecino de filtración, informar al propietario o locatario sobre el riesgo existente y realizará las tareas que a continuación se indican, las que podrán ser complementadas por otras que se aprecien como necesarias, según las características del caso y criterio de la empresa comercializadora.
- ❖ Solicitar autorización al o los propietarios y ocupantes afectados para la realización de las tareas necesarias para superar el problema.
- ❖ Informar a quien corresponda sobre la necesidad de desocupar el lugar afectado del subsuelo para limitar su acceso y prohibir la utilización de la instalación eléctrica y elementos que pudieran producir fuente de ignición.
- ❖ Controlado el riesgo en el lugar afectado, permitir la utilización total o parcial de las instalaciones bajo estricto control, hasta asegurarse que se haya superado el problema.

6. 2. 2. Señalización de riesgos electrónicos en tableros y motores

- Equipos de protección individual, botas con puntera de metal.
- Uniforme, delantal de cuero y guantes de PVC en el mismo color.
- Uso de iluminación de emergencia, señalización de salida.
- Protectores individuales, protector ocular, casco, tapa boca, bota punta de metal.

6. 2. 3. Otras medidas mitigatorias alternativas

Cuadro Nº 1: Medidas Alternativas

MEDIO	Situación	MEDIDAS MITIGATORIAS ALTERNATIVAS	Costos Gs.
Suelo	- Derrame de productos	Tambor con arena: Disponer de suficiente arena lavada para esparcir sobre el área de derrame	200.000
Aire	- Vencimiento de productos	Registro: Contar con un adecuado sistema de control para evitar el vencimiento de productos. Programa de computadora	1.500.000
Agua	- Rasgado o embalaje de los productos	Capacitación: Adiestramiento de los operarios del depósito	500.000
Sociedad	- Efectos de contaminación	Sensibilización de los operarios: Inculcar a los operarios de la necesidad de ser cuidadosos en el manejo de los productos	500.000
TOTAL GS.			2.700.000

BIBLIOGRAFÍA

- ⊕ Áreas Prioritarias para la Conservación en la Región Oriental del Paraguay. Centro de Datos para la Conservación. 1990.
- ⊕ Boscardin Borghetti, Nadia et al. Acuífero Guaraní. La verdadera Integración de los países del MERCOSUR. Curitiba. 2.004.
- ⊕ Caballero, Osvaldo et al. Gestión Ambiental en la Empresas 1Ed. Ciudad del Este, Paraguay. 2.004.
- ⊕ Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias. Manual de Prácticas y actuaciones Agroambientales. Serie Técnica. Madrid. 1.996.
- ⊕ Constitución Nacional de la República del Paraguay. abc Color. Asunción Paraguay. 1992. 47 p.
- ⊕ Evaluación y seguimiento del Impacto Ambiental en Proyectos de Inversión para el Desarrollo Agrícola y Rural. Centro de Programas y Proyectos de Inversión (CEPII) GTZ - IICA. 1992.
- ⊕ Holdridge, L. R. Estudio ecológico de los bosques de la Región Oriental del Paraguay. Documento de trabajo № 1. FAO: SFN/PAR 15. Proyecto de desarrollo forestal y de industrias forestales. PNUD/FAO. Asunción, 1969.
- ⊕ INSTITUTO DE DERECHO AMBIENTAL (IDEA). 1.996. Guía del Ambiental del Paraguay. Asunción, Paraguay
- ⊕ INSTITUTO DE DERECHO AMBIENTAL (IDEA). 2.003. Mejoramiento del marco legal ambiental del Paraguay.
- ⊕ Lamprechth, H. Selvicultura nos trópicos. Eschborn (Alemania), Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), 1990.
- ⊕ Libro de Consulta para Evaluación Ambiental. Volumen II. Lineamientos Sectoriales. Banco Mundial. Washington DC.
- ⊕ López, J. A. et al. Árboles comunes del Paraguay. Servicio Forestal Nacional y Cuerpo de Paz. Colección e intercambio de información. Asunción, 1987.
- ⊕ Manual de Evaluación Ambiental para Proyectos de Inversión. Corporación Financiera Nacional. Quito Ecuador. 1994. 2ª Edición.01.
- ⊕ Material base para el Seminario de Información y Consulta sobre el Plan Maestro del Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Paraguay.
- ⊕ PFLUGFELDER, P. 1993. Informe Técnico, componente de geología (Estudio de suelos y capacidad de uso de la tierra para el manejo y planificación de los recursos naturales renovables. MAG - Banco Mundial. Asunción, Paraguay.
- ⊕ Proyecto Estrategia Nacional para la Protección de los Recursos Naturales. Documento Base sobre Biodiversidad. SSERNMA-GTZ, 1995.
- ⊕ Proyecto Uso y Manejo Seguro de Plaguicidas. Uso y Manejo Seguro de Plaguicidas en Paraguay. MAG. Asunción. 2.004.
- ⊕ Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain, Reinaldo. Preparación y Evaluación de Proyectos, 4º Ed. Santiago de Chile. 2.000.
- ⊕ TRACY, F.; PÉREZ, J. 1986. Manual práctico de Conservación de Suelos. Proyecto de Manejo de Recursos Naturales. Tegucigalpa, Honduras. 167 p.