

**ESTUDIO AMBIENTAL FINCA CULTIVADA EN  
PALMA DE ACEITE Y SU EXTRACTORA.  
(PADELMA LTDA.)**

**CARLOS MANUEL POLO JIMÉNEZ**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
PROGRAMA DE POSTGRADO  
SANTA MARTA D. T. C. H.  
2002**

**ESTUDIO AMBIENTAL FINCA CULTIVADA EN  
PALMA DE ACEITE Y SU EXTRACTORA.  
(PADELMA LTDA.)**

**CARLOS MANUEL POLO JIMÉNEZ**

Estudio Ambiental para optar el título de  
Especialista en Ciencias Ambientales

Director  
**GUSTAVO MANJARRÉS GARCÍA**  
Biólogo M. Sc.

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
PROGRAMA DE POSTGRADO  
SANTA MARTA D. T. C. H.  
2002**

**A More y a la memoria de mi padre.**

**A Marcos y Rosa.**

**A Rosita, Mane, Carlitos y Beatriz.**

**A mis hermanos.**

**A mis amigos leales, los de siempre.**

**A mis profesores y compañeros.**

**Y a todos aquellos que consideren suyo el medio ambiente.**



## AGRADECIMIENTO

Exclusivo reconocimiento a las personas que me permitieron una visión futurista hacia el manejo de la cosa ambientalista: Hernando Sánchez Moreno y Gustavo Manjarrés García.

A Corpamag.

A Padelma, por la confianza depositada en este servidor; mi gratitud por lo que me ha permitido aportar en el control ambiental de la extractora, en particular a su gentil gerente y entrañable amigo: Juan Federico Bateman Pinedo.

A los colegas que me animaron e impulsaron para que mi grado fuera una realidad: Roberto Katime Fontalvo y Ricardo Aguilera Carrillo.

Especialmente a quienes tuvieron paciencia conmigo, pero al final se convirtieron en el motor de esta causa: Rosita, Carlos Alberto y Beatriz.

A Matie por su colaboración y paciencia en la transcripción de este trabajo

Al pariente, amigo y malabarista científico Armando Lacera Rúa.

Y finalmente al amigo Miguel Cantillo G., por las carreras y afanes en procura de cumplir con el suscrito en la sustentación de este trabajo.

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Santa Marta, noviembre 21 de 2002**

PCA  
00019  
p. 3



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	20
<b>1. OBJETIVOS.....</b>	<b>25</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	25
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>27</b>
2.1 SITUACIÓN LEGAL.....	28
2.2 CONCESIÓN DE AGUA.....	28
2.3 PERMISOS DE VERTIMIENTOS Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS..	29
2.4 GENERALIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	30
2.5 LOCALIZACIÓN.....	31
2.6 PLANTA DE PERSONAL.....	32
<b>3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS.....</b>	<b>35</b>
3.1 ACTIVIDADES AGRÍCOLAS.....	35
3.1.1 Manejo de viveros.....	35
3.1.2 Adecuación de terrenos.....	38
3.1.3 Preparación de terrenos.....	38
3.1.4 Siembra de plantas y cobertura.....	39

3.1.5	Mantenimiento de cultivo.....	40
3.1.6	Limpieza de cultivos.....	40
3.1.7	Fertilización de cultivos.....	41
3.1.8	Riego del cultivo y mantenimiento.....	43
3.1.9	Sistema de drenaje y mantenimiento.....	46
3.1.10	Sanidad, plagas y enfermedades.....	50
3.1.11	Cosecha y recolección.....	58
3.1.12	Transporte de fruta a la extractora.....	59
3.1.13	Mantenimiento de vías internas.....	60
3.1.14	Asistencia técnica.....	60
3.1.15	Administración.....	61
3.2	PROCESO EN PLANTA DE BENEFICIO.....	62
3.2.1	Recepción.....	62
3.2.2	Extracción.....	63
3.2.3	Clarificación.....	65
3.2.4	Fibras.....	68
3.2.5	Palmistería.....	69
3.2.6	Generación de vapor.....	70
3.2.7	Generación eléctrica.....	71
3.2.8	Sistema de agua.....	72

3.2.9 Extracción del palmiste.....	72
3.2.10 Tanques de almacenamiento.....	73
3.2.11 Flujo del proceso.....	74
<b>3.3 MANEJO DE SUBPRODUCTOS Y EFLUENTES.....</b>	<b>74</b>
3.3.1 Raquis o tusas.....	74
3.3.2 Fibra – cascarilla.....	74
3.3.3 Cenizas de hogares de caldera.....	75
3.3.4 Efluentes líquidos.....	77
<b>3.4 ACTIVIDADES DE APOYO.....</b>	<b>77</b>
3.4.1 En el laboratorio de la planta de beneficio.....	77
3.4.2 En los talleres.....	79
3.4.3 Manejo de residuos sólidos domésticos.....	80
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.....</b>	<b>82</b>
<b>4.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.....</b>	<b>83</b>
4.1.1Climatología.....	83
4.1.1.1 Precipitación.....	83
4.1.1.2 Temperatura.....	84
4.1.1.3 Radiación solar.....	84
4.1.1.4 Humedad relativa.....	84
4.1.1.5 Altitud.....	85

4.1.2 Geología y geomorfología.....	85
4.1.3 Edafología.....	86
4.1.4 Hidrología.....	88
4.2 ASPECTOS BIÓTICOS.....	89
4.2.1 Flora.....	89
4.2.2 Fauna.....	89
4.3 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS.....	90
<b>5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>92</b>
5.1 POR ACTIVIDADES AGRÍCOLAS.....	105
5.1.1 A nivel de suelos.....	105
5.1.2 A nivel de recursos hídricos.....	106
5.1.3 A nivel de recursos biológicos .....	106
5.1.4 A nivel de paisajes.....	106
5.2 POR PROCESOS DE EXTRACCIÓN.....	107
5.2.1 A nivel de suelos.....	107
5.2.2 A nivel de aguas.....	108
5.2.3 A nivel de recursos hidrobiológicos .....	108
5.2.4 A nivel aire.....	109
5.3 POR ACTIVIDADES SOCIO ECONÓMICAS. ....	109
5.3.1 Desarrollo regional.....	110

5.3.2	Generación de empleo.....	110
5.3.3	Nivel de vida.....	111
5.3.4	Mejoramiento en la cobertura de servicios.....	111
<b>6.</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>113</b>
6.1	Por actividades agrícolas.....	114
6.2	Por actividades agroindustriales.....	114
6.2.1	Manejo y disposición de residuos sólidos industriales y domésticos..	115
6.2.2	Manejo y disposición de residuos especiales de equipos y químicos....	115
6.2.3	Manejo y disposición de aguas residuales y domésticas.....	116
6.2.4	Manejo y control de emisiones atmosféricas.....	116
6.3	ESTIMACIONES DE COSTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL..	108
6.3.1	Cronograma y presupuesto de ejecución.....	118
6.4	PROGRAMA DE CONTINGENCIA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.	118
6.5	PROGRAMA SOCIAL.....	120
6.6	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO.....	123
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>124</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>126</b>

## LISTA DE TABLAS

		<b>Pág.</b>
Tabla No.1	Lista del personal que labora en la planta extractora de PADELMA	33
Tabla No.2	Personal que labora en cultivos	34
Tabla No.3	Valores de aplicación de riego al cultivo	37
Tabla No.4	Fertilizantes aplicados y dosis respectivas	43
Tabla No.5	Disposiciones de drenaje de acuerdo al tipo desuelo	48
Tabla No.6	Espaciamiento y profundidad de los drenajes según la textura de suelos	49
Tabla No.7	Valores para aplicar ala ecuación de calificación	101
Tabla No.8	Costo del Plan de Manejo Ambiental	117
Tabla No.9	Programa de contingencia	119
Tabla No.10	Programa de seguimiento y monitoreo	123

## **LISTA DE MATRICES**

	<b>Pág.</b>
<b>Matriz No.1</b> <b>Matriz de identificación de interacciones ambientales</b>	<b>97</b>
<b>Matriz No.2</b> <b>Matriz de calificación de impactos</b>	<b>98</b>
<b>Matriz No.3</b> <b>Matriz de calificación ambiental MELACOL</b>	<b>102</b>

### LISTA DE ANEXOS.

ANEXO	CONTENIDO	PÁGINA No.
ANEXO A	Copia recibo pago de agua para riego (Asotucurinca)	127
ANEXO B	Esquema administración de la empresa.	128
ANEXO C	Flujo del proceso industrial.	129
ANEXO D	Balance de material por tonelada de fruta fresca.	130
ANEXO E	Diagrama de flujo de fibra.	131
ANEXO F	Diagrama de flujo de cascarilla.	132
ANEXO G	Sistema para tratamiento de efluentes líquidos	133
ANEXO H	Sistema para tratamiento de efluentes líquidos	134
ANEXO I	Información meteorológica (evaporación, brillo solar, precipitación).	135
ANEXO J	Reporte caracterización vertimientos líquidos en la extractora.	136
ANEXO K	Resultado laboratorio de suelos.	137
ANEXO L	Vista parcial cultivo de palma en PADELMA.	138
ANEXO LL	Caseta de control y pesaje. Báscula de recibo de fruta.	139
ANEXO M	Vista del área administrativa y jardines.	140
ANEXO N	Estación meteorológica del IDEAM. Predios de PADELMA.	141
ANEXO Ñ	Laboratorio en la fábrica para control de calidad.	142
ANEXO O	Plataforma y tolvas recibo de fruta.	143
ANEXO P	Zona proceso de esterilización de la fruta.	144
ANEXO Q	Zona de extracción y clarificación.	145
ANEXO R	Equipo para generación de vapor.	146
ANEXO RR	Vía interna, tanque elevado de agua y bodega para torta palma.	147
ANEXO S	Tanques para almacenamiento de aceite de palma.	148
ANEXO T	Campamento vivienda para profesionales de la empresa.	149
ANEXO U	Extractora de almendra.	150
ANEXO V	Emisión de las chimeneas de las calderas para generar vapor.	151
ANEXO W	Florentino para recolección de aguas residuales.	152
ANEXO X	Lagunas de tratamiento de aguas residuales. Construcción.	153
ANEXO Y	Lagunas de tratamiento de aguas residuales. En operación.	154
ANEXO Z	Lagunas metanogénicas y facultativas en funcionamiento.	155
ANEXO AA	Plano del Departamento del Magdalena.	156
ANEXO AB	Plano de a Zona donde está ubicada la finca PADELMA.	157

## GLOSARIO.

**AGUAS RESIDUALES:** Se denominan así a los sobrantes de la vida de las poblaciones, es decir, las de lavado, limpieza doméstica, riegos y servicio de retretes, así como a las que dejan las industrias establecidas, procedan del alcantarillado, si lo hay, de pozas sépticas o del vertimiento a cualquier arroyo, cauce o quebrada.

**ANGARILLAS:** Armazón formado por dos varas paralelas unidas por uno o más travesaños, que trasladados por dos personas o animales de carga, sirve para transportar materiales o productos de cosecha en los cultivos. También se puede disponer el sistema para ser transportada por una sola persona.

**ASOTUCURINCA:** Asociación de Usuarios del Distrito de riego de Tukurinca (Magdalena). Entidad creada en 1.994 para el manejo privatizado de este sector que hacía parte del Distrito de Prado Sevilla. Obedece a la política gubernamental de reestructuración del sector público (Ministerio de Agricultura).

**BALANCE HÍDRICO:** Cuenta continuada que se lleva generalmente en forma de gráfico, mostrando a lo largo del tiempo el grado de humedad que tiene el terreno. Se forma por las diferencias de aporte de agua lluvia o de riego y las pérdidas por evapotranspiración y percolación. Para la medición del grado de humedad del terreno se utiliza el tensiómetro.

**CACIQUEO:** Término como se designa la labor de limpieza manual al pie de la mata o tallo para evitar cualquier maltrato y con ello se facilita el aprovechamiento de los insumos aplicados.

**CARACTERIZACIÓN:** Es la realización de los análisis físico químicos de los agentes ambientales (aire, agua, suelo) para constatar la presencia de alguna sustancia que afecte sus condiciones normales biológicas.

**CARGA CONTAMINANTE:** Es el contenido o volumen de la sustancia contaminante presente en el recurso ambiental. La carga contaminante es objeto del cobro de la tasa retributiva cuando se vence el período para su disminución y esto no se logra.

**DESASOLVE:** Limpieza manual o mecánica de los canales de riego; específicamente se refiere a la limpieza del material vegetal o sedimento presente en ellos.

**DESPALILLE:** Operación de separar el rapón o escobajo del resto del racimo de fruta para que no intervenga en el proceso de la fermentación.

**EFLUENTE:** Vertimiento. Es la descarga final de un elemento sustancia o compuesto que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios, aguas negras o servidas, luego de un tratamiento, a un cuerpo de agua, a un canal, a un drenaje, al suelo o al subsuelo.

**EDAFOLOGÍA:** Ciencia que se ocupa del estudio de los suelos y que comprende su origen, su formación y su modificación a través del tiempo. Clasifica los suelos según su características estudiando igualmente sus

composiciones mecánicas y sus propiedades físico – químicas, así como la manera de comportarse unas y otras.

**ENSAYO ISOCINETICO:** Es la prueba que permite conocer la relación existente entre el valor de la velocidad promedio de succión en el muestreo de emisiones por un ducto o chimenea y el valor de la velocidad promedio del gas en el ducto o chimenea durante el tiempo de muestreo.

**ENTORNO:** Contorno. Conjunto de personas, cosas y circunstancias que rodean a alguien o algo. O también el conjunto de elementos bióticos y abióticos que rodean al hombre.

**ESTAQUILLADO:** Método de multiplicación artificial o agámica de árboles y arbustos, mediante el cual un trozo de tallo (estaca), perfectamente lignificado y maduro, separado totalmente de la planta madre, emite raíces y brotes cuando se coloca en el terreno en circunstancias adecuadas de temperatura y humedad, originando una planta completa.

**EVAPOTRANSPIRACIÓN:** Pérdida total de agua de un terreno, originada por la evaporación en la superficie de este y la transpiración de las plantas que lo cubren. Depende principalmente del grado de humedad del terreno y de diversos factores de clima, entre los cuales el que más influye es la temperatura y el desarrollo de la vegetación que cubre el terreno.

**FLECHAS:** Aparición de hojas nuevas sin apertura de folíolos. La presencia de tres flechas indica que la planta se encuentra estresada por deficiencia de agua en el suelo.

**FLORENTINO:** Tanque de concreto estructural sin cubierta que recibe inicialmente todas las aguas residuales del proceso industrial de la planta extractora. En el se efectúa una recolección primaria de los aceites ácidos

**GÓNDOLA:** Elemento de transporte de tracción animal que facilita llevar la fruta desde el interior del área cultivada hasta los sitios adonde esta es captada por los volteos o camiones, para ser trasladada hasta la planta extractora.

**HIMAT:** Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de tierras. Entidad adscrita al Ministerio de agricultura, que se encargó durante su vigencia (1975-1994) del manejo de la adecuación de tierras y de la información hidrometeorológica del país. Fue reestructurado y se dividió en el INAT e IDEAM, como es en la actualidad.

**HOYADO (AHOYADO):** Sitio definitivo de siembra. Lo constituye la excavación de 40x40x40 cms. En el suelo donde se sitúa definitivamente la planta de palma.

**IMPACTO AMBIENTAL:** Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración favorable o desfavorable, en el medio natural o en alguno de sus componentes.

**INAT:** Instituto Nacional de Adecuación de Tierras. Organismo descentralizado adscrito al Ministerio de agricultura. Fue creado en 1992, y reemplazó al Himat. Regula todo lo concerniente a riegos, drenaje y adecuación de tierras.

**JARILLONES (MELGAS):** Levante en material de suelo que conforma un pequeño dique longitudinal. Dos jarillones delimitan un área para riego (melga).

**LAGUNA ANAEROBIA:** Se desarrolla en ella la mayor cantidad de remoción de la materia orgánica que entra al sistema a través de procesos que trabajan sin oxígeno. El efluente de esta laguna entra a las lagunas facultativas llevando consigo el inóculo para el resto del sistema.

**LAGUNA DE ESTABILIDAD (DESACEITADO O ENFRIAMIENTO):** Esta laguna cumple con las funciones de enfriar el efluente desde 70°C hasta una temperatura de 40°C con el fin de garantizar el trabajo de los microorganismos, homogeniza los caudales que salen del proceso durante el día y sirve para recuperar aceite ácido.

**LAGUNA FACULTATIVA:** Su principal función es la remoción de la carga orgánica que se escapa de las lagunas anaerobias. Estas lagunas facultativas constituyen un sistema de tratamiento biológico natural, con una variedad de procesos como oxidación, sedimentación, hidrólisis, fotosíntesis, nitrificación, digestión anaerobia, transferencia de oxígeno, mezcla, etc.

**LIXIVIACIÓN:** Proceso por el que los materiales del suelo se disuelven y son arrastrados por el agua. Retira nutrientes del suelo y contamina con desechos enterrados las aguas freáticas.

**MUESTRA FOLIAR:** Material de hojas de la planta que se utiliza para determinar el estado nutricional de la misma. En palmas jóvenes es representativa la hoja No. 7 y en palmas adultas se utiliza la hoja No. 14.

**NEMATODOS:** Clase de animales bilaterales, pertenecientes al tipo Nematelminfos, cubiertos de una espesa cutícula lisa o estriada, con el cuerpo filiforme, desprovistos de apéndices, generalmente unisexuales y ovíparos con desarrollo larvario poco complicado.

**NIVEL FREÁTICO:** Cota superficial de una capa freática. Sigue aproximadamente las ondulaciones del terreno (tabla de agua). Similar a nivel piezométrico.

**PATÓGENO:** Aplicase al organismo capaz de causar una enfermedad. La intensidad de la patogenidad se llama virulencia.

**PLAN DE CUMPLIMIENTO:** Conjunto de actividades que se deben cumplir en cantidad y tiempo determinado, como compromiso ante la autoridad ambiental competente cuando se ha aprobado un plan de manejo ambiental o un plan definitivo para disminuir un impacto negativo.

