

Estudio de Impacto Ambiental

**Ampliación de la capacidad de molienda de 2,500
TCD a 4,500 TCD en el Ingenio Montelimar**

Febrero, 2013

Tabla de Contenidos

| | |
|---|----|
| RESUMEN EJECUTIVO | 1 |
| 1. Introducción..... | 2 |
| 2. Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental | 4 |
| 2.1. Objetivo General | 4 |
| 3. Descripción del proyecto | 5 |
| 3.1. Descripción general del proceso agrícola | 7 |
| 3.2. Descripción general del proceso industrial..... | 12 |
| 3.3. Justificación técnica del proyecto de ampliación de molienda | 25 |
| 3.4. Justificación del sitio de ubicación del proyecto | 27 |
| 3.5. Macro y micro-localización geográfica del proyecto | 28 |
| 3.6. Maquinaria y equipos a utilizar | 29 |
| 3.6.1. Maquinaria y Equipos del área industrial | 29 |
| 3.6.2. Maquinaria y Equipos del área agrícola..... | 31 |
| 3.7. Suministro de combustible y lubricantes; almacenamiento de estos insumos | 31 |
| 3.8. Instalaciones sanitarias y sistemas de tratamiento de los residuos | 32 |
| 3.8.1. Sólidos..... | 32 |
| 3.8.2. Líquidos | 33 |
| 4. Plan de Cierre | 34 |
| 5. Límite del Área de Influencia..... | 36 |
| 6. Situación Ambiental del Área de Influencia..... | 37 |
| 6.1. Medio Abiótico..... | 37 |
| 6.1.1. Geología | 37 |
| 6.1.2. Litología | 38 |
| 6.1.3. Fisiografía | 39 |
| 6.1.4. Clima | 39 |
| 6.1.5. Hidrología | 39 |
| 6.1.6. Calidad y consumo del Agua | 40 |
| 6.1.7. Suelo | 41 |
| 6.1.8. Biodiversidad y Amenaza | 45 |
| 6.1.9. Descripción de la Cuenca, Sub cuenca y Micro cuenca del emplazamiento del proyecto. | 45 |

| | |
|--|-----|
| 6.2. Medio Biótico..... | 55 |
| 6.2.1. Fauna | 55 |
| 6.2.2. Flora | 57 |
| 6.3. Medio Socio-económico..... | 60 |
| 6.3.1. Origen del Municipio | 60 |
| 6.3.2. Economía | 61 |
| 6.3.3. Población..... | 63 |
| 7. Identificación, Predicción, Evaluación y Análisis de los Impactos Ambientales | 64 |
| 7.1. Criterios de Evaluación | 66 |
| 7.2. Integración de los Criterios de Evaluación | 68 |
| 7.3. Valor Ambiental de cada componente afectado..... | 69 |
| 7.4. Valoración de la Calidad Ecológica..... | 74 |
| 7.5. Interpretación del Balance de los Impactos..... | 74 |
| 8. Pronóstico de la Calidad del Área de Influencia..... | 77 |
| 8.1. Calidad Ambiental en la zona sin la ejecución del proyecto..... | 77 |
| 8.2. Con Proyecto | 78 |
| 9. Medidas Ambientales y Plan de Gestión Ambiental..... | 79 |
| 10. Conclusiones..... | 116 |
| 11. Bibliografía | 117 |
| 12. Anexos | 117 |

RESUMEN EJECUTIVO

Nicaragua necesita diversificar su producción de bienes con el objetivo de mejorar la economía nacional, lo que se traducirá a mediano y largo plazo en oportunidades de ocupación e ingresos para gran parte de la población económicamente activa nacional que actualmente se ve obligada a emigrar a países vecinos en busca de oportunidades de empleo para asegurar la manutención de su familia.

La población de la zona del departamento de Managua, al igual que el resto de Nicaragua, ha sufrido también los efectos de la crisis económica que atraviesa el país, por lo que la mayoría se ha visto obligada a buscar oportunidades en Costa Rica donde obtienen empleos, generalmente en la actividad agrícola.

Con el objetivo de llevar desarrollo en el sector pacífico del territorio nacional, en los años 50 del siglo pasado se concibieron varios proyectos agroindustriales que contemplaban el cultivo de caña de azúcar destinada a la producción de azúcar. En esa época los empresarios agroindustriales se diversificaron fundando nuevos ingenios en toda la faja del pacífico, encontrando una forma de ocupación productiva.

Hoy en día la producción azucarera es de las más importantes en el país, y en este sector el Ingenio Montelimar ocupa un lugar privilegiado en calidad y sistemas de producción.

Actualmente el Ingenio está interesado en ampliar su capacidad de molienda por lo que ha solicitado ante el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), el Permiso Ambiental para dicha ampliación. Como parte de este proceso la compañía ha contratado los servicios de profesionales experimentados para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental que contempla la legislación nacional.

Las condiciones existentes en el área donde se desarrollará el proyecto permiten que el desarrollo de las actividades con el cumplimiento de las regulaciones ambientales pertinentes generará una mejoría perceptible en la mayoría de los factores ambientales, principalmente en los aspectos social, económico, vegetación y fauna.

Un análisis de riesgo practicado a las actividades del proyecto ha permitido identificar que los riesgos de incendio forestal, huracanes, plagas y accidentes de trabajo por mordeduras de serpiente son los de mayor relevancia, por lo que se ha concebido un plan de contingencia para enfrentar situaciones de emergencia que producirán esos riesgos en caso que se produzcan.

1. Introducción

El proyecto Ampliación de la capacidad de molienda de 2,500 toneladas de caña por día (TCD) a 4,500 TCD en el Ingenio Montelimar, consiste en la ampliación de la capacidad de algunas máquinas y la sustitución de otras, todas maquinarias básicas de ingenios azucareros para el procesamiento de la caña de azúcar, además existe una expansión del área agrícola propia. Los en maquinarias son principalmente en la mesa de caña, en el área de molinos, los sistemas de conducción de caña, bombas, clarificador, evaporadores, tachos, centrífugas y la instalación de una nueva caldera. Así mismo, se ha considerado la ejecución de una serie de mejoras tecnológicas en las instalaciones industriales para el procesamiento de la caña de azúcar.

Todo el proyecto de ampliación industrial está comprendido en una extensión de 0.54 hectáreas en el área que ha ocupado el ingenio por muchos años y el componente agrícola comprende una expansión de 393 manzanas en fincas propias de NAVINIC.

Navinic con sus fincas propias, alquiladas y otras empresas proveedoras de materias primas (caña de azúcar) completa su ampliación de 2500 a 4500 toneladas cortas diarias. El suministro de materia prima del proyecto se trabajará con la ampliación del cultivo de la caña de azúcar en áreas propias del ingenio ubicadas en Villa el Carmen y San Rafael del Sur mencionado anteriormente y el incremento necesario de materia prima se adquirirá de proveedores de caña ubicados en los departamentos de Granada, Masaya, Carazo, Rivas y León, los cuales cultivan caña en tierras de vocación agrícola tradicional, con excelentes perspectivas para el desarrollo del cultivo y cosecha de caña de azúcar con lo cual se completan las necesidades de materia prima.

En este estudio, se analizan los posibles impactos ambientales del incremento de la actividad industrial y agrícola derivada por causa del proyecto en la expansión en áreas propias de la empresa

Las inversiones involucradas en el proyecto son del orden de los 15.6 millones de dólares, de los cuales el componente agrícola representa 2 millones de dólares, 5.6 millones para equipos de operaciones y 8 millones para el componente industrial.

Adicionalmente, cabe señalar que Ingenio Montelimar ha iniciado la implementación de un sistema de gestión empresarial ISO 9001, el cual permitirá de manera integrada, además de la gestión de la calidad, la gestión de los aspectos ambientales y sociales para las partes interesadas, la gestión de salud y seguridad para el personal propio y comunidades dentro del área de influencia.

La alta dirección de la empresa ha nombrado al Lic. Oscar Gutiérrez Gadea, Gerente Administrativo, como Representante de la Dirección según el requisito 5.5.2 de la norma ISO 9001/2008 y se ha creado un proceso de Gestión Empresarial a cargo del Lic. José Luis López para administrar y mantener el sistema de gestión empresarial.

En el sistema de gestión se han incluido los procesos de Gestión de Calidad, Recursos Humanos, Gestión Ambiental y Social, Gestión de la Salud y Seguridad en el Trabajo y Revisión por la Dirección, todos los cuales permiten responder a los requisitos de las normas de desempeño de IFC en lo concerniente a la identificación permanente y gestión de los riesgos sociales y ambientales, particularmente a la PS 1 en cuanto a tener un sistema de gestión de los mismos.

El proceso de Gestión Empresarial cuenta con un procedimiento documentado (3-GE-P001) para la administración y mantenimiento del sistema integrado de gestión que asegura la actualización del mismo y con un procedimiento documentado (3-GE-P004) para la gestión de los requisitos legales aplicables a la empresa, el cual permite la actualización constante de las obligaciones legales de la empresa en las áreas de interés antes mencionadas. Adicionalmente el proceso de gestión empresarial es responsable de administrar el sistema de gestión para lo cual cuenta con procedimientos documentados para Auditorías Internas (3-GE-P006) y Acciones Correctivas y Preventivas (3-GE-P005).

El proceso de Revisión por la Dirección, responsabilidad de la alta dirección de la empresa, cuenta con un procedimiento documentado, (1-DI-P002) que establece los requisitos para la gestión del sistema por parte de la alta dirección de la empresa y específicamente describe los pasos secuenciales para la revisión sistemática del sistema por parte de la alta dirección de la empresa.

Más aún, los procesos de Gestión Ambiental y social mas el de Gestión de la Salud y Seguridad en el Trabajo, ambos cuentan con Jefes de Proceso dotados de la competencia apropiada y han establecido procedimientos documentados (3-GE-P-003 y 3-GE-P002) que establecen los mecanismos para mantener actualizados el análisis de peligros y de impactos en sus áreas respectivas y los mecanismos de inspección para monitorear el cumplimiento de los requisitos establecidos. El proceso de gestión ambiental es responsable además por la recepción y procesamiento de las quejas de las comunidades y el proceso de gestión de la salud y seguridad en el trabajo es responsable por la seguridad en las comunidades.

En lo concerniente a seguridad de las comunidades debe enfatizarse que la empresa ha iniciado el proceso de cosecha mecanizada orientado a disminuir las quemadas a cielo abierto de cultivo de caña de azúcar y mitigar los riesgos ocasionados por esta práctica en las zonas más sensibles de la actividad de la empresa en donde existen comunidades afectadas. Para la zafra 2012-2013, se estima un 10 % de la totalidad de toneladas a cosechar se realizaran en verde. Es previsible además que esta actividad de cosecha en verde, tenga una dinámica

de crecimiento en los años venideros y se contribuya aún más a disminuir los efectos de las quemas a cielo abierto, particularmente la emisión de gases y de partículas de carbón, hacia las comunidades. El proceso de gestión de la salud y seguridad cuenta con una evaluación que identifica las zonas más sensibles y las comunidades en mayor riesgo de ser afectadas por los efectos colaterales de la quema de caña.

El Proceso de Producción de Caña, forma parte del sistema de gestión empresarial y cuenta con un instructivo documentado (6-PC-I003) sobre el control y ejecución de las quemas de caña de azúcar que establece los mecanismos para dar cumplimiento a los requisitos de la norma técnica obligatoria NTON 030 05 06 emitida para disminuir los riesgos en las comunidades derivados de la quema de caña de azúcar como práctica de la agroindustria azucarera en Nicaragua.

El sistema de gestión con miras a prevenir la ocurrencia de incidentes que afecten a la fuerza laboral ha incluido como parte de los procesos del sistema integrado al Proceso de Recursos Humanos y cuenta con procedimientos documentados para la selección y reclutamiento del personal (3-RH-P001) y en conjunto con la Gerencia de Procesos y Logística gestionan los temas de nómina y compensaciones del personal en cumplimiento de los requisitos legales.

Así mismo el proceso de Recursos Humanos ha establecido programas de inducción y difusión para informar al personal de manera transparente sobre sus compensaciones y deducciones (3-RH-I001) y adicionalmente existe un instructivo documentado para la recepción y procesamiento de quejas de los empleados de forma tal que las relaciones patronal-laboral se desarrollen dentro de un marco adecuado de confianza y transparencia para ambas partes.

2. Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental

2.1. Objetivo General

Determinar los impactos ambientales y sociales, positivos y negativos significativos, que serán generados como consecuencias de la ejecución, operación y abandono del proyecto así como también por los cambios que se presentan en la naturaleza y que interactúan con el mismo.

2.1.1 Objetivos Específicos del estudio

- Determinar y describir los componentes del proyecto
- Valorar la situación ambiental del área de emplazamiento del proyecto en forma previa a su ejecución.
- Identificar, analizar y valorar los aspectos y sus impactos ambientales positivos y negativos significativos, que serán generados como consecuencias de la ejecución del proyecto en sus diferentes fases.

- Valorar la probabilidad de ocurrencia de cualquier evento inesperado y fuera de control en el sitio de emplazamiento de proyecto considerando los riesgos naturales que existen en la zona así como aquellos que dependen del uso incorrecto de las instalaciones
- Proponer las medidas correctivas requeridas, en el caso de los impactos negativos significativos, para rescatar y preservar la calidad ambiental en el medio ambiente interactuante con el proyecto propuesto.
- Diseñar un Plan de Gestión Ambiental, (PGA), que combine aspectos técnicos y administrativos, que permita brindarle seguimiento a las variables ambientales que han resultado significativas en la evaluación de impactos y asegurar un desarrollo sostenible de la actividad.

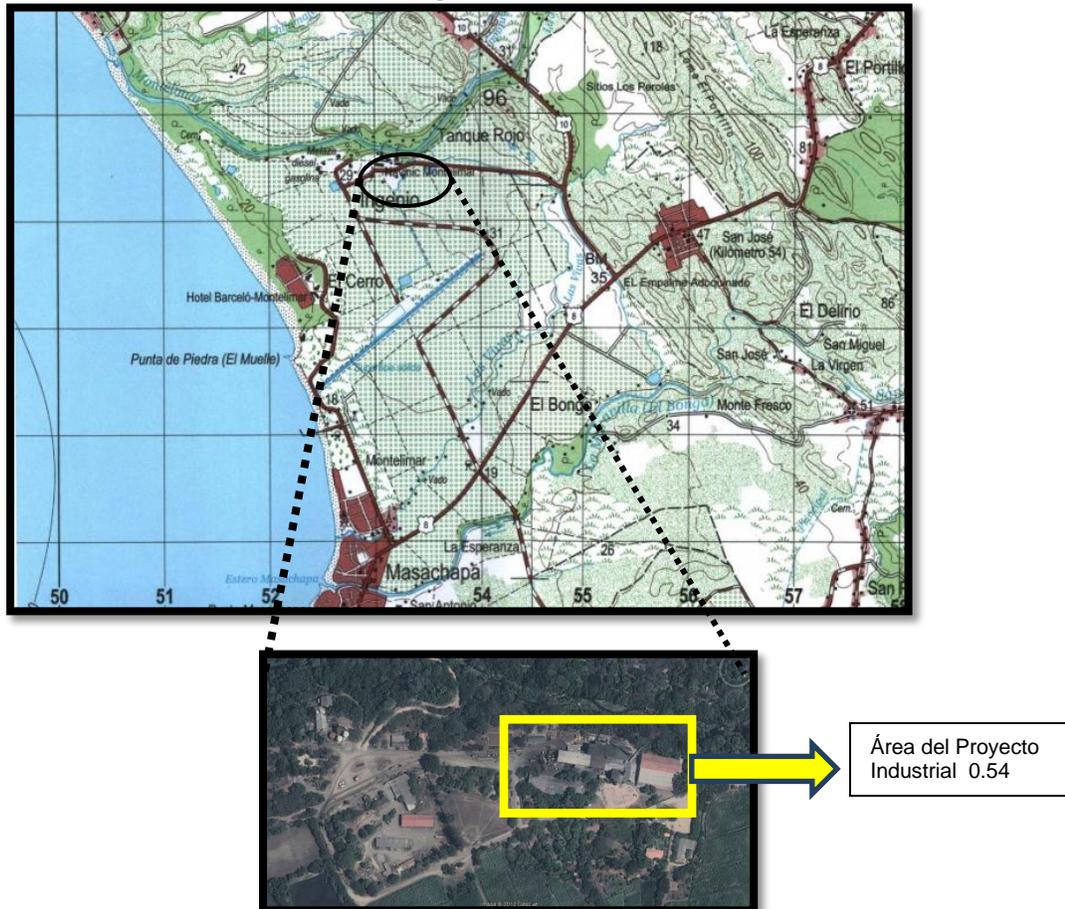
3. Descripción del proyecto

El proyecto está integrado por dos componentes:

1. Ampliación del área industrial detallada posteriormente y
2. Ampliación del área agrícola en las propiedades de la empresa con una extensión total de expansión de 393 manzanas en el municipio de Villa El Carmen.

El área ocupada por el componente industrial del proyecto es de 0.54 hectáreas y está localizada en el kilómetro 61.5 de la Carretera Managua – Masachapa, San Rafael del Sur conocida como carretera Santa Rita-Montelimar.

Figura 1.



El proyecto será desarrollado por NAVINIC S.A., dueña por los últimos 12 años de Ingenio Montelimar. Este ingenio cuenta con más de 50 años de trabajar en la producción de azúcar en Nicaragua.

En el anexo 1. Se puede observar el detalle de la ampliación en fábrica, las áreas rayadas en color azul son los equipos y procesos sujetos a ampliación.

Los productos principales que produce la empresa son caña de azúcar, azúcar de caña, melaza como subproducto y energía eléctrica de autoconsumo producida a partir del bagazo de la caña de azúcar.

Alrededor del sitio del proyecto, en un radio de dos kilómetros, se han desarrollado tradicionalmente actividades pesqueras propias de la región costera del Pacífico de Nicaragua, específicamente en las cooperativas de pescadores de Masachapa.

Así mismo, hace algunos años, el Instituto Nicaragüense de Turismo construyó un resort costero, que actualmente es administrado por la empresa internacional Barceló y que en conjunto con hoteles medianos privados constituyen una actividad turística ubicada en el radio antes mencionado. Así mismo, se desarrollan alrededor del sitio de proyecto actividades agropecuarias clásicas como agricultura, crianza de ganado vacuno y caballar y otras actividades similares propias del área rural nicaragüense en esta zona.

3.1. Descripción general del proceso agrícola

El proceso de producción de caña de azúcar en la fase de campo comienza con la evaluación de las condiciones del campo para que el área de siembra tenga las condiciones óptimas para la ejecución de las labores requeridas para el cultivo, incluyendo el diseño de la finca y las vías de acceso.

La segunda etapa es la preparación del suelo, la cual incluye la remoción de 50 cm de suelo para lograr un buen desarrollo del sistema radicular de la planta a través de diferentes labores mecánicas (subsoleo, romploneo y gradeo) que mejoran el movimiento de aire y agua y favorecen la distribución de agregados. Así mismo se efectúan labores de labranza del terreno para controlar hierbas y preparar la cama para la semilla. Una vez preparado el suelo se efectúa la operación de surcado, respetando las pendientes existentes y por ende las escorrentías naturales, y se abre el suelo suelto en forma de surco a una profundidad de 40 cm o más y un ancho de alrededor de 30 cm para hacer el surco en el cual se depositara la semilla de caña.

La tercera etapa es la siembra con esquejes de caña entre 40 cm y 60 cm, colocados a una profundidad de 5 a 10 cm y que son mantenidos húmedos para evitar la deshidratación. Estos esquejes son colocados en los surcos y se tapan con tierra, con el fin de alcanzar un determinado número de yemas fértiles por unidad de longitud del surco de siembra para asegurar la densidad de brotes. Normalmente antes de sembrar se realiza una desinfección de la semilla de caña para eliminar virus y patógenos que estén presentes, prevenir contaminación de hierbas y enfermedades, así como para reducir el uso de agroquímicos.

Para la obtención de semilla se utiliza el sistema de corte de semilla por paquete, el que consiste en cortar los tallos de caña cruda y partarlos en trozos de aproximadamente 12", tratando que cada uno de ellos tenga un número predeterminado de yemas, formando con ellos paquetes de 40 trozos que se distribuyen al campo y se utilizan en la labor de siembra. (Ver fotografía AG1)

Fotografía AG 1.



La cuarta etapa consiste en el mantenimiento del cultivo que representa una serie de cuidados requeridos por el cultivo para garantizar el crecimiento de la planta de caña. Esta etapa incluye diferentes procesos como:

- 1) Control de malezas, el cual elimina (a través de métodos manuales, mecánicos y/o químicos) toda planta que crece fuera de su sitio e invade el cultivo de caña causando perjuicios.
- 2) Fertilización con el fin de adicionar al terreno los nutrientes necesarios para el crecimiento saludable de la planta tomando en cuenta análisis de suelos y necesidades nutricionales en cada etapa del desarrollo de la planta.
- 3) Manejo de plagas, el cual consiste en eliminar y controlar las plagas que afectan la planta de caña de azúcar (insectos fitófagos) y mantenerlas por debajo del umbral de daño económico. En esta fase el control de ratas por trapeo es esencialmente importante. El Ingenio utiliza técnicas de control biológico aplicando metarrizhium sp. para el control de “salivita” y disminuir la utilización de compuestos químicos en la medida de lo posible.

Manejo Integrado de plagas.

Es un sistema orientado a mantener las plagas de un cultivo en niveles que no causen daños económicos, usando métodos culturales adversos al desarrollo de las plagas y solo recurre al uso de pesticida como último recurso. Se dice que es un enfoque ecológico ya que toma en cuenta las relaciones que existen entre diferentes componentes del ecosistema, particularmente, la relación de la plaga con la planta cultivada (susceptibilidad, resistencia), con sus enemigos naturales (control biológicos) con las condiciones físicas, mecánicas y agronómica del medio (prácticas culturales) y en el caso de incurrir a insecticida estos deben ser los más selectivos para reducir efectos nocivos sobre los otros componentes del ecosistema.

Monitoreo

Se inicia con las primeras lluvias, se realiza con bolsas trampas a razón de 2 bolsas por hectárea. Se recomienda monitorear el 20% del área total.

Con esta práctica evaluamos el índice poblacional de la chinche y nos da los parámetros para el control. El índice tolerable es de 105 adultos por bolsa.

Control cultural

Consiste en la aplicación de cal dirigida a la ninfa esta se hace manual en lotes donde hay acceso a penetración en rondas y callejones.

Esta actividad se realiza con un implemento marca Lilintong cuya fabricación original es en Estados Unidos y consiste en grupos de cuchillas como un rotavótor montados en balineras que tiene un movimiento circular.

La actividad se realiza justo después que se realizo el corte, alza y transporte de la caña, se realizan solamente en los retoños en toda el área del plantío (inclusive los surcos de caña) y se debe iniciar riego hasta 8 días después de realizada la labor, para que el sol y enemigos naturales realicen su trabajo.

Control biológico

Este se realiza con un hongo llamado *Metarhizium Anisoplae*. Este hongo parasita al adulto y deposita sus estructuras reproductivas (conidias) sobre el cuerpo del chinche provocando la muerte de estas.

La desventaja es que el efecto del control es visible a los 15 días por lo que en lotes con altas poblaciones es recomendable usar un producto de efecto rápido ya que la plaga en esos 15 días puede seguir causando daño. Estas aplicaciones las realizamos con motobombas

Control químico

Este control se realiza cuando tenemos poblaciones altas y cuando las condiciones ambientales impiden las aplicaciones del hongo. Se aplica *cypermtrina* a partir del rango 3 que aparece en tabla registro de salivita, dependiendo del tipo de variedad de caña que se esté utilizando normalmente se utiliza el umbral crítico que es medio adulto por tallo, y *jade* aplicados con motobombas.

| Registro de la Salivita | | | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------|
| RANGOS | PROMEDIO | NECESIDAD | DISTRIBUCION DE BOLSAS |
| | Indv. / Bolsa | Bolsas / mz | DENTRO DEL CAMPO |
| 1 | 105-210 | 20 | cada 12 surcos- 22 metros |
| 2 | 211- 463 | 40 | cada 10 surcos- 13 metros |
| 3 | 464-727 | 55 | cada 8 surcos- 11 metros |
| 4 | 728-1035 | 75 | cada 6 surcos- 11 metros |
| 5 | 1036-1274 | 95 | cada 4 surcos- 13 metros |
| 6 | 1275-1601 | 110 | cada 2 surcos- 22 metros |
| 7 | 1602-1937 | 130 | cada 2 surcos- 19 metros |
| 8 | 1938-2279 | 155 | cada 2 surcos- 16 metros |

4) Aplicación de Riego en el momento oportuno y en la cantidad necesaria, determinada en función del estado de la planta y las condiciones agro meteorológicas, para que la planta de caña crezca lo suficiente para producir la mayor cantidad de sacarosa posible. En Ingenio Montelimar se emplean mayormente estaciones de riego operadas por la tecnología de goteo que es la más eficiente en el uso del recurso hídrico con una lámina promedio de 8 mm.

La última etapa del proceso agrícola es la cosecha con el fin de recuperar todos los tallos maduros posibles para ser procesados en la fábrica y obtener el producto final. Esta etapa está también subdividida en diferentes procesos que se inician con la planificación de la cosecha tanto manual como mecanizada formulando un plan de cosecha. La segunda etapa se constituye con la aplicación de madurantes e inhibidores de floración con el propósito de mejorar los rendimientos de azúcar en la planta, esto si fue planificado realizarse.

Posteriormente, en todas las áreas bajo cosecha que no es en verde se programan las quemas, previa solicitud que se realiza al MAGFOR antes de inicio de zafra donde se autoriza, en base a la NTON 05 030-06 NORMA TECNICA PARA REGULACION DE LA QUEMA COMO PRACTICA AGRICOLA DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR para facilitar el corte y la prevención de accidentes en estas labores. Inmediatamente después se procede al corte, recolección y transporte al ingenio. (Fotografía AG 2)

NAVINIC, por otra parte en la zafra 12-13 inició el corte mecanizado en verde con el fin de reducir los impactos a las poblaciones aledañas a los cultivos de caña y en aras del cumplimiento legal de la NTON antes mencionada. Los residuos del corte mecanizado quedan en los campo para que sean degradados como materia orgánica con lo que se mejora la estructura del suelo y reducimos los efectos de la erosión eólica que se producirían en los campos que se queman.

Se estimo para la zafra 12-13 un corte en verde que represente el 10%; para la zafra 13-14 un 15 % y para la zafra 14-15 se estima que el porcentaje estará en un 17% del total de Toneladas cortadas por el Ingenio.



Fotografía AG 2.

Es importante remarcar que de acuerdo al plan de crecimiento del Ingenio Montelimar en áreas propias y por la vía de productores privados, se afectan áreas que han sido destinadas exclusivamente a la producción agrícola por más de cuarenta años.