**PLATEO:** Limpieza mecánica o química de 2,00 metros de diámetro que se hace alrededor de la planta para evitar la competencia por maleza y facilitar la recolección de pepas que se esparcen en el suelo durante la recolección de los racimos.

**PLÚMULA:** Yema contenida en el embrión de la semilla que al germinar ha de originar el tallo y las hojas. De allí aparece la plántula.

**RADÍCULA:** Esbozo embrionario de la raíz primaria de la Fanerógamas, que va desde el hipocotilo a la zona inferior del tallo primario hasta desembocar su extremo muy próximo al micrópilo del rudimento seminal que originó la semilla que la contiene, punto por donde emerge en el momento de la germinación.

**RAQUIS:** Racimo vacío que queda después del proceso de la desgranada de los mismos.

**SIFÓN INVERTIDO:** Es aquella tubería que empalma dos tramos de una conducción a presión y dicha tubería pasa en forma de arco por encima del obstáculo que tiene que salvar, siempre que la parte mas alta del arco esté por debajo de la altura que alcanzaría el chorro de agua al principio del sifón , si se abriera la tubería.

**TEXTURA (DE SUELO):** Sinónimo de estructura. Propiedad física que expresa las dimensiones de las partículas que componen el suelo. Este depende del grosor de las partículas, como del vacío entre granos. Se establece según la proporción de las partículas que dejan pasar diferentes tamices.

**TURGENCIA:** Rigidez e incremento de volumen de las células vegetales originada por la presión ejercida por el jugo celular sobre las paredes de su membrana o cápsula de secreción, como consecuencia del equilibrio de presión de difusión, con relación a la concentración de solutos del medio circundante.

**UMBRÁCULO:** Techumbre ligera y horizontal de esterilla o cañizo que se coloca adosada en un muro.

## INTRODUCCIÓN.

En Río de Janeiro en 1992 en la Conferencia Cumbre sobre la Tierra, 155 naciones y la Unión Europea firmaron la Convención sobre Diversidad Biológica (PNUMA, 1992) encaminada a la protección global de los recursos y conformaron una cooperativa global para proteger habitats, especies y genes en toda la tierra.

Las naciones adoptaron un amplio plan de trabajo para las acciones en su territorio y para la cooperación internacional, orientado hacia el desarrollo sostenible y la protección ambiental global con perspectivas futuristas al siglo XXI. Desde entonces se ha visto un incremento generalizado por el cuidado hacia los recursos naturales, aunque la inversión, la generación de estudios y la implementación de medidas hacia la planificación de aspectos relacionados con la biodiversidad ha sido limitada tanto en sus alcances como en su complejidad.

Colombia, participante de dicha cumbre, se comprometió al desarrollo de los objetivos allí establecidos. La expedición de la Ley 99 de 1993, creó el Ministerio del Medio Ambiente, el reordenamiento del sector público

encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA).

Con este marco de referencia jurídico ambiental se establecieron las medidas necesarias para el desarrollo de las actividades en los diversos sectores de la producción nacional. Una de estas medidas es el Plan de Manejo Ambiental (PMA), documento requerido para la consecución de la Licencia Ambiental de cualquier proyecto o actividad.

Considerando que toda esta temática es de sumo interés, dado el espíritu de vocación agropecuaria que predomina en nuestra economía local y departamental, he escogido el presente trabajo como tema de grado en el programa de Ciencias Ambientales. Además, prestaré un modesto servicio como tema de consulta al sector universitario y a las personas y entidades relacionadas con la agro – industria.

Constituye el presente estudio el análisis de las actividades de campo en el cultivo de una finca de palma aceitera y las actividades en el proceso industrial para la extracción del aceite y otros derivados. En su contexto se incluye la identificación de los impactos en los agentes físicos, biológicos y culturales. Se dá prelación a la calidad de las aguas residuales y a su manejo y

se determinan las medidas de mitigación que se deben implantar contra los impactos negativos, para su respectivo control.

Este trabajo responde al requerimiento establecido por la autoridad ambiental competente en el Departamento del Magdalena (Corporación autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG), como quiera que se ajusta a los términos de referencia para esta clase de actividad. Sin embargo, debe resaltarse la prioridad a la perspectiva del lector, en cuanto que se ciñe a las normas establecidas por la Universidad del Magdalena y el Instituto de Postgrados.

Debo resaltar con énfasis los principios y conocimientos adquiridos en el curso de especialización en ciencias ambientales desarrollado en la Universidad del Magdalena, a través del Centro de Estudios Ambientales CEA. El presente trabajo que se pone a consideración, es el resultado de las enseñanzas adquiridas.

Por último, se debe señalar por qué de la escogencia de este tema. El cultivo de la palma aceitera en esta zona del Departamento del Magdalena se inició a partir del año 1.965, como un cultivo sustituto del banano a raíz de la crisis bananera de ese entonces. Las primeras plantas fueron traídas desde Costa Rica y después de cumplir con un proceso de desarrollo continuado en

asistencia y mercadeo, se ubica hoy en nuestro Departamento, como el cultivo de mayor extensión (17.500 Has.).

A través de los años la industria palmera ha dado muestra de suficiente interés en el mejoramiento y calidad del cultivo. Es así como se muestran resultados positivos, tanto en producción como en mejoramiento en el aspecto fitosanitario. Aún más, en los últimos diez años se han logrado en el mundo nuevos patrones o variedades, que a una menor edad (2,5 años) ya empiezan a dar frutos. Estas variedades ya se cultivan en nuestro Departamento.

Las extractoras del Departamento del Magdalena, conscientes de la necesidad de proteger el medio ambiente y sus recursos naturales, pactaron con CORPAMAG (14 de abril y 17 de Noviembre de 1993) el inicio al Plan de Cumplimiento, en cuanto se refiere a las condiciones de los vertimientos. Para ello se establecieron tres (3) fases, de las cuales hoy se han cumplido la fase I y II y se encuentra en desarrollo la fase III.

Se ha logrado disminuir la carga contaminante de las aguas residuales de los procesos de extracción, hasta cumplir con los rangos de los niveles permisibles. Prueba de ello son los resultados de laboratorio que sirven de soporte a esta afirmación. Su objetivo es disminuir al máximo el impacto por

contaminación a la Ciénaga Grande, receptor final de las escorrentías y de las aguas de drenaje de la zona cultivada.

En el caso particular de la finca y extractora PADELMA, predio específico donde se realizó el presente estudio, inmediatamente se estableció el compromiso con CORPAMAG, se dio inicio al diseño y construcción del sistema de manejo de sus aguas residuales, el cual consta de diez (10) lagunas de estabilización, una (1) acidogénica, dos (2) anaerobias y dos (2) facultativas. Los resultados de este proceso son satisfactorios y saludables desde el punto de vista ambiental, ya que los índices de calidad del agua vertida, cumplen con los límites permisibles de vertimiento, tal como lo ha certificado CORPAMAG, como agente activo, representante del Ministerio del Medio Ambiente.

## **1. OBJETIVOS.**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL.**

El Plan de Manejo Ambiental es el documento que de manera detallada establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad (Artículo 1º. Decreto 1753 de 1.994).

El alcance de este estudio nos lleva a identificar los posibles efectos que están impactando al medio ambiente por las actividades que desarrolla PADELMA, con ello poder establecer los mecanismos que permitan controlar y minimizar el efecto negativo presentado.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

Los objetivos específicos de este PMA son:

- Análisis e identificación de los agentes y acciones que operan en el proceso del cultivo de la palma y extracción del aceite en PADELMA.
- Caracterización de los impactos, mediante el uso de matrices tanto en el aspecto agrícola e industrial, como en el social.
- Evaluación de las actividades particulares y de equipo en los diferentes campos interactuantes.
- Presentar los resultados de los análisis y ensayos realizados.
- Proyectar las soluciones de la problemática que esté causando impacto, con sus respectivos costos y tiempo de ejecución.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **2.1.SITUACIÓN LEGAL.**

El cultivo de la palma africana y los procesos de extracción y refinación del aceite y otros productos, deben cumplir con lo establecido en el siguiente marco ambiental:

- Decreto Ley No.2.811 de 1.974 por el cual se decreta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección al medio ambiente.
- Decreto Ley No. 1.337 de 1.978 por el cual se reglamentan los Art. 14 y 17 del Decreto ley 2.811 de 1.974.
- Decreto Ley No. 1.541 de 1.978 por el cual se reglamenta el uso de las aguas no marítimas.
- Decreto Ley No. 1.608 de 1.978 por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales.
- Decreto Ley No. 02 del 11 de enero de 1.982 por el cual se reglamenta La Ley 2.811 de 1.974 en cuanto a las emisiones atmosféricas.
- Decreto Ley No. 2.206 de agosto 2 de 1.983, referente a emisiones atmosféricas.

- Ley 99 de 1.993 por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y ordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente.
- Decreto Ley 1.753 de agosto 3 de 1.994 por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 99 de 1.993.
- Decreto Ley No. 948 de 1.995 por el cual se reglamenta la protección y control de la calidad de aire.
- Decreto Ley No. 2.107 de 1.995 por el cual se modifica parcialmente el Decreto Ley No. 948 de 1.995. Calidad de aire.
- Decreto Ley 2.150 de 1.995. Normas reglamentarias.
- Decreto Ley No.1.753 de 1.994 por el cual se reglamenta la expedición de Licencias para la industria manufacturera de productos alimenticios.
- Decreto Ley 1.892 de 1.999 del Ministerio del Medio Ambiente por el cual se determina la necesidad de obtener Licencia Ambiental, los proyectos ubicados en municipios que no dispongan del POT.

## **2.2. CONCESIÓN DE AGUAS.**

La zona cultivada de palma perteneciente a PADELMA LTDA., está ubicada en el sector de Guamachito, hoy parte del nuevo municipio de la Zona Bananera del Magdalena. En cuanto al riego, anteriormente este sector hacía

parte del Distrito de Riego y Drenaje de Prado Sevilla el cual era manejado por el HIMAT, luego INAT y hoy está bajo el manejo de ASOTUCURINCA.

De acuerdo a los términos de ley, le corresponde a ASOTUCURINCA establecer a sus usuarios las dotaciones y turnos de riego, vertimientos o drenajes, volúmenes de consumo, etc.

PADELMA riega sus cultivos con agua que deriva del Río Tukurinca; mediante el Canal Santa Marta se alimentan los canales Dávila, Infante y Canal Avión, en donde se encuentran las tomas prediales para el cultivo de palma. Este riego se hace por gravedad aprovechando las curvas de nivel. También se aprovecha agua del sistema de drenaje Quebrada Honda y Tres Peos, la cual es bombeada a la zona de cultivos. (Ver anexo No.1)

### **2.3. PERMISOS DE VERTIMIENTOS Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS.**

Las extractoras de aceite de palma del Departamento del Magdalena, a partir del mes de noviembre de 1.993 concertaron con CORPAMAG, el desarrollo de un Plan de Cumplimiento, en virtud del cual se comprometen a la remoción de la carga contaminante en los efluentes de aguas residuales del proceso de extracción de aceite.

Así se han cumplido las fases I, II y se adelanta la III, de dicho compromiso, lo que señala el avance en cuanto a vertimientos líquidos se refiere. Dicho permiso o licencia se encuentra en proceso. Los resultados obtenidos en PADELMA se incluyen en este estudio, en la parte pertinente al manejo de aguas residuales.

Respecto a las emisiones atmosféricas no se dispone de permiso. Actualmente se gestiona la caracterización de las emisiones. En el presente PMA no se incluye el resultado del ensayo isocinético debido a las dificultades para el desarrollo de las pruebas en las chimeneas

#### **2.4. GENERALIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA.**

PADELMA está ubicada en un sector de la antigua zona bananera del Magdalena. Es una región plana demarcada desde el pie de monte de las estribaciones de la Sierra Nevada hasta los playones de la Ciénaga Grande. Desde el principio de siglo y con algunas alternativas, siempre estuvo cultivada en banano, razón única que explica por qué del nombre de esta región del Departamento del Magdalena.

Esta zona está limitada por los siguientes linderos naturales: **Norte:** municipio de Ciénaga; **Sur:** margen derecha del río Fundación; **Este:** pie de

monte de las estribaciones de la Sierra Nevada y **Oeste**: Playones y la Ciénaga Grande del Magdalena. Es una zona totalmente plana, con una pendiente leve, natural, que va desde el pie de monte a la Ciénaga Grande.

Está irrigada por los ríos Fundación, Aracataca, Tucurinca, Sevilla y Riofrío, en sentido este a oeste, en un área aproximada de 50.000 hectáreas, incluyendo las poblaciones que se encuentran en el sector. Se encuentran además quebradas secundarias y todo el sistema del antiguo Distrito de Riego y Drenaje de Prado Sevilla.

Constituye el primer polo de desarrollo del Departamento por el área de cultivos que se encuentra en ella: 17.500 has. de palma, 10.000 has. de banano, 1.500 has de maíz, 2.000 has en ganadería y 1.500 en frutales. La industria de la extracción de aceite marca la vanguardia y se encuentran en esta zona 6 extractoras.

## **2.5. LOCALIZACIÓN.**

El predio ocupado por la finca y extractora PADELMA está localizado entre Guamachito y Tucurinca, corregimientos del nuevo Municipio de la Zona Bananera, antiguamente perteneciente al municipio de Ciénaga, Departamento del Magdalena.

La extensión total del predio es de 1.164 Has, de las cuales actualmente se encuentran cultivadas 949 Has.

## **2.6. PLANTA DE PERSONAL.**

La planta de personal que labora en la extractora PADELMA es la siguiente:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>NUMERO DE EMPLEADOS</b>
Administrador extractora	1
Ingeniero de mantenimiento	1
Secretarias.	2
Supervisores de proceso	3
Jefe de laboratorio	1
Auxiliares de laboratorio	2
Jefe de almacén.	1
Auxiliares de almacén.	2
Auxiliar almacén - labor - báscula.	1
Basculero.	1
Control efluente.	1
Conductores	3
Cargador	1
Ayudante carromacho.	1
Aseo interno planta.	1
Vigilancia.	6
Electricista.	2
Mecánicos - lubricador.	5
Controlador de fruta.	1
Operadores.	36
Tractoristas.	2
Aseo - Cafetería - Oficina.	1
Casera.	1
Dibujante	1
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>

TABLA No. 1

En cultivos la planta de personal ocupada es la siguiente:

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>NUMERO DE EMPLEADOS</b>
Cosecha	44
Riego y drenajes.	22
Plateo manual.	12
Poda.	6
Sanidad.	9
Vivero palma.	5
Transporte de fruta.	6
Celaduría.	7
Operadores maquinaria.	14
Taller.	3
Aplicación raquis.	8
Supervisión labores de campo.	11
Conductor.	1
Vaqueros o muleros.	3
Enfermera.	1
Secretarias	3
Casino y aseo.	1
Profesora escuela.	2
Oficios varios.	6
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>

**TABLA No. 2**

### **3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y PROCESOS.**

#### **3.1. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS.**

Se relacionan y detallan a continuación todas las actividades agrícolas que se efectúan en PADELMA, con el fin de establecer el alcance y efecto de cada una de ellas en el entorno y determinar la clase de impacto en el medio, si es que se presenta el mismo.

**3.1.1. Manejo de Viveros.** El vivero se debe ubicar en zona donde haya abundante agua para riego, facilidad de acceso, buen estado de las vías, topografía plana y una ubicación estratégica de acuerdo a las distancias de la futura siembra.

El terreno debe ser de forma cuadrada o rectangular y debe utilizar en lo posible tierra fértil para llenar las bolsas plásticas (bolsas negras de 40 x 53 x 0,15 cm.) Con unas 40 perforaciones de 0,5 cm. de diámetro); se considera apropiado que la disposición de las bolsas sea en forma triangular de 90 cm. entre las bolsas, con el fin de colocar 12.500 plantas por hectárea en el vivero.

La semilla se siembra después que existan diferencias entre la plúmula y la radícula a 1 cm. de profundidad, teniendo todo el cuidado de no dañarla.

Se debe acondicionar un umbráculo para evitar que le den los rayos del sol en forma directa, hasta más de 10 semanas, tiempo en el cual se pueden disponer en campo abierto.

El control de maleza se realiza manualmente en la bolsa y en las interlíneas se puede utilizar un herbicida aplicado con pantalla o con guadaña.

En cuanto al abono o fertilizante se aplica a 3 cm. de distancia de la base de la planta, en forma de anillo de 3 a 6 cm. de ancho. La dosis depende de la calidad del suelo utilizado y de la edad de la planta.

Para el control de enfermedades se puede utilizar productos a base de Maneb, Mancozeb, Benomil o Captafol, en dosis apropiadas. Para el control de plagas, si hay presencia de cortadores o insectos del follaje, se pueden hacer aplicaciones con productos como Cypermethrin, Clorpyrifos, Mephosfolan, etc.

Para el riego se requieren de unos 6 a 8 mm. diarios, conservando un nivel adecuado de humedad en el suelo. El riego en el vivero es de mucha importancia. Tanto el exceso como la deficiencia de la lámina adecuada atrasa

el crecimiento de las plantas. Es conocida la deficiencia de precipitación en el sector durante todo el año, por lo que se hace indispensable disponer del riego para suplir la falta de agua en la plantación.

El sistema de riego mas recomendado para la etapa de vivero es el riego por aspersión y su diseño depende entre otros de los siguientes factores:

- Tamaño del vivero.
- Tipo de aspersor seleccionado.
- Presión de trabajo del sistema.
- Número de riegos por jornada.

De acuerdo al tamaño del vivero se debe tener en cuenta los siguientes valores de aplicación en el riego:

<b>EDAD DE LA PALMA. (meses)</b>	<b>CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA (mm/día).</b>	<b>Lts./bolsa/día.</b>
0-2	5	0,25
2-4	6	0,30
4-6	7	0,30
6-10	8	0,40

**TABLA No.3**

La selección se realiza a las 10 o 12 semanas, eliminando las plantas que presenten entrenudos muy cortos o muy largos, hojas tipo gramínea, enrolladas o con foliolos insertados en ángulos muy agudos, cuello forrado o de poco crecimiento. A los 6 meses y al momento del trasplante, se puede realizar otra selección.