En el área agrícola propia se expanden 393 manzanas de producción y las fincas que tendrán expansión en sus actividades son las siguientes ubicadas en el municipio de Villa El Carmen en las direcciones señaladas y con áreas individuales consignadas: San Diego (comarca San Bartolo) ubicada en km 55 Carr. Santa Rita-Montelimar (30mz); Vasconia (120mz) km 37 Carr vieja a León; El Modelo (206mz) km 32 carr vieja a León; Azacualpa (Tono Lira) (37mz) km 33 Carr. Santa Rita Montelimar.

En las áreas de expansión mencionadas, se han establecido sistemas de riego por goteo y aspersión con láminas promedio del orden de 8 mm y el recurso hídrico se obtiene de pozos y cuerpos de agua autorizados por la Autoridad Nacional del Agua o en proceso de registro según aplique.

El agua empleada para riego se filtra para remover arenas y luego es enviada para el campo en función de una estimación de las necesidades de la plantación de acuerdo a su etapa de desarrollo y las condiciones agro meteorológicas.

La energía eléctrica empleada para las necesidades de bombas en los sistemas de riego se toma de la red nacional o se genera por medio de motores generadores a base de combustibles fósiles. En la época de zafra, en la medida de lo posible, se emplea en los motores y bombas energía limpia generada por la empresa a partir de bagazo de caña.

Los consumos de agua estimados en las actividades de riego en las zonas de expansión se describen en el capítulo correspondiente.

3.2. Descripción general del proceso industrial

DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES PARA INCREMENTAR LA MOLIENDA DE 2500 A 4500 TONELADAS DE CAÑA EN EL INGENIO MONTELMAR-NICARAGUA.

Para un mejor entendimiento del proyecto, se describirán de manera secuencial los componentes de la ampliación, siguiendo la lógica del proceso azucarero, el cual consiste normalmente de una etapa de recepción de la caña de azúcar en el patio del ingenio, su pesaje y su alimentación a la mesa de caña. En la mesa de caña normalmente se usa agua para eliminar en la medida de lo posible parte del polvo que trae la caña del campo. Inmediatamente después la caña es conducida a las picadoras y desfibradora para su reducción de tamaño y posteriormente es conducida a los molinos y en el caso de Ingenio Montelimar, la caña molida se transfiere a un difusor para lixiviar el azúcar presente en la misma. El bagazo de la caña proveniente de la extracción en el difusor, se exprime en otro molino para extraer el jugo residual y los jugos se mezclan con el objetivo de continuar su proceso de purificación y concentración.

El jugo mezclado se purifica y se concentra en cuerpos de evaporación hasta lograr concentraciones de 65 grados brix y se induce la cristalización de la sacarosa por medio de concentración y semillado. El azúcar cristalizado obtenido se separa en centrifugas, se seca y se envasa en contenedores apropiados y se almacena hasta su despacho y comercialización.

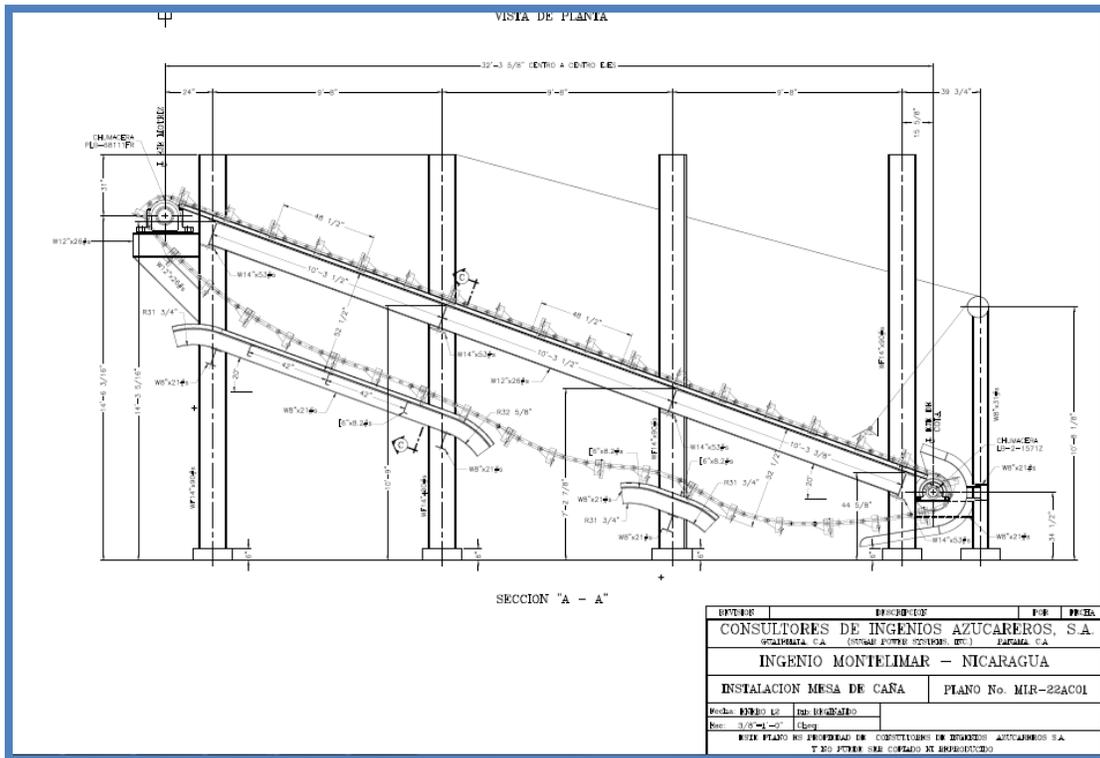
A continuación se describen los componentes del proceso industrial afectados en el proyecto de expansión objeto de esta evaluación

MESA DE CAÑA - PATIO DE CAÑA.

Se incrementará el número de filas de cadenas de arrastre de 9 a 10 filas, se agregaran tablillas que permitirán recibir la caña cosechada con cosechadora mecanizada. La mesa actual tendrá un ángulo de inclinación de 20 grados versus 17 grados de la anterior, lo que permitirá una mejor alimentación en los conductores de caña. Se incrementará la potencia del motor del movimiento de 50 a 100 hp, implementándole un variador de velocidad, lo que nos permitirá una alimentación más uniforme.

A continuación Fig. 2 se presenta la vista de planta de la mesa de Caña y un detalle en fotografía IN 1 durante su construcción y en operación actual.

Figura 2



Fotografía IN 1



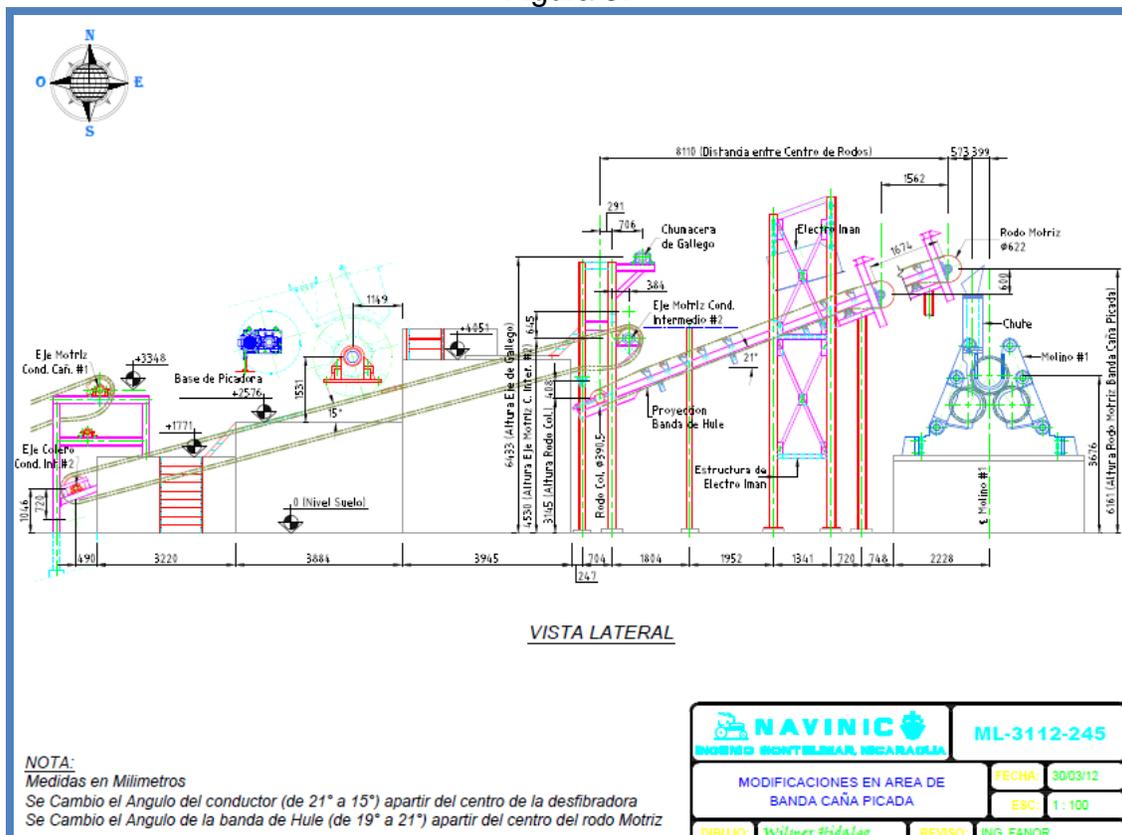
CONDUCTORES DE CAÑA.

Al conductor No.1 se le incrementará la potencia del motor del movimiento de 30 a 60 hp.

Al conductor de caña No.2 se le modificará el ángulo de inclinación de 21 a 15 grados, para poder instalar una desfibradora de caña. Se aumentará la potencia del motor del movimiento de 30 a 60 hp.

A continuación (figura 3) se presenta detalle de diseño del conductor No.2

Figura 3.



DESFIBRADORA COP 5.

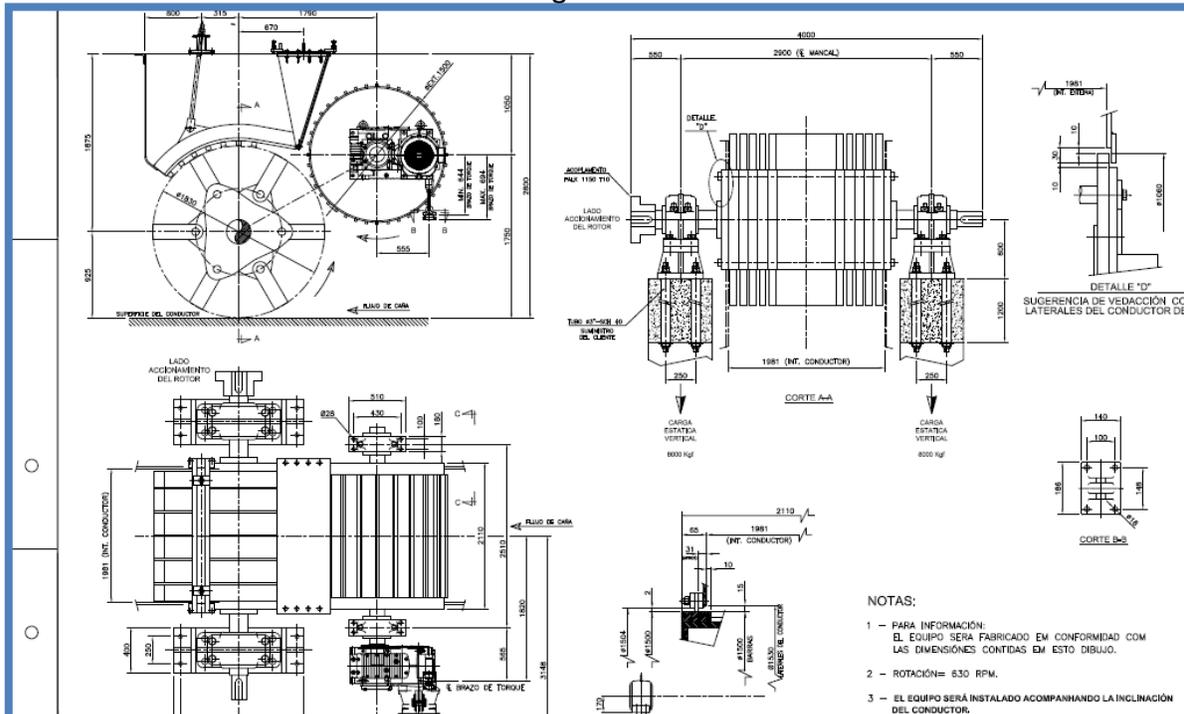
Se instalará una desfibradora de caña de 78" de longitud, que girará a 630 rpm, que permitirá una mejor preparación de la caña que se enviara a los molinos y difusor y lograr una mejor extracción. La desfibradora es un rotor de martillos oscilantes, una placa desfibradora y un rotor de alimentación. Esta será accionada por un reductor de 1750/630 rpm y un motor de 1200 hp, 4160 voltios.

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molinda del Ingenio Montelimar

Para el arranque de la desfibradora será necesario montar un transformador de 480/4160 voltios.

A continuación (Figura 4) se muestra detalle de la desfibradora.

Figura 4.



MODIFICACION MOLINO No.1

Se implementará una cuarta maza y un alimentador tipo Donelly para incrementar la molienda y una maza perforada para mejorar la extracción.

REDUCTORES PLANETARIOS.

A los molinos 1 y 2 se les incorporará un reductor tipo planetario a la maza cañera, para repotenciar la transmisión principal de los mismos.

A continuación se presenta detalle de los reductores planetarios.

Fotografía IN 2.



DIFUSOR.

Se incrementará la potencia del motor del movimiento principal de 30 a 60 hp.
A continuación se presenta detalles del difusor.

Fotografía IN 3



FABRICACION.

CALENTADORES DE JUGO.

En los calentadores de jugo del difusor se cambiará la tubería de alimentación de vapor, para poder alimentar vapores del tercer efecto de la evaporación, esto permitirá una mayor eficiencia energética.

En los calentadores de jugo alcalizado, se modificará la cantidad de tubos por pase de 16 a 32 y se reducirá el número de pases de 16 a 8 para lograr una mejor transferencia de calor.

Se montará un calentador de placas de 1921 pies cuadrados de superficie de calentamiento, para calentar jugo claro, para asegurar la temperatura de entrada a la estación de evaporación. La operación de este calentador será completamente automática.

Se instalará otro calentador de 160 pies cuadrados de superficie calórica, para asegurar la temperatura de la meladura para lograr una buena clarificación.

A continuación se presenta detalle de la modificación de tapa de calentadores.

Fotografía IN 4



A continuación, fotografías IN 5A y B se presenta detalle del calentador de placas antes y después de instalado.

Fotografía IN 5A.



Fotografía IN 5B



ESTACION DE SULFITACION.

Se instalará otra etapa similar de eyectores, para lograr una buena sulfatación del jugo. Se ampliará la capacidad del horno de azufre y el sistema de bombeo.

CLARIFICADOR DE MELADURA.

Se incrementará el tamaño del clarificador de 14 a 18 pies de diámetro para garantizar una buena clarificación de la meladura.

MONTAJE CLARIFICADOR.

Se montará un clarificador rápido de 20 pies de diámetro, para garantizar la calidad del jugo claro.

COLADOR DE JUGO CLARO.

Se montará un colador para jugo claro de 6 metros cuadrados de área con malla mesh 100 que incrementara la capacidad actual en 100 %.

EVAPORACION.

Se montará un evaporador de 15,000 pies cuadrados y otro de 24,000 pies cuadrados de superficie calórica, que incrementará la capacidad de 64,141 a 103,141 pies cuadrados, que representa un 62.67%.

TACHOS.

Se montará un tacho de 1500 pies cúbicos de capacidad, para el manejo de las masas cocidas B.

A continuación se presentan detalles (figura 6 y 7) de planos de los tachos.

Figura 6.

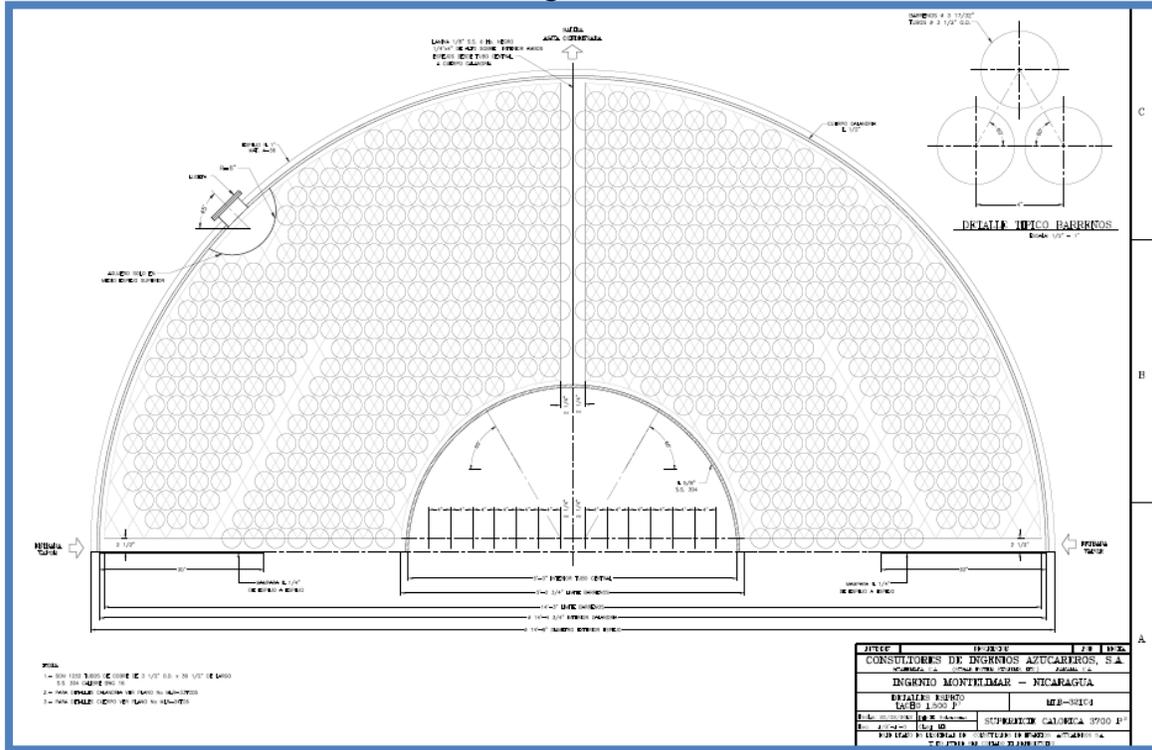
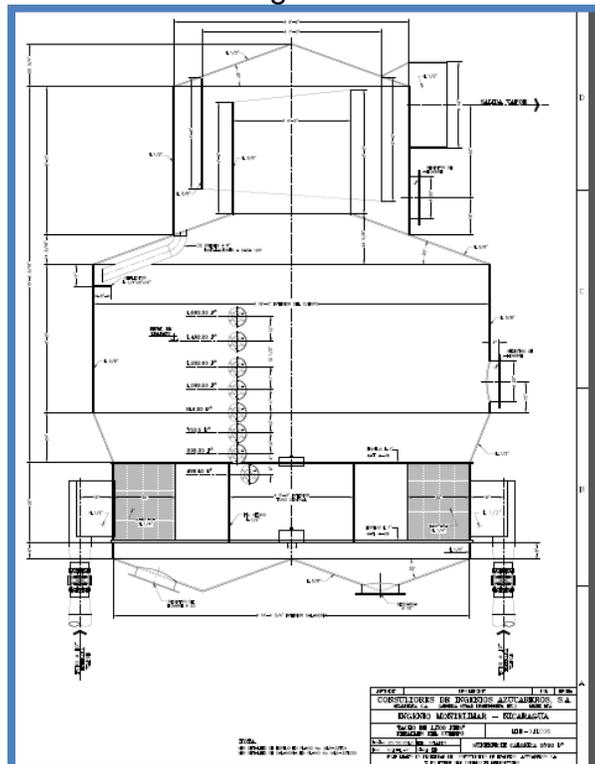


Figura 7.



SECADORA DE AZUCAR.

Se montará una estación de secado que consta de una secadora-enfriadora de 6 pies de diámetro y un conductor de banda para trasladar el azúcar a la tolva de almacenamiento.

CENTRIFUGAS.

Se instalará una centrifuga Western State tipo batch, modelo TITAN 1600, para el manejo de la masa cocida A, con una capacidad de 1600 kilogramos de masa cocida por ciclo, y una centrifuga continua BMA 3300 para el manejo de la masa cocida B, con una capacidad de 22-33 toneladas/hrs de masa cocida.

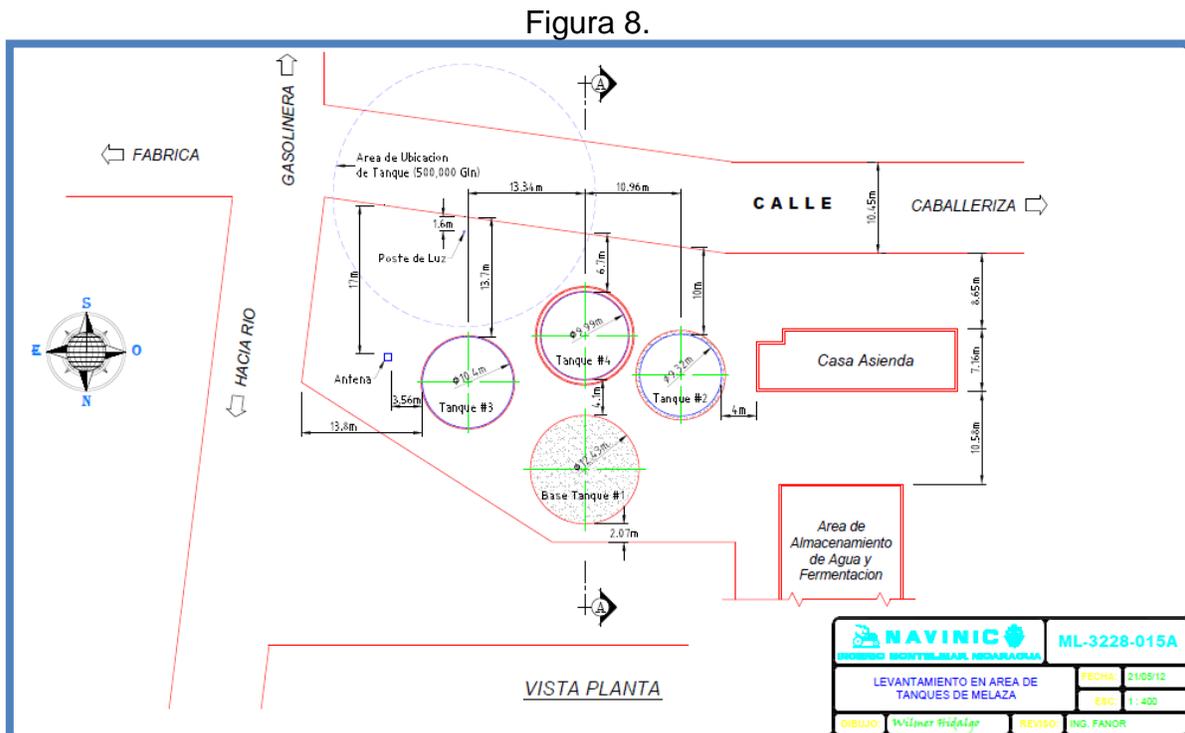
ENVASADO.

Se instalará una báscula llenadora de sacos, marca FISHBEIN, con una capacidad de 10 sacos/minuto, con una precisión de una onza.

TANQUE MIEL FINAL.

Se instalará un tanque de 500,000 galones, para asegurar el almacenamiento de la producción de miel final, el cual cuenta con una berma de retención capaz de retener un 110% del volumen contenido

A continuación se presenta detalle de la ubicación del tanque de miel final.



BOMBAS DE PROCESO.

Se incrementara la capacidad de bombeo en los siguientes puntos del proceso:

- Bombas de jugo mezclado.
- Bombas de jugo alcalizado.
- Bombas de jugo clarificado.
- Se adicionaran bombas de transferencia de jugo en la evaporación.
- Bombas de agua de inyección a los tachos y vasos meladores de la evaporación.
- Bombas de rechazo de agua de inyección.
- Bombas de miel A y B.
- Bombas de miel final.

AUTOMATIZACION.

Se implementaran controles automáticos en los siguientes puntos del proceso:

- Tanque flash del clarificador rápido.
- Controles de nivel vasos evaporadores.
- Control brix de la meladura.
- Medición de temperaturas.
- Confirmación de paro y marcha de bombas.
- Control de nivel de condensados.
- Control de la calidad de los condensados.
- Control clarificador rápido.
- Control calentador de placas.
- Control de caldera.
- Control de alivio del vapor de escape.

CALDERAS.

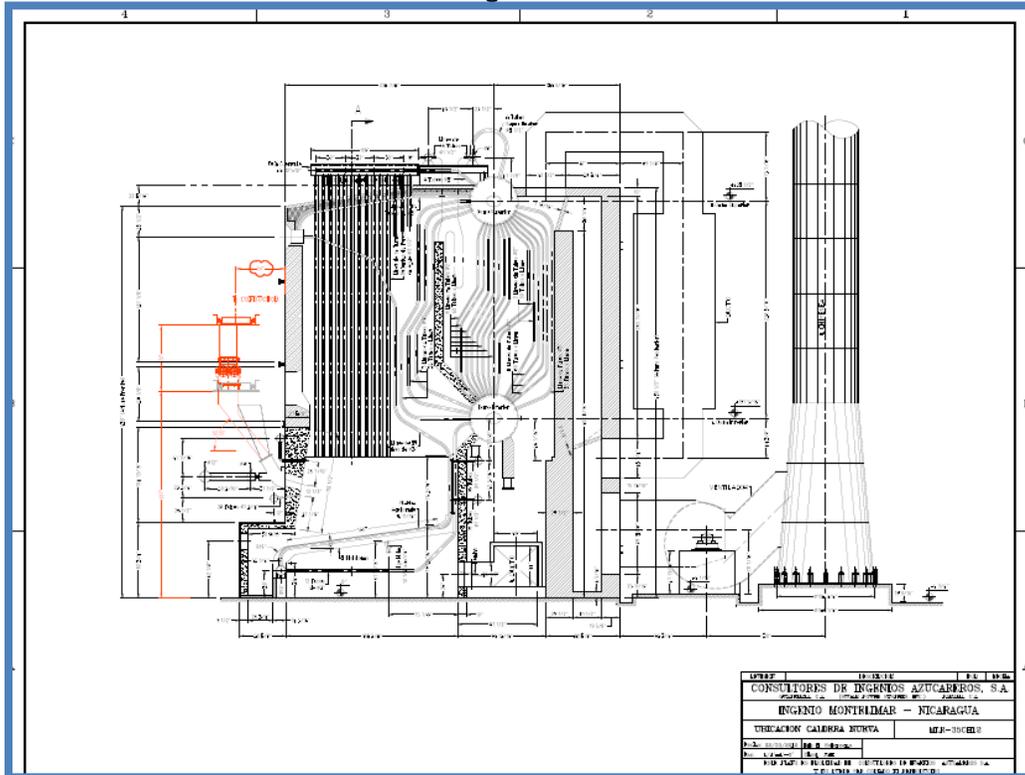
Se montará una caldera de 70,000 libras/hora de vapor a 285 psi y 536 grados Fahrenheit de temperatura del vapor. La caldera está compuesta de las siguientes partes principales: parrilla tipo pin hole, ventilador de aire tiro forzado, ventilador de aire tipo inducido, ventilador de aire tipo over fire, pre calentador de aire, lavador de gases, chimenea, paredes de agua y alimentadores forzados de bagazo.