**3.1.2. Adecuación de Terrenos.** El lote destinado para la siembra de palma debe contar necesariamente con riego por las condiciones climáticas de la Zona Norte, debiéndose establecer toda la infraestructura de canales y drenajes antes de la siembra..

El lote se debe delimitar con áreas que oscilen entre 10 y 25 Has.; se prepara convenientemente para establecer el cultivo de abertura y se estaquilla a 9 mts. en triángulo. La siembra se realiza al comienzo de las lluvias para garantizar la humedad del suelo en los primeros meses de la plantación.

**3.1.3. Preparación de Terrenos.** Para la preparación del terreno en donde se va a cultivar la palma, en general se requiere la extracción de las raíces de árboles retirados, extracción de la madera, labores de arado y volteo de la capa superficial con los equipos adecuados y por último la quema del material vegetal.



Esta adecuación exige el cuidado suficiente, para evitar el impacto ambiental del retiro y quema del material vegetal. Para ello solamente se descubre el sector de hoyado, el cual es señalado claramente para evitar equivocaciones.

Es de vital importancia en la preparación del suelo y durante la siembra la aplicación de raquis en el fondo y lateralmente de los huecos donde se debe sembrar cada planta de palma. Esto se hace con el fin de evitar cualquier efecto en la microfauna del suelo y la pérdida de algunos nutrientes.

**3.1.4. Siembra de Plantas y Cobertura.** Los huecos para la siembra se efectúan cada 9 metros formando triángulos equiláteros. Cada sección se hace de 0,60 mts. de diámetro por 0,60 mts. de profundidad. La orientación norte - sur para facilitar la insolación.

La cobertura que se siembra en los cultivos de palma permite al suelo el desarrollo de condiciones bio - físicas favorables. Se busca un doble propósito con la cobertura vegetal: presencia de leguminosa que mejora las condiciones del suelo y por otra parte disminuye el efecto de la maleza al cultivo.

*Es muy utilizado el kudzu. Su presencia protege los suelos pobres además que impide la presencia de maleza en los sectores sembrados.*

*La densidad de población en el cultivo de Padelma arroja un número de 143 palmas/hectárea.*

**3.1.5. Mantenimiento de Cultivo.** Después de establecido el lote, las labores de mantenimiento como plateo manual, se realizan de acuerdo a la agresividad o competencia de la maleza cada 30 a 50 días. El despallido se realiza con el fin de permitir el desarrollo de la cobertura y de controlar las malezas indeseables.

La fertilización se debe realizar con 2 a 3 aplicaciones al año, según la fertilidad del suelo y el desarrollo de la palma; después de los 2 años en adelante se deben tomar muestras foliares para un diagnóstico mas aproximado de las necesidades de nutrientes en la palma.

**3.1.6. Limpieza Cultivo.** Se realiza limpieza manual a machete (caciqueo) o plateo. En promedio de 1,80 mts. de diámetro alrededor de la planta. Esta actividad se repite cada 45 días en plantaciones de edad adulta. De acuerdo al caciqueo se tiene una mejor disposición del área para la recolección de la fruta.

Así también se debe mantener limpia el área general de los lotes donde se encuentra el cultivo; esto se logra mediante el despallido y guachapeo, ya que en las épocas de invierno la precipitación hace que el desarrollo de las otras

plantas o especies sea mayor, lo que impide un desplazamiento efectivo en las cuadrillas de recolección de la fruta en la cosecha.

**3.1.7. Fertilización Cultivo.** A pesar de que este tópico es muy particular en cada cultivo de palma, el fundamento es el mismo ya que su propósito es lograr una buena producción y mantenerla durante el mayor tiempo posible. Para ello se requiere cumplir con los siguientes lineamientos:

- Uso de semilla certificada y de buen rendimiento.
- Condiciones climáticas aceptables.
- Desarrollo de las prácticas culturales oportunamente y de buena calidad.

La fertilización es una labor de mucho cuidado y se debe tener en cuenta la mayor cantidad de variables que la pueden afectar, como las características Físico - Químicas del suelo, las condiciones hídricas, las dosis y forma de aplicación para asegurar el máximo rendimiento por hectárea.

Para saber cuánto fertilizante se debe aplicar hay varios procedimientos de aproximación, así:

- **Análisis de fertilidad del suelo.** Mide la concentración de elementos de una muestra de suelo en donde se desarrolla la palma; indica la existencia

de los elementos, aunque no señala con seguridad que estos sean aprovechados en su totalidad por la planta.

- **Análisis de tejidos foliares:** La hoja es el órgano que mejor refleja el estado nutricional.
  
- **Observación visual:** Se basa en el conocimiento de los síntomas de deficiencia de los diferentes elementos. Se puede confundir con efectos de virus y hongos.
  
- **Ensayos de campo:** Son de valiosa ayuda y muy importantes, porque las condiciones de clima y suelo cambian de una plantación a otra.

Actualmente en PADELMA se utilizan los siguientes productos en el programa de fertilización:

<b>PRODUCTO APLICADO.</b>	<b>DOSIS Y MÉTODO.</b>	<b>PERIODO.</b>
Fertilizantes químicos. (Urea, SFT, ClK, Omg).	3 - 6 Kg. / palma en las interlíneas.	Semestral.
Beauveria Bassiana.	0,8 gr /Ha.	
Bacilos Thuringiensis.	1,0 Kg./ Ha.	
Trichoderma Harzianum.	1,0 Kg./ Ha.	
Metharizium anisopliae.	1,0 Kg./ Ha.	
Paecilomyces Lilacinus..	1,0 Kg./ Ha.	
Verticilium Lecanii.	1,0 Kg./ Ha.	
Virus de la denonucleosis.	40 cm <sup>3</sup> / Ha.	
Azufre.	1,0 Kg./ Ha.	
Oxicloruro de cobre.	1,0 Kg./ Ha.	
Raquis.	180 Kg. / palma	Semestral
Vitavax.	3 gr. / palma	
<b>Monocrotofos</b>	8 cm <sup>3</sup> / palma	<b>Por focos esporádicos.</b>

TABLA No.4

3.1.8. **Riego del Cultivo y Mantenimiento.** El agua es uno de los componentes esenciales de la producción en el cultivo de palma aceitera. Los rendimientos óptimos se obtienen de un estado hídrico ideal y un balance adecuado de las medidas culturales como: fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas, podas, etc.

En ensayos realizados en varios países se han logrado producciones de 32,5 ton./Ha., en plantaciones con riego adecuado, en contra de la producción de 18,5 ton./Ha. en lotes sin riego. Esto demuestra la importancia del riego y su efecto sobre el contenido de aceite en la pulpa del fruto. En racimos maduros cosechados normalmente, el porcentaje de extracción puede reducirse en promedio entre un 30 a 40% durante algunas semanas.

Como se ve, el agua puede tener un efecto directo en un 11% de la producción, un 15% mas por efecto indirecto, con lo cual los efectos negativos de un déficit hídrico se convierten en un 26%. Los síntomas generales de la falta de agua corresponden a un estrés fisiológico, aparición de dos o más flechas cerradas y un gran número de hojas secas y finalmente las flechas se vuelven flácidas, se doblan o quiebran. Un déficit severo puede acabar con la vida de la planta.

Las principales funciones del agua en la palma son:

- Medio de control de la temperatura interna.
- Participación directa o indirecta en la totalidad de los procesos bioquímicos, incluyendo la fotosíntesis.
- Medio de solubilidad, absorción y transporte de alimentos nutritivos del suelo.
- Medio de transporte de productos de la fotosíntesis y procesos metabólicos.

- Constituyente esencial del soporte físico (turgencia) de los tejidos celulares.

El sistema de riego en PADELMA es por gravedad, aprovechando las curvas de nivel del terreno. Como se ha relacionado anteriormente, la fuente de abastecimiento son los canales Infante, Dávila y Canal Aviión, los cuales derivan el agua del río Tucurinca mediante el Canal principal Santa Marta.. Además se aprovechan las aguas de drenaje de Quebrada Honda y del dren Tres peos.

Mediante un sistema de canales secundarios y estructuras de control manual (compuertas, sifones, sifones invertidos, etc.) se riega la totalidad del cultivo. El sistema es por gravedad, derivando las aguas de los canales anteriormente citados. Se utiliza también agua de los drenajes, la cual es bombeada por medio de un sistema tracto - mecánico, a gasolina.

Los lotes son dispuestos mediante jarillones o melgas que permiten mantener la lámina de agua proveniente del riego por gravedad.

El mantenimiento del sistema se realiza periódicamente mediante limpieza de los canales y el respectivo desasolve. Las estructuras de control son sometidas a revisión permanente y cuando corresponde son habilitadas o reparadas

En el caso particular de PADELMA, los meses mas críticos del verano, cuando aumenta la temperatura y la radiación solar, la evapotranspiración es mayor que la precipitación, produciéndose un déficit hídrico que afecta el crecimiento y producción de racimos. Según la información de la estación meteorológica más cercana del IDEAM (instalada en predios de la extractora), se registra una precipitación promedio en los últimos cinco años de 1.328 mm. La EPT promedio es de 6 mm/día, lo que arroja un déficit hídrico de 862 mm./año.

Este déficit se suple con riego, procurando con ello aplicar la lámina de agua necesaria con el fin de obtener el mayor número de racimos con buen peso; así mismo se reduce la tasa de aborto y hay una mejor relación de sexos.

**3.1.9. Sistema de Drenaje y Mantenimiento:** El agua que penetra en el suelo por infiltración es retenida por los micro poros y meso poros por las fuerzas de adhesión y cohesión, en cantidad que depende del tamaño de las partículas del suelo y su movimiento es horizontal y vertical en los espacios porosos de mayor tamaño (macro poros).

El drenaje se establece para desalojar el agua que ocupa el espacio de los macro poros, cuando la fuerza de gravedad no puede actuar libremente o en forma natural para evacuar el agua excedente.

De allí que es de suma importancia conocer las características físicas del suelo, especialmente el tipo de textura. Esta condiciona la capacidad de transmisión del agua, al afectar la permeabilidad de los estratos. La estructura es una propiedad física directamente relacionada con la dinámica del agua y en especial con la permeabilidad. La estabilidad estructural depende del tipo de arcilla, la materia orgánica y la composición química de la solución del suelo.

El sistema de drenaje empleado en PADELMA es de tipo superficial. Permite el desagüe mas rápido de la superficie cubierta y remueve el exceso de agua de la capa del suelo ocupada por las raíces. La capacidad del drenaje de las zanjas abiertas, está determinada por los siguientes factores: precipitación pluvial, la topografía del terreno, características del suelo, tamaño del área, cultivo, grado de lixiviación o lavado de los suelos.

La pendiente de un dren estará ajustada a la pendiente natural del terreno y a la entrega al colector principal. Es recomendable que la pendiente, en lo posible, sea mayor que la pendiente natural del terreno, buscando con ello evitar el depósito del material de arrastre.

De acuerdo al tipo de suelos se pueden recomendar las siguientes disposiciones para el drenaje:

<b>TIPO DE SUELO</b>	<b>ESPACIAMIENTO (mts.)</b>	<b>PROFUNDIDAD (mts.)</b>
<b>Arenoso.</b>	60 - 100	1,05 - 1,20
<b>Franco - arenoso.</b>	30 - 60	0,90 - 1,20
<b>Franco.</b>	30 - 45	0,90 - 1,20
<b>Franco - limoso.</b>	25 - 35	0,90 - 1,05
<b>Franco - arcilloso.</b>	15 - 20	0,90 - 1,05
<b>Arcilloso.</b>	10 - 15	0,80 - 0,90
<b>Turba.</b>	25 - 60	1,20 - 1,50
<b>Terrenos regados, zona árida.</b>	50 - 200	1,80 - 3,00

**TABLA No.5**

Así también se pueden recomendar los siguientes espaciamientos y profundidades de drenes según la textura del suelo:

TIPO DE SUELO	ESPACIAMIENTO (mts.)			PROFUNDIDAD (mts.)	
	ARENA.	LIMO.	ARCILLA.	0,6 - 0,9	0,9 - 1,2
Arenoso.	80 - 100	0 - 20	0 - 20	30 - 45	45 - 90
Franco arenoso.	50 - 80	0 - 50	0 - 20	25 - 30	30 - 45
Franco.	30 - 50	30 - 50	0 - 20	22 - 25	25 - 30
Franco limoso.	0 - 50	50 - 100	0 - 20	20 - 22	22 - 25
Franco arcillo arenoso.	50 - 80	0 - 30	20 - 30	17 - 20	20 - 22
Franco arcilloso.	20 - 50	20 - 50	20 - 30	14 - 17	17 - 20
Franco arcillo limoso.	0 - 30	50 - 80	20 - 30	12 - 14	14 - 17
Arcillo arenoso.	50 - 70	0 - 20	30 - 50	11 - 12	12 - 14
Arcillo limoso.	0 - 20	50 - 70	30 - 50	9 - 11	11 - 12
Arcilloso.	0 - 50	0 - 50	20 - 100	7 - 9	9 - 11

TABLA No.6

La profundidad mínima de la tabla freática en la mayoría de las zonas, se maneja entre 1,00 y 1,50 mts. y se sabe que la respuesta de los cultivos se ve afectada cuando el nivel del agua freática está entre 0 y 1,00 metro y mas si la calidad de esa agua subterránea es salada.

Cuando la profundidad es mayor de 1,00 metro, la curva de rendimientos de los cultivos tiende a nivelarse, aunque no se obtienen los rendimientos máximos, posiblemente atribuidos a disponibilidad de nutrientes y restricción

en el desarrollo de las raíces. En el caso de la palma de aceite, dada la disposición de las raíces y su ubicación, se cree que el nivel freático debe mantenerse entre 0,80 y 1,0 metro para obtener producciones aceptables.

**3.1.10. Sanidad, Plagas y Enfermedades.** Las enfermedades en la palma no se producen de forma independiente del medio en que se desarrollan. La incidencia o severidad de éstas puede estar asociada con fertilización, disponibilidad de agua, o las características físicas y/o químicas del suelo. La enfermedad se puede definir como un disturbio causado por un organismo patogénico o determinada causa ambiental, alterando los procesos naturales normales de producción.

Las enfermedades infecciosas son la causa de los mayores problemas. El agente causal puede utilizar diferentes medios de transporte: viento, lluvia, u otro organismo vector para alcanzar plantas sanas y seguir desarrollando su diseminación. Entre este grupo de agentes patogénicos están los hongos, bacterias, micoplasma, virus, nemátodos, protozoarios y hasta ciertas plantas parásitas.

Cuando se estudian enfermedades en la palma, la tendencia es considerar únicamente el agente causal, ignorando el ambiente en que crece la palma, que determina el comportamiento del agente causal. En el ambiente están

involucrados factores bióticos y abióticos, clima, microclima, la química y física del suelo, y los microorganismos que crecen asociados a las plantas.

A continuación se describen las principales enfermedades y su respectivo control.

➤ **Pudrición basal húmeda o marchitez ascendente.**

(Posiblemente ceratocystis o bacterias).

- Enfermedad esporádica.
- Relacionada con palmas que crecen en zonas bajas.
- Muerte de las flechas.
- Muerte hojas jóvenes de la corona.
- Hojas viejas, se amarillean, marchitan y mueren.
- Coloración rojiza borde de los folíolos apicales de hojas bajas.
- Pudrición húmeda fibrosa y mal oliente en el bulbo de la palma.
- Muerte rápida de dos o tres semanas.
- No se ha encontrado patógeno primario.

**Control:** Erradicación, desinfección herramientas formol al 5%.

Lannate + Dithane = 5cc + 20 gr./Lt.

Azodrin + Tilt = 40 cc + 40 cc/palma.

➤ **Pudrición seca del estipe.** (Thielaviopsis Paradoxa).

- Secamiento al azar de los folíolos de una hoja específica.
- Secamiento de hojas que pertenecen a la misma espiral filotáxica.
- Clorosis generalizada de las hojas bajas.
- Amarillamiento continuo en forma ascendente hasta llegar a hojas superiores.
- Cambio de color amarillo a grisáceo oscuro.
- Desprendimiento de folíolos secos.
- Pudrición interna (marrón oscuro o claro) y seca.
- Borde entre tejido sano y enfermo bien definido.
- Tejido con olor a fermentación.
- Gran porcentaje de raíces destruidas.
- Raíces de color pardo oscuro.

**Control:** Erradicación

Desinfección suelo con Vapan 5%.

Tratamiento monocrotopos - Carbofurán - Benomyl al 2% c/u.

Palmas con pudrición 50 cm. de alto por 20 cm. de ancho, se deben erradicar.

Pudriciones menores: Hacer cirugías; parte tratada aplicar 5 Cm<sup>3</sup> de Lannate + 20 gr. De Dithane por litro y colocar por absorción radicular o inyección 20 Cm<sup>3</sup> de Azodrín +

20 Cm<sup>3</sup> de Tilt por palma.

➤ **Marchitamiento sorpresivo.** (Protozoo género *Phytophthora*).

- Se presenta en palma de dos años o más.
- Repentina coloración marrón rojiza de la punta de los folíolos.
- Secamiento progresivo de las hojas inferiores a las medias y superiores.
- Hojas compactadas alrededor de la flecha.
- Los racimos se secan.
- Muerte de la palma en aproximadamente dos meses.

**Control:** Control de malezas.

Variedades resistentes.

➤ **Anillo rojo o Anillo marrón.** (*Radinaphelenchus* *Cocophilus*).

(Nemátodo).

- Amarillamiento en las hojas superiores.
- Acortamiento distancias interfoliare.
- Las hojas viejas se secan.
- Acebollamiento de las hojas del cogollo.
- Ausencia de racimos en palmas afectadas.
- Se oye ruido de larvas comiendo si se coloca el oído al estipe.

**Control:** Eliminar palma infectada.

Evitar heridas del estipe.

Trampas para *Rhynchophorus* con 2,5% de melaza y 1% de

Lannate en trozos de estipe de palma o caña de azúcar;

Colocación de feromonas Rinko - Lure 1/10 Ha.

➤ **Pudrición seca de estipe causado por ganoderma.**

- Síntomas parecidos a anillo rojo - pudrición seca por otra causa.
- Hojas verdes cortas con puntas secas o pálidas.
- Número de hojas funcionales bajo.
- Crecimiento retardado de la planta.
- Bandas oscuras sobre la pudrición dan aspecto de mapa.
- Zona de avance del hongo color amarillo brillante.
- Raíces color pardo con porciones negras.
- Presencia de esporóforos (orejas) en la base del estipe.
- Muerte de la palma suele ocurrir antes que aparezcan los esporóforos.
- La ausencia de esporóforos no indica que no haya infección.

➤ **Pudrición de flecha.** (*Fusarium Roseum* y *Fusarium Oxysporum*).

- Se presenta en vivero.
- Incidencia mayor en plantas jóvenes.

- Manchas color pardo oscuro de apariencia húmeda, parte superior flecha.
- Manchas se extienden a los tejidos del raquis o peciolos.
- Amarillamiento y secamiento de la flecha es imperceptible.
- Presenta pudrición aceitosa y resquebrajaduras de los folios de la flecha.
- Necrosis de hojas jóvenes.
- Pudrición tardía, después secamiento de la flecha.
- Los tejidos destruidos se mantienen en la planta algún tiempo.
- Flechas enfermas y podridas son imposible de extraer desde su base.
- Pudrición interna nauseabunda.

**Control:** Se puede recuperar espontáneamente.

Aspersiones dirigidas a la flecha: Vitavax 1,0 gr./litro de agua , dos veces a intervalo de 15 días.

Cirugía de tejidos enfermos hasta encontrar tejido sano;  
aplicar mezcla de insecticida + fungicida: (5 c<sup>3</sup> de Lannate + 20 gr. Dithane en un litro de agua).

Aplicar con aspersor humedeciendo bien el área de la cirugía.

➤ **Pudrición de cogollo.** (Fusarium sp - Rhizoctorico sp Thielaulopsis ).

(Bacterias - Erwinia - Pseudomonas).

- Pudrición de la flecha a nivel del pecíolo.
- La flecha se rompe y queda suspendida entre las hojas.
- La pudrición puede alcanzar todas las flechas.
- Pudrición acuosa de color blanco amarillento y olor desagradable.
- Amarillamiento en hojas jóvenes.
- El amarillamiento puede llegar a las hojas medias.
- Las hojas amarillas se necrosan y mueren.
- La pudrición de la base de la flecha puede descender y llegar al punto de crecimiento.
- La pudrición en casos severos puede llegar al bulbo.
- Esta enfermedad la favorece la alta humedad y la alta temperatura

**Control** : Se deben eliminar las plantas con avanzada enfermedad.

Estas se convierten en inóculo.

Cuando se detectan síntomas iniciales, se deben hacer

Aspersiones de Vitavax (4,0 gr.) + Thiödan (4,0 c<sup>3</sup> / litro de agua).

➤ **Anublo de la hoja o pestalozia.** (Pestalotiopsis Palmarum, P. Versicolor).

- Manchas en los folíolos de color marrón o marrón púrpura.
- Manchas de formas irregulares.

- Las manchas se tornan en color blanco grisáceo.
- Área central de la mancha necrosada con punticos color negro.
- Se presenta en plantas con deficiencia de Magnesio.

**Control:** Por el riego.

Aspersiones con Dithane M45 (5,0 gr./litro).

Benlate (1,5 gr./litro).

Control de estados iniciales de Lepidópteros que producen raspaduras.

Control de insectos chupadores (Leptopharsa - Derbi).

Control químico - Absorción radicular 5 - 8 c<sup>3</sup> de Monocrotophos por palma.

➤ **Mal de juventud Arco defoliado.** (Crown Disease).

No existe agente causal claro: mala nutrición - Hormonal - Genético.

- Incidencia en palmas de 2 a 5 años.
- No es letal.
- Ocasiona retardo en el crecimiento.
- Presencia de manchas color pardo rojizas con márgenes acuosos.
- Característica principal: se tuerce o enrosca el raquis en la parte media.
- Foliolos en la zona arqueada, no se expanden, se desintegran.

- Aparecen varias hojas curvadas alrededor de la flecha.
- Se reduce el número y el peso de los racimos.

**Control:** La planta se recupera espontáneamente. Se aconseja cortar las hojas torcidas para evitar que las malezas ahoguen la planta.

Si se cortan las hojas, se aplica una mezcla de fungicida e insecticida, como en los casos anteriores.

**3.1.11. Cosecha y Recolección.** Con la siembra de materiales de buena precocidad y alto rendimiento después de los 2 1/2 años, se empiezan a cosechar los primeros racimos estableciendo rondas de cosecha cada 15 días. Esta actividad se organiza generalmente con equipos de corte constituidos por 2 - 3 personas, donde uno realiza la labor de corte y recolección de hojas (encallar), otro se encarga de la recolección del racimo y la fruta suelta. La evacuación de la fruta dentro del lote se realiza con carro de mulo o mulo con angarillas o al hombro. También se utiliza en algunas plantaciones tractor y góndola.

La poda se programa generalmente una ronda al año; dependiendo del manejo agronómico o de problemas sanitarios, se puede acortar el período entre poda y poda.

Como existe un déficit hídrico de aproximadamente 500 mm. al año durante los meses de mediados de noviembre a marzo y a veces hasta junio, es conveniente contar con riego y por ser un cultivo extensivo generalmente se riega por gravedad aplicando 2 riegos a los lotes al mes, según la textura del suelo.

**3.1.12. Transporte de Fruta a la Extractora.** La recolección de la fruta en el campo se efectúa manualmente. En la zona de recolección los racimos se cargan a góndolas que son tiradas por mulas. De aquí se transporta la fruta colectada a la extractora.

Cuando la fruta se recoge en las zonas mas distantes de la extractora es transportada entonces en volteos los que facilitan dicho transporte.

La fruta que se recibe de las demás zonas de cultivo ajenas a PADELMA, es transportada totalmente en volteos. La operación requiere que se pese el vehículo tanto al ingreso de este con la carga transportada, como a la salida del mismo ya desocupado. Operación que permite establecer con la mayor precisión, el peso de fruta entregada.

**3.1.13. Mantenimiento de Vías Internas.** PADELMA posee el equipo pesado suficiente para el mantenimiento de sus vías internas. Mediante un programa de trabajo, periódicamente se efectúa el arreglo de las vías así:

- Relleno con material de balastro.
- Nivelación y riego de material de préstamo.
- Reparación de obras de arte.
- Arreglo de cunetas y sistema de descole del agua de escorrentía.
- Algunos tramos se habilitan con cascarilla, residuo del proceso de extracción.

**3.1.14. Asistencia Técnica.** Como todo cultivo la palma requiere de una asistencia técnica responsable que permita el seguimiento y control del estado vegetal, de las actividades agrícolas, del rendimiento, de la infraestructura de los canales de riego y drenaje, y en fin de todo lo que incida en el mejor desarrollo del cultivo.

PADELMA cuenta con el equipo profesional suficiente que desarrolla estas actividades, el mismo que periódicamente reporta el estado del cultivo y de toda la infraestructura.

3.1.15. **Administración.** La administración del cultivo de palma debe ser orientada a la toma de decisiones respecto al manejo de los recursos, a la consecución de las metas fijadas mediante el desarrollo de alternativas y al logro de la rentabilidad de la empresa. Todo esto basado especialmente en el recurso humano disponible.

Las plantaciones del cultivo de palma exigen para un buen rendimiento:

- Planificación: Establecer decisiones de operación y previsión para el funcionamiento.
- Organización: Elemento fundamental para que las secciones, áreas o departamentos, funcionen armónicamente y se puedan lograr los objetivos.
- Ejecución: Implementando la autoridad técnica y operativa para un desarrollo eficiente.
- Control: Para llegar sistemáticamente a chequeos de los procedimientos y resultados de la calidad y de recursos humanos, técnicos y financieros.

La empresa PADELMA LTDA. cuenta con la experiencia suficiente y los recursos humanos, técnicos y financieros, para el desarrollo de sus actividades dentro de los parámetros que requiere la calidad óptima de sus productos. (Ver anexo B)

3.2. **PROCESO EN PLANTA DE BENEFICIO.** La planta de beneficio PADELMA se compone de las siguientes secciones para la extracción del aceite de crudo de palma africana y extracción del aceite de palmiste, a saber:

3.2.1. **Recepción.** Comprende la captación de racimos de fruta fresca y esterilizado. Esta constituida por los siguientes elementos o equipos:

- a) **Zona de báscula:** Sector donde se efectúa el pesaje de los racimos de fruta para el proceso de la extracción del aceite y sub. - productos que se generan para la venta. Capacidad de la báscula: 60.000 Kg. (60 Ton.).
- b) **Tolvas de recibo de fruta:** Esta compuesta de trece (13) compuertas, con una capacidad nominal cada una de 16,9 Ton., para una capacidad total de 219,7 Ton.. de recibo estático sin proceso.
- c) **Unidades de vagones:** Son los chasis utilizados para el esterilizado de fruta con capacidad nominal de 1,3 Ton. de fruto fresco cada uno.
- d) **Autoclaves:** Son los equipos para esterilizar la fruta depositada en los vagones, con inyección de vapor, efectuándose un ciclo de tres picos de presión a 30 psi con un tiempo de duración de 80 minutos y un consumo de vapor por ciclo en cada autoclave de 5.720 Kg. de vapor.

Capacidad de cada auto clave: 10 vagones x 1,3 Ton. de frota fresca.

Cantidad: 3 unidades.

Capacidad de esterilizado / hora: 26 Ton./hora.

3.2.2. **Extracción.** Cobija la operación de desgranado del fruto del racimo y la posterior separación de los componentes del fruto en fibra, nueces y aceite.

a) **Puente grúa - alimentador:** En el se efectúa el levante y vaciado de vagones con fruta esterilizada a un alimentador de barras que va dosificando la caída de racimos al proceso de desgranado.

b) **Desgranadora:** Es un cilindro horizontal con platinas de 1 1/2" x 1/2" espaciados a 40 mm. donde se produce el desgranado del fruto que sale por la parte inferior y la evacuación del racimo vacío (raquis o tusa) se realiza por la parte opuesta a la alimentación. Capacidad: 25 Ton./hora.

c) **Transportadores sinfines y elevadores de canguilones:** Son los equipos que facilitan el transporte de la fruta desgranada esterilizada desde la parte inferior de la desgranadora hasta la alimentación de los digestores. La capacidad de estos equipos va de acuerdo al tonelaje de prensado.

d) **Digestores:** Son tres (3) unidades. En estos equipos se produce el maxilado de frutos por medio de un agitador e inyección directa de vapor para formar una masa que presenta el desprendimiento parcial del mesocarpio respecto a la nuez, con una temperatura entre 85 a 90°C para facilitar la separación del aceite contenido en el mesocarpio.

- 2 unidades de 3.200 lts ~ 3.476 Kg. de masa digestada con un tiempo de residencia de 23 minutos cada uno.
- 1 unidad de 1.800 lts. ~ 1.908 Kg. de masa digestada con un tiempo de residencia de 20 minutos.

e) **Prensas Doble Tornillo:** Son tres (3) unidades. Las prensas se alimentan de la masa digestada por un ducto de intercomunicación. Dicha masa es transportada por los sinfines a través de una canasta perforada hacia la descarga, recibiendo una fuerza externa opuesta, generada por unos conos que son manejados por una unidad hidráulica que somete a la masa a compresión y prensado.

En esta etapa hay una inyección agua caliente para facilitar que el aceite desprendido escape por las perforaciones de la canasta. A través de la abertura entre la descarga de la prensa y el cono, es evacuada la masa de

fibra a la que se le ha extraído el aceite. Esta masa es llamada torta de prensado, la cual se deposita en un transportador.

- 2 unidades de 9 Ton./hora nominal.
- 1 unidad de 5,5 Ton./hora nominal.

f) **Tanque desarenador - tamices y bombas:** El jugo extraído (aceite - agua - lodos) fluye en las prensas hacia unos tamices mallas mesh 40, donde se separa la masa sólida mayor de los agujeros de la malla y el jugo crudo pasa a una etapa de desarenado donde se retienen las arenas pesadas y luego es bombeada hacia el proceso de clarificado. Capacidad: 10 M3.

3.2.3. **Clarificación.** En esta sección se produce la separación de aceite - lodos, secado del aceite y tratamiento de lodos para recuperación de las trazas de aceite contenido, para envío a los tanques de almacenamiento.

a) **Columna recalentadora:** El jugo crudo bombeado, se pasa a través de columnas con inyección directa o indirecta de vapor, con la finalidad de incrementar la temperatura y buscar un flujo laminar.

- b) **Clarificador**: En este se produce por residencia una separación del aceite, lodos livianos, agua y lodos pesados involucrados en el jugo crudo, permitiendo la salida independiente del aceite crudo formado en la capa superior y de los lodos en la capa inferior. La separación del aceite en la zona de lodos es ayudada por fuerza cortante que realiza un agitador a baja revolución. Capacidad: 100 M3.
- c) **Reclarificador**: El aceite separado en el clarificador se le permite una residencia estática en este equipo para que las impurezas todavía presentes se decanten buscando calidad del aceite de acuerdo a la norma aceptada para este parámetro. Capacidad: 15 M3.
- d) **Secadores atmosféricos**: Son dos (2) unidades. El aceite reside en este equipo con calentamiento indirecto por serpentines para ir eliminando la humedad presente. Capacidad: 7,8 M3 cada uno.
- e) **Secador de vacío**: El aceite que procede de los secadores atmosféricos, es inyectado por boquillas en forma de spray en un ambiente de vacío que permite el arrastre de la humedad para lograr la calidad de acuerdo a la norma aceptada para este parámetro. De aquí se bombea a los tanques de almacenamiento.

Esta calidad de aceite crudo extraído en el día se relaciona con el fruto fresco procesado, resultando el porcentaje de extracción que determina dar mas espacio a la productividad de la planta de beneficio.

La fase de lodos involucra los siguientes equipos para su tratamiento:

- f) **Tamiz - ciclón desarenador y tanques de lodos:** Los lodos son tamizados con malla mesh 60. Para eliminar los sólidos mayores a los orificios de esta pasan a un desarenador para continuar con la eliminación de arenas. Capacidad: 23 M3.
  
- g) **Filtro cepillo:** Por gravedad, los lodos pasan por un filtro compuesto por malla y eje con cepillo, manteniendo una cabeza mínima de 2 metros, para purificar los lodos y permitir sólidos con medidas en micra. Capacidad: 10.000 lts./hora.
  
- h) **Centrífugas:** Este equipo es diseñado de tal manera que permite la recuperación del aceite presente en las aguas lodosas por medio de un rotor con boquillas y un tubo recuperador central. El flujo de aguas lodosas que pasa a presión por el filtro cepillo entra al centro del rotor en movimiento que tiene forma de estrella. Allí es sometido, por la acción de la fuerza centrífuga, a aceleraciones tanto axiales como radiales.

Las partículas de agua y arena recibirán una mayor aceleración que las partículas que contienen aceite, por ello las partículas mas pesadas son expulsadas hacia las puntas del rotor, evacuadas por boquillas (por su tamaño pueden regular la capacidad de la centrífuga) y conducidas por un canal al florentino.

Las partículas mas livianas en las que se encuentra el aceite, tendrán una menor aceleración, permaneciendo en el centro del rotor y serán evacuadas por el tubo recuperador a un tanque pulmón, para posterior bombeo hacia el clarificador nuevamente. (Ver Anexo C y D).

- 2 unidades - Capacidad: 6.000 Lts./hora.
- 2 unidades - Capacidad: 3.000 Lts./hora



3.2.4. **Fibras.** Se produce la separación de la fibra y nuez, generadas en la torta de prensado.

a) **Transportador sinfín rompedor - secador de torta:** Son equipos compuestos de un sinfín de paletas inclinadas angularmente, para dar un avance, retención y rompimiento de la torta, buscando su secado por intermedio de chaquetas inyectadas de vapor que permitirán una

separación mas fácil de la nuez - fibra, en columna neumática. Capacidad: 27 Ton./hora.

- b) **Columna - ciclón - esclusa de fibras:** En estos equipos se produce la separación fibra - nuez y el desplazamiento de la fibra hacia su consumo como combustible en calderas o para ser desalojada al exterior. Este material excedente y el fruto que se cae de la nuez por peso, se utilizan en la sección de palmistería. Capacidad: 27 Ton./hora. (Ver Anexo E).

3.2.5. **Palmistería.** En esta sección la nuez es separada de la torta de prensado, se acondiciona, se tritura y se separa la cáscara de la almendra.

- a) **Tambor pulidor:** Efectúa un proceso de limpieza de las impurezas involucradas en la nuez (Fibra - cáscaras - piedras - almendra partida).

- b) **Silo Nuez:** Silo con una capacidad de 36 Ton. de nuez.

- c) **Tambor clasificador y Ripple Mill:** La nuez almacenada se transporta a un tambor clasificador conformado por mallas perforadas de acuerdo al histograma reflejado por los tamaños de nuez manejados en proceso; cada área de malla se comunica a un ripple mill calibrado en su distancia mordaza - motor para el tamaño que triturará.

Ripple 1 - Malla 11: Tamaño nuez 8 - 11 cm. (40%).

Ripple 2 - Malla 13: Tamaño nuez 12 - 13 cm. (40%).

Ripple 3 - Malla 20: Tamaño nuez 14 - 20 cm. (20%).

Son tres (3) unidades, cada una con capacidad de 4 Ton./hora.

**d) Columna - ciclón - exclusiva de cascarilla:** Produce la separación de la cáscara - almendra de la nuez triturada, desplazándose la cáscara hacia su consumo como combustible en calderas, por lo liviano de su peso. O también se desaloja su excedente al exterior, lo mismo que la almendra y mediante transporte neumático es llevado a los silos. (Ver Anexo F).