Adicionalmente se está montando un desaireador de agua, para mejor la temperatura del agua de alimentación de las calderas.

Se implementará un sistema automático de manejo de los condensados llegando al tanque desaireador y un control automático para el agua de alimentación.

Se modificaran los conductores de bagazo, para permitir una buena alimentación a las calderas y un adecuado manejo del bagazo sobrante y de retorno. A continuación se presenta detalle (figura 9) del plano de la caldera.

Figura 9.



PILETA ENFRIAMIENTO.

Se ampliará la pileta actual, incrementando la capacidad de 2000 a 4000 galones/minuto de agua de recirculación enfriada.

Con esto culmina la descripción de los componentes del proyecto.

3.3. Justificación técnica del proyecto de ampliación de molienda

La justificación del proyecto se realiza a partir de tres aspectos importantes: técnico-económica, social y ecológico. A continuación se expone cada uno de ellos.

Técnico-Económica

La ampliación del ingenio se justifica económicamente, si se tiene en cuenta que la rentabilidad del proyecto está ligada a la capacidad de crecimiento que desarrolle la empresa. Es importante el hecho de ejecutar un plan de crecimiento eficiente y acelerado, utilizando técnicas industriales y agrícolas efectivas, que permitan mantener la fluidez en el suministro de materia prima a la planta industrial; a su vez esto permitirá conservar y eventualmente ampliar los niveles de empleo deseado, desarrollar programas sociales sostenibles a largo plazo y generar utilidades a la empresa ejecutora del proyecto, a los trabajadores y sus familias, y en general a la economía local y nacional.

Cabe recordar que este proyecto permite aumentar la producción de azúcar, elemento básico de consumo humano y materia prima esencial en muchas industrias, así como la generación de energía limpia para autoconsumo durante la temporada de zafra, lo cual sustituye parte de la quema de combustible fósil requerido para la generación de energía por la red nacional con el beneficio correspondiente de disminución de la generación de gases de efecto invernadero.

Técnicamente se puede decir, que Ingenio Montelimar es una empresa con mucha experiencia en el sector, localizada en tierras aptas para el cultivo de caña y producción de azúcar que datan de los años 50's.

La ejecución de este proyecto de expansión permitirá a la empresa ampliar sus exportaciones de azúcar y melaza en cantidades estimadas en 15 millones de dólares para azúcar y 1 millón de dólares para melazas.

Social

Se estima que la ampliación en las instalaciones de la fábrica del ingenio brindaría a la empresa más utilidades para atender mayores y mejores proyectos sociales para las familias de los trabajadores y pobladores de la zona (camino, electricidad, educación, comercio), así como en los emplazamientos agrícolas que participan del proyecto de expansión. Es importante mencionar que en el anexo 12 se encuentra el Aval Social y Ambiental otorgado por el Gabinete del Poder Ciudadano de La Gallina para la ampliación de la obra, como muestra de la importancia del proyecto para la comunidad.

Este proyecto debe de constituirse en un motor económico en la generación de ingresos para los pobladores de las zonas. La renovación de maquinarias y ampliaciones tanto industriales como agrícolas están ligadas a la generación de empleos fijos y temporales lo que a su vez podrá incidir positivamente en la reducción de los índices de pobreza de las zonas y los impactos a la naturaleza ocasionados por la desocupación humana, esta ampliación está diseñada bajo una visión empresarial, socialmente responsable y sostenible; esto se podría traducir, en aportar a las comunidades un medio de desarrollo sostenible (procesos productivos que permiten una permanencia de la población en los lugares); con la ampliación se pretende ofrecer de manera permanente fuentes de empleos que permita a los hogares mantener estabilidad permanente en el núcleo familiar.

Un beneficio colateral del proyecto de expansión será la generación de empleo calificado en la zona debido al nivel tecnológico implementado tanto en la expansión industrial como en la expansión agrícola, en las que se utilizaran tecnologías de punta para el control industrial y para las labores culturales, riegos y cosecha y recolección de la caña de azúcar.

Ambiental

El proyecto se localiza en la zona del pacífico de Nicaragua, dicha zona presenta intervención humana desde antaño; inicialmente para la explotación del recurso forestal y posteriormente para la instalación de pastizales para el manejo extensivo de ganadería y cultivos de autoconsumo.

El establecimiento de plantaciones de caña de azúcar, tanto las de renovación como de expansión, permitirá disponer de una significativa área con cobertura vegetal que funcionará como sumidero de CO₂ y generador de O₂, es decir que la plantación de caña de azúcar además de permitir producir azúcar también aporta a la reducción de gases de efecto invernadero, ambos aspectos de suma importancia en cuanto a la mitigación del cambio climático y conservación del equilibrio general del ecosistema mundial. Los avances tecnológicos de la producción de caña de azúcar aplicados en las áreas de ampliación mejoraran la conservación del suelo y disminuirán la erosión de la capa vegetal debido a las características del cultivo y a las técnicas agronómicas aplicadas en comparación al uso actual establecido en las áreas de ampliación. En las fotografías siguientes se muestra el efecto sobre el bosque seco tropical de la explotación ganadera (antes) y campos bajo explotación cañera (después).



Así mismo, es importante mencionar que la ampliación del ingenio no traerá más efectos negativos al medio ambiente, más bien mejorará el uso y recirculación de agua, recolección de cenizas e incorporación de cachaza y cenizas a los campos como mejoradores de suelo, traerá también la instalación de lavadores de partículas en las emisiones de las calderas como control operacional, reduciendo la emisión de material particulado y gases de efecto invernadero.

Las aguas residuales provenientes del proceso industrial seguirán utilizándose como agua para riego, como una buena práctica agrícola, cumpliendo con los parámetros exigidos por la legislación.

Vale mencionar que la biodiversidad actual, en el sitio del proyecto, es pobre, debido al impacto que ya ha sufrido el área, tanto por la explotación forestal como por la actividad agropecuaria de subsistencia, no obstante desde el año 2004 NAVINIC desarrolla un proyecto de reforestación que hasta la fecha ha sembrado 1,8 millones de árboles en las áreas de influencia del proyecto mejorando sustancialmente los hábitats modificados.

En definitiva, la justificación ambiental es muy positiva debido a la zona de emprendimiento del proyecto y al impacto positivo que traerá la ampliación con nuevas tecnologías amigables con el medio ambiente y la continuidad en la aplicación de las políticas de conservación del ambiente de la empresa.

3.4. Justificación del sitio de ubicación del proyecto

El componente de la ampliación industrial del proyecto se realizará en la misma área ocupada actualmente por la fábrica del ingenio, donde se encuentra maquinaria y tecnología que permite la extracción del azúcar de la caña y la transformación de esta en azúcar. El proyecto no contempla la ampliación fuera del área destinada para la fábrica, la cual está dentro de las 0.54 hectáreas que conforman las instalaciones industriales de la empresa. El área industrial está intervenida desde hace más de 50 años, con presencia de maquinaria, equipos y oficinas.

Para el componente del área agrícola se incrementaran 393 manzanas de cultivo. Todas las fincas mencionadas como parte de la expansión agrícola en áreas propias son fincas de vocación agrícola y explotación comercial por más de 50 años con actividades agropecuarias o cultivos anuales y bianuales.

En la expansión agrícola del área privada existen dos cuerpos de agua de importancia en las cercanías del proyecto, sin embargo, las fincas están a una distancia fuera de las zonas de amortiguamiento o de riesgos de estos cuerpos de agua y áreas de interés ecológicas. Estas áreas son: la Laguna de Tisma, el Lago Xolotlan y el lago Cocibolca. La laguna de Tisma es una región plana y anegadiza. Los pantanos aledaños son muy estacionales según el nivel fluctuante del manto freático que en esta parte es muy superficial. El espejo principal de la laguna

proyecta hacia el sur una especie de ensenada en proceso de desecación y un extenso marjal cubierto de vegetación herbácea emergente, conformada principalmente por tules. El valor del área más bien se concentra en los marjales y humedales vecinos, que sirven de refugio a numerosas aves acuáticas. Dentro de los límites del área por las condiciones permanentes de inundación no existen pobladores residentes. Los núcleos de población más importantes y cercanos al área protegida son el poblado de Tisma, el Paso de Panaloya, Osagay, y la comunidad de El Guayabo a orillas del lago de Nicaragua.

El otro cuerpo de agua o zona de interés es el Lago de Managua, en la costa de Nagarote, este Lago se encuentra contaminado por gran cantidad de materia orgánica, metales pesados y residuos de productos agroquímicos que bajan por escorrentía natural al cuerpo de agua; como se mencionó anteriormente, el proyecto de ampliación en su componente agrícola no tendrá impacto sobre esos cuerpos, se hace referencia a ellos por la cercanía e importancia ecológica en la zona de desarrollo.

Por otro lado, el desarrollo de las obras afectará positivamente a la población circundante, de la siguiente manera:

- En los planteles de fábrica y operaciones se generaran 130 empleos permanentes que abren oportunidad de ocupación para una cantidad significativa de cabezas de familia de la localidad.
- En la zona agrícola se aumentará a unos 1200 el número de trabajadores en labores culturales y frentes de cosechas, con personas naturales de la zona con quienes también se trabajará en la transferencia de conocimientos
- Disminución de la emigración de familias hacia otros lugares, debido a que se ofrece la posibilidad de mejorar las condiciones de vida y oportunidades locales de trabajo.
- Generación de ingresos a las municipalidades vía pago de tributos, lo que contribuye al desarrollo local.
- Demanda de nuevos servicios en la zona.
- Mayor producción de azúcar para el país.
- Se mejorará la oferta de productos exportables que implica la generación de divisas líquidas a la economía nacional en el orden de los 17 millones de dólares.

3.5. Macro y micro-localización geográfica del proyecto

El proyecto industrial específicamente está localizado en el kilómetro 65.5 Carretera Managua – Masachapa, San Rafael del Sur. El área ocupada por el proyecto de ampliación es de 0.54 hectáreas. Limita de la siguiente manera:

- Al Norte limita con el Río Montelimar.
- Al Sur con plantaciones de caña de la Finca Montelimar.

- Al Este con fincas de caña.
- Al Oeste con fincas de caña.

Las Coordenadas planas de los vértices del área del proyecto son:

552991 E – 1306618 N
 552992 E – 1306480 N
 553119 E – 1306486 N
 553114 E – 1306576 N

3.6. Maquinaria y equipos a utilizar

Los cuadros siguientes resumen los insumos, maquinarias, herramientas y equipos a utilizar durante cada una de las etapas del proyecto.

3.6.1. Maquinaria y Equipos del área industrial

Cambios de equipos en fábrica

Tabla 1.

| Año | 2012 Ampliación de molienda – Preparación |
|--|--|
| Actividades* | Equipos e insumos a utilizar |
| Cambios en mesa | Equipo pesado: Tractores con sus tráiler, Excavadoras, Camiones volquetes, pipa para combustible. |
| Cambios en molinos | |
| Cambios en transportadoras | Herramientas: Herramientas de manos, soldadura, EPP. |
| Cambios en evaporadores | |
| Cambios en clarificación | |
| Cambios en Centrifugación y recuperación | Insumos: Lubricantes. |
| Instalación de caldera nueva | Materiales generales: soldadura, aditamentos, cableras, repuestos mecánicos, ladrillos, otros. |

Insumos durante la etapa de producción

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

Tabla 2.

| DESCRIPCION | U/M | INDICE DE | |
|--|------------|----------------|---------------|
| | | CONSUMO/PROG | |
| Pre-Vitamina | Kls | 0.04540 | Kg/QQs |
| Hilo Blanco | Lbs | 0.00250 | Lbs/Sac |
| Bactericida Carbamato Alkemy 3475 | Gln | | Gln/Tc |
| Bactericida Amina Cuat. Alkemy 3405 | Gln | | Gln/Tc |
| Sumatoria Bactericidas | Gln | 0.00170 | Gln/Tc |
| Acido Clorhídrico | Klg | 0.00000 | Kg/Tc |
| Tensoactivo 3700 | Gln | 0.00270 | Gln/Tc |
| Anti-Incrustante 3501 | Gln | 0.00205 | Gln/Tc |
| Acondicionador de Lodo 2975 | Gln | 0.00000 | Gln/Tc |
| Fosfato Alkemy 2974 | Lbs | 0.00100 | Lbs/Tc |
| Sulfitos Alkemy 2990 | Lbs | 0.00075 | Lbs/Tc |
| Hipoclorito de Sodio | Gln | 0.00255 | Gln/Tc |
| Azufre | Klg | 0.12500 | Kg/Tc |
| Soda Cáustica líquida | Klg | 0.16500 | Kg/Tc |
| Acido Fosfórico | Klg | 0.06050 | Kg/Tc |
| Floculante Magnafloc LT 340 | Lbs | | Lbs/Tc |
| Floculante Separan AP-273 | Lbs | | Lbs/Tc |
| Floculante Alkemy para jugos 3655 | Lbs | | Lbs/Tc |
| Floculantes para jugos (sumatoria) | Lbs | 0.01000 | Lbs/Tc |
| Floculante Quemifloc MPM-1032 | Lbs | | Lbs/Tc |
| Floculante Magnafloc LT-27 | Lbs | | Lbs/Tc |
| Floculantes para meladura (sumatoria) | Lbs | 0.00215 | Lbs/Tc |
| Decolorador para meladura Qemitreat SEP | Gln | 0.00449 | Gln/Tc |
| Cal Química Industrial | kilos | 1.05000 | Kg/Tc |
| Sal Ordinaria | Lbs | 0.06500 | Lbs/Tc |
| Sacos membretados para 50 kilos, con vitam. | C/U | 1.02500 | Und/saco |
| Sacos membretados para 50 kilos, sin vitam. | C/U | 1.00500 | Und/saco |
| Inhibidor de ácido | Gln | 0.00000 | Gln/Tc |
| Subacetato de plomo | Klg | 0.00013 | Kg/Tc |
| Alcohol etílico | Lts | | Lts/Tc |
| Alcohol isopropílico | Lts | | Lts/Tc |
| Alcohol | Lts | 0.01360 | Lts/Tc |
| Sacos membretados de 40 Kg para 400 gr | C/U | 1.03000 | Und/saco |
| Sacos membretados de 40 Kg para 800 gr | C/U | 0.00000 | Und/saco |
| Sacos membretados de 40 Kg para 2 kg | C/U | 1.02100 | Und/saco |
| Bobina de film plástico para 400 g | Lbs | 0.53250 | Lbs/Sac |
| Bobina de film plástico para 800 g | Lbs | 0.00000 | Lbs/Sac |
| Bobina de film plástico para 2kg | Lbs | 0.38500 | Lbs/Sac |

Aceites y Grasas

Tabla 3.

| DESCRIPCION | INDICE DE CONSUMO PROGRAMADO |
|-------------------------|------------------------------|
| Aceite Teresso # 46 | 0.00056 Gln/Tc |
| Aceite Teresso # 68 | 0.00150 Gln/Tc |
| Aceite UNIVOLT | 0.00000 Gln/Tc |
| Aceite Spartan EP 460 | 0.00096 Gln/Tc |
| Aceite Essolube XD-3-40 | 0.00000 Gln/Tc |
| Aceite mobil tac QQ | 0.00063 Gln/Tc |
| Aceite Spartan 320 | 0.00051 Gln/Tc |
| Aceite synesstic 68 | 0.00000 Gln/Tc |
| Sugarpress BR 1000 | 0.00053 Gln/Tc |
| Lubricante SHC 6800 | |
| Grasa Beacon EP-2 | 0.00349 Gln/Tc |

3.6.2. Maquinaria y Equipos del área agrícola

Tabla 4

| Año | 2012/13 <i>Expansión – Producción agrícola</i> |
|------------------------------|---|
| Actividades | Equipos e insumos a utilizar |
| Riegos | <i>Estaciones de riego por goteo, motores generadores de energía</i> |
| Cosecha y Transporte de cana | <i>15 cabezales Mack, 40 rastras cañeras, 16 equipos de autovolveo, 20 dollies, 5 cosechadoras JD, 13 tractores New Holland, 11 tractores preparación de suelos, 3 auto talleres de mantenimiento</i> |
| Mantenimiento | Combustibles, lubricantes |
| | <i>Auto talleres, Combustibles lubricantes, repuestos</i> |

3.7. Suministro de combustible y lubricantes; almacenamiento de estos insumos

El combustible utilizado en la operación del proyecto será exclusivamente bagazo de caña de azúcar, el cual se quema en calderas que generan vapor y alimentan a los turbogeneradores para la generación de la energía eléctrica necesaria.

3.8. Instalaciones sanitarias y sistemas de tratamiento de los residuos

3.8.1. Sólidos

Los residuos sólidos generados en todas las actividades administrativas, así como residuos de jardín y basura doméstica, son recolectadas y transportadas a un sitio para su disposición final, dicho sitio se llama El Chipote y cuenta con permiso de operación como vertedero, otorgado por el Ministerio de Salud y también por la Alcaldía de San Rafael del Sur. Actualmente se está trabajando en la separación de los residuos. El permiso de operación puede verse en el anexo 4.

Los residuos sólidos obtenidos del proceso industrial conocidos como cachazas provenientes de los lodos de clarificación del jugo de caña y las cenizas provenientes de la combustión de biomasa en las calderas, se utilizan en los campos de renovación de caña de azúcar para aprovechar su contenido en materia orgánica y nutrientes así como sus características físicas beneficiosas para mejorar la textura de los suelos. Los residuos son transportados al campo y distribuidos en los mismos a razón de 60 toneladas por manzana en las renovaciones de las fincas Montelimar, Los Jícaros, el Zapote etc. todas ubicadas dentro de un radio de 15 kilómetros del ingenio

Los desechos sólidos peligrosos son: envases vacíos de agroquímicos empleados en el campo, los aceites usados, las baterías usadas, los residuos de la clínica médica, los envases de los diluyentes y filtros de aceite en el taller y se manejan de la siguiente manera:

- Los aceites usados, filtros de aceite y residuos de hidrocarburos se entregan en este momento a una empresa autorizada por MARENA para su manejo, que se denomina FRACOCSA.
- Los envases vacíos de productos químicos agrícolas son entregados a la asociación de fabricantes de productos agroquímicos ANIFODA, cumpliendo con resolución ministerial 002-2008 del MARENA.
- Desechos biológicos infecciosos de la clínica se destruyen en el Centro de Salud “Julio Buitrago U.” de Masachapa mediante un convenio suscrito con ellos y NAVINIC.
- Las baterías usadas se almacenan para ser entregadas a un proveedor autorizado que se denomina Hanter Metals (autorización renovada MARENA Managua Noviembre 2012).

RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y DESTINO DE LOS DESECHOS SOLIDOS

Tabla 5.

| Tipo de desecho | Generación Anual | Método de recolección, almacenamiento y transporte y destino final |
|---------------------|------------------|--|
| Desechos domésticos | 18 ton | Todos los desechos son enviados al botadero de la compañía por un camión, los que no se reciclan. |
| Desechos clínicos | 0.70 ton | Todos son quemados en incinerador del Centro de Salud de Masachapa. |
| Cachaza | 18,000 ton | Todos son aplicados a campos de renovación como mejoradores de textura de suelos en fincas ubicadas a 15 km del casco central del ingenio. Se utilizan tres partes de cachaza por una parte de cenizas y se transportan en camiones directamente de fábrica. |
| Cenizas | 10,000 ton | Todos son aplicados a campos de renovación como mejoradores de textura de suelos en fincas ubicadas a 15 km del casco central del ingenio. Se utiliza una parte de cenizas por tres partes de cachaza y se transportan en camiones directamente de fábrica. |

3.8.2. Líquidos

El Ingenio no tiene salidas de aguas residuales que impacten a algún cuerpo de agua receptor, estas son reutilizadas en el proceso y reutilizadas en las labores agrícolas de riego en campo, de acuerdo a la Norma Técnica Obligatoria para el Uso de las Aguas Residuales de los Efluentes Provenientes de la Industria Azucarera y Destilerías de Alcohol para el riego de las plantaciones de la caña de azúcar. Los volúmenes de aguas residuales estimados que pasan a los reservorios de sedimentación y se emplean en las actividades de riego son del orden de 6,500 galones por minuto.

Las aguas residuales domésticas se envían a un sistema de tratamiento de agua, compuesto de una fosa séptica de doble cámara con dos pozos de infiltración, cuyo detalle se muestra a continuación:

300 PERSONAS

$300 \text{ P} \times 50 \text{ L/P/D} \times 80\% = 12,000 \text{ L}$

12 M³ AGUAS RESIDUALES DIARIOS

FOSA SEPTICA INGENIO MONTELIMAR CAPACIDAD DE 65 M³

Frecuencia de recolección de lodos

Una vez al año
Producción de lodos 300 lbs. de lodo.

4. Plan de Cierre

ESTRUCTURA DEL PLAN DE CIERRE O ABANDONO PARA EL PROYECTO

Introducción

El cierre del proyecto incluye todas las tecnologías que se requieren para alcanzar la seguridad física y la protección ambiental a largo plazo en los alrededores de las áreas del proyecto. La gama de actividades para el cierre de las instalaciones de podrá incluir desde la eliminación de las áreas de cultivo, el desmantelamiento de la infraestructura, mejorar la derivación y escorrentía de las aguas superficiales y la Revegetación. Las actividades de cierre dependerán de las condiciones climáticas y ambientales específicas del lugar y deberá articularse con el cierre de la planta de procesamiento.

El Plan de cierre abarca todas las actividades de desmantelamiento que se realizarán para restaurar las áreas disturbadas o impactadas ambientalmente, como una forma de mitigar los efectos negativos después de concluida la vida útil del proyecto.

El plan de cierre contempla una restauración ecológica, morfológica y biológica de los recursos bióticos y abióticos afectados, tratando de devolverle las características que tenían antes de iniciarse el proyecto.

Objetivos:

El objetivo de plan de cierre es proteger el ecosistema, frente a los posibles impactos que pudieran presentarse cuando deje de operar el proyecto. Así mismo restablecer como mínimo las condiciones iniciales de las áreas ocupadas por el proyecto y recuperar los posibles pasivos ambientales dejados por éste.

Obligaciones de la gerencia del Proyecto:

La gerencia del proyecto se compromete actuar de manera anticipada al cierre del proyecto, para lo cual seis meses antes de clausurar las actividades informará oportunamente a la Dirección General de Calidad Ambiental del MARENA y la Unidad Ambiental Municipal, sobre el cierre de operaciones y sus consecuencias, sean éstas positivas o negativas, así mismo, el desarrollar un cronograma de ejecución de las actividades que se detallan en el presente plan.

Los criterios para el cierre del proyecto serán los siguientes:

- Carácter físico y químico del material de desecho;
- Condiciones topográficas, climáticas e hidrogeológicas del área;
- Condiciones del agua superficial y subterránea;
- Uso requerido de la tierra después de las actividades de cierre.

Acciones a ser desarrolladas en el marco del Plan de cierre:

INFRAESTRUCTURA A DESMONTAR

- Estudio de las características edafológicas y morfológicas del suelo previo y después del desmantelamiento de la vegetación o pasivos de caña de azúcar.
- Desmantelamiento ordenado de los componentes diversos de la infraestructura, separando los valorizables (reúso ó reciclable) de los que serán sometidos a disposición final en el vertedero municipal o dispuesto en el sitio destinado a la disposición de escombros.
- Las estructuras de madera desmanteladas, cuando no posean un valor económico se picarán y se utilizarán como materia orgánica para suelos o se dejarán para uso de los habitantes locales como material energético.
- Una vez desmanteladas todas las instalaciones, la superficie del terreno será sometido a un proceso de nivelación y Revegetación con especies nativas. No se introducirán especies exóticas en la zona.
- Mantenimiento de la infraestructura vial.

VIAS DE ACCESO

- Durante la recomposición de los caminos del proyecto, la superficie del suelo deberá acondicionarse con la pendiente y la forma del terreno natural, tanto al pie de las laderas como en las zonas laterales, evitándose durante el acabado final la formación de procesos erosivos.

REVEGETACION DEL AREA SOMETIDA A EXTRACCION DE MATERIALES

- Revegetación de las áreas destinadas a las actividades de cultivo con el propósito de estabilizar la superficie mediante la vegetación u otros medios tan pronto como sea practico con el fin de reducir la erosión del suelo causada por el viento o el agua, proporcionar forraje y abrigo y reducir el impacto sobre el suelo ,agua y la biodiversidad.
- El componente vegetal de la capa superficial necesitará las siguientes especificaciones generales:
 - Plantas perennes adaptadas al medio local.
 - Resistencia a la sequía y temperaturas extremas.

- Raíces que no rompan la barrera contra las infiltraciones, si la hubiera.
- Ser capaz de crecer vigorosamente en suelo pobre en nutrientes con una adición mínima de nutrientes.
- Suficiente densidad de plantas con el objeto de minimizar la erosión de la cobertura.
- Ser capaz de sobrevivir y funcionar con poco o ningún mantenimiento.

Operativización y monitoreo del plan de cierre

La operativización del plan de cierre estará a cargo del Departamento Ambiental de la Empresa, la cual lo ejecutará en estrecha coordinación con MARENA y la Unidad Ambiental Municipal

Evaluación del Cierre

El propósito es presentar una evaluación de las actividades de cierre y rehabilitación / recuperación basada en los resultados de los programas de monitoreo post cierre.

Los resultados de los programas de monitoreo deberán ser comparados con las predicciones de la evaluación de desempeño. Esto deberá ser efectuado periódicamente, de modo que el propietario del proyecto pueda ser absuelto de responsabilidad futura para ciertos objetivos cuando sus requerimientos sean satisfechos. El MARENA podrá otorgar la absolución de la responsabilidad, por ejemplo, una vez que se muestre que una forma de terreno es autosostenible y es capaz de soportar el uso final deseado del suelo. En tal caso, la responsabilidad de mantenimiento para el proponente podrá cesar según lo determine MARENA.

La evaluación del plan de cierre deberá incluir lo siguiente:

- Estabilidad Física
- Estabilidad Geoquímica
- Estabilidad Biológica
- Programas Sociales

5. Límite del Área de Influencia

El área de influencia directa del proyecto tiene una extensión 0.54 hectáreas que corresponden a los sitios donde se renovarán y se emplazarán nuevos equipos de fábrica. El área de influencia indirecta se considera una extensión similar que se extiende hasta las oficinas administrativas de la empresa, caballerizas, campos de caña de la finca Montelimar y río Montelimar.