**e) Silos secadores de almendra:** En estos se produce una residencia de la almendra para bajar el porcentaje de humedad hacia el parámetro mínimo aceptado, inyectando aire caliente en todo su volumen, aplicado por ventilador - radiadores con tubos de transferencia con vapor.

Esta almendra queda disponible para su empaque en sacos. Posteriormente se almacena para la venta o pasa a la extracción de aceite de palmiste.

Capacidad: 2 silos de 9,15 Ton. cada uno y 1 silo de 13,3 Ton.

**3.2.6. Generación de Vapor.** En esta sección se genera el vapor necesario para el funcionamiento de cada una de las secciones anteriormente descritas.

Como combustible de las calderas se utilizan los subproductos fibra y cascarilla generadas en el proceso, con un porcentaje de aporte de la mezcla del 13,46% sobre RFFP (Racimos de fruta fresca procesada).

Se tienen 5 calderas combinadas piro-acuotubular, distribuidas por capacidad, así:

- 1 Unidad de 2.000 BHP tipo Consultécnica.
- 4 Unidades de 150 BHP tipo Lucey.

De este equipo solo trabajan 3 unidades en paralelo.

**3.2.7. Generación Eléctrica.** La energía eléctrica básica necesaria, se toma de la red pública manejada por Electricaribe, a 32,5 KV., transformándose internamente a 220 V. por 2 transformadores de 315 y 225 Kva. respectivamente, con sus respectivos medidores, controladores y banco de condensadores.

Se efectúa una distribución interna hacia un tablero principal y subtableros eléctricos para cada sección con las protecciones y polos a tierra necesarios.

Por cualquier eventualidad de falla en el servicio, se dispone de 2 plantas eléctricas de 500 y 250 Kva.

Consumo promedio del mes: 176.153 kw/hora.

Consumo promedio del proceso: 19,42 Kw/Ton. procesada.

**3.2.8. Sistema de Agua.** El agua necesaria para el proceso industrial, para el consumo humano, riego de jardines y de consumo doméstico se capta de un pozo profundo de 8" de diámetro. Su profundidad es de aproximadamente 70 metros. Mediante bombeo se almacena el agua en un tanque elevado con capacidad de 20,7 M3. El consumo total promedio es de 27,36 M3/hora.

**3.2.9. Extracción de Palmiste.** En esta sección se realiza la extracción del aceite y torta a partir de la almendra con una humedad admisible promedio de 5,6 %.

a) **Molinos de martillos:** La almendra residente en los silos, con una granulometría máxima de 3/8" se traslada neumáticamente para la molienda por medio de martillos fabricados en platina. Son 2 unidades.

b) **Cocinadores:** En estos elementos se transporta la harina y es secada por convección debido a chaquetas de vapor presentes en el exterior del cuerpo cilíndrico. Son 3 unidades.

c) **Prensas de extracción:** En estos equipos la harina de almendra es dividida en jugo crudo de palmiste y torta, mediante un principio similar de funcionamiento al de las prensas de palma.

La torta de palmiste sale en forma de costras con un residual de aceite entre 10 y 11 % y un rango de humedad entre 2 y 3% que posteriormente se muele; es empacada para almacenaje y venta.

d) **Clarificación del palmiste:** El jugo crudo de palmiste se bombea a un tamiz para eliminar sólidos pesados. Luego es enviado a un tanque sedimentador donde se produce la decantación de sólidos suspendidos, de aquí es sometida a filtración en un filtro de placa con lonas crudas, donde se retienen los sólidos de harinas todavía presentes y por grifos presentes en el grosor de las placas se evacua el aceite filtrado, que es bombeado a un tanque residente para una final decantación y pérdida de humedad. Posteriormente es bombeado al tanque de almacenamiento.

3.2.10. **Tanques de Almacenamiento.** Se dispone de una batería de 3 tanques para almacenamiento del aceite de palma, con una capacidad total de 2.800 Ton. Para el aceite de palmiste se cuenta con un tanque de 200 Ton. de capacidad.

3.2.11. **Flujo del Proceso.** (Ver anexo C, D y E).

### 3.3. MANEJO DE SUBPRODUCTOS Y EFLUENTES.

Los subproductos generados en el proceso de palma son:

3.3.1. **Raquis o tusas:** Sale en forma húmeda y se transporta a los cultivos de palma para aplicación en los suelos dentro del programa de cultivo orgánico que se lleva a cabo. Cantidad que se genera: aproximadamente 22% de la fruta procesada.

3.3.2. **Fibra - cascarilla:** Se usa como combustible en calderas y el excedente se lleva a un patio de quemado exterior a la planta de beneficio. La cascarilla excedente se utiliza también en recubrimiento de vías externas para aminorar la dispersión de polvo.

Cantidad generada fibra: 13% sobre tonelada de fruta procesada.

Cantidad generada cascarilla: 5,53% sobre tonelada de fruta procesada.

Cantidad usada como combustible de la mezcla fibra -cascarilla: 13,46 % sobre tonelada de fruta procesada.

Cantidad excedente evacuada de la mezcla: 5,04% sobre tonelada de fruta procesada.

**3.3.3. Ceniza de hogares de caldera:** Este material no es cuantificado. Es evacuado al patio de quemado o cementerio exterior a la planta de beneficio o en su defecto para relleno de las vías externas.

**3.3.4. Efluentes líquidos:** Dentro de los efluentes que siguen al sistema de tratamiento posterior, están involucrados los condensados de autoclave, lodos de centrifugas, condensados de clarificación y prensas, agua de dilución del jamiche en el tamiz, purgas de calderas y aguas de lavado las cuales llegan al florentino No. 1 con capacidad de 45 M3 o al canal de intercomunicación entre los florentinos No. 1 y 2.

Aforado el flujo que llega al florentino No.2, este es bombeado a las piscinas de tratamiento. La planta de beneficio maneja 0,9781 M3/TFFP, para un promedio de 23,47 M3/Hora (6,5 Litros / segundo)

Tomando como promedio 19,14 Horas de proceso/día, se tiene un flujo promedio diario de 449 M3. Del flujo producido se tiene una relación volumétrica así:

Agua: 74,46%

Lodos: 25,10%

Aceite: 0,44% (Trazas).

Estos fluentes son bombeados del florentino No.2 hacia las piscinas separadoras - recuperadoras de aceite, donde permanecen durante un determinado tiempo de residencia disminuyendo su temperatura. Esta batería esta compuesta por 10 piscinas de 400 M3 cada una.

Luego el efluente es llevado a una piscina acidogénica de 35 Mts. x 15 Mts., donde se logra disminuir algo mas la carga de concentración.

De acuerdo a los parámetros de alcalinidad, capacidad buffer y Ph obtenidos en el laboratorio, se procede a la alimentación de las lagunas de tratamiento anaerobio, Lagunas No.1 y 2, y posteriormente las facultativas No.1 y 2, descargándose las piscinas separadoras secuencialmente de acuerdo al volumen que estas acepten. El área total destinada para el sistema es de 34.500 M2 y el volumen de manejo en la estación de tratamiento es de 19.690 M3.

El efluente final alimenta al sistema de riego del cultivo de palma, cercano a estas piscinas o en su defecto es vertido al caño Sinú que hace parte del sistema de drenaje del sector. (Ver Anexo G y H).

### **3.4. ACTIVIDADES DE APOYO.**

**3.4.1. En el Laboratorio de la Planta de Beneficio.** En el laboratorio de la planta de beneficio se efectúa el muestreo y análisis diario en diferentes etapas del proceso, basados en procedimientos unificados por un manual de palma africana. Se determinan los parámetros de pérdidas y calidad de productos, lo que permite efectuar los ajustes necesarios para una mayor eficiencia de la planta. Mediante estos ensayos se procura:

- Evaluar la calidad del fruto, el aceite, la almendra, etc.
- Evaluar en forma regular las pérdidas de aceite y almendra del proceso.
- Análisis del agua y sistemas de efluente.
- Determinar el balance de los principales flujos del proceso.
- Análisis para determinar el potencial de aceite en racimos de frutos.

#### **a) Elementos, materiales y equipos usados en el laboratorio.**

- Balanza analítica.
- Desecador con sílica gel.
- Centrífuga de cabezote flotante.
- Horno de calentamiento convencional.
- Horno microondas.
- Equipo de extracción Soxhlet.

- Estufa eléctrica.
- Pinzas para cápsula y matraz.
- Matraz, erlenmeyer, condensador de bola, cápsula de porcelana, vasos de precipitados, dedales, tubos de ensayo, cabezales de dosificación y pipetas.
- Reactivos.
- Extractor.

**b) Análisis que se realizan.**

- De racimos referidos a su potencial de aceite.
- Aceite, humedad y fruto adherido en racimos esterilizados.
- Racimos mal desfrutados.
- Aceite, humedad en fibra.
- Nueces rotas en fibra.
- Aceite en nueces.
- Aceite en aguas lodosas.
- Ácido graso, humedad e impurezas en aceite crudo terminado y de despacho.
- Humedad, impureza, aceite en almendras.
- Rotura en almendra.
- Almendra en partículas finas.
- Histograma de nueces.

- Alcalinidad, capacidad buffer, demanda química de oxígeno (DQO) en aguas residuales.
- Acidez, humedad, impurezas del aceite de palmiste.
- Humedad de harina y torta de palmiste.
- Residual de aceite en torta de palmiste.
- Aforo para cálculo de eficiencia.

3.4.2. **En los Talleres.** Al nivel de mantenimiento en la planta de beneficio se trabaja bajo parámetros de mantenimiento correctivo - preventivo, buscando minimizar las averías que entorpezcan la continuidad del proceso y enfocándose a un objetivo final de implementación al 100% del programa preventivo y predictivo.

Para ello se trabaja en la actualización de la base de datos que maneja los siguientes aspectos:

- Hoja de vida de equipos: datos de fabricación, especificación, componentes.
- Hoja de vida de repuestos: proveedores, calidad, dificultad de consecución.

En la programación de actividades:

- Programando las rutinas preventivas anuales basándose en horómetros o tiempo de funcionamiento por secciones.

- Inspecciones rutinarias.
- Cambio de piezas y/o reparaciones.
- Lubricación.

En la elaboración del presupuesto anual basado en las actividades programadas, control y seguimiento del gasto mensual.

Con lo anterior se logra un factor de evaluación del mantenimiento, relacionando Horas paradas vs Horas proceso, y Desviación gasto vs. Gasto presupuestado.

**Equipos disponibles:** Para las actividades de mantenimiento se tiene:

- Máquinas de soldadura.
- Equipos de autógena.
- Esmeril de banco.
- Prensa hidráulica.
- Polipastos - extractores.
- Herramientas varias mecánicas y eléctricas.

**3.4.3. Manejo de Residuos Sólidos Domésticos.** Los residuos sólidos que se generan tanto en la planta como en el campamento y las oficinas, son

evacuados hasta el centro de acopio donde son incinerados. Se detectan residuos de papelería, desperdicios de comida, envases plásticos y de vidrio, etc.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.**

Se entiende por medio ambiente, el entorno vital o el conjunto de factores físicos, naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que se interrelacionan con el individuo y con la comunidad en que vive.

Es inconcebible el concepto del hombre sin el medio ambiente, ya que este le proporciona los recursos, le abastece de la materia prima para su existencia y desarrollo. En virtud a ello y debido a que todos los recursos no son renovables, es necesario el fortalecimiento del manejo, protección y cuidado de estos, ya que el hombre mismo se ha encargado de disminuirlos.

En esta sección, se hará un análisis (identificación) de las condiciones del entorno (aire, agua, suelo, clima y paisaje), su flora y fauna, las interacciones del cultivo de la palma africana y la extracción del aceite en el entorno donde se encuentra con cada uno de estos componentes y así establecer el estado actual del medio ambiente.

## 4.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.

4.1.1 **Climatología.** El cultivo de la palma de aceite es permanente, por ello requiere de condiciones climáticas especiales para obtener una máxima producción. En conjunto mencionaremos los siguientes aspectos que se presentan en la zona en donde se encuentra el cultivo de PADELMA y la planta extractora.

4.1.1.1 **Precipitación.** La precipitación óptima para el cultivo de palma está entre 1800 - 2200 mm./año, bien distribuidos. Si en la zona cultivada se presentan cantidades inferiores, entonces el déficit debe suplirse con riego artificial.

El sector de Guamachito y Tucurinca, donde se encuentra ubicada la zona de cultivo de Padelma, tiene valores promedios anuales de 1.000 mm./año. (Ver Anexo I).

En consecuencia se debe suplir el déficit por medio de riego por gravedad aprovechando el suministro que se tiene del distrito de riego, proveniente del Río Tucurinca y los canales mencionados.

**4.1.1.2 Temperatura.** La temperatura para un buen desarrollo de palma debe estar entre 25 y 28°C.

La temperatura óptima para el crecimiento del cultivo es de 28°C.

Según la información de las estaciones la temperatura promedio del sector oscila entre 25 y 37°C. (Ver anexo I).

**4.1.1.3 Radiación Solar.** Otro factor de vital importancia es la cantidad de horas sol o radiación solar. En el cultivo de palma es necesario disponer de mas de 1500 horas sol/ año, debido a que una baja luminosidad disminuye la producción, por que el proceso de fotosíntesis se reduce y con ello se altera el crecimiento de la planta y perjudica el proceso de maduración de los racimos.

En el sector de cultivo de Padelma, se tienen históricamente unas 2.000 a 2.250 horas/sol/año, de acuerdo a los reportes del IDEAM.

**4.1.1.4 Humedad Relativa.** La humedad relativa promedio para el cultivo de palma debe ser superior al 75%. En la zona de Padelma se tiene un promedio de 82 - 84%. (Ver anexo I).

4.1.1.5 **Altitud.** El cultivo de palma de Padelma se encuentra a una altitud promedio de 30 - 35 m.s.n.m., altura conveniente para un buen desarrollo, ya que la altura óptima es por debajo de los 300 m.s.n.m.

4.1.2 **Geología y Geomorfología.** A continuación se transcriben los conceptos que en este aspecto logró el estudio FAO - Colombia 68/535 y el PNUD, respecto a "Los suelos de la zona Bananera del Magdalena, su clasificación, identificación y aptitud de uso".

*... "Los suelos de la zona varían ampliamente en las propiedades de su perfil, drenaje, profundidad efectiva y microrelieve. En general los materiales originarios de los suelos constituyen depósitos aluviales de origen reciente y muy reciente, los mismos que han sido transportados por los ríos que descienden de la Sierra Nevada.*

*Los suelos que ocurren en las terrazas coluvio - aluviales, algunos reposan sobre un subsuelo y substratum de textura gruesa, suelta, de color oliva y oliva amarillento. Tal es el caso de las series Miranda y Camarlengo, siendo las primeras de reacción neutra y las segundas de reacción ácida. Los suelos de las series Latal, La Victoria, Guamachito y Rambal, en cambio reposan sobre subsuelos de textura media a moderadamente fina (franco arcillo arenosos), de color pardo a pardo rojizo, excepto los suelos Rambal que tienen un color gris oliva. Los suelos Latal y la Victoria tienen reacción neutra a moderadamente alcalina, mientras que los suelos Rambal y Guamachito acusan una reacción ligeramente ácida.*

*Localmente estos suelos tienen una pendiente que varía entre 3 - 7%. Su posición relativamente alta hace que la mayoría de estos suelos tenga un buen drenaje, con excepción de pequeñas áreas que ocupan posiciones cóncavas entre ondulaciones de las terrazas".*

**4.1.3 Edafología.** La relación del suelo con los cultivos en él desarrollados, constituye un factor de suma importancia para la conservación del medio ambiente y para la mayor producción de los mismos

La textura de los suelos es más importante que la fertilidad, por la influencia que tiene sobre el proceso de movilidad superficial y subterránea del agua, sobre la "capacidad de campo", sobre la difusión del oxígeno entre las partículas del suelo, sobre la compactación y sobre el desarrollo del sistema de raíces de las palmas.

El desnivel de los suelos puede influir favorable o desfavorablemente en la construcción del sistema de drenaje de cada plantación. Cuando los suelos llegan al tope de saturación de agua y se sobrepasa la "capacidad de campo", hace falta un sistema de drenaje superficial, en algunos casos, o subterráneo en otros.

La presencia de depósitos o sedimentos de sales sódicas o cálcicas también es un factor que puede ser perjudicial al cultivo y muy inconveniente en los riegos artificiales en las plantaciones de la zona donde se encuentran los cultivos de Padelma.

El alto contenido de arcilla determina cambios profundos en las características del suelo. Su presencia disminuye el rendimiento del sistema de riego.

Las características químicas de los suelos tienen un lado positivo y pueden llegar a ser muy importantes en palmicultura, a condición de que su rango no sobrepase determinados límites. El contenido aprovechable de los diferentes elementos nutricionales depende mucho de esas características de naturaleza química, lo mismo que de la calidad y disponibilidad del agua.

El contenido de los constituyentes minerales (N, P, K, Ca, Mg, S, etc.) no podría ser aprovechado por las palmas si tales elementos no fueran capaces de solubilizarse en una fase líquida y de naturaleza polar desde el punto de vista de los balances electrónicos, como en el caso del agua. También el contenido de iones H (pH) debe estar presente entre ciertos márgenes, a fin de que los compuestos químicos nutricionales tengan un buen grado de solubilidad en el agua y faciliten los intercambios catiónico y aniónico.

Se consideran suelos aptos para el cultivo de palma, aquellos que tienen un nivel freático de 40 cm.,  $\text{pH} > 3,2$  y que su textura no sea de permeabilidad muy rápida ni muy lenta.

Los suelos donde se encuentra el cultivo de Padelma son suelos cuya estructura varía por sectores, encontrándose suelos arenosos, franco arenosos, francos, franco arcillosos, franco arcillo limosos con un pH que va desde 6,10 hasta 7,55. La estructura es granular y con presencia de biomasa. (Ver Anexo K).

**4.1.4 Hidrología.** La zona en estudio se caracteriza especialmente desde el punto de vista hidrológico por la disponibilidad de agua durante todo el año en la fuente principal de abastecimiento como lo es el río Tucurinca. Se suma a ello la presencia de la infraestructura de los canales de riego, que fueron construidos por la United Fruit Company (1.937) y recientemente rehabilitados por el Himat e Inat (1990-1.994).

Como se ha manifestado anteriormente, mediante el sistema de riego existente se suple el déficit de precipitación en la zona de cultivo y se contrarresta el efecto de la evapotranspiración del sector. Las épocas de lluvias y sequías se han alterado notablemente, tanto en frecuencia como en intensidad, lo que impide elaborar un programa de riego anticipado.

Sin embargo podemos anotar que el sector donde se encuentra ubicada la plantación Padelma es una zona privilegiada por la disponibilidad del recurso



agua. También se utiliza parcialmente para regar, volúmenes de agua de drenaje, los cuales permiten el riego en los sectores alejados del cultivo.

## 4.2 ASPECTOS BIÓTICOS

4.2.1 **Flora.** Las especies nativas son escasas pero se encuentran, aparte de la cobertura en la zona de cultivo. La vegetación natural de la zona corresponde a la formación vegetal de Bosque Seco Tropical (bs - T), excepto una delgada faja cerca a la Ciénaga donde se presenta la formación de bosque muy seco Tropical (bms - T).

La vegetación nativa ha sido destruida en la mayor parte del área, debido al uso del suelo por la actividad humana. Entre las especies remanentes en la formación de bosque seco tropical, se pueden citar entre otras las siguientes: Guáimaro, Vara Santa, Guamos, Mamón, Palma de vino, Higuerón y Guacamayo.

En la formación de bosque muy seco tropical podemos citar: Suanes, Guarumos y Trupillos. En las zonas mal drenadas se detectan: Enea, Bijao y especialmente Mangle.

**4.2.2 Fauna.** Se nota escasamente la presencia de aves y animales propios del entorno, que establecen su hábitat en las plantaciones "nuevas", es decir, las que se encuentran en crecimiento, para renovación del cultivo. En general es posible que en el área cultivada se noten disturbios en el desarrollo de especies animales, nativas del sector. Sin embargo el nuevo entorno vegetal es propicio para nuevas especies las cuales contribuyen al equilibrio y desarrollo de la palma aceitera.

Se encuentran también especies de insectos que controlan a otros insectos no benéficos a la palma.

### **4.3 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS.**

Como se anota anteriormente en otro tópico de este estudio, la zona donde hoy se desarrolla el cultivo de palma, en su mayoría estuvo cultivado en banano lo que marcó históricamente al sector en su aspecto socio económico.

La explotación del suelo en las actividades agronómicas ha sido prioritaria en este sector. Así mismo la comunidad propia y los vecinos circundantes cercanos han trabajado y devengado por generaciones en las labores agrícolas. Es así como el cultivo del banano, a consecuencia de sus vaivenes en la

## 5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

A continuación se identifican los agentes y acciones interactuantes en el cultivo y extractora PADELMA durante las diferentes operaciones tanto agrícolas como de extracción del aceite.

Estas actividades de campo, como las industriales del proceso de extracción generan impactos en el medio ambiente, los cuales serán analizados, cuantificados y en el caso que su efecto sea negativo, se establecerán las medidas necesarias para la mitigación del efecto o su desaparición total.

Por ello inicialmente se considera la importancia del impacto, o sea la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. La importancia se representa por una cantidad, la cual se deduce de la siguiente ecuación:

$$I = \pm [ 3IN + 2EX + MO + PE + NV + SI + AC + EF + PR + MC. ] \quad (1)$$

Donde :

- **Naturaleza:** Impacto beneficioso: +

## 5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

A continuación se identifican los agentes y acciones interactuantes en el cultivo y extractora PADELMA durante las diferentes operaciones tanto agrícolas como de extracción del aceite.

Estas actividades de campo, como las industriales del proceso de extracción generan impactos en el medio ambiente, los cuales serán analizados, cuantificados y en el caso que su efecto sea negativo, se establecerán las medidas necesarias para la mitigación del efecto o su desaparición total.

Por ello inicialmente se considera la importancia del impacto, o sea la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. La importancia se representa por una cantidad, la cual se deduce de la siguiente ecuación:

$$I = \pm [ 3IN + 2EX + MO + PE + NV + SI + AC + EF + PR + MC. ] \quad (1)$$

Donde :

- **Naturaleza:** Impacto beneficioso: +

## 5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

A continuación se identifican los agentes y acciones interactuantes en el cultivo y extractora PADELMA durante las diferentes operaciones tanto agrícolas como de extracción del aceite.

Estas actividades de campo, como las industriales del proceso de extracción generan impactos en el medio ambiente, los cuales serán analizados, cuantificados y en el caso que su efecto sea negativo, se establecerán las medidas necesarias para la mitigación del efecto o su desaparición total.

Por ello inicialmente se considera la importancia del impacto, o sea la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. La importancia se representa por una cantidad, la cual se deduce de la siguiente ecuación:

$$I = \pm [ 3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC. ] \quad (1)$$

Donde :

- **Naturaleza:** Impacto beneficioso: +

## 5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

A continuación se identifican los agentes y acciones interactuantes en el cultivo y extractora PADELMA durante las diferentes operaciones tanto agrícolas como de extracción del aceite.

Estas actividades de campo, como las industriales del proceso de extracción generan impactos en el medio ambiente, los cuales serán analizados, cuantificados y en el caso que su efecto sea negativo, se establecerán las medidas necesarias para la mitigación del efecto o su desaparición total.

Por ello inicialmente se considera la importancia del impacto, o sea la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. La importancia se representa por una cantidad, la cual se deduce de la siguiente ecuación:

$$I = \pm [ 3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC. ] \quad (1)$$

Donde :

- **Naturaleza:** Impacto beneficioso: +

comercialización y venta en el exterior, ha dejado de ser dominante y el de mayor extensión en la zona.

Desde los años 60, cuando se utilizó como cultivo sustituto la palma africana, esta ha venido en crecimiento y hoy se considera una de las fuentes más fuertes de generación de empleo y de divisas en el sector agropecuario en el contexto del Caribe y de todo el territorio Colombiano.

De no ser por la presencia de la industria del aceite de palma en este sector del Departamento del Magdalena, muy seguramente el impacto social en la antigua Zona Bananera habría sido mayor. No solamente desde el punto de vista económico, ya que son muchos los empleos directos e indirectos que se generan sino también en el aspecto social, el del núcleo familiar y de la comunidad de la región.

También es importante al hacer la identificación del entorno ambiental de la zona donde se encuentran los cultivos de PADELMA y su extractora, mencionar el estado actual de inseguridad en la que vive esta zona. Es quizás el aspecto más incidente en la vida de los habitantes del sector, como también en la producción de los cultivos, ya que determina muy profundamente los resultados en la parte social, agronómica y económica.

Impacto perjudicial: -

- **Intensidad (IN)**: Grado de destrucción.

Baja:	1
Media:	2
Alta:	4
Muy alta:	8
Total:	12

- **Extensión (EX)**: Area de influencia..

Puntual:	1
Parcial:	2
Extenso:	4
Total:	8
Crítica:	(+4)

- **Momento (MO)**: Plazo de manifestación.

Largo plazo:	1
Medio plazo:	2
Inmediato:	4
Crítico:	(+4)

- **Persistencia (PE)**: Permanencia del efecto.

Fugaz: 1

Temporal: 2

Permanente: 4

- **Reversibilidad (RV):**

Corto plazo: 1

Medio plazo: 2

Irreversible: 4

- **Sinergia (SI):** Regularidad de la manifestación.

Sin sinergismo: 1

Sinérgico: 2

Muy sinérgico: 4

- **Acumulación (AC):** Incremento progresivo.

Simple: 1

Acumulativo: 4

- **Efecto (EF):** Relación causa - efecto.

Indirecto: 1

Directo: 4

- **Periodicidad (PR)**: Regularidad de la manifestación.

Irregular y discontinuo:	1
Periódico:	2
Continuo:	4

- **Recuperabilidad (MC)**: Reconstrucción por medios humanos.

Recuperable de manera inmediata:	1
Recuperable a mediano plazo:	2
Mitigable:	4
Irrecuperable:	8

En consecuencia, si damos valores a la ecuación <sup>(1)</sup> tenemos:

$$I = \pm [ 3(IN) + 2(EX) + (MO) + (PE) + (RV) + (SI) + (AC) + (EF) + (PR) + (MC) ]$$

(1)

$$I = \pm [ 3 (1) + 2(2) + (2) + (1) + (1) + (2) + (1) + (1) + (2) + (4) ] \quad (1)$$

$$I = 21$$

La importancia de los impactos presentes en PADELMA arroja un valor de 21, lo que nos indica que son irrelevantes, es decir, compatibles.

Cada entorno tendrá sus factores medioambientales y sus acciones específicas. Por lo tanto esta relación entre factores y acciones, nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que resulten mas sintomáticos. Dichos factores y acciones conforman la primera matriz, para realizar la valoración cualitativa.

Se desarrollan a continuación las matrices ecológica, de interacción y de calificación ambiental. La matriz interactiva fue desarrollada por Leopold a partir de 1.971. Mediante su uso se describe la **magnitud** e **importancia** del impacto.

La matriz de calificación ambiental se desarrolla utilizando la metodología descrita en el manual de evaluación de impactos ambientales MEIACOL (1.997).

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE INTERACCIONES AMBIENTALES		ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES															
		POR ACTIVIDADES AGRICOLAS							POR PROCESOS DE EXTRACCION				POR ACTIVIDADES SOCIO ECONOMICAS				
		A NIVEL DE SUELOS		A NIVEL DE REC. HIDRICOS		A NIVEL DE REC. BIOLÓG.	A NIVEL DE PAISAJE		A NIVEL DE SUELO	A NIVEL DE AGUA	A NIVEL DE REC. HIDROBIOLÓG.	A NIVEL DE AIRE		SOCIO ECONOMICAS			
		DEFORRESTACION DE AREAS	PROCESOS DE COMPACTACION	EROSION	USO DE FERTILIZANTES	EUTROFICACION	VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	PERDIDA DE BIODIVERSIDAD POR FRAGILIDAD DEL ECOSISTEMA	ALTERACION DE SUPERFICIES, VALLES ALUVIALES Y RIOS	POR DISPOSICION DE SUBPRODUCTOS SOLIDOS	POR VERTIMIENTOS DE EFLUENTES	POR ALTERACION DE SISTEMAS ACUATICOS	EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES	DESARROLLO REGIONAL	GENERACION DE EMPLEO	NIVEL DE VIDA	MEJOR COBERTURA DE SERVICIOS
A. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS	1. TIERRA	Recursos minerales.							3/5								
		Suelos.	3/4	3/3	2/4	4/5				3/3							
		Geomorfología.	3/4	3/4	3/4	3/3			3/3	3/3							
		Fact. Físicos singulares.	2/3							3/3							
	2. AGUA	Continéntales.	3/4			4/3	5/3	3/3	3/2		5/4	3/3					
		Subterráneas.		3/3			4/2		3/3		4/4	3/3					
		Calidad.			5/3		3/3		3/3		6/3	4/3					
		Temperatura.															
	3. ATMOSP.	Recarga.					4/5		4/3								
		Calidad (Gases, partículas).				3/3	3/3						6/5	4/3			
Clima.								3/3									
Temperatura.																	
4. PROCESOS	Inundaciones.		4/4					3/3			3/3						
	Erosión.	4/4	3/4	4/4				3/3									
	Reposic. (Sediment. Y Prec.).		3/4					4/3									
	Compactación y asentos.	4/4	3/4					4/3	3/3								
	Estabilidad.	4/4	3/4	4/4				4/3									
	Movimientos de aire.																
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	1. FLORA	Arboles.						4/3									
		Arbustos.						3/3									
		Hierbas.		3/3					3/3								
		Cosechas.		3/3				3/3	4/3			4/3	3/4				
		Microflora.	5/4	4/4		5/3	3/3	4/4	4/3		4/3	3/3	5/5				
		Plantas acuáticas.					4/4	4/4	3/3		5/4	4/3					
	2. FAUNA	Pájaros (aves).				4/4		3/3	3/3					5/5			
		Animales terrestres.		3/3			4/4	3/3	3/3				5/4				
		Peces.				5/4	4/4	4/4	3/2		5/4	4/3					
		Insectos.	4/3	3/3		5/5	3/3	4/3	4/4				6/5				
Microfauna.	4/3	3/3		5/5	3/3	4/3	4/4		3/3								
1. USOS DEL TERRITORIO	Espacios abiertos y salvajes.							3/3			3/3						
	Zonashúmedas.	4/3	3/3			4/4		3/2		4/4	4/3						
	Pastos.	3/3	3/3					3/3			3/3						
	Agricultura.	4/4	4/4					4/4			4/3	4/4	4/3	5/5			
	Viviendas y campamentos.	3/3										5/5	4/3	4/4	5/4	4/3	
	Zona industrial. (Fábrica).					4/4				5/5		5/5	5/4	4/4			
2. RECREATIVO	Caza.	4/4	4/4					3/3									
	Pesca.				4/4	5/3	3/3			5/3	4/4						
	Excursiones.																
	Zona de recreo.						3/3			4/3			3/3	4/3	4/4		
3. ESTÉTICO	Vista panorámica y paisaje.	2/3	3/3	3/3	3/3	3/3		4/3	4/2	4/3	4/3	7/5					
	Naturaleza.					4/3			3/3		5/4						
	Especies o ecosistema esp.	3/3		3/4	4/3	4/4		3/3	3/3		3/3		5/5				
	Estilo de vida.							3/3						5/5			
4. NIVEL CULTUR	Salud y seguridad.				5/5		5/4			4/3	4/3		5/4	5/4	5/5	5/5	
	Empleo.											4/3		6/5	6/5	3/3	
	Densidad de población.												4/3	5/5	4/4	4/4	
	Estructuras.												5/4	3/3	3/3	4/4	
	Red de transportes.												4/3	4/4	4/4	5/5	
	Servicios públicos.												4/3	4/4	5/5	5/5	
5. SERVICIO	Eliminac. Residuos sólidos.								4/3			5/5	5/5	4/4	5/5	4/4	
	Densidad de población.					3/3	4/4										
	Eutrofización.	4/4				4/4	3/3				4/4						
	Vectores enferm. - insectos.				5/4			4/4		5/4	4/3						
D. RELACIONES	Cadenas alimentarias.									4/4			5/5	5/5	5/5	4/4	
	Invasión de maleza.	4/4			5/4		3/3										

MATRIZ No. 1

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.  
PADELMA. CULTIVO Y EXTRACTORA.  
MATRIZ DE CALIFICACION DE IMPACTOS.

COMPON.	ELEMENTO	CRITERIO DE EVALUACION	PARAMETROS DE CALIFICACION																	PROCESOS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO		RECUPERABLE	
			CARACTER		AREA DE INFLUENCIA			MAGNITUD		DURACION		PLAZO MANIFESTACION			NIVEL				SI	NO			
			POSITIVO	NEGATIVO	PUNTUAL	LOCAL	REGIONAL	EXTRA	MEDIANA	BAJA	TEMPORAL	PERMANENTE	INMEDIATO	CORTO	MED. PLAZO	LARGO	PRIMAR	SECUND.			TERCIAR.	ACUM.	
FISICO	SUELO	Pérdida																			1,2,3.		
		Compacción.																			1,2,3.		
	GEOFORMA	Cambios de relieve																			1,2,3.		
		Erosión.																			1,2,3,7		
	PROCESOS	Sedimentación.																			7,8.		
		Cambios en el paisaje																			2,7.		
		Inundaciones.																			1,2,7.		
	DRENAJES	Modificación morfología																			1,2,3.		
		REC.NATURALES	Disminución Reserva natur.																		1,2,6,7.		
	AGUA	CAUDALES DE AGUA	Alteración Físico-biológica																		2,6.		
AGUA		Concepto uso humano																		1,2,3.			
AIRE	CAUDALES DE AGUA	Alteración nivel freático																		4,5,6.			
		Generador ruido.																		5,6,8,9.			
	AIRE	Emanación Gases particuladas																		5,6,7,8,9.			
BIOLOGICO	COBERTURA	Temperatura																		1,2,3.			
		Remoción vegetal.																		1,2,3.			
	AVES,REPTILES, MAMIFEROS	Mitigación temporal																		2,3,7,8.			
	BENTOS	Alteración sustratos.																		2,3,7,8.			
Perturbación por remoción.																			1,2,3,4,5,6,7,8,9.				
SOCIOECONOMICA	POBLACION URBANA	Mejoramiento económico																		1,2,3,4.			
		Aportes comunitarios.																		5,9.			
		Incremento de precios.																		1,5,9.			
		Desestímulo actividad.																		1,2,3,4,5,6,7,9.			
		Labor Tradicional.																		5,9.			
	POBLACION FLOTANTE	Nuevos productos.																		1,6,9.			
		Proceso de Inmigración.																		1,2,3,4,5,6,7,8,9.			
		Requerimiento servicios																		1,9.			
	FUERZA LABORAL	Conflicto social.																		1,5,6,9.			
		Generación empleo.																		3,6,9.			
INFRAESTRUCT. SOCIAL	Disminución M.O. Rural																		3,5,6,9.				
	Aumento jornal.																		1,3,6.				
	Escolaridad																		3,4,6,9.				
	Mejoramiento servicios.																		3,4,6,9.				
USO Y VALORIZAC. SUELOS.	Reorganización y cultura.																		3,7,8,9.				
	Monitoreo comunitario.																		3,6,7,8,9.				
	Salud y sanidad																		1,2,5,7,8.				
INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCION.	Cambio en el uso actual																		1,3,5,7,8.				
	Sobrevvalorización Tierras.																		3,4,6,9.				
	Mejoramiento de vías.																		3,4,6,9.				
	Demanda transporte público.																		4,5,9.				
DIMENSION ECOLOGICA	Fomento centros de acopio																		3,4,5,6,7,9.				
	Redes de comunicación.																		1,2,3,5,6,7.				
	Promoción organizaciones																		1,2,3,4,5,6,7,8,9.				
		Proceso educac. Ambiental																					

ACTIVIDADES DEL PROYECTO

- 1- Actividades agrícolas.
- 2- Riego y drenaje.
- 3- Mantenimiento y asistencia.
- 4- Transporte y entrega de fruta a la planta.
- 5- Actividades de extracción de aceite.