6. Situación Ambiental del Área de Influencia

6.1. Medio Abiótico

6.1.1. Geología

Nicaragua forma parte de la placa Caribe, en una región dónde se encuentran un total de cinco placas tectónicas distintas. La subducción de la placa Cocos debajo de la placa Caribe resultó en la formación del arco volcánico Centroamericano, y explica la complejidad estructural y volcánica que se puede observar en Nicaragua. Allí, la subducción es oblicua, lo que tiene incidencias significativas en las estructuras resultantes (La Femina y Strauch, 2002). Los elementos tectónicos principales son (Astorga, 1991):

- La Fosa Mesoamericana, donde se inicia la subducción de la Placa de Cocos bajo el margen oeste de la placa Caribe
- El Escarpe de Hess, de rumbo noreste, interpretado como una falla de movimiento transcurrente separando el Levantamiento de Nicaragua y la Cuenca de Colombia
- La Depresión de Nicaragua, cuya prolongación se extendería desde Honduras hasta la región transarco del norte de Costa Rica, y que pertenecería a un sistema de graben de probable edad del Mioceno, incluyendo el arco volcánico Cuaternario en Nicaragua con sus 18 centros eruptivos.

Gordon (1997) describe la Depresión de Centroamérica como un graben intra-arco respondiendo a la subducción; una falla normal importante existiría en su lado sur. Existen rocas sedimentarias y volcánicas de edad Cretácico hasta Neógeno en el bloque inferior, mientras que la depresión misma es un sitio de deposición activa.

Existen también interpretaciones estructurales alternativas; por ejemplo, según Van Wyk de Vries, (1993), la Depresión de Nicaragua constituiría simplemente una cuenca formada por la subsidencia isostática y no por tectonismo. La Femina y Strauch (2002) indican más bien que las evidencias de estructuras paralelas a la fosa son ambiguas y que el movimiento parece haber sido acomodado mediante fallas transversas de rumbo NE y con movimientos siniéstrales.

En el sector de la Reserva Indio Maíz, la cuenca inter-arco o de distensión de San Carlos se caracteriza por tener dos estilos estructurales distintos; un sistema de fallamiento normal de rumbo NO-SE, alineado con la Depresión de Nicaragua, y que habría dado lugar a la apertura de la cuenca en el Mioceno. El segundo, de tipo compresivo, tiene un desarrollo local y consiste en fallas inversas y pliegues asociados, con orientación EW, y incluye el ascenso de cuerpos intrusivos locales durante el Plioceno Inferior (Astorga, 1991).

Johnson et al (2001) mencionan por lo menos tres fases de deformación en las rocas volcánicas de Nicaragua: la primera se caracteriza por una serie de

pliegues, zonas de dilatación y rocas intrusivas de rumbo noreste. La segunda y tercera fase se caracterizan por estructuras extensionales y transtensionales dextrales de rumbo noroeste, incluyendo la Depresión de Nicaragua. Las estructuras mayores tienen orientaciones principalmente noreste a este-noreste (fallas transversas), y oeste-noroeste (fallas longitudinales). Estas últimas están asociadas con la Depresión o Graben de Nicaragua, la cual continua hacia el NO por el Lago Cocibolca hasta Honduras y El Salvador, incluyendo a los volcanes activos de Nicaragua, y hacia el SE para extenderse por lo menos hasta la parte NO de Costa Rica. Las fallas de orientación NE podrían formar parte del sistema estructural de Hess que atraviesa el Mar Caribe.

El Ingenio Montelimar se ubica en el municipio de SAN RAFAEL DEL SUR el cual se encuentra ubicado en la región central de la zona del Pacífico del país, la cual se caracteriza por poseer territorios planos en las cercanías a la costa y relieve montañosos y accidentados hacia el este y norte del municipio, disectados por unos cuantos ríos poco caudalosos.

Desde el punto de vista geológico, el municipio se encuentra en una zona donde predomina el grupo de Formación Las Sierras, aflorando rocas sedimentarias, marinas, de edad terciarias, constituidas por rocas volcánicas cuaternarias, de edad plio-pleistoceno. Estas rocas volcánicas presentan alteraciones y fracturas en la parte superficial siendo una característica importante desde el punto de vista hidrogeológico, ya que permite una permeabilidad y transmisibilidad secundaria adecuada. Es importante destacar que donde se encuentra la mayor densidad de población del municipio es en la zona con depósito sedimentarios terciarios de Formaciones El Salto, Brito y Coluvial y, con menor densidad poblacional en las Formaciones Masachapa y El Fraile.

6.1.2. Litología

El municipio de San Rafael del Sur se encuentra en las provincias geomorfológicas de la Planicie Costera del Pacífico y Cordillera Volcánica del Pacífico. A la vez el municipio se encuentra en las sub-provincias Serranías del Pacífico y Cuestas de Diriamba. En dichas Serranías afloran rocas sedimentarias, marinas de edad terciarias. Las capas rocosas están principalmente compuestas de areniscas y lutitas plegadas, falladas e inclinadas hacia el mar. Las rocas están bastante meteorizadas

Las cuestas de Diriamba están conformadas por rocas volcánicas cuaternarias de edad plio-pleistoceno. Dichas rocas yacen discordantemente sobre las rocas sedimentarias antes descritas. Entre las rocas volcánicas predominan piroclastos consolidados (tobas aglomeráticas, aglomerados tobáceos y aglomerados) (INAA, 1996)

6.1.3. Fisiografía

Las características geomorfológicas del municipio se definen por la Planicie Costera y la Cordillera Volcánica del Pacífico, a la vez en la sub-provincias Serranías del Pacífico y Cuesta de Diriamba. Por esa razón la mayoría de las comunidades se asientan entre los niveles 100 y 200 metros sobre el nivel del mar, donde existen terrenos con topografía regular, cruzados por una serie de quebradas pequeñas, con cursos de agua o manantiales permanentes, con agua subterránea que varía de 5 a 25 m de profundidad y acuíferos aluviales con límites espesor y poca área del afloramiento.

En el nordeste del municipio existen pendientes que van del 30-75%, mostrando el territorio escarpados, y algunos sitios de la presencia de precipicios. Actualmente es la zona menos deforestada debido a la dificultad que presencia su topografía para la extracción de la madera que ofrece el bosque de matorral. La topografía del sector determina limitantes a la influencia humana, que en otras pequeñas áreas del territorio lleva adelante la explotación de la flora para su auto-sostenimiento económico a través de la extracción de leña para su comercialización (www.inifom.gob.ni/municipios/htm)

6.1.4. Clima

De acuerdo a la Ficha municipal de San Rafael del Sur disponible en la página web del Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM) (ver www.inifom.gob.ni/municipios/htm), el clima de la zona se caracteriza por ser Sabana Tropical cálido y seco, ya que se encuentra en una zona costera. La temperatura oscila entre los 27.5 °C y 28 °C en las costas del pacífico. Las precipitaciones registradas varían entre los 1,250 -1,300mm, ocurriendo las mayores en áreas cercanas al mar. La humedad relativa es de 65-84%, con valores de evaporación de 194.74mm.

La velocidad media del viento alcanza valores entre los 2.7 y 5.3m/s, con un promedio anual de 4.0m/s y una dirección predominante del Este-Sureste. El clima va variando de Sabana Sub-Tropical, a media que se asciende a las Sierras de Managua. En anexo 5. Puede observarse el mapa de tendencias de predominancia de vientos, para entender mejor el posible transporte de la pluma de material particulado y gases.

6.1.5. Hidrología

En Nicaragua las corrientes superficiales drenan en dos grandes vertientes. Atlántico y Pacífico. Las corrientes superficiales que drenan en el área de San Rafael del sur y Villa El Carmen se encuentran dentro la vertiente del Pacífico.

Dicha vertiente abarca toda el área del territorio que comprende los límites naturales del parte aguas y el océano pacífico y los límites políticos que separan Managua de León y Carazo.

Hidrográficamente, San Rafael del sur y villa el Carmen inscriben en la cuenca No. 68, la cual se extiende de este a oeste partiendo cerca de la costa del Lago Xolotlán y las Sierras de Managua depositando sus aguas en el Océano Pacífico. En lo general abarca los Departamentos de León, Managua, Carazo y Rivas, concluyendo cerca de Tola, con una superficie total de 2,768.694 Km². De toda la superficie aproximadamente 44% le corresponde al departamento de Managua.

En esta cuenca se identifican unos 13 ríos pequeños de los cuales seis corresponden a Managua (MARENA, 2010; INAA, 1996). En esta vertiente hay una alta pluviosidad que tiende a aumentar en dirección hacia San Rafael del Sur. El término global de la vertiente Pacífico recibe una precipitación de 1250 mm, de la que unos 153mm escurren.

La topografía fuertemente ondulada y declive pronunciado hacia el Pacífico, es la fuente de numerosos cauces de patrón de drenaje dendrítico sub-paralelo que fluyen permanentemente a base de descarga del acuífero. El orden máximo de corriente es de 3. Las pendientes de los ríos son suaves y la densidad de drenaje es baja, menor a 1 km/km². Esto indica ríos cortos de poco recorrido, con crecidas lentas y sostenidas, confirmado por un tiempo de concentración largo (26 hrs) (MARENA, 2010)

6.1.6. Calidad y consumo del Agua

La calidad del agua subterránea del municipio de San Rafael del Sur es en general buena (INAA, 1996).

La calidad del agua superficial es variable en dependencia a la exposición a contaminación múltiple en el transcurso del recorrido de los ríos. La calidad físico-química depende del material geológico donde se originan las corrientes superficiales y posteriormente de los aportes que recibe a lo largo de sus cursos (INAA, 1996).

Para el proyecto los consumos se comportarán de la siguiente manera:

Consumo Agua Potable Fábrica

Se cuenta con un tanque aéreo de agua potable en fábrica con capacidad de 5,876 galones (22,240.66 lts), de tal forma que se pueden estimar los consumos de la siguiente manera:

Consumo diario: 15, 000 lts por día, equivale 3,963 gls. En temporada de zafra

Consumo mensual: 450,000 lts., por mes, equivale a 118,890 gls.

300 personas en temporada de zafra

Consumo de agua en Fincas

| fincas | Mzs | HA | CAUDAL EXTRACCION GPM | CAPACIDAD POZO / RIO REAL EN MTS.CUB/HA/DIA | CANTIDA AGUA EN MTS.CUB REQUERIDA POR HA/dia | M3 /DIA | m3/ mes |
|--------------------|--------|-------|-----------------------------|---|---|----------|-----------|
| San Diego | | | | | | - | - |
| Pozo | 61.82 | 43.58 | 450.00 | 42.15 | 60.50 | 1,837.08 | 55,112.40 |
| | | | | | | | |
| Vasconia | | | | | | | |
| Pozo El Sitio | 65.00 | 45.83 | 500.00 | 44.54 | 60.50 | 2,041.20 | 61,236.00 |
| Pozo El Guayabo | 35.00 | 24.68 | 300.00 | 49.63 | 60.50 | 1,224.72 | 36,741.60 |
| | | | | | | | |
| Modelo | | | | | | | |
| Pozo # 01 | 120.25 | 84.78 | 800.00 | 38.52 | 60.50 | 3,265.92 | 97,977.60 |
| Pozo # 02 | 85.75 | 60.46 | 700.00 | 47.27 | 60.50 | 2,857.68 | 85,730.40 |
| | | | | | | | |
| Azacualpa 1 | | | | | | - | - |
| toma superficial | 37.19 | 26.22 | 400.00 | 62.28 | 71.50 | 1,632.96 | 48,988.80 |

Nota: la toma superficial de Azacualpa se usa para riego por aspersión.

6.1.7. Suelo

La actividad volcánica de carácter intensivo durante el periodo cuaternario reciente originó suelos derivados de cenizas y materiales piroclásticos básicos que fueron depositados al sur del Lago de Managua.

En la parte norte de los municipios de San Rafael del Sur y Villa El Carmen están localizados suelos de desarrollo reciente con poca cobertura vegetal, poco profundos, propios para la ganadería. En el centro del municipio se localizan los suelos de desarrollo incipiente que son moderadamente profundos. Los suelos desarrollados se encuentran al sur del municipio y pueden ser utilizados en

cultivos como caña de azúcar y pastos. Estos son suelos profundos, bien drenados, con pendientes de 0 a 8%.

Los suelos de las fincas usadas por el Ingenio Montelimar varían en su composición según su ubicación en las diferentes áreas de influencia. Según análisis de suelos facilitados por la empresa y mostrados en la siguiente tabla, los suelos son aptos para el cultivo de caña de azúcar y entre ellos predominan las texturas franco-arcillosa, seguido de suelos arcillosos y francos.

Porcentajes de muestras de Suelo por Tipos de Texturas y Fincas

| Fincas | Arcilloso | Franco | Franco Arcillo Arenoso | Franco Arcilloso | Franco Arenoso | Total |
|-----------------|------------|------------|------------------------|------------------|----------------|-------------|
| Chinampa | | 33% | 67% | | | 100% |
| El Porvenir | 7% | 7% | 29% | 50% | 7% | 100% |
| Montelimar | | 78% | | 22% | | 100% |
| San Pedrito | 25% | 0% | | 75% | | 100% |
| San Pedro | 60% | 0% | | 40% | | 100% |
| Sta. Isabel | | | | 100% | | 100% |
| Sta. Juana | | | 20% | 60% | 20% | 100% |
| Sto. Domingo | 25% | | | 75% | | 100% |
| Sucuyá | 14% | 14% | | 57% | 14% | 100% |
| Promedio | 22% | 14% | 9% | 51% | 4% | 100% |

Asimismo estudios relacionados al contenido nutricional, muestran que los suelos necesitan aplicación de nutrientes (nitrógeno, fósforo, azufre, boro y zinc) ya que los contenidos en se muestran por debajo de los rangos adecuados en el suelo.

Valores Promedios de Contenidos de Macro nutrientes en Suelo

| Fincas | MO | P | K | Ca | Mg | S | Cu | Fe | Mn | Zn | B |
|--------------|-------------|--------------|---------------|----------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-------------|-------------|
| | % | mg/kg | | | | | | | | | |
| Chinampa | 3,79 | 5,33 | 612,67 | 4100,00 | 693,33 | 11,33 | 11,43 | 130,33 | 52,00 | 1,50 | 0,13 |
| El Porvenir | 3,13 | 7,64 | 684,86 | 3295,71 | 568,57 | 8,93 | 15,36 | 142,36 | 112,29 | 4,89 | 0,22 |
| Montelimar | 5,16 | 11,00 | 564,67 | 5430,22 | 897,33 | 22,11 | 18,46 | 162,44 | 114,33 | 19,72 | 0,71 |
| San Pedrito | 3,68 | 17,25 | 470,50 | 3595,25 | 808,50 | 10,00 | 13,03 | 191,25 | 146,75 | 3,25 | 0,23 |
| San Pedro | 3,45 | 15,50 | 319,10 | 4235,30 | 955,20 | 10,20 | 13,73 | 164,90 | 159,60 | 2,51 | 0,22 |
| Sta. Isabel | 4,26 | 10,00 | 972,17 | 5229,67 | 790,50 | 10,00 | 11,95 | 186,00 | 97,33 | 7,83 | 0,30 |
| Sta. Juana | 2,80 | 10,20 | 459,40 | 4192,80 | 821,80 | 11,60 | 15,30 | 174,80 | 102,40 | 2,70 | 0,20 |
| Sto. Domingo | 2,82 | 6,25 | 485,13 | 3466,75 | 714,00 | 10,50 | 29,54 | 184,75 | 95,50 | 2,35 | 0,34 |
| Sucuyá | 2,95 | 33,50 | 482,86 | 3251,43 | 637,14 | 8,43 | 8,49 | 226,43 | 101,71 | 3,11 | 0,16 |
| Total | 3,44 | 12,60 | 529,89 | 3915,39 | 742,95 | 11,22 | 15,03 | 168,84 | 113,70 | 5,35 | 0,28 |

CARACTERIZACION GENERAL DE LOS SUELOS DE LAS FINCAS: VASCONIA, AZACUALPA 1, SAN DIEGO Y EL MODELO

a. VASCONIA

Estos suelos se caracterizan por tener una topografía plana a ligeramente ondulada, de buen drenaje natural, con textura franco-arcillosa de 0 a 50 cm de profundidad, y textura arcillosa más allá de los 50 cms (foto1). Pueden presentar según la topografía, una capa de talpetate semi-fragmentada de un espesor de 10 cms a partir de los 30 cms de profundidad.

Desde el punto de vista químico, según análisis realizados a la fecha por el Laboratorio Químico de Suelos de Jaremar (Honduras), estos suelos presentan un pH promedio ligeramente ácido de 6.33, contenidos bajos en fósforo (0.5 ppm), contenidos medios de materia orgánica (3.40%), hierro (94 ppm), manganeso (60 ppm) y zinc (2.24 ppm) y, contenidos altos de potasio (502 ppm), calcio (4609 ppm), magnesio (876 ppm) y cobre (10 ppm).



Calicata de Vasconia, Pozo Sitio

b. AZACUALPA # 1.

Estos suelos se caracterizan por tener una topografía plana, de buen drenaje natural, con textura variable de franco-arcillosa a franco-arcillo-limosa en toda su profundidad. Pueden presentar según la topografía, una capa de talpetate semi-fragmentada de un espesor de 10 cms a partir de los 30-35 cms de profundidad.

Desde el punto de vista químico, según análisis realizados a la fecha por el Laboratorio Químico de Suelos de Jaremar (Honduras), estos suelos presentan un pH promedio ligeramente ácido de 6.28, contenidos bajos en fósforo (1.51 ppm), contenidos medios de materia orgánica (4.71%), hierro (138.58 ppm), manganeso

(51.36 ppm) y zinc (1.64 ppm) y, contenidos altos de potasio (492 ppm), calcio (3935 ppm), magnesio (853 ppm) y cobre (9.48 ppm).

c. EL MODELO

Estos suelos se caracterizan por tener una topografía plana a, de buen drenaje natural, con textura variable de franco-arcillosa de 0 a 50 cms, textura franco-arenosa de 50 a 80 cms y textura arenosa mas allá de los 80 cms., de profundidad.

El análisis químico de estos suelos está en proceso en el Laboratorio Químico de Suelos de Jaremar (Honduras).



Calicata de El Modelo

d. SAN DIEGO

Estos suelos se caracterizan por tener una topografía plana a ligeramente ondulada, de buen drenaje natural, con textura variable de franco-arcillosa a franco-arcillo-limosa en toda su profundidad. Pueden presentar según la topografía, una capa de talpetate semi-fragmentada de un espesor de 10-12 cms a partir de los 30-35 cms de profundidad.

Desde el punto de vista químico, según análisis realizados a la fecha por el Laboratorio Químico de Suelos de Jaremar (Honduras), estos suelos presentan un pH promedio ligeramente ácido de 6.03, contenidos bajos en fósforo (2.73 ppm), contenidos medios de materia orgánica (3.40%), hierro (100 ppm), manganeso (64 ppm) y zinc (3.75 ppm) y, contenidos altos de potasio (339 ppm), calcio (5731 ppm), magnesio (941 ppm) y cobre (10.47 ppm).

6.1.8. Biodiversidad y Amenaza

Más allá de las diferencias que muestra el proceso de asentamientos humanos dentro de la cuenca donde se ubicará el proyecto, el impacto del desarrollo humano sobre los ecosistemas naturales se ha intensificado en los últimos 20 años, unido fundamentalmente a dos fenómenos vinculados e interdependientes: la deforestación y el avance de la frontera agropecuaria que ha alcanzado a prácticamente la totalidad de la Cuenca.

Las áreas con cobertura forestal natural remanente se reducen rápidamente y con ello desaparecen especies vegetales y el hábitat de numerosas especies de fauna.

6.1.9. Descripción de la Cuenca, Sub cuenca y Micro cuenca del emplazamiento del proyecto.

El proyecto está emplazado en la cuenca No. 68, la cual se encuentra comprendida entre el río Tamarindo y el río Brito, una zona muy impactada por las actividades agropecuarias propias de la región.

La Cuenca No. 68 se extiende de este a oeste partiendo cerca de la costa del Lago Xolotlan y las Sierras de Managua depositando sus aguas en el Océano Pacífico. En lo general abarca los Departamentos de León, Managua, Carazo y Rivas, concluyendo cerca de Tola, con una superficie total de 2,768.694 Km².

La cuenca No. 68 Entre Río Tamarindo y Río Brito está conformada por las subcuencas siguientes: El Salto, Entre Río El Limón y Río Manzanillo, La Conquista-Río Grande, Río Citalapa, Río El Carmen, Río Escalante, Río Nagualapa, Río San Diego, Río Tecomapa, San Rafael del Sur.

EL proyecto estará ubicado en el municipio de San Rafael del Sur que comprende las subcuencas siguientes:

| Finca | Subcuenca |
|--------------|------------------|
| Vasconia | Río San Lorenzo |
| Modelo | Río El Carmen |
| San Diego | Río San Diego |
| Azacualpa | Río Aduana |

Las sub cuencas y micro cuencas están ubicadas en la región central de la zona del Pacífico del país, la cual se caracteriza por poseer territorios planos en las cercanías a la costa y relieve montañosos y accidentados hacia el este y norte del municipio de San Rafael del Sur, disectados por unos cuantos ríos poco caudalosos. Las características geomorfológicas se definen por la Planicie Costera

y la Cordillera Volcánica del Pacífico, a la vez en la sub-provincias Serranías del Pacífico y Cuesta de Diriamba.

En el nordeste de la zona existen pendientes que van del 30-75%, mostrando el territorio escarpados, y algunos sitios de la presencia de precipicios. Actualmente es la zona menos deforestada debido a la dificultad que presencia su topografía para la extracción de la madera que ofrece el bosque de matorral. La topografía del sector determina limitantes a la influencia humana, que en otras pequeñas áreas del territorio lleva adelante la explotación de la flora para su autosostenimiento económico a través de la extracción de leña para su comercialización.

Desde el punto de vista geológico, la zona se encuentra en una zona donde predomina el grupo de Formación Las Sierras, aflorando rocas sedimentarias, marinas, de edad terciarias, constituidas por rocas volcánicas cuaternarias, de edad plio-pleistoceno. Estas rocas volcánicas presentan alteraciones y fracturas en la parte superficial siendo una característica importante desde el punto de vista hidrogeológico, ya que permite una permeabilidad y transmisibilidad secundaria adecuada. Es importante destacar que donde se encuentra la mayor densidad de población es en la zona con depósito sedimentarios terciarios de Formaciones El Salto, Brito y Coluvial y, con menor densidad poblacional en las Formaciones Masachapa y El Fraile.

La precipitación media anual en el sector que comprende el proyecto está entre los 800 – 1200 mm, con una temperatura media anual entre los 27 y 28 grados centígrados.

El orden de los suelos corresponde a inceptisoles y alfisoles. El uso potencial de los suelos está definido en potencial agrícola y pecuario, prácticamente el 100% de las plantaciones del Ingenio Montelimar en la zona están apostadas en terrenos cuyo uso potencial es el agrícola.

La mayor parte del área de la cuenca, sub cuenca y micro cuenca donde se ubica el proyecto presenta usos efectivos del suelo tales como: cultivo de caña de azúcar, cultivos anuales, pastos manejados, malezas y tacotales y algunas plantaciones forestales.

Las pendientes de la zona están entre los 0 y 15 grados, son terrenos bastante planos para garantizar un correcto aprovechamiento y cultivo de la caña de azúcar, que necesita características de pendientes bien definidas entre los 0 y 15 grados.

El relieve y la red de drenaje de la cuenca es muy sencillo, todo drena y fluye al océano Pacífico, bajando desde la cumbre y sector de El Crucero hacia el mar. El área de la sub cuenca y micro cuenca de emplazamiento del proyecto es un acuífero discontinuo y poco profundo producto de la meteorización y fisuración o

fracturación de la zona subsuperficial de las formaciones volcánicas sedimentarias.

Demanda de agua para riego e industria en la zona de la cuenca

Las principales actividades económicas de la cuenca es la agricultura, pecuaria, pesca, explotación mineral (cal y piedra cantera, piedra caliza, yeso) y turismo. La agricultura cuenta con los cultivos de: caña de azúcar principalmente, además de maíz, frijoles, café, sorgo, ajonjolí, plátano y algunas hortalizas y frutas.

En la cuenca se localizan industrias de importancia tales como: La fábrica de alcoholes (INDUQUINISA), que se encuentra inactiva, dos fábricas de cemento CEMEX y HOLCIM, una Fábrica de Nicalit, una Fábrica de Cal EMNOMET: Es la mayor procesadora de piedra caliza en el país, dos ingenios azucareros, 6 salineras, así como trillos de arroz, beneficios de café, trapiches, planta industrial de matanza ganado bovino, así como acopios y exportadoras de marisco. Todas estas fábricas en diferentes cantidades consumen agua en sus procesos productivos, pero no se cuenta con datos actuales y disponibles para estimar la demanda de agua industrial de la cuenca. Sin embargo, de acuerdo a los datos presentados en este mismo complemento del estudio del PGA se pudieron estimar los consumos del Ingenio Montelimar, principalmente las demandas y proyecciones de la ampliación.

Vastas extensiones de tierras llanas y fértiles localizadas al sur y al sudeste del municipio de San Rafael del Sur y parte de las tierras del municipio de Villa Carlos Fonseca son utilizadas por el Ingenio Montelimar, para la siembra de caña de azúcar.

- **Disponibilidad (oferta y demanda)**

La cuenca subterránea del Pacífico es la más extensa del acuífero Las Sierras, pero la que cuenta con menos información.

NAVINIC, creó una reserva natural en las propiedades conocidas como Las Tablas A, B, y Las Nambiras, con el objeto de cosechar agua utilizando unos embalses artificiales en las micro cuencas de estas fincas, las cuales estaban intervenidas y degradadas, y luego de lograr su restauración con la reforestación de especies arbóreas nativas del bosque seco tropical, en un área de 615.78 manzanas los embalses pluviales son utilizados para cosechar agua pluvial de la ladera Sur de las Sierras de Managua, almacenando 3.6 millones de metros cúbicos de agua, lo que permite conservar un ecosistema rico en interacciones entre los recursos, agua, flora y fauna. Adicionalmente se cuentan con dos embalses adicionales conocidos como Tabla "C" y Telpochapa donde se cosechan 1.9 y 1.7 millones de metros cúbicos de agua pluvial respectivamente.

Estos embalses pluviales almacenan en total 7.2 millones de metros cúbicos de agua, que son destinados para el riego por goteo del cultivo de caña en la finca Los Jícaros, manteniendo siempre un balance hídrico de los mismos.

Esta reserva se maneja actualmente mediante convenio entre FUNDENIC-SOS/ FONDO NATURA y la empresa NAVINIC, donde se ha acordado el establecimiento de una Alianza Estratégica, con el propósito de movilizar a empresas dedicadas a la agroindustria, a replicar modelos sostenibles de producción y cosechad de agua.

- **Aprovechamiento actual**

Este acuífero es la fuente más importante de agua para las zonas densamente pobladas situadas hacia el Sur y Oeste. Algunos de los pozos perforados en los alrededores de las poblaciones producen caudales de hasta 150 m3/hora, con niveles dinámicos de aproximadamente 300 m. Las áreas de mayor interés por sus posibilidades de suplir agua para el riego son la parte Sur y Oeste en el límite entre la Cordillera del Pacífico y la Meseta de Carazo. (MAGFOR, 1990).