6- Operación y mantenimiento de la planta.

- 7- Manejo de aguas residuales de la planta.
- 8- Manejo de emisiones atmosféricas.
- 9- Entrega de aceite a refinadoras.

Para la evaluación de impactos utilizaremos el índice de "Calificación ambiental" (Ca), que se obtiene a partir de los siguientes criterios:

- **CLASE (C).**

La clase define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser positivo (+) ó negativo (-), dependiendo de si mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

- **PRESENCIA (P)**

La Presencia califica la probabilidad de que el impacto se presente. Se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

- **DURACIÓN (D)**

Evalúa el período de existencia activa del impacto y sus consecuencias. Se expresa en función del tiempo que dure el impacto.

- **EVOLUCIÓN (E)**

Evalúa el crecimiento o desarrollo del impacto, desde que aparece hasta que hace presente plenamente con todas sus consecuencias; se califica de acuerdo con relación a la magnitud máxima alcanzada por el impacto y la variable tiempo y se expresa en unidades relacionadas con la velocidad con que se presenta el impacto.

- **MAGNITUD (M)**

Califica la dimensión o el tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo.

*La calificación ambiental se obtiene de la siguiente ecuación:*

$$Ca = C ( P [ a E M + b D ] )$$

*En donde:*

**Ca** = Calificación ambiental (varía entre 0,1 y 10).

**C** = Clase, expresado por + o - de acuerdo con el tipo de impacto

**P** = Presencia (varía entre 0 y 1).

**E** = Evolución (varía entre 0 y 1).

**M** = Magnitud (varía entre 0 y 1).

**D** = Duración (varía entre 0 y 1).

**a** = 7,0

**b** = 3,0

*Para el caso de la calificación ambiental del cultivo y extracción de aceite en PADELMA, se consideran apropiados los siguientes rangos y valores:*

CRITERIO	RANGO	VALOR (1)
CLASE	Positivo (+)	
	Negativo (-)	
PRESENCIA	Cierta	1,0
	Muy probable	0,7
	Probable	0,3
	Poco probable	0,1
	No probable	0,0
DURACIÓN	Muy larga: > de 10 años.	1,0
	Larga: > de 7 años.	0,7 < 1,0
	Media: > de 4 años.	0,4 < 0,7
	Corta: > de 1 año.	0,1 < 0,4
	Muy corta: < de 1 año.	0,0 < 0,1
EVOLUCIÓN	Muy rápida: < de 1 mes.	0,8 < 1,0
	Rápida: < de 12 meses.	0,6 < 0,8
	Media: < de 18 meses.	0,4 < 0,6
	Lenta: < de 24 meses.	0,2 < 0,4
	Muy lenta: > de 24 meses.	0,0 < 0,2
MAGNITUD	Muy alta: Mr (2) > del 80%	0,8 < 1,0
	Alta: Mr entre 60 y 80%	0,6 < 0,8
	Media: Mr entre 40 y 60%	0,4 < 0,6
	Baja: Mr entre 20 y 40%	0,2 < 0,4
	Muy baja: Mr < del 20%	0,0 < 0,2
IMPORTANCIA AMBIENTAL	Muy alta: Ca entre 8,0 y 10,0	
	Alta: Ca entre 6,0 y 8,0	
	Media: Ca entre 4,0 y 6,0	
	Baja: Ca entre 2,0 y 4,0	
	Muy baja: Ca entre 0,0 y 2,0	
CONSTANTES DE PONDERACIÓN.		a = 7,0
		b = 3,0

TABLA No. 7

(1): Valores que se utilizan para calificar c/u de los criterios de la ecuación.

(2): Magnitud relativa.

**PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO.  
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES  
CALIFICACIÓN AMBIENTAL  
PADELMA. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y EXTRACTORA**

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>CLASE (C)</b>	<b>PRESENCIA (P)</b>	<b>DURACIÓN (D)</b>	<b>EVOLUCIÓN (E)</b>	<b>MAGNITUD (M)</b>	<b>Ca</b>	<b>IMPORTANCIA AMBIENTAL</b>
<i>Deforestación.</i>	-	0,3	0,4	0,5	0,2	0,570	
<i>Compactación.</i>	-	0,3	0,3	0,7	0,3	0,711	
<i>Erosión.</i>	-	0,1	0,3	0,7	0,3	0,237	
<i>Fertilizantes.</i>	+	0,7	0,5	0,7	0,4	2,422	
<i>Agroquímicos</i>	+	0,7	0,5	0,7	0,4	2,422	
<i>Res. Sólidos.</i>	+	1,0	0,3	0,5	0,4	2,300	
<i>Eutroficación.</i>	+	0,7	0,3	0,5	0,5	1,855	
<i>Calidad aguas.</i>	+	0,7	0,5	0,7	0,3	2,079	
<i>Pérdida biodiversidad.</i>	-	0,3	0,5	0,3	0,3	0,639	
<i>Alterac. Paisaje.</i>	-	0,3	0,1	0,7	0,6	0,972	
<i>Subprod. Sólidos.</i>	+	0,7	0,1	0,3	0,4	0,798	
<i>Aguas residuales.</i>	+	1,0	0,1	0,3	0,2	0,720	
<i>Rec. Hidrobiológicos.</i>	+	0,3	0,3	0,5	0,3	0,585	
<i>Material particulado.</i>	-	0,7	0,1	0,5	0,6	1,680	
<i>Gases.</i>	-	0,7	0,1	0,9	0,4	1,974	
<i>Desarrollo regional.</i>	+	0,6	0,4	0,3	0,7	1,602	
<i>Generación empleo.</i>	+	0,6	0,5	0,5	0,6	2,160	
<i>Cobertura de servicios.</i>	-	0,5	0,6	0,3	0,5	1,425	
							<b>8,753</b>

$$Ca = C( P [aEM + bD] )$$

**MATRIZ No. 3**

Observamos que el desarrollo de actividades en PADELMA asume una importancia ambiental de alta calidad, dado el interés y empeño en la ejecución de las labores que tienen relación con la protección del medio ambiente. Es importante resaltar los logros obtenidos, respecto al manejo de los efluentes de las aguas residuales de la planta extractora, toda vez que las dos primeras fases del programa ya han sido aprobadas por CORPAMAG. La Parte final, o tercera fase se encuentra en pleno desarrollo.

Referente a la calidad de aire, se deben realizar los respectivos ensayos isocinéticos para determinar cuantitativa y cualitativamente el material particulado que se origina de la combustión del material vegetal en las calderas para la generación de vapor utilizado en el proceso industrial de extracción de aceite.

Sin embargo en el presente trabajo se omiten estos resultados, debido a las dificultades para la disponibilidad de los equipos necesarios en la zona de la fábrica (extractora y sus alrededores) debido a las condiciones de inseguridad reinantes, lo que ha obligado a las empresas propietarias de estos equipos a la renuencia de desarrollar las respectivas prácticas.

Desde ya podemos anotar que el impacto de dichas emisiones es meramente visual, ya que la materia prima para la combustión que origina la columna de

humo desprendida de las chimeneas no es mas que materia residual (fibra, cascarilla) de la extracción del aceite de la palma. El material particulado que se emite de dichas columnas, irradia a zonas de cultivo de palma en sentido NE - SO, dominante de los vientos en el sector de la extractora.

Por otro lado, y ya lo hemos destacado, se debe ponderar desde el punto de vista socio - económico, el impacto ambiental social que representa la estabilidad de PADELMA LTDA. en la zona agrícola en donde están sus cultivos y la extractora. La oportunidad y generación de empleo a la comunidad de la zona bananera del Departamento del Magdalena, durante estos últimos diez años, hablan por si solos del contenido positivo " socio - ambiental", si de impacto se quiere hablar.

El discurso ambiental en que hoy nos encontramos empeñados en preconizar, no debe quedarse en los linderos de la protección a los recursos naturales. Evidentemente esto se debe fortalecer. Pero más allá debemos involucrar al principal agente ambiental: EL HOMBRE. Por ello es necesario destacar que la agro industria relacionada con los cultivos de palma de aceite en la Zona Palmera del Departamento del Magdalena, ya tiene resultados muy positivos que mostrar al respecto.

## **5.1 POR ACTIVIDADES AGRÍCOLAS.**

Las diferentes actividades agrícolas desarrolladas en el cultivo de la palma aceitera ocasionan efectos ambientales que no son percibidos a primera mano. Durante el tiempo de la ejecución de las mismas estas pueden variar y así también se puede determinar la variación en el efecto sobre los agentes medio ambientales. Enumeramos a continuación los efectos principales que se detectan en la zona del cultivo de palma PADELMA:

### **5.1.1 A Nivel de Suelos.**

- Efectos por labores de acondicionamiento del suelo (siembra, ahoyado, caballones, etc.)
- Por el uso de maquinaria pesada, alterando el grado normal de compactación, especialmente en zona de cultivo.
- El descuaje del suelo fértil, si lo hay, debe ser evaluado ante los resultados de la nueva actividad y compensado ambientalmente.
- Controlar contenido mineral de los suelos.
- Preservar el nivel freático en los suelos sembrados.
- La cobertura sembrada sirva de elemento facilitador del sistema.
- El uso de fertilizantes puede ser un elemento de alteración al suelo.

**5.1.2 A nivel de recursos hídricos.** El uso irracional del factor agua hace que en el futuro sea incierta su disponibilidad.

- Las aguas subterráneas pueden verse afectadas, en el caso de que algún drenaje sea más profundo que el nivel freático.
- El nivel de estanqueidad en el manejo del recurso agua puede motivar eutrofización en canales y zonas de reservorios finales.

**5.1.3 A Nivel de Recursos Biológicos.**

- El uso y manejo de productos químicos debe ser responsable en las cantidades y dosis utilizadas.
- La utilización de especies vegetales en cobertura o en otros usos, no debe ser competencia de las especies nativas.
- La biodiversidad se debe proteger para bien de los cultivos, ya que con su equilibrio se asegura el entorno vegetal de la zona en producción.

**5.1.4 A Nivel de Paisajes.**

- La acumulación de material residual (cascarilla) se debe acondicionar en espacios suficientes y amplios, que permitan la expansión del mismo sin formar acumulación o cerros que impacten visualmente.



- El mantenimiento del cultivo se manifiesta en la parte foliar, haciendo que el color de las hojas sea elemento fundamental del paisaje o entorno del cultivo de palma

## **5.2 POR PROCESOS DE EXTRACCIÓN.**

La extracción del aceite de palma de los cultivos se realiza en la extractora PADELMA, la cual se encuentra ubicada en inmediaciones de la zona de cultivos. Durante el proceso industrial se presentan acciones que han sido analizadas y las cuales pueden impactar al medio ambiente.

Sin embargo, de acuerdo a la importancia del impacto, hemos llegado a concluir que el efecto sobre los factores medio ambientales, son permisibles en la actualidad. Esto nos indica, que para el futuro las cosas pueden ser mejores, especialmente en el factor aire.

De acuerdo a nuestro análisis matricial se puede manifestar lo siguiente:

### **5.2.1 A Nivel de Suelo.**

- La disposición de residuos de subproductos sólidos (cascarilla, material vegetal, raquis, torta de palmiste, etc.), se debe efectuar en zonas determinadas, para evitar la alteración del funcionamiento del suelo.

- La cascarilla húmeda produce lodazal sin un manejo adecuado.
- El material producto de la limpieza de las lagunas metanogénicas anaerobias debe ser secado en una zona específica escogida con antelación.

### **5.2.2 A Nivel de Aguas.**

- Las aguas residuales de la planta se han sometido al proceso de tratamiento, cumpliendo todos los requisitos del plan de manejo establecido por CORPAMAG en las fases I y II, proceso que ha sido aprobado según la Resolución No. 000746 del 13 de junio del 2.000 emanada del Director General de la misma Corporación.
- En este aspecto el manejo ambiental se encuentra adelantado. El impacto no aparece.

### **5.2.3 A Nivel de Recursos Hidrobiológicos.**

- El manejo del agua de los efluentes posibles del proceso de extracción, se encuentra controlado en calidad y cantidad.
- El efecto sobre la vida acuática es mínimo.
- Solamente se puede presentar impacto, en el momento que se vierte agua del florentino al drenaje principal, operación esta que es remota por la presencia de las lagunas estabilizadoras en funcionamiento.

#### **5.2.4 A Nivel Aire.**

- Se debe manejar la columna de humo que produce la chimenea de la extractora, pues se produce impacto visual.
- Es posible que se requiera la utilización de filtros para disminuir el material particulado en la chimenea, ya que se utiliza el raquis y cascarilla como combustible en la generación energética.
- Mediante el proceso isocinético, pendiente de realizar, se determinará el grado de concentración de las emisiones.
- La presencia de aceites ácidos provenientes del florentino en las piscinas estabilizadoras, causa olores nauseabundos. El efecto es localizado.

#### **5.3 POR ACTIVIDADES SOCIO ECONÓMICAS.**

- La actividad industrial que se realiza alrededor del cultivo y de la comercialización del producto principal (aceites) y los subproductos (torta de palmiste, raquis, etc.), genera divisas que fortalecen el posicionamiento de esta industria en el sector de la producción.
- Contribuye al desarrollo regional, toda vez que se constituye hoy por hoy en uno de los productos agrícolas de mayor estabilidad.
- Genera un mejor nivel de vida en la comunidad empleada, por la utilización de la mano de obra y la oportunidad de trabajo.

- La transferencia de programas sociales empresariales a los núcleos familiares de los trabajadores, facilita también herramientas para un mejor vivir.

### **5.3.1 Desarrollo Regional.**

- El cultivo de palma de aceite, su extracción y refinación contribuye con el desarrollo regional, toda vez que representa uno de los principales renglones de la producción agrícola a escala nacional.
- La infraestructura necesaria (centros de acopios, factorías, vías, distritos de riego y drenaje, maquinaria y equipo, estructura portuaria para exportación de productos, etc.) hace que el desarrollo de la industria palmera, contribuya directa e indirectamente en el desarrollo regional (Costa Atlántica).
- El aporte de mejores logros en el cultivo y extracción de aceite y subproductos de la palma mediante novedades tecnológicas, sirven de referencia para utilizar dichos avances en otros cultivos regionales.

### **5.3.2 Generación de Empleo.**

- Colombia atraviesa una de sus peores épocas en cuanto a la generación de empleo se refiere. Sin embargo, se puede demostrar ampliamente, que el cultivo de palma de aceite y su industrialización es uno de los polos económicos que hoy genera mas empleos en el ámbito regional.

- Padelma se caracteriza por la ocupación de 164 funcionarios fijos en la plantación y 77 en la planta de proceso. Además a nivel administrativo ocupa 28 funcionarios en sus oficinas de Santa Marta.
- Este es quizás uno de los factores a destacar, dentro del análisis del impacto ambiental: la generación de empleo en la comunidad de la Costa y el Departamento del Magdalena.

### **5.3.3 Nivel de Vida.**

- La relación biunívoca entre el ingreso ocupacional - estándar de vida, permite establecer, que el empleo generado hace que las condiciones de vida en la comunidad ocupada se mantengan o sean mejores en el futuro.
- Los servicios mejorados para el sistema productivo, benefician tanto a los asentamientos vecinos como a la comunidad propia de la región donde se encuentra ubicada la fábrica de aceites Padelma.
- La ocupación de la mano de obra en la región, minimiza puntualmente en la zona de ocupación del flagelo social de inseguridad que se vive en la actualidad.

### **5.3.4 Mejoramiento en la Cobertura de Servicios.**

- La ubicación del cultivo y de la fábrica extractora Padelma requiere para una mayor producción, que el estado de las vías internas de la zona cultivada esté en óptimas condiciones. Así también debe estar la red vial

que conecta la zona de la fábrica con la refinadora (Famar) ubicada en el municipio de Ciénaga (Magdalena) y la Troncal del Caribe hasta el puerto marítimo de la Ciudad de Santa Marta.

- El distrito de riego y drenaje, bajo la dirección de Asotucurinca, debe garantizar un servicio suficiente, para que los requerimientos del cultivo sean atendidos oportunamente.
- Se destaca una necesidad de la comunidad: mayor y mejor servicio de transporte público. A veces solamente se cuenta con el transporte que brinda la finca Padelma a sus empleados en horas fijas. Este factor causa un impacto negativo, toda vez que es cada día mas preocupante las condiciones de seguridad de la zona en estudio.

## 6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

El plan de manejo ambiental (PMA) es el documento que establece de manera detallada las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, compensar o corregir, los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad (Art. 1° del Decreto 1.752 de 1.994).

Mediante el Decreto 883 de 1.997, el Gobierno Nacional reguló lo concerniente a los PMA y a los proyectos que lo requieren. El PMA a diferencia de la Licencia Ambiental, rige para las actividades y/o proyectos que no causan un deterioro grave a los recursos naturales renovables o al ambiente, ni modificaciones notorias al paisaje.

A continuación se establecen las acciones mitigantes que se deben desarrollar como parte principal del PMA, separadamente las actividades agrícolas y las de extracción del aceite.

En todo caso, muy a pesar de que el impacto causado por las actividades agrícolas y las industriales en Padelma, es relativamente MENOR o MÍNIMO,

señalaremos algunas acciones que permiten minimizar este impacto y aseguran la calidad ambiental al futuro.

Toda acción aquí señalada es consecuente y objetiva. Del cumplimiento de su ejecución depende el éxito del PMA.

### **6.1 POR ACTIVIDADES AGRÍCOLAS.**

- Aumentar el uso de material orgánico o ecológico, como abono y fertilizante.
- Mantener en óptimas condiciones la infraestructura de los canales de riego y drenaje.
- Efectuar un mantenimiento efectivo a la red de los pozos freáticos para conocer oportunamente la variación de la tabla de agua en los suelos cultivados.
- A motu propio establecer un programa de reforestación en la cuenca de interés del predio, de donde se aprovecha el recurso agua para suplir el déficit de precipitación existente.