Basados en datos existentes (INETER, 1993) se estima una extracción de 14 MMC de agua subterránea por bombeo. Si consideramos que en un período de 14 años (1979-1991) la extracción se había duplicado en el acuífero (INETER, 1993), podemos proyectar ese mismo comportamiento y asumir que actualmente la extracción ronde los 28MMC/año. Esto representaría un 29% del rendimiento sostenible.

Disponibilidad de Aguas Subterráneas (INETER, 1993). Cuenca N° 68

| | |
|---|---------|
| Potencial | 194 MMC |
| Disponibilidad | 97 MMC |
| Extracción por bombeo (1993) | 14 MMC |
| Extracción por bombeo proyectada (2008) | 28 MMC |

Balance Hídrico. Cuenca N° 68

| Elemento del Balance Hídrico | Unidad de Medida | Entre Tamarindo y Brito |
|------------------------------|------------------|-------------------------|
| Área | Km ² | 2 768.0 |
| Precipitación promedio | Mm | 1 567.9 |
| ETP | Mm | 1 922.0 |
| Escurrimiento | Mm | 302.5 |
| Evaporación Real | Mm | 1 943.5 |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | |
|--|-----|---------|
| Recarga de Agua Subterránea (prom) | Mm | 313.6 |
| Precipitación Confiable (P>=75%) | Mm | 1 175.9 |
| Escurrimiento Confiable (P>=75%) | Mm | 226.9 |
| Recursos Confiables | | |
| Precipitación Confiable (P>=75%) | Mmc | 3 255.0 |
| Escurrimiento Confiable | Mmc | 628.1 |
| Promedio Recarga Agua Subterránea | Mmc | 868.0 |

Descripción de la Sub cuenca donde se encuentran las Fincas Modelo y Vasconia

Finca Vasconia, es una finca del ingenio Montelimar para el cultivo de caña de azúcar, perteneciente al consorcio NAVINIC S.A. la cual se localiza a 37 Km. de la Ciudad de Managua, en el municipio de Villa El Carmen, cerca de la comarca Ojo de Agua del Municipio Villa El Carmen (Carretera Vieja León – Managua).

La Figura No. 1 muestra el mapa de ubicación de Finca Vasconia (Mapa elaborado en coordenadas UTM Datum WGS 84, zona 16 N).

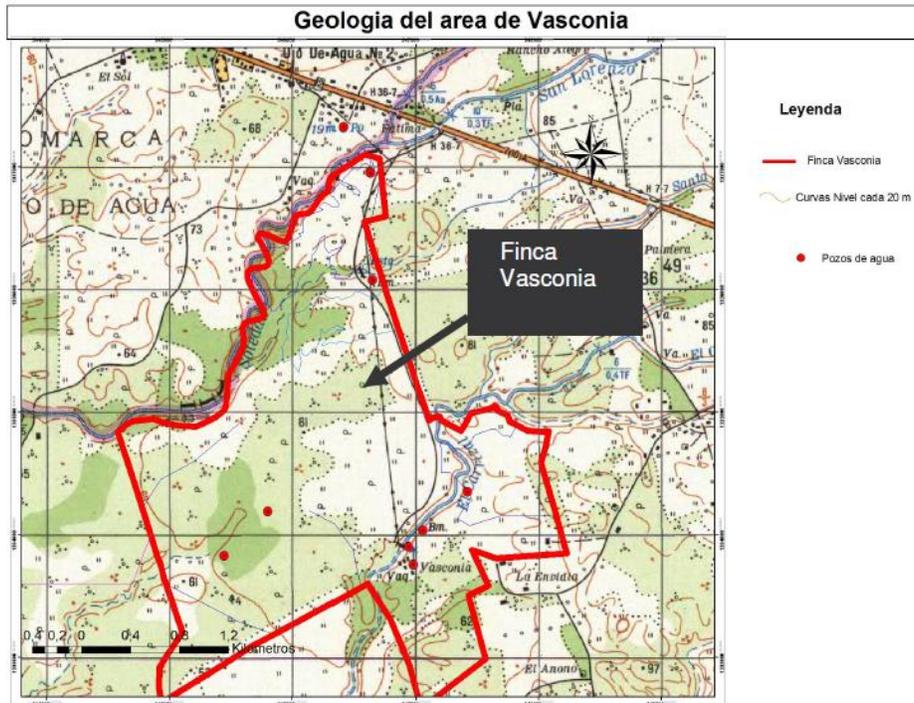


Figura No. 1: Ubicación del sitio del proyecto

Desde el punto de vista geológico, el sitio de estudio se ubica dentro de la Provincia de la Costa del Pacífico, Hodgson (1983), la cual abarca el área comprendida: al Norte, Corinto; al Sur, frontera de Costa Rica; al Oeste, el Océano Pacífico y al Este, la Cordillera de Mateare. La provincia se encuentra en parte sobre la placa tectónica continental y próxima a la fosa Mesoamericana, por consiguiente está sometida a constantes fenómenos sísmicos y pueden ocasionar terremotos. Dentro de esta provincia, los eventos geológicos estructurales comprenden: Plegamientos y flexuras, arrugamientos y fallamientos.

Desde el punto de vista geomorfológico, comprende un relieve de moderado a abrupto, con algunos cerros en forma de cresta angosta y larga, con fuerte inclinación hacia el Oeste, a veces onduladas y dislocadas; también se presentan numerosas cuestas, características de rocas estratificadas de diferentes tipos. Los drenajes son escasos pero profundos con ramales paralelos a los estratos.

En esta provincia se depositaron grandes espesores de rocas sedimentarias de edad variable desde el Cretáceo Superior hasta el Terciario Superior, las cuales fueron interrumpidas varias veces con la deposición de materiales volcánicos e intrusiones ígneas. Así mismo, hubo sollevamiento y hundimiento con la invasión y retirada del mar. Ocurrieron además varios movimientos tectónicos que produjeron los arrugamientos y fallamientos de las rocas existentes. La provincia de la costa del Pacífico está caracterizada por el predominio de las rocas sedimentarias. Las rocas más características son: caliza, arenisca, lutita y limolita y están repartidas en seis formaciones: Rivas-Sapoá, Brito, Masachapa, El Fraile, Tamarindo y El Salto. Sobre yaciendo a estas formaciones se encuentra el Grupo

Las Sierras. También se presentan algunas rocas volcánicas intercaladas y rocas ígneas intrusivas, pero en pequeña escala.

La posición relativa de las formaciones anteriores se resume en la tabla cronostratigráfica de abajo (adaptada de Hodgson 1971 y de Weinberg 1990) y luego se resumen la Formación Masachapa y el Grupo Las Sierras, a la cual aparentemente pertenece nuestro sitio de estudio, de acuerdo al plano geológico.

GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología típica de esta zona se presenta a continuación:

TIERRAS BAJAS

Son tierras con 100 metros de elevación y pendientes de hasta 3 °. (SIEPAC, 1997). Se incluye en esta sección la llanura cercana a Puerto Sandino. Ésta incluye las áreas más bajas como son depósitos marinos, fluviales y fluvio-marinos que forman esteros, pantanos o llanuras de inundación. Está limitada esta llanura por la Loma Los Cubos al Sureste, con elevaciones un poco mayores a los 100 metros. Hacia el Este la limita las Sierras de Managua.

En este tramo encontramos terrenos intermedios como la Loma Tragaleguas, que limita con Las Sierras de Managua. Las elevaciones son mayores a los 200 metros y no sobrepasan los 300 metros.

LAS SIERRAS DE MANAGUA

Constituyen la geomorfología de las tierras altas en este tramo. Los lugares más altos en las mismas son las Nubes con una elevación topográfica de 950 metros, Monte Fresco con igual elevación, El Crucero con 925 metros.

GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Geoestructuralmente, el tramo se caracteriza por fallas con rumbo NO-SE y NE-SO. Entre las más importantes están la Fallas Las Nubes con 15 km. de longitud, la Falla Mateare con 35 km. de longitud. Existen otras fallas con rumbo N-S con longitudes de 10 km. respectivamente. Los estratos buzan hacia el SE de manera preferencial con ángulos de 6° de inclinación.

HIDROGEOLOGÍA

Hidrogeológicamente esta se encuentra dentro de la denominada provincia hidrogeológica del Pacífico (Krásný, 1988).

Los materiales geológicos de la Formación El Fraile son muy compactos, con transmisibilidades menores a los 500 m²/d y conductividades hidráulicas menores

a los 10 - 4 m/s. Estos materiales no tienen mayor importancia hidrogeológica por las características antes mencionadas.

La Formación o Grupo Coyol se caracteriza hidrogeológicamente como un medio figurado poroso con transmisibilidades que varían entre nulo y mayor a los 1,000 m²/d, con conductividades hidráulicas muy variables y no presentan acuíferos extensos; estos acuíferos son muy locales. Por otro lado, los materiales geológicos del Grupo Las Sierras son muy porosos, con transmisibilidades entre 500 m²/d y 1,000 m²/d, con conductividades hidráulicas entre 102 - 10 m/s y constituyen acuíferos de gran importancia para su explotación.

La Formación Masachapa posee materiales que se consideran como medio figurados o de porosidad secundaria, tienen transmisibilidades menores a los 500 m²/d y nula, la conductividad hidráulica es muy variable y no tienen importancia hidrogeológica. La Formación El Salto no presenta ninguna o casi ninguna importancia hidrogeológica salvo en condiciones muy localizadas con posibilidades de usarse como fuente de agua para una o dos familias.

Los espesores de los acuíferos donde los hubiere se encuentran principalmente en el acuífero de los materiales de la Formación Las Sierras (TQps); en esta cuenca, van hasta los 200 metros; la profundidad del nivel freático estático se encuentra en la mayoría de las veces hasta los 250 metros.

La transmisibilidad promedio en el área centro oriental y centro occidental es de 17m²/d. La capacidad específica de los pozos varía entre 3 y 340 m³/h/m en la mayor parte de este tramo. El coeficiente de almacenamiento varía entre 0.006 y 0.17 y la disponibilidad de agua es de 390x10⁶ m³ (Fenzs, 1989).

En la zona de estudio, el agua subterránea se encuentra de manera somera. El nivel freático del pozo perforado de la Finca Vasconia con una cota de elevación topográfica de 80 msnm a 4.6 km de distancia del pozo GINSA (Ganadería Integral Nicaragua S.A.) cuyo nivel freático está a una profundidad de 54 metros. En el área de estudio, se estima que la profundidad promedio del nivel freático del acuífero se estima en 60 metros.

La dirección de flujo del agua subterránea dentro del área del proyecto se estima en la cota de la equipotencial de 80 metros.

El flujo subterráneo se mueve con dirección de NE – SW, buscando su descarga hacia las costas del Pacífico de Nicaragua, en la zona de las playas de El Tránsito – Masachapa, donde desemboca el Río Soledad. Este río, se ve fuertemente influenciado su caudal por la recarga de aguas subterráneas de este acuífero.

HIDROQUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

Entender la naturaleza química de las aguas subterráneas de la zona de estudio es importante porque nos ayuda a conocer su procedencia de acuerdo al medio

geológico en que están almacenada, el tiempo de tránsito y su mineralización, el tipo de recarga, así como la calidad de agua para sus distintos fines, sean uso doméstico, industrial o riego.

El carácter hidroquímico de las aguas subterráneas poco profundas varía en muchos casos entre bicarbonatado clorurado y, bicarbonatado sódico cálcico. Se puede decir, que esta agua experimenta un proceso de intercambio catiónico, por el medio geológico en que se encuentran.

El medio geológico principal de donde se encuentra el pozo de la finca Vasconia es La Formación Las Sierras [TQps]. Esta unidad hidrogeológica, está caracterizada por estar formada de materiales de origen volcánico, principalmente por arena volcánica gruesa hasta media, compactada, arenisca, ceniza fina, escorias, conglomerados, aglomerados y gravillas gruesas (Krasny, 1988). Aquí, la naturaleza química de las aguas subterráneas predominan las de tipos bicarbonatadas, aguas características de acuíferos volcánicos.

A partir de esta caracterización, se puede determinar la calidad del agua subterránea de la zona de estudio, por conocer su procedencia y tipo de rocas geológicas.

El nivel freático en la zona de estudio es somero, se encuentra a una profundidad no mayor de 10 metros y el espesor saturado es de aproximadamente no mayor de 13 metros.

Los potenciales de explotación de este acuífero son limitados, por lo que se considera que para obtener la dotación de consumo necesario para abastecer al proyecto, se requiere de más de un pozo perforado.

Por sus características geológicas, la calidad de agua es del tipo bicarbonatada sódico. La calidad de agua de esta formación geológica es óptima para consumo humano, para riego, pero con severas restricciones para usos industriales, por su alto nivel de carbonatos, calcio y magnesio, minerales que le confieren un alto grado de incrustación a esta agua subterránea, considerándola como aguas ligeramente duras.

De acuerdo al cálculo realizado por el consumo estimado para la ejecución del proyecto, se han perforado 2 pozos con capacidad de explotación mínima de 300 gpm, que se estima es el rendimiento que puede generar la Formación Acuífera

Las Sierras, medio geológico donde se almacenan el agua. El cálculo del radio de influencia que tendría cada pozo perforado, con una estimación de bombeo de 300 gpm, será de 77 metros de distancia mínima que debe haber entre cada uno de los pozos para que no exista interferencia.

ENACAL ha afirmado que ninguno de los dos pozos tiene de interferencia entre con los pozos de Finca Vasconia y Proyecto GINSA (Ganadería Integral Nicaragua

S.A.), el pozo de Nandayosi de la Empresa de Acueductos y Alcantarillados ENACAL y el pozo del Ingenio Montelimar, ubicado en la Finca Vasconia.

Descripción de la Sub cuenca donde se encuentran las fincas San Diego y Azacualpa

Finca San Diego, es una finca del ingenio Montelimar para el cultivo de caña de azúcar, perteneciente al consorcio NAVINIC S.A. la cual se localiza a 56 Km. de la Ciudad de Managua, en el municipio de Villa El Carmen, cerca de la comarca san Diego del mismo municipio.

En la Subcuenca del Río San Diego se encuentra el sistema fluvial del río del mismo nombre (San Diego). Esta es una pequeña corriente de segundo orden formado por los ríos Jarquín y la Ceiba, estas últimas corrientes formadas por las confluencias de los ríos Quisisapa y Chinocapa. El Río San Diego en su curso inferior tiene un cauce rectilíneo con poca sinuosidad hasta su desembocadura.

La Subcuenca tiene una superficie territorial de aproximadamente unos 144 Km², y se produce un escurrimiento superficial aforado en su superficie y estimado en unos 0.61 m³/s, en donde se nota una permanencia en el caudal base del Río San Diego que se le atribuye a su alimentación de aguas subterráneas o del acuífero.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

La cuenca No. 68 en su hidrografía superficial la describimos de la siguiente forma para luego dividir las y clasificarlas en las subcuencas de estudios.

Caracterización morfológica de la cuenca

El índice de compacidad de la cuenca indica tiempos de concentración largos y picos atenuados. Así mismo el factor de forma con valor bajo indica que las crecidas en la cuenca tienden a ser lentas y sostenidas.

Parámetros de drenaje

La topografía fuertemente ondulada y declive pronunciado hacia el Pacífico, es la fuente de numerosos cauces de patrón de drenaje dendrítico subparalelo que fluyen permanentemente a base de descarga del acuífero. El orden máximo de corriente es de 3. Las pendientes de los ríos son suaves y la densidad de drenaje es baja, menor a 1 km/km². Esto indica ríos cortos de poco recorrido, con crecidas lentas y sostenidas, confirmado por un tiempo de concentración largo (26 hrs).

Calidad del agua superficial

Aguas servidas

En el municipio de Villa El Carmen no existe sistemas de alcantarillado sanitario, por lo que los tributarios de esta subcuenca son susceptibles a contaminación por vertidos.

Nitratos

Las concentraciones detectadas de amonio, son mayores a las mínimas recomendadas por CAPRE; lo que indica dominancia del proceso de desnitrificación (condiciones reductoras), comprobado con el valor negativo de Eh y baja concentración de OD medidas en esos sitios. En los algunos pozos el amonio está por arriba del valor recomendado. El valor alto de amonio es indicador de contaminación por heces fecales humanas y animales o de fertilizantes amoniacales (CIRA/UNAN, 2007).

Contaminación por bacterias

En su mayoría de las enfermedades de los habitantes de la zona están relacionadas con el acceso al suministro de agua potable y el saneamiento ambiental (vectores, basura y excretas).

Se reportaron concentraciones de indicadores bacteriológicos de contaminación fecal, ya sea de origen humano o animal (CIRA/UNAN, 2007).

6.2. Medio Biótico

La compañía ha restablecido mediante un proyecto de reforestación un área de 2,250 hectáreas de bosque tropical seco, que se encontraban completamente degradados. Esta iniciativa se desarrolló desde el 2004 a la fecha, y con ésta se ha logrado la recuperación de hábitats naturales, los cuales han enriquecido los corredores biológicos de las micro cuencas de la zona de influencia de la empresa.

6.2.1. Fauna

Es importante mencionar que en el área de emplazamiento del proyecto los hábitats han sido modificados hace mucho tiempo, no obstante en el área de desarrollo del proyecto se ha establecido una reserva natural en áreas propiedad de NAVINIC, y administrada mediante convenio con la ONG ambiental, FUNDENIC-SOS, Fondo Natura denominada Reserva Natura, (Kilómetro 54.5 carretera Empalme Santa Rita-Masachapa) con el objetivo de preservar la riqueza faunística de la zona y en la misma se han identificado las siguientes especies

Aves:

A la fecha se han identificado unas 200 especies de aves. De éstas hay unas 40 especies migratorias que vienen de Estados Unidos y Canadá a inicios de octubre y permanecen en estas tierras neo tropicales hasta finales de marzo o inicios de abril que es cuando retornan al sitio de origen.

Por su posición geográfica la zona resulta ser un sitio con gran potencial para confirmar si es parte de la ruta migratoria de unas 23 especies de aves rapaces que vienen del norte y bajan hasta el polo sur en bandadas de miles, siendo uno de los espectáculos más interesantes de la naturaleza en cuanto a migración de aves se refiere. Una de las especies que migran en estas bandadas es el Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*), que recorre una ruta que inicia en Chile, pasando por la región pacífica de Nicaragua hasta llegar a Canadá, donde anida.

Otras especies de aves reportadas en la Reserva Natura cerca del emprendimiento del proyecto, son la Urraca Copetona (*Calocitta formosa*) y el Saltarín Toledo (*Chiroxiphia linearis*), que de acuerdo a los criterios de Bird Life International (Stattersfield, et al, 1998), son especies que están restringidas al bioma de las tierras secas del Pacífico de Mesoamérica. Este hecho confirma el potencial avifaunístico de la Reserva, tanto para investigación y educación ambiental como para aviturismo.

Se ha reportado varias especies de Psitácidos (loros y chocoyos), entre los que se destaca la especie de Loro Nuca Amarilla (*Amazona auropalliata*), que está en el apéndice I del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Este apéndice incluye a todas las especies de fauna y flora, sobre las que se cierne el mayor grado de peligro de extinción.

De forma complementaria al ecosistema boscoso, la existencia de los lagos denominados, el de “Las Cercetas” (por la abundancia de estas especies en ese sitio) y “El Lagarto”, que cubren aproximadamente el 12 % del total del área, hacen que sea un hábitat propicio para las distintas especies acuáticas, tanto migratorias como residentes.

Algunas de las especies acuáticas identificadas son: el Calamón Americano (*Porphyrio martinica*), Polla de Agua (*Gallinula chloropus*), Martín pescador Collarejo (*Megaceryle torquata*), Martín pescador Norteño (*Megaceryle alcyon*), Águila pescadora (*Haliaetus haliaetus*). Se destacan las especies acuáticas migratorias que llegan en bandadas de miles: la Cerceta aliazul (*Anas discors*) y la Cerceta común (*Anas creca*). Entre las especies del bosque están: Cuco Ardilla o pájaro león (*Piaya cayana*), Trogón cabecinegro o viudita (*Trogón melanocephalus*), Trogón Gorginegro (*Trogón rufus*), Guardabarranco común (*Eumomota superciliosa*), Bucu collarejo o pájaro padre (*Notharcus macrorhynchos*), Carpintero Nuquigualdo (*Melanerpes hoffmannii*) y Guis crestipardo mayor (*Myiarchus tyrannulus*).

Mamíferos:

A través de los estudios preliminares, que hasta la fecha se han realizado sobre el grupo de los mamíferos en la Reserva Natura cerca del Ingenio también se

reportan el Mapache (*Procyon lotor*), Comadreja (*Mustela frenata*), Pizote (*Nasua narica*), Conejos (*Sylvilagus floridanus*), Cusucos (*Dasyopus novemcinctus*), Ardilla común (*Sciurus variegatoides*), Zorrillo (*Spilogale putorius*), Zorro cola pelada (*Didelphis marsupialis*), Gato Ostoche (*Urocyon cinereoargenteus*), Guardatinaja (*Agouti paca*), Guatusa (*Dasyprocta punctata*), Gato montés (*Herpailurus yagouaroundi*), Puerco Espín (*Sphiggurus mexicanus*) y el Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*).

También se ha observado al Murciélago pescador (*Noctilio leporinus*) y al murciélago común (*Carollia perspicillata*).

Reptiles:

A la fecha se han identificado en la Reserva unas 50 especies de reptiles y anfibios, entre ellas la Iguana verde (*Iguana iguana*), lagartija terapota (*Ameiva undulata*) y garrobo negro (*Ctenosaura similis*), basilisco verde (*Basiliscus plumifrons*) y basilisco común (*Basiliscus basiliscus*). Entre los anfibios, se ha observado el sapo común (*Bufo bufo*), la rana leopardo (*Rana berlandieri*) y la rana arborícola común (*Smilisca baudinii*).

6.2.2. Flora

En el sitio planificado para realizar la ampliación industrial del proyecto, como es evidente, los ecosistemas han sido afectados históricamente y en consecuencia la flora ha sufrido alteraciones y se han establecido especies de uso agrícola. No obstante en la Reserva Natura, ubicada en el área aledaña al proyecto bajo los auspicios de NAVINIC, se han efectuado inventarios de flora recientes.

A la fecha se han identificado 300 especies de plantas, las cuales se agrupan en 84 familias y 228 géneros. Estas especies de plantas incluyen, árboles, arbustos, bejucos, lianas, epifitas, semi-acuaticas y hierbas. Algunas de las especies arbóreas reportadas, están amenazadas de extinción y algunas ya han desaparecido en otras zonas del país.

Se ha identificado la especie *Caesalpinia* sp. que probablemente sea un reporte nuevo para la ciencia. En ese marco, la Reserva Natura se convierte en un área con gran valor genético para la conservación de estas especies y por ende del bosque tropical seco y como referencia para las generaciones actuales y futuras. Entre otro hallazgo importante en esta Reserva Natura, esta la especie *Randia Nicaraguensis*, conocido comúnmente como Jicarillo, una especie endémica de la vertiente del Pacífico de Nicaragua, hallazgo reconocido por el Missouri Botanical Garden del Center for Conservation and Sustainable Development, en Mayo de 2012.

Este hallazgo fue producto de la investigación realizada por el Doctor Ricardo Rueda P., Director del Herbario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, (UNAN-León), la importancia de contar con esta especie es que es muy poco conocida y estudiada, en gran parte porque tiene un periodo de floración

muy corto, lo que hace casi imposible colectarlo con flores, lo que facilitaría estudios posteriores del género y la especie misma.

Arboles:

Entre las especies arbóreas que se han registrado en la Reserva Natura se encuentran las siguientes:

Ron ron, (*Astronium graveolens*), Jiñocuabo, (*Bursera simaruba*), Coyote, Ñambar, (*Dalbergia retusa*), Guanacaste blanco (*Albizia niopoides*), Madroño (*Calycophyllum candidissimum*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Lagarto (*Sciadodendron excelsum*), Talalate (*Gyrocarpus americanus*), Guácimo de molenillo (*Luehea candida*), Mora Macluratinctoria, Gavilán (*Albizia guachapele*). Otras especies son: Genízaro (*Albizia saman*), Carao (*Cassia grandis*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Guapinol (*Hymenaea courbaril*), y el Papamiel (*Combretum farinosum*) que es un bejuco común y Huelenoche (*Brassavola nodosa*) y *Tillandsia schiedeana* que son epífitas comunes.

En la vegetación del sotobosque predominan arbustos y matorrales bajos, de aspectos achaparrados, con ramas retorcidas y matas espinosas, con hojas pequeñas y en muchas especies transformadas en espinas para reducir al mínimo la pérdida de agua tan necesaria durante la prolongada estación seca. Todas estas especies son una fuente de información que proporciona datos para la conservación de este importante ecosistema y funciona como una gran “escuela al aire libre”, lista para que estudiantes, docentes y público en general conozcan sobre las distintas interrelaciones que suceden en este bosque.

Según la conformación de las regiones ecológicas de Nicaragua, la zona del proyecto se encuentra comprendida en la comunidad biológica denominada Bosque de matorral o semiárido de sabana (Bosque Tropical Seco). El bosque de matorral caracterizado por la presencia de llanos y lugares secos, está comprendido por arbustos muy ramificados, presencia de árboles con troncos aristados y retorcidos de hojas reducidas o recortadas, muchas veces transformadas en espinas y en sarmientos adaptados para conservar la escasa humedad disponible. Durante el verano la vegetación queda privada de sus hojas y ofrece una imagen de desolación, como amazonas esqueléticas, cubiertas de enmarañados bejuco retorcidos y atormentados por la sed.

Los árboles fuertemente ramificados son por lo general bajos, y su madera en vez de jugosa y blanda, es dura, xerófila y lignificada, siendo algunas excelentes para la ebanistería.

En esta zona los árboles son de los llamados caducifolios e imperan también en las áreas semi-boscosas. La relación entre los elementos herbáceos (bosques), depende del grado de precipitación pluvial y del grado de alteración originada por los cultivos. Esta especie predomina principalmente en la zona Noreste y Oeste.

El desarrollo del hábitat de la fauna tiene una relación directa con la flora del municipio, que ha sufrido cambios en la estructura poblacional, al igual que los suelos debido a las deforestaciones, contaminación del ambiente y erosión que han determinado la disminución o extinción en algunos casos de especies de la fauna en el territorio.

Las aves se pueden comercializar como especies vivas. Como se apreciará en la siguiente clasificación de especies, de acuerdo al control limitado que lleva el MARENA, el valor local de dichas especies está asignado en función de su potencial de explotación y consumo, agregándoles un valor económico, especialmente a las especies acuáticas, que representan una de las fuentes de sostenimiento económico más importantes de la zona debido a sus amplias costas al Océano Pacífico (principalmente en la comunidad de Masachapa y sus alrededores).

La clasificación de mamíferos, que únicamente cuenta con dos especies en el inventario de fauna, se ve amenazada en la actualidad por la influencia humana que impone la deforestación de las áreas boscosas en sectores donde la topografía no constituye una limitante mayor, el desecamiento o contaminación de los ríos. Estos factores condicionan la presencia de la ya escasa fauna en el territorio.

| CLASIFICACION DE LAS ESPECIES | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------|
| Clasificación | Especies | Características | Condición |
| Anfibios | Ranas | Sensible a la deforestación | Amenazada |
| Peces | Pargo, róbalo y corvina | Tropicales comestibles | Explotable |
| Reptiles | Garrobo, iguana | Potencial comercial | Explotable |
| Aves | Garzas, zanates | Potencial comercial | Explotable |
| Mamíferos | Zorro cola pelada, venados | Especies urbanizables | Amenazada |

Fuente: MARENA 1995.

Los principales paisajes naturales se aprecian en diferentes puntos del territorio: las zonas donde se localiza el bosque tropical seco (zonas de conservación) donde la intervención del hombre se ha mantenido restringida por las características topográficas, a lo largo del litoral del Pacífico (playas costeras) que delimita el entorno occidental de la zona y otro elemento paisajístico a destacar son las zonas agrícolas principalmente los cañaverales que representan un visual muy agradable en la trayectoria hacia el Ingenio Montelimar.

6.3. Medio Socio-económico

6.3.1. Origen del Municipio

San Rafael del Sur, surgió como una pequeña unidad de poblamiento resultando del constante intercambio comercial de productos y la presencia de minas de piedras caliza, yeso cantera; creando los hornos para procesar cal de manera artesanal en el siglo pasado. Intercambio realizado por los habitantes de las comarcas, dentro y fuera del municipio y el comercio de recursos pesqueros provenientes de las localidades Pochomil y Masachapa, ubicadas en la zona costera del municipio en el Océano Pacífico. La ubicación del río Jesús en el territorio fue un factor muy importante para la conformación de las agrupaciones habitacionales, pues, desde entonces los habitantes hacían uso de este recurso hídrico para su consumo y asentamiento.

En 1942 se instaló en el poblado el Salto la Compañía productora de cemento, con el fin de explotar los yacimientos mineros del territorio. Estudios Geológicos revelan que esta zona estuvo sumergida bajo el mar en el período cuaternario, evidencia de ello son los fósiles y calizas marinas encontradas en tales yacimientos.

El auge de la industria cementera atrajo mucha población que emigró hacia el municipio y se asentó en las localidades vecinas, conformando una pequeña red de comarcas y caseríos. Vastas extensiones de tierras llanas y fértiles localizadas al sur y al sudeste del municipio fueron apropiadas por el gobierno de Somoza,

instalado en el año de 1964 el ingenio azucarero Montelimar, propiedad de NAVINIC S.A.

San Rafael del Sur por sus características físico-naturales cuenta con un enorme potencial turístico, paisajístico y de recursos marinos en su franja costera. De hecho, la ciudad del mismo nombre es paso de vía para llegar por esta carretera a los balnearios Pochomil, Masachapa y Montelimar.

En Septiembre de 1992, un maremoto o tsunami arrasó con gran cantidad de localidades del litoral pacífico nicaragüense, afectando entre ellos a los balnearios Pochomil y Masachapa. La destrucción de la infraestructura turística, la pérdida de vidas humanas, los daños ocasionados a las viviendas y propiedades de los habitantes son sucesos dejados por este fenómeno, así como la alteración ocasionada al ecosistema marino y los cambios en la conformación del fondo marítimo.

6.3.2. Economía

ECONOMIA MUNICIPAL

La población económicamente activa del municipio está distribuida de la siguiente forma:

- El 8% en las industrias del municipio.
- En las instituciones el 2%
- El sector informal el 20%.
- El 70% de la PEA rural se ubica en las actividades agropecuarias, la mayoría de la población dedicada a esta actividad queda desempleada después de los ciclos agrícolas (las zafras y los cultivos individuales de autoconsumo).

Actividades Económicas

Sector agropecuario

En el municipio alternan tierras de muy buena calidad que poseen un potencial hídrico muy ventajoso, permitiendo así los cultivos de riego, también existen tierras con topografía muy irregular. La principal actividad económica del municipio es la agricultura, en el área rural las principales actividades agrícolas son el cultivo de granos básicos y algunas hortalizas.

El municipio cuenta con 8,150 manzanas sembradas distribuidas de la siguiente forma:

| CULTIVO | AJONJOLI | AZUCAR | FRIJOLES | MAIZ | SORGO |
|--------------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------|--------------|
| Manzanas Sembradas | 150 | 2,900 | 100 | 2,000 | 3,000 |

San Rafael del Sur cuenta aproximadamente con 3,000 cabezas de ganado, la ganadería extensiva es utilizada con un doble propósito: producción de leche y carne para el consumo local y la comercialización.

La Ganadería no es muy relevante en el municipio, es utilizada con un doble propósito: producción de leche y carne para el consumo local y la comercialización. En la jurisdicción del municipio existe una cooperativa llamada Carlos Fonseca, ubicada en la comunidad de Los Velázquez, la que posee una infraestructura para el destace de los cerdos.

Pesca

La actividad pesquera, a pesar de ser artesanal y que en más del 50% no se explota, contribuye a la economía del Municipio principalmente en Masachapa, estos productos se comercializan a escala nacional.

La actividad de la pesca artesanal y la artesanía de moluscos que se realiza en Masachapa, contribuye a la economía del municipio.

Minería

El municipio cuenta con un fuerte potencial de recursos naturales como minas de cal, yeso y piedra cantera, que son fuertes de materias primas a las industrias de cemento, cal, nicalit que tiene presencia en el municipio.

Sector Industria

Las industrias que se localizan en el territorio son las siguientes:

Fábrica de Cemento "Cementera Canal - CEMEX": Reconocida a nivel nacional, utiliza la piedra caliza y yeso de las minas del municipio, generando empleo a 700 personas. Es propiedad de la multinacional CEMEX. Esta empresa además de contribuir al desarrollo municipal ha impulsado programa habitacionales para los trabajadores.

Ingenio Azucarero Montelimar. El ingenio fue privatizado, se cultiva y procesa caña de azúcar para consumo nacional y exportación, genera empleo a unos 4,000 trabajadores, principalmente durante los 6 meses de zafra.

Industria Turística

El municipio está dotado de una amplia costa en el Océano Pacífico que le permite gozar de los beneficios de tres balnearios, productos marinos y fuentes de desarrollo turísticos importantes, entre ellos:

Centro Turístico Pochomil: Es uno de los mayores centro turísticos del pacífico, ubicado a 65kms de Managua, capital del país; es uno de los balnearios más concurridos debido a que cuenta con una de las playas más amplias de la costa del Pacífico. El balneario ofrece una infraestructura turística compuesta de 38 módulos entre bares, comedores, restaurantes y cuatro hoteles para el alojamiento de los turistas.

Hotel Montelimar: Ubicado en las playas de Pochomil, es una empresa turística privada, el hotel es una moderna construcción dotada de todas las comodidades necesarias para los turistas nacionales e internacionales que se reciben diariamente.

La existencia del hotel ha generado fuentes de empleo para los pobladores de Pochomil y Masachapa, al aeropuerto del hotel ha brindado la reactivación de los establecimientos comerciales y abre un canal para el intercambio cultural entre Nicaragua y turistas extranjeros.

Masachapa: Al igual que Pochomil constituye uno de los balnearios más populares del país. Ambos están ubicados en el mismo sector de la costa del pacífico de Nicaragua. Masachapa está ubicado a 59 kilómetros de Managua, sus playas son de aproximadamente un kilómetro de longitud, se caracteriza por las formaciones rocosas que albergan algunas formas de vida del litoral del Pacífico. El balneario cuenta con ranchos de paja, bares, restaurantes y un hotel para el alojamiento de sus visitantes.

Comercio

La actividad Comercial en el municipio es fuerte, abasteciéndose de la capital del país, Managua, los establecimientos han proliferado porque representan una alternativa de auto-empleo. San Rafael del Sur (Casco Urbano) representa por sus características un núcleo económico del municipio donde se establecen corredores tanto migratorios como comerciales entre las diferentes comarcas.

6.3.3. Población

La población del municipio según el Censo Nacional en el año 2000, y tomando como base las proyecciones de población del INEC es de 41,574, desagregándose por área de la siguiente manera:

- Población Urbana: 21,944 habitantes (52.7%)
- Población Rural: 19,630 habitantes (47.3%)

7. Identificación, Predicción, Evaluación y Análisis de los Impactos Ambientales

Impacto ambiental se refiere a cualquier cambio producido por las acciones o actividades de un proyecto sobre el medio natural, incluidos su medio físico (inerte, biótico y perceptual) y su medio socio-económico y cultural. Como los impactos son generados por las actividades de un proyecto es necesario que durante las etapas de construcción, operación y cierre se implementen medidas enfocadas a la prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos negativos, así como también a la potenciación de los positivos.

El presente documento además de identificar y analizar los impactos ambientales relacionados al proyecto de ampliación de molienda en sí, también hace hincapié sobre los impactos generados durante la fase del proceso productivo de campo de la caña de azúcar.

Identificación y Análisis de los Impactos Ambientales

Por la ampliación o sustitución de equipos y maquinarias en la fábrica del ingenio, así como en la ampliación agrícola en el área de expansión pueden producirse impactos ambientales negativos tales como: generación de desechos sólidos, generación de emisiones atmosféricas, erosión, compactación y empobrecimiento del suelo, contaminación del agua y el suelo por el uso de químicos, combustibles, lubricantes y agotamiento del recurso agua.

No obstante esta ampliación cuenta también con impactos ambientales positivos, puesto que ayuda a fijar carbono durante la etapa de crecimiento de la planta, Las plantaciones bien manejadas de caña secuestran más carbono por unidad de área que los bosques tropicales y se predice que las plantaciones de caña se convertirán en una parte importante del manejo del secuestro de carbono en el presente siglo. Una plantación de caña de azúcar puede absorber hasta 0.17 ton de CO₂ por tonelada de tallos cultivada, contribuyendo así a disminuir el efecto invernadero. (Da Silva y Assad, jornadas iberoamericanas de eficiencia energética, Embrapa, octubre 2010, Santa Cruz Bolivia). Una plantación de caña de azúcar con un promedio de producción de tallos del orden de 70 toneladas métricas ha captado alrededor de 12 toneladas de CO₂.

Adicionalmente, cabe señalar que al quemar bagazo de caña en sustitución de combustible fósil para la generación de vapor y energía en los ingenios azucareros se contribuye a la disminución de la generación de gases de efecto invernadero pues el CO₂ liberado en la combustión es el mismo absorbido de la atmosfera sin alterar el balance de CO₂ de la naturaleza.

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 se 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 ambientales previamente identificados. A cada efecto 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 impacto una determinada escala de puntaje.

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

En el método de los indicadores, es frecuente emplear algunas facilidades de otras técnicas de evaluación, como por ejemplo, algunas de las funciones del

sistema Batelle, que relacionan un parámetro ambiental con la calidad del ambiente. También, por ejemplo, para determinar la intensidad de un cambio específico, se puede utilizar algún modelo de simulación.

Las ventajas de este método son las siguientes: a) Permite combinar diferentes formas de evaluación para obtener la relevancia o gravedad del impacto; b) Se obtienen resultados razonables para evaluar los diferentes impactos de un proyecto, aun cuando los niveles de información básica sean variables entre sí, y c) Permite alcanzar resultados cuantitativos a pesar de que ellos provienen, en algunos casos de valoraciones de carácter cualitativo.

7.1. Criterios de Evaluación

La evaluación del impacto ambiental se realiza en forma independiente para cada actividad del proyecto y su respectivo componente ambiental afectado. Estos criterios utilizan parámetros semicuantitativos los cuales se medirán en escalas relativas.

Las siguientes son listas de los criterios utilizados para evaluar el impacto de esas acciones, su rango y calificación.

1) Carácter (Ca)

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

2) 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 insignificativa de las características del elemento.

Valor ambiental: Criterio de evaluación del grado de resistencia, que expresa 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 comunales, legales y políticas en materia de protección y valoración ambiental. Se evalúa con los rangos: 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.

Se genera entonces una 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.

Tabla 6.

| Matriz de Calificación | | | | |
|------------------------|-----------------|---------|---------|-------|
| | 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 |

A los rangos de intensidad se les asignan valores numéricos según la Tabla 7

3) Riesgo de ocurrencia (Ro).

Califica la probabilidad de que un impacto pueda darse como resultado de una actividad del proyecto; se evalúa con los valores de la Tabla 7.

4) Extensión (Ext.).

Representa la magnitud del área afectada por el impacto, o sea la superficie relativa donde se resienten los efectos del impacto.

5) Duración (Du).

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

6) Desarrollo (De).

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

7) Reversibilidad (Re).

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

Tabla 7.

| Criterios para Evaluación de Impactos | | |
|--|-----------------------------|---------------------|
| Acciones | Rango | Calificación |
| Carácter | Negativo | -1 |
| | Positivo | 1 |
| Intensidad | Muy alto | 1.0 |
| | Alto | 0.7 |
| | Mediano | 0.4 |
| | Bajo | 0.1 |
| Riesgo | Cierto | 9-10 |
| | Muy probable | 7-8 |
| | Probable | 4-6 |
| | Poco probable | 1-3 |
| Extensión | Regional | 0.8-1.0 |
| | Local | 0.4-0.7 |
| | Puntual | 0.1-0.3 |
| Duración | 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 |
| Desarrollo | 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 |
| Reversibilidad | Irreversible | 0.8-1.0 |
| | Parcialmente reversible | 0.4-0.7 |
| | Reversible | 0.1-0.3 |

7.2. 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 de Ce está dado por la siguiente fórmula y debe ser aproximado al entero superior más cercano.

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

La escala de valores que se obtiene del cálculo de la calidad ecológica, es **-10 a +10**, pudiendo reconocerse dentro de este rango, la siguiente categoría

Tabla 8.

| Categorías para Integración de Impactos | |
|---|-----------|
| <i>Calidad Ecológica</i> | |
| 5 a 10 | Muy bueno |
| 0 a 5 | Bueno |
| -5 a 0 | Malo |
| -10 a -5 | Muy malo |

7.3. 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 utilizados. Las matrices de impactos pueden verse a detalle en el anexo 6 y 7.

Valoración de los impactos ambientales

Una vez identificadas las acciones y los factores a ser impactados por el proyecto y a través de la aplicación del método de los indicadores, el grupo técnico 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 y sumadas las medidas de mitigación se manifiesta un cambio significativo en relación con el balance final 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.

Identificación de Acciones y Factores Impactados en la Etapa
De Proceso Productivo de Campo de Caña de Azúcar

Tabla 9.

| ACCIONES IMPACTANTES | | FACTORES IMPACTADOS | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|---------------------|-------|------|----------------|---------|-----------------------|----------|--------|-------|-------------------------|
| ETAPA | | MEDIO NATURAL | | | | | MEDIO SOCIO-CULTURAL | | | | |
| | | AIRE | SUELO | AGUA | FLORA FAUNA | PAISAJE | USO DEL TERRITORIO | CULTURAL | SOCIAL | SALUD | ECONOMIA Y POBLACION |
| PROCESO PRODUCTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR (FASE DE CAMPO) | | | | | | | | | | | |
| Acondicionamiento de campo | | • | • | • | • | • | • | | • | • | • |
| Preparación de suelo | | • | • | • | • | • | • | | • | • | • |
| Siembra | | | • | • | | • | • | | • | • | • |
| Mantenimiento del cultivo | Control de malezas | • | • | • | • | | • | | • | • | • |
| | Fertilización | • | • | • | • | | • | | • | • | • |
| | Control de plagas | • | • | • | • | | • | | • | • | • |
| | Riego | • | • | • | • | • | • | | • | | • |
| Cosecha | Aplicación de madurante | • | • | • | | | • | | • | • | • |
| | Quema programada | • | • | • | • | • | • | | • | • | • |
| | Corte | | | | | | | | | | • |
| | Alce y transporte | • | • | | | | | | • | • | • |

Identificación de Acciones y Factores Impactados en la Etapa
De Expansión de la Fábrica de 2,500 a 4,500 TCD

Tabla 10.

| ACCIONES IMPACTANTES | FACTORES IMPACTADOS | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------|------|----------------|---------|-----------------------|----------|--------|-------|----------------------------|
| ETAPA | MEDIO NATURAL | | | | | MEDIO SOCIO-CULTURAL | | | | |
| | AIRE | SUELO | AGUA | FLORA FAUNA | PAISAJE | USO DEL TERRITORIO | CULTURAL | SOCIAL | SALUD | ECONOMIA Y POBLACION |
| <i>EXPANSIÓN DE LA FÁBRICA</i> | | | | | | | | | | |
| Obras civiles montajes de equipos y campamento | | • | • | | • | • | • | • | • | • |
| Montaje de mesa de caña y patio | • | • | | | | • | • | • | • | • |
| Montaje de conductores de caña y desfibradora | • | • | | | | • | • | • | • | • |
| Modificación molino 1 y remplazo molino 2 | | • | | | | • | • | • | • | • |
| Montaje de calentador de placas y calentador de jugo | | • | | | | • | • | • | • | • |
| Montaje de eyectores en la estación de sulfitación | | • | | | | • | • | • | • | • |
| Montaje de clarificador de meladura y de jugo | | • | • | | • | • | • | • | • | • |
| Montaje de evaporador | | • | | | | • | • | • | • | • |
| Montaje de tachó | | • | | | | • | • | • | • | • |
| Montaje de centrífuga y báscula llenadora | | • | • | | | • | • | • | • | • |
| Montaje del tanque de miel final | | • | • | | • | • | • | • | • | • |
| Montaje de calderas y ampliación del sistema de enfriamiento | • | • | • | | | • | • | • | • | • |
| Montaje de bombas varias | • | • | • | | | • | • | • | • | • |

Identificación de Acciones y Factores Impactados en la Etapa
De Operación – Producción de Azúcar

Tabla 11.

| ACCIONES IMPACTANTES | FACTORES IMPACTADOS | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------|------|----------------|---------|-----------------------|----------|--------|-------|----------------------------|
| ETAPA <i>OPERACIÓN – PRODUCCIÓN DE AZÚCAR</i> | MEDIO NATURAL | | | | | MEDIO SOCIO-CULTURAL | | | | |
| | AIRE | SUELO | AGUA | FLORA FAUNA | PAISAJE | USO DEL TERRITORIO | CULTURAL | SOCIAL | SALUD | ECONOMIA Y POBLACION |
| Limpieza de caña procedente del campo | • | • | • | • | • | | • | • | • | • |
| Extracción de jugo | | • | • | | | | | • | • | • |
| Clarificación de jugo | • | | • | | | | | • | • | • |
| Evaporación | • | | • | | | | | • | • | • |
| Recuperación de azúcar | | | • | | | | | • | • | • |
| Centrifugación | | | • | | | | | • | • | • |
| Envase | | • | • | | | | | • | • | • |
| Producción de energía | • | | • | | | • | | • | • | • |
| Operación de calderas | • | • | • | • | | • | | • | • | • |

Identificación de Acciones y Factores Impactados en la Etapa
De Cierre

Tabla 12.

| ACCIONES IMPACTANTES | FACTORES IMPACTADOS | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|-------|------|----------------|---------|-----------------------|----------|--------|-------|----------------------------|
| ETAPA CIERRE | MEDIO NATURAL | | | | | MEDIO SOCIO-CULTURAL | | | | |
| | AIRE | SUELO | AGUA | FLORA FAUNA | PAISAJE | USO DEL TERRITORIO | CULTURAL | SOCIAL | SALUD | ECONOMIA Y POBLACION |
| Limpieza y eliminación de maquinaria | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Elementos y estructura abandonada | | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Acumulación de materiales de derribo | | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Transporte de partes | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Disposición final de residuos | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Pérdida de fuente laboral | | | | • | | • | • | • | • | • |
| Plan de reforestación | | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| Paralización total | | • | • | • | • | • | • | • | • | • |

7.4. Valoración de la Calidad Ecológica

Sin proyecto, con proyecto y sin medidas de mitigación; y con proyecto más medidas de mitigación.

Estos resultados y las matrices de Impactos Ambientales y la evaluación se encuentran en la sección de anexos 6 y 7.

7.5. Interpretación del Balance de los Impactos

Para la interpretación de las viabilidades ambientales de desarrollo del **Proyecto**, se plantean tres escenarios para analizar la afectación de la calidad ecológica:

- a) Como primer escenario de análisis se considera la línea base donde se valora el estado ambiental de la zona sin la intervención del proyecto tomando en cuenta el nivel de afectación que puede tener el medio por 50 años de explotación en la zona;
- b) En el segundo escenario se valoran los efectos sobre el medio ambiente con la ejecución del proyecto pero sin la aplicación de las medidas ambientales, y
- c) En la tercera opción se valora la situación ambiental de la zona considerando la ejecución del proyecto y la aplicación de las medidas ambientales de mitigación.

Análisis del Balance de impactos ambientales sin proyecto

Los consultores contratados para formular el Programa de Gestión Ambiental valoraron inicialmente las condiciones ambientales en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, con el objetivo de determinar la situación que puede presentarse en la zona en el caso que no se realizara el proyecto.

Desde los años 50 del siglo pasado, la zona se ha destinado para actividad agroindustrial, específicamente a la producción de caña de azúcar y su posterior procesamiento. Desde ese tiempo a la fecha el Ingenio ha pasado por varias administraciones y los niveles de producción han variado mucho, manteniéndose a la fecha en 4,500 toneladas de caña diario molidas.

Si se piensa en que el proyecto no se realice se obtiene muy poca variación de acuerdo a las características de la zona e impactos en el medio, hay que recordar que la ampliación se realizará en el mismo lugar donde actualmente están en disponibilidad máquinas y equipos para hacer posible la extracción de azúcar de la caña. En el caso de la ampliación de la zona agrícola también se está hablando de zonas altamente impactadas en los 50 años anteriores.

Si se observan las matrices de impactos ambientales y su evaluación, se puede ver que se obtuvo un promedio de Calidad Ecológica de 2.8, lo que significa una buena evaluación aún sin la ejecución del proyecto, sin embargo, si se va más a

fondo, en los niveles de vida social e ingresos económicos de las personas, la ausencia del proyecto significaría la pérdida de más de 1,400 plazas de trabajo permanente y temporal, desaprovechamiento del desarrollo tecnológico generado y el incumplimiento de acuerdos azucareros que impulsa el gobierno de Nicaragua.

Respecto a las matrices relacionadas con la fase de campo, se obtuvo un promedio de Calidad Ecológica de 0.8 con o sin proyecto de hecho esta fase se mantiene igual por lo que no habría impactos directos nuevos. Sin embargo, como se verá más adelante medidas son propuestas para mitigar los impactos ambientales de esta fase de producción.

Balance de impactos ambientales con proyecto sin medidas de mitigación

La ejecución del proyecto contempla la renovación, mejora y sustitución de varios equipos dentro de la fábrica. En la evaluación de la calidad ecológica considerando la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas ambientales se determina que los aspectos sociales y económicos se verán transformados en la zona, reflejando un balance positivo, ya que la ejecución de las actividades de renovación y desarrollo del proyecto traerá ocupación a una gran cantidad de cabezas de familia que en la actualidad se encuentran en el desempleo.

Con el desarrollo del proyecto sin la aplicación de un programa de gestión ambiental se espera que los recursos agua, atmosfera, biodiversidad y el suelo sean factores que incrementen su nivel de deterioro, lo mismo que las fuentes de agua y en menor medida el paisaje, ya que la evaluación demostró que las transformaciones serán apenas perceptible en relación a las condiciones actuales.

En el caso de la ampliación agrícola, al igual que en la industrial se estaría aumentando la presión sobre los recursos que actualmente están bajo explotación. También habría un aumento en el nivel de impacto y disminución de Calidad Ecológica, ya que se aumentarían los aspectos ambientales y las magnitudes de los impactos asociados al cultivo de la caña de azúcar.

En el aspecto social el efecto positivo se traduce en el hecho que toda la población circundante tendrá la posibilidad de mejorar su calidad de vida, debido a que tendrán ocupación e ingresos, dado que todos los productores privados de las zonas podrán vender sus cultivos a la planta de procesamiento de azúcar. Otro elemento que contribuye al balance positivo es que los habitantes de las comunidades cercanas no serán reubicados por ningún motivo.

Balance de impactos del proyecto con la aplicación de medidas de mitigación

La aplicación de un programa de gestión ambiental paralelo al desarrollo de las actividades del proyecto, permitirá mejorar de forma general las condiciones que presentan los diferentes factores ambientales de la zona en la actualidad.

El factor ambiental atmósfera, el aspecto social y el económico recibirán efectos positivos y son los que alcanzan mayores valores de acuerdo a la metodología aplicada. En el caso de la atmósfera, además de la fijación de dióxido de carbono

que es un beneficio que tendrá un período de vigencia prolongado, el programa de gestión ambiental contempla minimizar los efectos del ruido y emisiones principalmente de las calderas y torre de sulfitación. En lo que concierne a los aspectos sociales y económicos es importante destacar que los pobladores tendrán ocupación durante toda la vida útil del proyecto, ya que la planta industrial de forma obligatoria tendrá que adquirir la materia prima de los productores, además que al desarrollar las actividades que forman el programa de gestión ambiental, se requerirá mayor cantidad de mano de obra en el enriquecimiento del bosque de galería y en el desarrollo de arboledas que servirán como zona de amortiguamiento para que las plantaciones no invadan los espacios habitados.

En el desarrollo de nuevos proyecto y nuevas actividades, el proyecto contempla continuar el proyecto de reforestación mencionado con antelación, preservar algunos espacios que aún conservan palizadas y el enriquecimiento de los bosques de galería que contribuirán significativamente a asegurar la conectividad biológica en la zona, y a mejorar el paisaje, lo mismo que creará un nuevos hábitats para la fauna local. Así mismo las obras derivadas contribuirán a la mejora de caminos, incremento de ingresos en alcaldías, mayor circulación de dinero, ingreso de divisas al país y otros beneficios colaterales

Conclusiones de la Evaluación.

La evaluación realizada demostró que la ejecución del proyecto es una necesidad en la zona, ya que todas las actividades se llevarán a cabo en las instalaciones actuales del Ingenio y en zonas de vocación agrícola, y solo se realizarán obras de ampliación, sustitución o mejoramiento de algunos equipos y maquinarias, así mismo, esta ampliación, será el inicio de un proceso de mejora tecnológica para que Ingenio Montelimar sea eventualmente proveedor de energía renovable a partir de bagazo de caña al sistema interconectado nacional.

Se obtuvo en la evaluación de la Calidad Ecológica un puntaje 2.4 en la parte agrícola, de 4.1 en la evaluación de la instalación del proyecto y de 3.6 durante la vida útil del proceso productivo, esto quiere decir que el nivel de Calidad Ambiental es Bueno para el desarrollo del proyecto y no representa impactos significativos en lo puntual, regional o nacional. Es importante mencionar, que las medidas contempladas en el Programa de Gestión Ambiental deberán cumplirse a cabalidad.

También es importante mencionar que el proceso de cierre del Ingenio también arrojó un nivel de Calidad Ecológica Buena, lo que significa que no se tendrá problemas a la hora de cierre del proyecto.

Es pues, basado en las evidencias y evaluación de impacto ambiental realizadas que se solicita la no objeción y permiso ambiental para el proyecto de ampliación del Ingenio Montelimar.

8. Pronóstico de la Calidad del Área de Influencia

Realizar un pronóstico de la calidad ambiental del área de influencia es un aspecto muy necesario, ya que permite tener una idea de la situación que se puede encontrar en la zona, tanto en el caso que se decida no realizar el proyecto, como en el caso que se ejecute el proyecto sin un programa de gestión ambiental o que se ejecute el proyecto con la aplicación coherente y ordenada de un programa de gestión que mejore los beneficios que puede generar dicho proyecto.

8.1. Calidad Ambiental en la zona sin la ejecución del proyecto

El área donde se emplazará el proyecto de Ampliación es congruente con el área intervenida industrialmente y que a lo largo de los años se ha utilizado como fábrica en el Ingenio Montelimar.

Desde la década de los 50 del siglo pasado esta zona se identificó como de gran potencial para la siembra de caña de azúcar con el objeto de impulsar un desarrollo agroindustrial destinado a la producción de azúcar, dadas las características del suelo y las condiciones meteorológicas que prevalecen en esta región.

El relieve en la zona es llano con una elevación promedio de 40 msnm, con pendientes suaves que oscilan entre 2% a 7%, y elevaciones que no sobrepasan los 140 msnm. La vegetación original clasificada como un bosque tropical seco ha sufrido severas transformaciones debido a la intervención humana donde se observan grandes extensiones de terreno afectados por el fuego.

La fauna es uno de los pocos factores ambientales que refleja menores afectaciones como producto de la intervención humana, lo que puede ser atribuido a la presencia cercana de zonas boscosas y de recargas que forman parte de las áreas de refugio de vida que maneja NAVINIC.

En la zona se observan algunas parcelas dedicadas a la agricultura de subsistencia y una incipiente ganadería, con pequeños núcleos poblacionales que se concentran de forma aislada uno de otro. Al paralizarse dicho proyecto y ante la falta de ocupación e ingresos, la población se podría ver obligada a emigrar hacia otras zonas del territorio nacional e incluso al vecino país Costa Rica.

8.2. Con Proyecto

La ejecución del proyecto provocará transformaciones perceptibles en la zona, muchas de estas transformaciones son de carácter positivo dado que el proyecto contempla la renovación de tecnología y mejores prácticas ambientales, las que en la actualidad afectan notablemente el suelo y el paisaje.

Todas las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto representan una oferta de ocupación e ingresos para los habitantes de los tres núcleos poblacionales que existen en la zona e incluso para pobladores de las localidades vecinas. La ejecución del proyecto se traducirá en una mejoría en la calidad de vida de la población, ya que reducirá drásticamente los altos índices de migración que se registran actualmente, sobre todo hacia Costa Rica donde la mayoría de la población económicamente activa viaja en busca de trabajo que le genere ingresos para la manutención familiar.

El uso de agroquímicos representa un riesgo para la salud de los trabajadores y de los pobladores que residen en los núcleos poblacionales que se localizan en las cercanías del proyecto, sin embargo, la empresa solamente utiliza productos que cuentan con el registro de MAGFOR y MARENA lo que reducirá los riesgos que representan el uso y manejo de este tipo de sustancias. Las medidas de mitigación ambiental adoptadas también contribuirán a reducir este tipo de riesgos.

9. Medidas Ambientales y Plan de Gestión Ambiental

Las medidas de mitigación son una herramienta de planificación que establece lineamientos y procedimientos para manejar los potenciales impactos ambientales del proyecto en ejecución. Este programa de medidas presenta la guía del proyecto sobre la estrategia del manejo ambiental, procedimiento especializado, de construcción ambiental, prevención y control de impactos ambientales.

Las medidas tienen por finalidad evitar, disminuir o reducir los efectos adversos del proyecto o actividad. Consisten en modernizar, rediseñar y elegir alternativas tecnológicas a nivel de diseño y operación, así como todas las acciones tendientes a minimizar hasta niveles aceptables, de acuerdo a las normativas vigentes y a criterios de protección, los efectos adversos de un proyecto sobre el medio ambiente.

Durante la fase de operación la planta a cargo de las obras, con experiencia comprobable, que tenga bajo su responsabilidad la ejecución y buen cumplimiento, de las medidas ambientales y de los planes de seguridad y contingencias.

En las Tablas siguientes se presentan las principales medidas de mitigación a considerar como resultado del desarrollo del proyecto, la operación y abandono del mismo.

Tabla 13. Aspectos ambientales incluidos en las medidas de mitigación

| Programa de Gestión Ambiental | Aspectos ambientales |
|---|--|
| Plan de manejo de maquinaria de campo | Mantenimiento, lavado y cambio de aceite de maquinaria y equipos |
| | Ruido y compactación de suelo |
| Plan de manejo de sustancias aplicadas durante el proceso productivo (fase de campo) de caña de azúcar | Lavados de equipos y envases |
| | Aplicación de plaguicidas y/o agroquímicos |
| Plan de manejo y control de quemas programadas | Generación de emisiones |
| Plan de restauración forestal en los linderos de las Fincas y Relleno Sanitario | Poda de vegetación |
| | Uso del suelo |
| Plan de manejo adecuado de productos químicos | Almacenamiento de productos químicos |
| Plan de Monitoreos | Recurso agua y Atmósfera |
| Plan de comunicación ambiental | Complemento de los programas ambientales |
| Plan de capacitación ambiental | Complemento de los programas ambientales |
| Plan de manejo de aguas de riego e industriales | Manejo de aguas de riego e industriales |
| | Presencia de maleza en fuentes de agua |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | |
|--|---|
| Plan de manejo de residuos sólidos peligrosos | Generación de desechos de envases de insumos químicos |
| | Almacenamiento de envases |
| | Utilización y condiciones de áreas de formulación |
| Plan de manejo de conservación de flora y fauna | Deterioro de la biodiversidad o medio biótico |
| Plan de manejo de lodos | Contaminación de suelos y agua |
| Plan de manejo de hidrocarburos | Contaminación de suelos y agua |
| Plan de manejo de vertedero de desechos | Contaminación de suelos y agua subterránea |
| Plan de Gestión para asegurar cumplimiento normas de desempeño IFC por parte del SGE | Cumplimientos compromisos IFC-NAVINIC |
| Plan de Gestión de Seguridad y Salud del Trabajo para personal propio y comunidades | Afectación salud de comunidades |
| Plan de Gestión para el mantenimiento del patrimonio cultural denominado Cueva La Gallina | Preservación patrimonio cultural |
| Plan de Manejo de control de emisiones provenientes de las calderas y de las quemadas de campos agrícolas | Contaminación del aire Afectación salud de comunidades |
| Plan de supervisión y manejo de seguridad interna | Riesgo a comunidades |

P1. Plan de manejo de maquinaria de campo

Objetivo: Realizar uso adecuado de la maquinaria y el equipo y a la vez reducir emisiones y ruido producido

Meta: Inspeccionar y dar mantenimiento constante a la maquinaria y equipo de campo

Indicador: Porcentaje de cumplimiento de mejoras señaladas y resultados de emisiones.

Descripción del plan

El plan de manejo de maquinaria de campo ha sido elaborado para definir las acciones que prevengan la contaminación del ambiente, específicamente el suelo la atmosfera y el agua por actividades relacionadas con el diseño, uso y el mantenimiento de las maquinarias.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de manejo de maquinaria de campo.

Tabla 14. Plan de manejo de maquinaria de campo.

| | | Plan de manejo de maquinaria de campo | | | Página: |
|----------------|---|---------------------------------------|------------------|---------------------|--|
| | | | | | Código: PG1 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Inspección y mantenimiento de la maquinaria y el equipo | Cada seis meses | Jefe de Taller | _____ | Llevar el historial de cada equipo para conocer la vida útil y prever la reparación o sustitución del mismo. Llevar registros del funcionamiento y mantenimiento de cada maquinaria |
| 2 | Realizar reparaciones necesarias para reducir ruido y emisiones | Permanente | Jefe de Taller | _____ | Registros de reparaciones |
| 3 | Controlar horarios para la circulación de maquinaria. | Permanente | Jefe de Taller | _____ | |
| 4 | Al comprar maquinaria o equipo escoger los que usen energía poco contaminante y | Permanente | Gerente Agrícola | _____ | |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|---|------------|----------------|-------|---|
| | tecnología que menos compacte el suelo | | | | |
| 5 | Taller de mantenimiento y lavado debe contar con todas las debidas condiciones para proteger el medio ambiente. | Permanente | Jefe de Taller | _____ | <p>Es recomendable que toda actividad del lavado se realice sobre superficies impermeables (concreto u otras).</p> <p>En el área de cambio de aceite no debe existir ningún drenaje.</p> <p>En el área de lavado de vehículo debe existir un sistema de pretratamiento conformado por un desarenador y un separador de aceites que recoja las aguas de lavado de maquinaria y piezas.</p> |
| 6 | Realizar buen manejo de aceites lubricantes | | Jefe de Taller | | <p>Aceites usados serán recolectados y almacenados en tanques o recipientes herméticos que estén en buenas condiciones.</p> <p>Deben estar debidamente rotulados.</p> <p>El personal del taller debe contar con información necesaria sobre el manejo adecuado de aceites.</p> <p>Deben existir planes o medidas que permitan actuar en caso de derrame o cualquier otro accidente.</p> |

Fuente: Elaboración propia, 2012

***P2. Plan de manejo de sustancias aplicadas durante el proceso productivo
(fase de campo) de caña de azúcar***

Objetivo: Evitar la contaminación ambiental por productos aplicados durante las etapas de mantenimiento del cultivo y cosecha

Meta₁: Reducir riesgo de contaminación ambiental y humana durante el proceso de aplicación de sustancias químicas y agentes

Indicador₁: Registro de disposición y almacenamiento de envases
Registro de mantenimiento de equipos (reparación fugas, etc.)
Análisis de aguas y suelos

Descripción del plan

El plan de manejo de sustancias aplicadas durante el proceso productivo ha sido elaborado con el fin de definir las acciones que permitan reducir la contaminación, conservar la biodiversidad y dar valor a recursos como el suelo y el agua que pueden ser afectados por el uso irracional de agroquímicos, pesticidas u otras sustancia. El uso correcto de los productos puede conllevar a mejores resultados de productividad con el menor impacto ambiental potencial.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de manejo de maquinaria de campo.

Tabla 15. Plan de manejo de sustancias aplicadas durante el proceso productivo (fase de campo) de caña de azúcar.

| | | Plan de manejo de sustancias aplicadas durante el proceso productivo (fase de campo) de caña de azúcar | | | Página: |
|----------------|---|--|--------------------|---------------------|---|
| | | | | | Código: PG2 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | No realizar lavados de equipos y envases con agroquímicos en inmediaciones o en cercanías a fuentes de agua | Todo el ciclo del cultivo | Jefe de Producción | _____ | Se debe utilizar el proceso de triple lavado. |
| 2 | Establecer y cumplir con las franjas de protección de no-aplicación de agroquímicos. | Todo el ciclo del cultivo | Jefe de Producción | _____ | |
| 3 | No aplicar agroquímicos | Todo el ciclo | Jefe de | _____ | Considerar |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------------------|--|--|
| | en condiciones meteorológicas desfavorables | del cultivo | Producción | | dirección y velocidad del viento al momento de efectuar las aplicaciones. No aplicar ningún tipo de fertilizante, agroquímico, agente, etc. cuando se presenten lluvias. No aplicar durante altas temperaturas |
| 4 | Seguir las recomendaciones del manejo y disposición final de envases que han contenido agroquímicos presentados en el plan de manejo de residuos sólidos peligrosos. | Permanente | Jefe de Producción | _____ | Los envases que vayan quedando vacíos deben descontaminarse, mediante triple lavado y el empleo apropiado de las aguas de lavado |
| 5 | Almacenar los herbicidas separados de otros plaguicidas y otros agentes de aplicación | Permanente | Jefe de Producción | _____ | |
| 6 | Revisar cuidadosamente los equipos de aplicación y corregir fugas en las tapas, mangueras y conexiones. | Permanente | Jefe de Producción | _____ | |
| 7 | Asegurar el suministro y utilización de los equipos de protección personal requeridos en la aplicación de los compuestos químicos empleados de acuerdo a la matriz de riesgos de campo | Permanente | Jefe de Producción | Costo de los equipos y aditamentos de protección y la estación de lavado y duchado | |
| 8 | Vigilar la salud de los aplicadores de herbicidas por medio de análisis clínicos adecuados | Cada tres meses | Jefe de Higiene y Salud Ocupacional | Costo del análisis | |
| 9 | Realizar muestreos de aguas (análisis físico-químico y microbiológico) en caso de arrastre de desechos contaminantes | Situaciones específicas | Jefe de Producción | _____ | |

Fuente: Elaboración propia, 2012

P3. Plan de manejo de control de quemas programadas

Objetivo: Dar seguimiento al plan de quema basado en la legislación nacional y conforme al plan de contingencia elaborado por NAVINIC.

Meta₁: Cumplimiento en un 100% del plan de quema de caña

Indicador₁: Hectáreas quemadas conforme a NTON

Descripción del plan

El plan de manejo de control de quemas programadas ha sido elaborado con el fin de dar seguimiento y monitoreo a las quemas de caña realizada en las fincas del Ingenio para así controlar emisiones y evitar posibles afectaciones al medio ambiente y a las poblaciones aledañas.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de manejo de control de quemas.

Tabla 16. Plan de manejo de control de quemas programadas.

| | | Plan de manejo de control de quemas programadas | | | Página: |
|----------------|---|---|--------------------|---------------------|--|
| | | | | | Código: PG3 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos necesarios | Comentarios |
| 1 | Cumplir con el plan de cosecha para efectuar quemas programadas. | Durante la zafra | Jefe de Producción | _____ | El plan debe: <ul style="list-style-type: none"> Tener como base estudios técnicos de comportamiento del viento. se debe cumplir lo estipulado en la NTON de regulación de Quema de Caña , Dicho plan debe ser acompañado del plan de Contingencia en caso de incendio |
| 2 | Establecer relación con las autoridades respectivas para obtención de apoyo de información referente a las estaciones meteorológicas sobre velocidad y dirección de vientos | Inmediato | Jefe de Producción | _____ | |

Fuente: Elaboración propia, 2012

P4. Plan de restauración forestal en los linderos de las Fincas y relleno sanitario

Objetivo: Ejecutar actividades de reforestación en los linderos de la finca, tomando en cuenta especies nativas que también ayuden a reducir y filtrar de manera natural la escorrentía superficial.

Meta: Restaurar alrededor de la finca y relleno sanitario con especies nativas de la zona en un plazo de 12 meses.

Indicador: Número de Plantas/hectares reforestadas
 Inventario de especies nativas

Descripción del plan

El plan de restauración forestal ha sido elaborado para definir las acciones que faciliten la reforestación de bosques, áreas ribereñas, caminos y linderos de las fincas. Así mismo se ha incluido en el plan la reforestación del vertedero autorizado para desechos sólidos. Estas acciones permitirán el manejo forestal del área de bosque para la protección, protegiendo la fauna silvestre del sitio.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de restauración forestal.

Tabla 17. Plan de restauración forestal

| | | Plan de restauración forestal de los linderos de las Fincas y relleno sanitario | | | Página: |
|----------------|---|---|------------------|---------------------|---|
| | | | | | Código: PG4 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Observar en lo posible que los cultivos de caña no estén a menos de 50 m de cuerpos de agua. | Inmediato | Gerente Agrícola | _____ | |
| 2 | Restaurar con especies nativas de la zona, con una densidad de árboles con una distancia mínima de 5x5 MTS. | Se ha venido cumpliendo Permanente | Jefe DGA | US\$400/Ha | Bordes de campo o bandas filtrantes, plantaciones de pasto u otra vegetación e crecimiento cerrado plantado alrededor de los campos y a lo largo de los drenajes o cuerpos de agua, filtran sedimentos, materia |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|---|------------------------------------|----------|-----------|---|
| | | | | | orgánica, nutrientes y productos químicos que son transportados por la escorrentía superficial. |
| 3 | Realizar el inventario de especies después de finalizada la restauración. | Inventarios al día (Ver en anexos) | Jefe DGA | A definir | |
| 4 | Garantizar el mantenimiento anual de poda, chapia y limpia de esta zona. | Permanente | Jefe DGA | _____ | |
| 5 | Realizar las actividades tomando en cuenta prácticas de conservación de suelos y aguas. | Permanente | Jefe DGA | A definir | |

Fuente: Elaboración Propia, 2012

P5. Plan de manejo adecuado de productos químicos

Objetivo: Manejar y almacenar adecuadamente los productos químicos

Meta1: Reducir el riesgo de contaminación dentro de la bodega en un plazo de 6 meses.

Meta2: Manejar adecuadamente los productos químicos.

Indicador: Inspecciones diarias al área de almacenamiento
 Registro de los químicos almacenados dentro del almacén.
 Cumplir con las normas de seguridad de manejo de productos químicos.

Descripción del plan

El plan de almacenamiento adecuado de productos químicos fue elaborado como respuesta a las necesidades de la empresa.

Es pertinente que se realice la separación por tipo de los productos químicos porque es de esta forma que contribuirá al ordenamiento de los insumos dispuestos en este sitio de forma adecuada.

Tabla 18 Plan de almacenamiento de los productos químicos

| | | Plan de almacenamiento adecuado de productos químicos | | | Página: |
|-----------------------|---|--|----------------------------|----------------------------|---|
| | | | | | Código: PG5 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | En las bodegas se debe garantizar la separación de los productos químicos por tipo y colocarlos sobre tarimas de plástico o metálica anticorrosiva (Arto 18, Resolución Ministerial sobre higiene y seguridad aplicables en el uso, manipulación y aplicación de plaguicidas en los centros de trabajo. | 2 meses | Superintendente de Bodegas | | Deberán colocarse estibas de 1x1 m. El estibado debe de ser de máximo de 4 cajas por estiba más una de 4 más encima de la primera estiba. El apilamiento de las cajas no debe salir de la estiba. Todo producto deberá llevar su etiqueta y deberá estar señalizado en el lugar. La bodega debe ser de fácil acceso, en zona aislada e inundable. |
| 2 | Impermeabilizar el suelo del almacén y crear drenajes de rejillas para recolección final de derrames | 6 meses | Superintendente de Bodegas | | Las paredes, techos, pisos y puertas no deben ser combustibles. |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|--|-----------|----------------------------|--|---|
| 3 | Colocar salidas de ventilación | 6 meses | Superintendente de Bodegas | | No debe haber drenajes. La parte superior debe ser aireada. Las conexiones eléctricas deben estar empotradas y en conduit. Los productos deben separarse de acuerdo a su peligrosidad, principalmente los combustibles. La bodega no se debe ocupar en más del 60% de su volumen. Los herbicidas deben separarse de los demás plaguicidas. Los apiles deben estar mínimo un metro debajo de las lámparas del techo. La bodega debe estar dotada de extintores, lava ojos y duchas. La señalización debe hacerse de acuerdo a la normativa nacional. |
| 4 | Sellar las paredes del almacén | 6 meses | Superintendente de Bodegas | | |
| 5 | Garantizar el uso del Equipo de Protección Personal en la manipulación de químicos | Inmediato | Superintendente de Bodegas | | |
| 6 | Almacenar separadamente los productos | 4 semanas | Bodeguero | | Se debe realizar separación de productos inflamables y plaguicidas de acuerdo con sus riesgos. Separar herbicidas de insecticidas, fungicidas, fertilizantes, semillas, ya que, por ejemplo, la contaminación de un insecticida con un herbicida, puede causar daños graves o la pérdida total del cultivo que sea tratado. |

Fuente: Elaboración propia, 2012

P6. Plan de monitoreos

Objetivo: Registrar y llevar los monitoreos de variables ambientales durante todo el proceso

Meta: Caracterización de los posibles contaminantes del medio biótico y abiótico, así como sus concentraciones.

Indicador: Registros de monitoreos y resultados por unidad de producción

Descripción del plan

El plan de monitoreos fue elaborado como respuesta a la necesidad de conocer los tipos de contaminantes y sus magnitudes, a fin de poder desarrollar programas de reducción de la contaminación.

La siguiente tabla muestra los componentes del plan de monitoreos.

Tabla 19. Plan de Monitoreos

| | | Plan de Monitoreos | | | Página: |
|----------------|---|---------------------|-------------|---------------------|--|
| | | | | | Código: PG6 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Establecer monitoreos de calidad de aire por material particulado PM ₁₀ y PT, en áreas aledañas al ingenio | Una vez por zafra | J DGA | U\$ 5,000 | Se deberán hacer los monitoreos en los puntos señalados del mapa que están más de 2 km |
| 2 | Establecer monitoreos de material particulado, NOx, SOx en las chimeneas directamente | Una vez por zafra | J DGA | U\$ 10,000 | Esta actividad se deberá hacer una vez al año |
| 3 | Establecer monitoreos de SOx en áreas cercanas a la estación de sulfitación | Dos veces por zafra | J DGA | U\$ 1,000 | Esta actividad se deberá hacer 2 veces al año |
| 4 | Monitoreos de efluentes, a aguas residuales de fabrica | Dos veces zafra | J DGA | U\$ 500 | Monitoreo analítico de los efluentes de fábrica dos veces por zafra, según NTON |
| 5 | Monitoreo parámetros Físico químicos y agroquímicos a cuerpos de agua y pozos | Cada 6 meses | J DGA | US 15,000 | Según concesiones |

Fuente: Elaboración propia, 2012

P7. Plan de comunicación ambiental

Objetivo: Sensibilizar y comunicar a nivel interno y externo la actuación en materia ambiental por parte de la empresa.

Meta₁: Comunicar el comportamiento ambiental de la empresa tanto a los trabajadores como a los organismos oficiales, periodistas, asociaciones, etc.

Indicador₁: Medición de la percepción de la comunidad respecto al comportamiento ambiental de la empresa.

Meta₂: Índice de satisfacción adecuado.

Indicador₂: Número de inquietudes y consultas recibidas al año.

Descripción del plan

El plan de comunicación ambiental ha sido elaborado para definir las acciones en este ámbito, enfocadas a la difusión de las actuaciones en materia ambiental. Estas están dirigidas tanto a los empleados de la empresa como a otros públicos exteriores a la empresa pero interesados en su actividad.

La acción de recepcionar las inquietudes de las partes interesadas a nivel externo e interno es fundamental para demostrar el interés de la empresa en consolidar su compromiso ambiental.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de comunicación ambiental.

Tabla 20. Plan de comunicación ambiental

| | | Plan de comunicación ambiental | | | Página: |
|----------------|--|--------------------------------|-------------|---------------------|-------------|
| | | | | | Código: PG7 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Elaboración de una memoria ambiental. | 6 meses | J DGA | A definir | |
| 2 | Colocar en los murales de las áreas de trabajo la política ambiental y los programas ambientales referentes al área. | 1 mes | J DGA | A definir | |
| 3 | Establecer un área de | 3 meses | J DGA | A definir | |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|--|-----------|------------------------------|-----------|--|
| | recepción de sugerencias e inquietudes internas y externas | | | | |
| 4 | Informar y rotular alrededor de las fincas y la comunidad la importancia de las especies en veda permanente en la zona, así como la prohibición de caza de estos | Inmediato | J DGA/Resp. Reforestación | A definir | |

Fuente: Elaboración propia, 2012

P8. Plan de capacitación ambiental

Objetivo: Instruir a los trabajadores de la empresa en materia ambiental.

Meta₁: Consolidar los conocimientos en temas ambientales al personal de la empresa.

Indicador₁: Brecha de conocimiento en temas ambientales una vez definido un estándar.

Meta₂: Realizar periódicamente las capacitaciones para personal de nuevo ingreso.

Indicador₂: Número de personas de nuevo ingreso que asisten.

El plan específico de capacitación ambiental se presenta en anexos.

Descripción del plan

Este plan ha sido elaborado con la finalidad de crear las bases para que la capacitación en materia ambiental al personal se tome en cuenta. La empresa debe de identificar las necesidades de entrenamiento y capacitación para incentivar y motivar a los trabajadores de la empresa que trabajen dentro del sistema de gestión ambiental para que se desempeñen con éxito en sus labores.

Las capacitaciones deberán de efectuarse periódicamente. La siguiente tabla describe los lineamientos generales del programa de capacitación ambiental.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de capacitación ambiental.

En anexo 8. Se puede observar a detalle la propuesta de Plan de capacitación.

Tabla 21. Plan de capacitación ambiental

| | | Plan de capacitación ambiental | | | Página: |
|-----------------------|---|---------------------------------------|-------------|---------------------|--------------------|
| | | | | | Código: PG8 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Brindar charlas de manejo seguro de agroquímicos a aplicadores y bodegueros | Cada 6 meses | RRHH/J DGA | - | |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---|--|
| 2 | Desarrollar cursos de capacitación dirigidos a cubrir los vacíos de conocimiento del personal. (Manejo de sólidos, contaminación ambiental, etc.) | Dos veces al año | RRHH/J DGA | | |
| 3 | Impartir cursos de inducción sobre gestión ambiental al personal de nuevo ingreso a la empresa. | Una vez al año | RRHH/ J DGA | - | |

Fuente: Elaboración propia 2012

P9. Plan de manejo de aguas de riego e industriales

Objetivo: Manejar adecuadamente las aguas de riego y aguas industriales

Meta₁: Disminuir los consumos y establecer indicadores del caudal líquido.

Indicador₁: Informe mensual y anual de la medida del caudal (m³/mes)
 Informe cuatrimestral y anual de los aforos realizados
 Metros cúbicos consumidos por unidades producidas

Descripción del plan

El plan de manejo de aguas de riego y aguas industriales ha sido elaborado para definir las acciones que faciliten el control de agua. Se deberá realizar diferentes aforos a los largo del año.

Este plan pretende cumplir con la necesidad de protección del recurso agua en la zona, y asegurar su uso adecuado.

El cumplimiento de estas acciones por los empleados de la empresa, es fundamental para demostrar el interés de la empresa en consolidar su compromiso ambiental.

La siguiente tabla muestra los componentes del plan de manejo de aguas para riego y aguas industriales.

Tabla 22. Plan de manejo de aguas de riego y aguas industriales

| | | Plan de manejo de aguas de riego y aguas industriales | | | Página: |
|----------------|--|---|--------------------------|---------------------|-------------|
| | | | | | Código: PG9 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Realizar informes de los aforos del caudal de los pozos | Cada mes | Jefe ingeniería agrícola | A definir | |
| 2 | Establecer sistemas de drenaje en el área de fincas donde las características del suelo así lo requieran para eliminar el exceso de agua en el terreno | Permanente | Jefe ingeniería agrícola | | |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|--|----------------|--------------------------|--|---|
| 3 | Controlar la eficiencia del sistema de riego utilizado | 3 meses | Responsable de riego | _____ | <p>Eliminar o reducir la escorrentía.</p> <p>Eliminar o reducir la pérdida de suelo.</p> <p>Remover contaminantes del flujo de retorno de irrigación</p> |
| 4 | Establecer técnicas de producción más limpia para el ahorro del recurso y mejora de los procesos en el uso de aguas. El estudio deberá incluir: Balance de agua, técnicas propuestas, tanto en campo como en la parte industrial | Una vez al año | Jefe DGA | <p>Practicante o Empresa especializada en Producción más limpia</p> <p>\$ 5,000.00</p> | <p>Esto es muy importante, el uso de agua debe ser una prioridad para la empresa.</p> <p>Para esta actividad se deberá contar con la participación de un especialista en el tema,</p> |
| 5 | Realizar un informe mensual y anual de la medida del caudal líquido en los pozos y tomas de agua en ríos garantizar el monitoreo de los indicadores señalados en el programa | Permanente | Jefe ingeniería agrícola | _____ | <p>Realizar mediciones de caudales conforme a autorizaciones brindadas por ANA</p> |
| 6 | Establecer un indicador como línea base del uso de agua, fijar metas anuales y monitorearlo | Dos meses | Jefe ingeniería agrícola | | <p>El indicador puede ser m³ de agua/toneladas de caña molida</p> |
| 7 | Evitar la germinación de malezas acuáticas cerca de las tomas de agua y reservorios | Permanente | Jefe ingeniería agrícola | | <p>Se deberá realizar un plan de limpieza con periodicidad definida para esta actividad.</p> |

Fuente: Elaboración Propia, 2012

P10. Plan de manejo de residuos sólidos peligrosos

Objetivo: Mejorar las condiciones de manejo de residuos sólidos peligrosos especialmente el manejo de los envases que han contenido agroquímicos /Lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos.

Meta₁: Cumplir en un 100% el plan de entradas y salidas de residuos peligrosos de las fincas al ingenio y al acopiador.

Indicador₁: Registro de residuos de pesticidas generados
Registro de entradas y salidas del almacén

Descripción del plan

El Plan de manejo de los residuos peligrosos fue elaborado como parte del interés de la empresa de darle una respuesta inmediata a los problemas en materia ambiental; en si este programa busca como reducir al máximo la generación de estos componentes.

El plan está dirigido principalmente a los trabajadores y a las áreas en donde se generan estos residuos.

La siguiente tabla muestra los componentes del plan de manejo de los residuos sólidos peligrosos.

Tabla 23. Plan de manejo de los residuos sólidos peligrosos.

| | | Plan de manejo de los residuos sólidos peligrosos | | | Página: |
|----------------|--|---|-------------|---------------------|--|
| | | | | | Código: PG10 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Mantener el área adecuada para el almacenamiento de agroquímicos | 3 meses | J DGA | | <p>Deberán colocarse estibas de 1 x 1 mts. El estibado deberá de ser de máximo de 4 bidones de 1 y 10 litros, por estiba más una de 4 más encima de la primera estiba. El apilamiento de los bidones no debe salir de la estiba. Todo producto deberá llevar su etiqueta y deberá estar señalizado en el lugar. La bodega debe ser de fácil acceso, en zona aislada e inundable. Las paredes, techos, pisos y puertas no deben ser combustibles. No debe haber drenajes. La parte superior debe ser aireada. Las conexiones eléctricas deben estar empotradas y en conduit. Los productos deben separarse de acuerdo a su peligrosidad, principalmente los combustibles. La bodega no se debe ocupar en más del 60% de su volumen.</p> |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|---|------------|-----------------------|-------|---|
| | | | | | Los herbicidas deben separarse de los demás plaguicidas. Los apiles deben estar mínimo un metro debajo de las lámparas del techo. La bodega debe estar dotada de extintores, lava ojos y duchas. La señalización debe hacerse de acuerdo a la normativa nacional. |
| 2 | Efectuar el Triple lavado de envases de recipientes y equipos de fumigación previo a su almacenamiento | Permanente | Supervisores de campo | _____ | Esta acción garantiza Que 99% de los desechos sean eliminados. Esta práctica debe realizarse cada vez que se desocupe un envase con contenido de productos agroquímicos. Esta actividad debe realizarse en campo. |
| 3 | Inutilizar el envase (realizar perforaciones al envase) | Permanente | Bodeguero de finca | _____ | Para prevenir la reutilización de dichos envases |
| 4 | Separar las tapas para evitar que los gases o vapores de algunos agroquímicos puedan atentar contra la salud de las personas que reciben los envases. | Permanente | Bodeguero | _____ | |
| 5 | Hacer acuerdo con los proveedores de los envases de | Permanente | J DGA | _____ | Acuerdo con ANIFODA |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|---|------------|-----------------------------|-------|--|
| | plaguicidas para que estos se los lleven luego de que su vida útil finalice | | | | |
| 6 | Se deberán llevar registros de salidas de envases vacíos de químicos y de plaguicidas | Permanente | Bodeguero | _____ | Se deberá hacer un cuadro con cierta periodicidad para evitar fugas de envases. |
| 7 | Disponer y solicitar a los proveedores las Hojas de seguridad (MSDS) de los plaguicidas y químicos usados por la empresa y disponerlos en cada lugar donde se manipule. | 3 meses | Jefe de seguridad e higiene | _____ | Estas hojas deberán estar principalmente en los almacenes, estaciones de mezclado y en aplicaciones. |

Fuente: Elaboración propia, 2012

P11. Plan de manejo de conservación de flora y fauna

Objetivo: Garantizar la protección del medio biótico en las zonas de ampliación y adoptar metodologías de manejo utilizadas en la Reserva Natural manejada por NAVINIC.

Meta₁: Desarrollar un programa que garantice la protección de la flora y fauna en la zona de ampliación del proyecto.

Indicador₁: Programa implementado y desarrollado.

Meta₂: Establecer niveles de conservación y protección de la biodiversidad en las zonas de ampliación de la empresa.

Indicador₂: Estado de la flora y fauna en las zonas de ampliación de la empresa.

Descripción del plan

Este plan ha sido elaborado con la finalidad de crear las bases para establecer un plan o programa de seguimiento del estado actual y futuro de la biodiversidad en la zona de impacto o de ampliación del proyecto.

Tabla 24. Plan de manejo de la flora y fauna

| | | Plan de manejo de la flora y fauna | | | Página: |
|----------------|--|------------------------------------|-------------|---------------------|--------------|
| | | | | | Código: PG11 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Elaboración de un diagnóstico y programa del estado de la flora y fauna en las zonas de ampliación de la empresa | 6 meses | Jefe DGA | | |
| 2 | Caracterización de la flora y fauna en las regiones de ampliación de la empresa | 6 meses | J DGA | | |
| 3 | Establecimiento de criterios de | 6 meses | J DGA | | |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|---|------------|-------|--|---|
| | actuación basado en el estudio diagnóstico. | | | | |
| 5 | Ejecución del programa de protección y seguimiento del estado de la biodiversidad en las fincas objeto de ampliación por parte de NAVINIC | Quinquenal | J DGA | | Se deberá hacer el primer año y luego quinquenalmente |

Fuente: Elaboración propia 2012

P12. Plan de manejo de lodos

Objetivo: Garantizar el adecuado manejo de los lodos o cenizas proveniente del proceso y del lavador de gases de las calderas.

Meta₁: Disposición del 100% de las cenizas o lodos en áreas de seguras de ingenio para su tratamiento.

Indicador₁: Toneladas de cachaza y cenizas empleadas en campos de renovación.

Descripción del plan

Este plan ha sido elaborado con la finalidad de crear las bases para el manejo adecuado de la cachaza, cenizas y lodos provenientes del lavado de gases de las calderas.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de capacitación ambiental.

Tabla 25. Plan de manejo de Lodos

| | | Plan de manejo de lodos | | | Página: |
|----------------|--|--------------------------------|--------------------|---------------------|--------------|
| | | | | | Código: PG12 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Elaboración de un plan logístico para el manejo de las cenizas proveniente del lavado de los gases de las calderas | 6 meses | Gerente de fabrica | | |
| 2 | Aprovechamiento en campo de las cenizas como mejorador de suelos | 6 meses | Gerente de Campo | | |
| 3 | Aprovechamiento en campo de la cachaza como mejorador de suelos | 6 meses | Gerente de Campo | | |
| 5 | Seguimiento del comportamiento de los suelos por medio del Plan de monitoreo | De acuerdo a plan de monitoreo | Gerente de Campo | | |

Fuente: Elaboración propia 2012

P13. Plan de manejo de hidrocarburos

Objetivo: Garantizar el adecuado manejo de los hidrocarburos en el plantel de combustible y talleres de Ingenio Montelimar.

Meta₁: Cumplimiento en un 100% de las actividades propuestas en el plan.

Indicador₁: Porcentaje de cumplimiento en inspecciones

Descripción del plan

Este plan ha sido elaborado con la finalidad de crear las bases para el manejo adecuado de los hidrocarburos y sus desechos en el Ingenio Montelimar.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de capacitación ambiental.

Tabla 26. Plan de manejo de hidrocarburos

| | | Plan de manejo de hidrocarburos | | | Página: |
|----------------|--|---------------------------------|----------------|---------------------|--------------|
| | | | | | Código: PG13 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Pavimentar e impermeabilizar con una pendiente de 1% y resistente al tráfico el área de recepción y despacho de materiales no diluibles con hidrocarburos. | 6 meses | Jefe de Taller | | |
| 2 | Garantizar que los surtidores y dispensadores en islas cuya altura con relación al piso no sea menor de 0.20 metros. | Inmediato | Jefe de Taller | | |
| 3 | Garantizar la limpieza de los lodos de hidrocarburos de las trampas de grasas y cumplir | Dos veces al mes | Jefe de Taller | | |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|--|-----------|---|--|--|
| | con su mantenimiento. | | | | |
| 4 | Almacenar los aceites y lubricantes usados en recipientes herméticos y garantizar su disposición final con FRACOCSA | Inmediato | Jefe de Taller Jefe de Gestión Ambiental | | |
| 5 | Los residuos sólidos, incluyendo hilazas contaminadas con hidrocarburos, deberán ser almacenados en barriles con tapas y entregados a empresas con permiso para su acopio. | Inmediato | Jefe de Taller Jefe de Gestión Ambiental | | |
| 6 | Disponer de accesorios adecuados en las bombas surtidoras, tales como pistolas, extintores en buen estado, mangueras en buen estado y tanques de transporte con válvulas de salidas y entradas en buenas condiciones | Inmediato | Jefe de Taller Jefe de Gestión Ambiental | | |

Fuente: Elaboración propia 2012

P14. Plan de manejo de vertedero de desechos

Objetivo: Garantizar el adecuado manejo del botadero autorizado por MINSA y la alcaldía de San Rafael del Sur

Meta₁: Cumplimiento en un 100% de las actividades propuestas en el plan.

Indicador₁: Porcentaje de cumplimiento en inspecciones

Descripción del plan

Este plan ha sido elaborado con la finalidad de crear las bases para el manejo adecuado del botadero del Ingenio Montelimar.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de capacitación ambiental.

Tabla 27. Plan de manejo de botadero autorizado

| | | Plan de manejo del vertedero | | | Página: |
|----------------|---|------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------|
| | | | | | Código: PG14 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Construir una fosa, y estar tapando , únicamente podrán depositarse desperdicios de comida (orgánicos), restos de café (percolador), servilletas, papeles sucios, bolsas plásticas, residuos de poroplast, envases de tetrabrik, residuos no utilizables, papel higiénico, papel carbón, envases de cartón de bebidas | Permanente | Jefe de Gestión Ambiental | | |
| 2 | Garantizar que los residuos reciclables, vidrio, metal, papel, plástico y llantas usadas sean trasladados a un área de almacenamiento temporal que estará ubicada dentro del plantel central del Ingenio Montelimar | Inmediato | Jefe de Gestión Ambiental | | |
| 3 | De acuerdo al volumen de residuos que se tenga almacenado, serán llevados a | Inmediato | Jefe de Gestión Ambiental | | |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|--|------------|---------------------------|--|--|
| | los centros de acopios (autorizados por MARENA) según el tipo de residuo. El encargado del traslado de los residuos a los centros de acopios deberá llenar el Registro de Entrega de Residuos Sólidos | | | | |
| 4 | Las llantas usadas si no se pueden vender, deberán ser empleadas para relleno y barreras de contención de aguas pluviales que se construyen durante la reparación de caminos internos y públicos, también se utilizarán para ornamentación, en las áreas del Ingenio o en la Reserva Natura. | Inmediato | Jefe de Gestión Ambiental | | |
| 5 | Garantizar el acceso limpio en el área del vertedero controlado y autorizado | Quincenal | Jefe de Gestión Ambiental | | |
| 6 | Mantener la vigencia permanente de los permisos de operación del MINSA y Alcaldía Municipal de San Rafael del Sur | Permanente | | | |

Fuente: Elaboración propia 2012

P15. Plan de Gestión para asegurar cumplimiento normas de desempeño IFC por parte del SGE

Objetivo: Garantizar el cumplimiento de las normas de desempeño del IFC a través del sistema integrado de gestión de NAVINIC.

Meta₁: Cumplimiento en un 100% de las actividades propuestas en el ESAP.

Indicador₁: Porcentaje de cumplimiento en las actividades ESAP.

Descripción del plan

Este plan ha sido elaborado con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las Normas de Desempeño del IFC y sus Políticas de Seguimiento en el Ingenio Montelimar.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de seguimiento y control de las Normas de desempeño IFC.

Tabla 28. Plan de gestión cumplimiento Normas Desempeño IFC

| | | Plan de gestión del cumplimiento de los Normas de Desempeño IFC NAVINIC | | | Página: |
|----------------|--|---|-----------------------------|---------------------|---|
| | | | | | Código: PG15 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Seguimiento al cumplimiento de los compromisos con respecto a la Norma de Desempeño N° 1 Evaluación y manejo de los riesgos e impactos ambientales y sociales. | Inmediato | Jefe de Gestión Empresarial | . | Se le dará seguimiento a las fechas de cumplimiento del ESAP. |

| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
|---|--|-------------------|-----------------------------|---------------------|---|
| 2 | Seguimiento al cumplimiento y control a Norma de Desempeño N° 2 Trabajo y Condiciones Laborales | Inmediato | Jefe de Gestión Empresarial | | Se le dará seguimiento a las fechas de cumplimiento del ESAP. |
| 3 | Seguimiento al cumplimiento y control a Norma de Desempeño N° 3, Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación | Tres y seis meses | Jefe de Gestión Empresarial | | Se le dará seguimiento a las fechas de cumplimiento del ESAP. |
| 4 | Seguimiento y control a Norma de Desempeño N° 4, Salud y Seguridad de las Comunidades | Julio 2013 | Jefe de Gestión Empresarial | | Se le dará seguimiento a las fechas de cumplimiento del ESAP. |
| 5 | Seguimiento al cumplimiento y control a Norma de Desempeño N° 5, Adquisición de tierras y Reasentamientos Involuntarios | Octubre 2013 | Jefe de Gestión Empresarial | | Se le dará seguimiento a las fechas de cumplimiento del ESAP |
| 6 | Seguimiento a compromisos de RSE relacionado a Norma de Desempeño N° 8, Patrimonio Cultural | Mayo 2013 | Jefe de Gestión Empresarial | | Compromiso de RSE NAVINIC |

Fuente: Elaboración propia 2012

***P16. Plan de Gestión de Seguridad y Salud del Trabajo para
 Personal propio y comunidades***

Objetivo: Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales de Seguridad y Salud en el trabajo, y la normas 2 y 4 de desempeño del IFC a través del sistema integrado de gestión de NAVINIC.

Meta₁: Cumplimiento en un 100% de la legislación nacional y de las actividades especificadas en el ESAP.

Indicador₁: Porcentaje de cumplimiento de marco legal y de las actividades ESAP.

Descripción del plan

Este plan ha sido elaborado con la finalidad de garantizar el cumplimiento los requisitos legales de Seguridad y Salud en el trabajo, y la norma de desempeño del IFC a través del sistema integrado de gestión de NAVINIC.

La siguiente tabla muestra las acciones planteadas para el seguimiento y control de las Normas de desempeño IFC.

Tabla 29. Plan de manejo de la seguridad y salud de las comunidades

| | | Plan de manejo de la seguridad y salud de las comunidades | | | Página: |
|----------------|---|---|--|-------------------------------------|---|
| | | | | | Código: PG 16 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Riego con pipa en los caminos de tránsito de camiones y caminos internos de los cultivos cercanos a la población. | Durante zafra | Resp. de Cosecha , Alce y transporte (CAT) | Contratación de camiones con pipas. | El riego se efectúa durante se esté cosechando la finca |
| 2 | Control de Velocidad de los camiones y rastras desde Torre de control utilizando GPS | Durante zafra | Torre de control | Torre de control en operación | |
| 3 | Aviso a casas cercanas a cultivos de realización de quemas a los cultivos con antelación de 12 horas. | Durante zafra | Resp. de Cosecha | | |
| 4 | Control de la altura de la caña en los camiones y rastras, en aquellas rutas | Durante zafra | Fiscal de Transporte | | Se debe controlar al momento de |

Estudio de Impacto Ambiental
Ampliación de la capacidad de molienda del Ingenio Montelimar

| | | | | | |
|---|---|---------------|---|---|--------------------------------------|
| | donde las instalaciones eléctricas son muy bajas y donde se pasen por poblados grandes. | | | | carga de los camiones en los campos. |
| 5 | Se utilizara el corte mecanizado en áreas cercanas a poblaciones en cumplimiento a La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para la regulación de la quema como práctica agrícola del cultivo de caña de azúcar. | Durante zafra | Resp. de Cosecha, Alce y transporte (CAT) | Cosechadora mecanizada, camiones , etc. | |

Fuente: Elaboración propia 2012

P17. Plan de Gestión para el mantenimiento del patrimonio cultural denominado Cueva La Gallina

Objetivo: Garantizar el mantenimiento de la infraestructura que protege el patrimonio cultural denominado Cueva La Gallina, ubicado en la finca Montelimar.

Meta₁: Continuar cumpliendo en un 100% de las actividades propuestas.

Meta₂: Mantener la coordinación con el Instituto Nacional de Cultura, para la conservación y protección del sitio, además formalizar mediante convenio todas estas actividades.

Indicador₁: Porcentaje de cumplimiento en las actividades.

Descripción del plan

Este plan ha sido elaborado con la finalidad de garantizar el mantenimiento de la infraestructura que protege el patrimonio cultural denominado Cueva La Gallina, ubicado en la finca Montelimar

La siguiente tabla muestra actividades para cumplir este plan

Tabla 30. Plan de gestión cumplimiento Normas Desempeño IFC

| | | Plan de gestión para el mantenimiento del patrimonio cultural denominado Cueva La Gallina | | | Página: |
|----------------|---|---|-------------------------------------|---|--------------|
| | | | | | Código: PG17 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| | | | | | |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos Necesarios | Comentarios |
| 1 | Limpieza de maleza | Mensual en invierno, trimestral verano | Jefe de Servicios Generales | Horas hombre y herramientas. | . |
| 2 | Reparación y pintura de techo, estructura y señalizaciones. | Anual | Jefe de Servicios Generales | Horas hombre y herramientas y materiales. | |
| 3 | Limpieza de canales pluviales y drenajes | Mensual Invierno | Jefe de Servicios Generales | Horas hombre y herramientas y materiales. | |
| 4 | Limpieza de suelo cueva | Semanal | Jefe de Servicios Generales | Horas hombre y herramientas y materiales. | |
| 5 | Vigilancia | Diario | Instituto Nacional de Cultura (INC) | Vigilante | |

Fuente: Elaboración propia 2012

P18. Plan de Manejo de control de emisiones provenientes de calderas y de quema de campos agrícolas

Objetivo: Describir las acciones a realizar para minimizar el impacto generado por las emisiones de las calderas y de la quema de la caña.

Meta₁: Cumplimiento en un 100% de las actividades propuestas.

Indicador₁: Porcentaje de cumplimiento en las actividades.

Descripción del plan

Este plan ha sido elaborado con la finalidad de minimizar el impacto generado por las emisiones de las calderas y de la quema de la caña.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de manejo y control de las emisiones.

Tabla 31. Plan de Manejo de control de emisiones provenientes de calderas y de quema de campos agrícolas.

| | | Plan de manejo de control de emisiones | | | Página: |
|----------------|---|--|--------------------|------------------------|-------------------------------------|
| | | | | | Código: PG18 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos necesarios | Comentarios |
| 1 | Mantenimiento de los lavadores de emisiones en las chimeneas de fábrica. | Durante zafra | Jefe de calderas | | Brindar mantenimiento a desarenador |
| 2 | Realización de corte mecanizado en verde en áreas cercanas a poblados, en cumplimiento a norma de regulación de Quemados de caña. | Durante zafra | Jefe de Cosecha | | |
| 3 | Notificación a poblaciones cercanas a las áreas de cultivos, de la quema de los lotes de caña. | Durante zafra | Jefe de Producción | Papelería y perifoneo. | |
| 4 | No se efectuara la quema de cultivos en horas que afecten las clases de los centros educativos. | Durante zafra | Jefe de Producción | | |
| 5 | No se efectuara la quema con vientos mayores a 30 km/hr | Durante zafra | Jefe de Producción | | |
| 6 | No se realizara la quema de cultivos, si la dirección del viento varía constantemente | Durante zafra | Jefe de Producción | | |

Fuente: Elaboración propia, 2012

P19. Plan de supervisión y control de seguridad interna

Objetivo: Describir las acciones a realizar para mitigar los potenciales impactos a las comunidades por el manejo de armas de fuego por los miembros de la seguridad interna de NAVINIC.

Meta₁: Cumplimiento en un 100% de las actividades propuestas.

Indicador₁: Porcentaje de cumplimiento en las actividades.

Descripción del plan

Este plan ha sido elaborado con la finalidad de minimizar el impacto en las comunidades por el manejo de armas de fuego por los miembros de la seguridad interna de NAVINIC.

La siguiente tabla muestra los componentes del Plan de supervisión y control de las operaciones de seguridad interna.

Tabla 32. Plan de Manejo de supervisión y control de seguridad interna NAVINIC

| | | Plan de supervisión y manejo de seguridad interna | | | Página: |
|----------------|--|---|---|---------------------|---|
| | | | | | Código: PG19 |
| | | | | | Versión: |
| Elaborado por: | | Aprobado por: | | | Vigencia: |
| # | Acción | Plazo | Responsable | Recursos necesarios | Comentarios |
| 1 | Cumplimiento de los requisitos legales para la incorporación de miembros de seguridad interna. | Inmediato | Jefe de Servicios Generales y Supervisores de Seguridad | | Ley 510, Ley especial para el control y regulación de armas de fuego, municiones, explosivos y otros materiales relacionados |
| 2 | Cumplimiento del instructivo de Seguridad NAVINIC. | Inmediato | Jefe de Servicios Generales y Supervisores de Seguridad | | Normas de Uso de Armas: <ul style="list-style-type: none"> • Finalidad del uso de armas de fuego • Uso seguro de armas de fuego • Procedimientos de inspección de armas de fuego. • Obligaciones legales del uso de arma de fuego. |
| 3 | Código de Conducta NAVINIC para guardas de seguridad. | 31 Julio 2013 | Jefe de Servicios Generales y Supervisores de Seguridad | . | |

Fuente: Elaboración propia, 2012

ANEXO: PROCEDIMIENTO USO DE LA FUERZA

| TIPO DE AGRESION | NIVEL DE RESPUESTA | PROCEDIMIENTO |
|-------------------------|---------------------------|--|
| Arma de fuego | Uso del arma de fuego | Alto, advertencia, disparos preventivos, disparo a la humanidad. |
| Explosivos | Uso del arma de fuego | Alto, advertencia, disparos preventivos, disparo a la humanidad |
| Arma blanca | Uso del arma de fuego | Alto, advertencia, disparos preventivos, disparo a la humanidad |
| Armas contundentes | Uso de la fuerza física | Alto, advertencia, uso del TOM FAST |
| Fuerza física | Uso de la fuerza física | Alto, advertencia, uso del TOM FAST |
| Toma de rehenes | Uso del arma de fuego | Alto, Advertencia, despeje el área, solicite auxilio. |
| Robo con intimidación | Uso del arma de fuego | Alto, advertencia, despeje el área, solicite auxilio, actúe de acuerdo a la evolución del fenómeno |
| Robo con fuerza | Uso de la fuerza física | Alto, advertencia, uso del TOM FAST |
| Robo con violencia | Uso de la fuerza física | Alto, advertencia, uso del TOM FAST. |

10. Conclusiones

NAVINIC ejecutará un proyecto que contempla la ampliación en la capacidad de molienda de caña de azúcar con tecnología moderna y en la misma área previamente intervenida por la operación industrial durante los últimos 51 años sin efectos sustantivos adicionales.

Esta ampliación de capacidad de molienda requiere la ampliación de cultivos en las áreas propias de NAVINIC, mismas que históricamente han sido de vocación agrícola y la consecución de materia prima adquirida de terceros, prioritariamente de colonos, todo lo cual se realizara con las tecnologías apropiadas para la conservación de los suelos y la mínima afectación al medio ambiente y con estricto apego a la legislación nacional.

Después de realizar y revisar el estudio de impacto ambiental consideramos que las variables que pudiesen afectar el medio ambiente de forma negativa son controlables mediante la aplicación rígida de las medidas propuestas en el programa de gestión ambiental diseñado.

Este programa de gestión ambiental además contará en su gestión con el soporte de los sistemas de calidad y se sustentabilidad de la empresa, específicamente con el sistema de BPA, ISO 9001 y el sistema ISCC que se implementan actualmente.

No podemos obviar los impactos positivos en el área social y económica que la ejecución del proyecto de expansión tendrá sobre las comunidades afectas por el mismo.

En consecuencia consideramos que el balance resultante entre las afectaciones negativas de la ejecución del mismo y las herramientas con que cuenta la empresa para mitigarlas lo convierte en un proyecto viable desde todo punto de vista, fundamentado tanto en las evaluaciones mencionadas, así como en la caracterización económica, social y cultural.

11. Bibliografía

- Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental Vicente CONESA FDEZ - VITORA - Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos MADRIZ, 1993
- Manual de Evaluación de Impacto Ambiental (Técnicas para la elaboración de Impactos ambientales (Larry W. Canter), 1997, España.
- Mordt, Matilde. *Sustento y Sostenibilidad en la Frontera Agrícola, La evolución de la frontera en el sudeste de Nicaragua*. Imprimatur Artes Gráficas. Managua, 2002. Pág. 187-229.
- Salas, J. B. 2002. Biogeografía de Nicaragua. 1 ed. Managua: INAFOR. 548 p.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales – INETER, Amenazas Naturales de Nicaragua. Noviembre de 2001.
- RAMAC, Vademécum de Productos-2005.
- Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados - INAA: Plan de abastecimiento de agua y saneamiento de las comunidades rurales de los municipios de San Rafael del Sur y Villa del Carmen. Noviembre, 1996
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales – MERANA. Caracterización de la Cuenca No. 68- Entre Río Tamarindo y Río Brito. Dirección General de Patrimonio Natural. Dirección de Recursos hídricos y cuencas hidrográficas. 2010

12. Anexos