### **6.2 POR ACTIVIDADES AGROINDUSTRIALES.**

- Disponer del material de limpieza de las lagunas anaerobias metanogénicas y facultativas, como material fertilizante para el cultivo.

- Recolectar en el menor tiempo posible los aceites ácidos que llegan a las lagunas estabilizadoras, con el fin de disminuir al máximo los olores nauseabundos que estos producen puntualmente.
- Incrementar la cultura de la agricultura orgánica en el proceso agro - industrial utilizando elementos y material ecológico.

### **6.2.1 Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Industriales y Domésticos.**

- Organizar la recolección de los residuos sólidos, dando inicio a un plan de reciclaje de la basura sólida. Esto con la separación de vidrio, material plástico, materia orgánica, cartón, etc..
- Utilizar el material sobrante de cascarilla como elemento de cobertura en tramos destapados de vías internas.
- El residuo del material vegetal que se incinera, en las zonas dispuestas para ello, deberá recogerse e involucrarlo a la zona de cultivos. Este material constituye un abono de buenas condiciones.

### **6.2.2 Manejo y Disposición de Residuos Especiales de Equipos y Químicos.**

- El aceite residual de los motores del equipo pesado se puede utilizar racionalmente como emulsión para cubrir áreas destapadas en las vías internas del cultivo.

- Los residuos que no se han de utilizar, serán llevados a centros de consumo urbano, tratando de no utilizar zonas de desperdicio en el área de cultivo.

### **6.2.3 Manejo y Disposición de Aguas Residuales y Domesticas.**

- Garantizar el funcionamiento del sistema total de tratamiento de las aguas residuales (lagunas estabilizadoras, laguna acidogénica, lagunas anaerobias metanogénicas y lagunas facultativas) con el fin de asegurar la calidad del efluente de la fábrica extractora.
- Revisar periódicamente (una vez al año) el sistema de recolección de las aguas residuales de los campamentos y oficinas.
- En el futuro y cuando las condiciones lo permitan es recomendable utilizar sistemas aerobios para el manejo de los residuos de aguas de consumo humano. Se procura proteger la calidad de los acuíferos.

### **6.2.4 Manejo y Control de Emisiones Atmosféricas.**

- Realizar el estudio isocinético en la chimenea de la fábrica, para caracterizar la emisión atmosférica de la misma.
- Establecer la cantidad y calidad del material particulado y su área de influencia.
- Instalar los respectivos elementos de control (filtros, mallas, cercas vivas, etc.)

### 6.3 ESTIMACIONES DE COSTO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

<b>CULTIVO Y EXTRACTORA DE ACEITE PADELMA.</b>						
<b>COSTOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>						
<b>ITEM</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>CANT.</b>	<b>V/ UNITARIO</b>	<b>V./TOTAL</b>
1	Fertilización..	Aumento de material orgánico como fertilizante	TON.	20	300.000	6.000.000
2	Mantenimiento infraestructura de riego y drenaje.	Limpieza periódica y reposición de elementos de control.	GLOBAL	1		12.000.000
3	Control del nivel freático	Mantenimiento de los pozos freáticos.	GLOBAL	1		4.000.000
4	Mantener la cuenca aportante.	Desarrollar reforestación escalonada (anual).	HECT.	10	1.500.000	15.000.000
5	Control y calidad de los efluentes industriales..	Mantenimiento, limpieza y trabajo de laboratorio en las piscinas y laboratorio.	GLOBAL	1		10.000.000
6	Comercialización aceites ácidos.	Retiro del material para evitar gases y malos olores.	GLOBAL	1		3.000.000
7	Manejo de residuos sólidos	Acopio del material por separado e incineración.	GLOBAL	1		3.000.000
8	Residuo sólido vegetal.	Incineración y uso como abono.	GLOBAL	1		3.000.000
9	Manejo residuo de combustibles y aceites equipos.	Traslado a centros de consumo.	GLOBAL	1		2.000.000
10	Manejo de aguas negras.	Revisar y mantener sistema de control anaerobio.(Anual).	GLOBAL	1		3.000.000
11	Control calidad de aire.	Ensayo isocinético y establecer medidas de control.	GLOBAL	1		5.000.000
					<b>COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO:\$66'000.000</b>	

**TABLA No. 8**

**6.3.1 Cronograma y Presupuesto de Ejecución.** Como se ha establecido tanto el PMA, como el plan de seguimiento y monitoreo se proyecta a un (1) año de ejecución. Una vez realizado el respectivo PMA y aprobado por la respectiva agencia ambiental (CORPAMAG), esta realizará el correspondiente plan de seguimiento y monitoreo.

Reiteramos ahora los costos proyectados:

- PMA (PADELMA. Extractora y cultivos): \$66'000.000
- Plan de seguimiento y monitoreo: \$24'000.000

#### **6.4 PROGRAMA DE CONTINGENCIA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.**

Este programa tiene que ver con todas aquellas actividades primarias que se deben desarrollar para evitar cualquier conflicto o problema que se presente durante el proceso industrial o de actividades agrícolas.

Se identifican a continuación las posibilidades de riesgo, las acciones a desarrollarse como medidas de contingencia y los centros de atención clínica y médica en orden de prioridad:

<b>ACCIONES DE RIESGO.</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL.</b>
Producción de ruidos y vibraciones.	Equipo de seguridad industrial.
Conato de incendio.	Utilización de sistema contra incendio.
Escape de gases.	Equipo de seguridad industrial.
Derramamiento de aceite de los tanques de almacenamiento.	Desalojo del área intervenida y utilización equipo seguridad industrial
Corto circuito eléctrico.	Equipo de seguridad en riesgos eléctricos.
Accidente de trabajo en área de cultivo.	Transporte inmediato y utilización de los centros de atención.
Explosiones.	Desalojo y uso de equipos contra incendio.

**TABLA No. 9**

Los centros de atención médica en su orden son:

- Primeros auxilios existentes en el campamento de PADELMA.
- Centro médico de Prado - Sevilla.
- Hospital San Rafael de Ciénaga (Magdalena).
- Hospital de los Seguros Sociales (Santa Marta).
- Hospital Regional de Santa Marta.



## 6.5 PROGRAMA SOCIAL.

PADELMA LTDA., con sus cultivos de palma de aceite y su extractora respectiva contribuyen positivamente en el fortalecimiento del sector agro industrial del Departamento del Magdalena. En el contexto de la producción de aceite de palma se encuentra en inmejorable posición, situación esta que repercute en los índices económicos de la zona palmera de nuestro Departamento.

A través de los años de existencia se ha procurado el mejoramiento de la producción industrial y actualmente se ha proyectado una gestión ambiental en procura de hacer "una producción limpia" desde el punto de vista ambiental.

Es así como se ha desarrollado el plan de manejo especialmente en las aguas residuales industriales, programa este que tiene dos etapas aprobadas por CORPAMAG, faltando por aprobarse la tercera y última etapa, la cual se encuentra en desarrollo.

Próximamente entra en funcionamiento el equipo de bombeo de los lodos activados sedimentados en las lagunas anaerobias, el cual permitirá un mejor manejo en la zona de secado de estos sedimentos. Con ello se podrá utilizar un

volumen de material orgánico considerable, que esparcido en la zona de cultivo contribuirá al programa de fertilización de este.

En cuanto se refiere a la emisión de humo de las chimeneas de las calderas para generación de vapor, hemos dicho que se hará la medición correspondiente y se cumplirá con todas las medidas de mitigación necesarias que señale CORPAMAG.

Para llevar a cabo todo el PMA que hemos esbozado, es necesario que la empresa PADELMA LTDA. desarrolle en su personal la capacitación correspondiente, tanto en el sector de las actividades agropecuarias como en las industriales, en el sector técnico y operativo y especialmente en las actividades de salud ocupacional.

No sobra manifestar nuevamente, la importancia que representa en la comunidad de la zona palmera del Magdalena, la existencia y consolidación de esta empresa ya que permite la oportunidad de trabajar a cientos de familias en el sector mencionado, de manera directa o indirecta en los actuales momentos cuando la crisis económica y de inseguridad agudizan el trabajo en dicha zona.

Empero siendo que las condiciones sociales y de generación de divisas aprietan la economía sectorial agrícola, PADELMA confía en la gente del Magdalena y de sus trabajadores. Es por ello que también involucra en sus planes de expansión la parte social y el beneficio de la comunidad en sus programas.

Con la colaboración de FUNDEBAN (Fundación para el desarrollo social de la zona bananera del Magdalena) y la participación de las otras extractoras de la zona, se desarrollará un programa de asistencia social el cual se financiará con recursos de los palmeros y el aporte gubernamental.

Particularmente PADELMA LTDA. desarrollará un programa de vivienda social para sus empleados en el sector de Guamachito, el cual consta de 40 unidades lo que facilitará la disposición de viviendas para ese mismo número de familias.

## 6.6 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO.

CULTIVO Y EXTRACTORA DE ACEITE PADELMA. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO PMA.(ANUAL)												
ACTIVIDAD	DURACION (MESES)											
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
1.- Fertilización.												
2.- Mantenimiento riego y drenaje. (Infraestructura).												
3.- Control nivel freático.												
4.- Mantenimiento cuenca aportante.												
5.- Control de calidad efluentes industriales.												
6.- Comercialización aceites ácidos.												
7.- Manejo de residuos sólidos.												
8.- Residuos sólidos vegetal.												
9.- Manejo residuo de combustibles y aceites equipos.												
10.- Manejo de aguas negras.												
11.- Control calidad de aire. (Chimeneas-emisiones).												
12.- Chequeo cumplimiento normas de seguridad industrial.												
VALOR TOTAL DEL PROGRAMA :\$ 24'000.000												

TABLA No. 10

## BIBLIOGRAFÍA.

- CONESA FERNÁNDEZ, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Ediciones Mundi - Prensa., 1997. 3a. Edición.
- CANTER W., Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Mc Graw Hill Editores. , 1997. 1a. Edición.
- BELTRÁN VARGAS, Julio. PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL. Uniandes. Apuntes 2a. Promoción postgrado Ciencias Ambientales. Santa Marta: Universidad del Magdalena. mayo 1996.
- SEOÁNEZ CALVO, Mariano. INGENIERÍA DEL MEDIO AMBIENTE. Madrid: Ediciones Mundi - Prensa., 1996.
- METCALF & EDDY . Ingeniería de Aguas Residuales. Madrid: McGraw Hill Editores. Volumen 1., 1995 3a. Edición.
- HIMAT. Seminario Sobre Administración y Conservación de Obras y Equipos. Girardot: mayo de 1988.
- CENIPALMA. Administración Plantaciones de Palma de Aceite. Bucaramanga, marzo 25 y 26 de 1.993.
- FEDEPALMA. Memorias XI Conferencia Internacional Sobre Palma de Aceite. Barranquilla: junio 7 - 9 de 1.995
- A. ROMERO - J. GRANDA. Estudio de Prefactibilidad Siembra de 500 Hectáreas de Palma en Pailitas (Cesar). Valledupar: Corpes C.A. septiembre 1.999
- REVELO Miguel – Granda. Sociedad las Palmas. Memorias Programa de Asistencia Técnica a Pequeños Productores de Palma en el Distrito de Prado - Sevilla. Prado Sevilla: HIMAT. 1990 - 1993.
- R. PACHECO. Informe de Estudio de los Suelos de la Zona Bananera del Magdalena, su Clasificación, Identificación y Aptitud de Uso. Bogotá, enero 1.973

- GRUPO DAABON. Cultivo, Extracción y Refinación de Aceite de Palma. Santa Marta, diciembre del 2.000
- POLO JIMÉNEZ, Carlos. Plan de Manejo Ambiental. Proyectos Varios. Santa Marta, 1993 - 2001

**ANEXOS.**

Anexo A.

ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO Y DRENAJE DEL RIO TUCURINCA  
NIT. 800.250.541-7  
OFICINA PRINCIPAL PRADO SEVILLA - SECTOR CAPITOLIO  
TELEFAX: 4240988 - CELULAR: 033 6402684

0008469

RES. DIAN No. 19000003469 FECHA 1999/09/14 DEL No. 5519 AL 20000

DISTRITO: DISTRITO TUCURINCA		FECHA: 01 FEB 28	
PRECIO: PADELMA		CODIGO: 2B1000	
AREA TOTAL: 831.21	AREA BENEFICIADA: 831.21	CONSUMO ACTUAL M3: 913248	
PERIODO: 00 JUL 01	TARIFA VOLUMETRICA DE: A	01 FEB 28	
PERIODO: 01 ENE 01	TARIFA FIJA DE: A	01 FEB 28	
PROPIETARIO: SOC. PALMA OLEAGINOSAS LTDA.		NIT. C.C.: 17.015.578	
USUARIO: ZUNIGA RAFAEL ISIDRO		NIT. C.C.: 12.529.815	
1	168480	2	1582848
		3	1784160

VALORES UNITARIOS	CONCEPTOS	VALORES
	SALDO ANTERIOR	0.00
5,516.66	TARIFA FIJA	4,585,503.00
8.80	TARIFA VOLUMETRICA	8,036,582.00
86.90	FONDO REPOSICION MAQUINARIA	72,232.00
	INTERESES	0.00
	OTROS	0.00
	ANTICIPO	0.00
	IVA	0.00
PAGUE OPORTUNAMENTE SIN CARGO LA SUMA DE		\$ 12,694,317.00
ANTES DE: 01 MAR 31		
Cuentas Bancarias donde deben cancelar:		
BANCO GANADERO (FUNDACION) CUENTA No. 37506620-2 37506703-0		
ESTA FACTURA SE ASIMILA PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES A UNA LETRA DE CAMBIO SEGUN ARTICULO 774 DEL CODIGO DE COMERCIO		

FEEA S.A. NIT. 890.321.151-0 FORMAS EFICIENTES

— USUARIO —

Copia del recibo de pago de agua para riego (Asotucurinca)



ESQUEMA DE ADMINISTRACION .  
PADELMA LTDA. CULTIVO Y EXTRACTORA.



Anexo B.

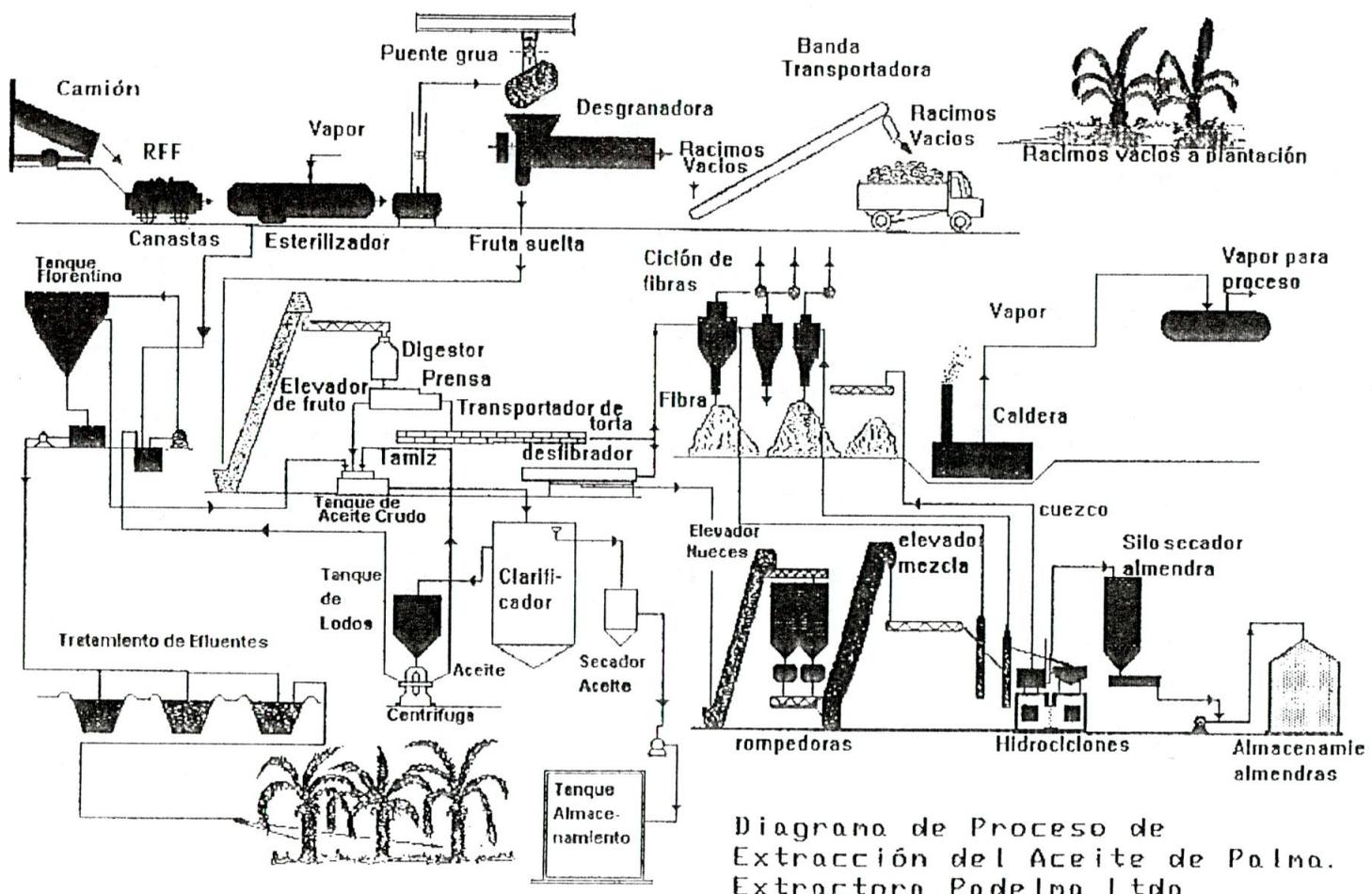
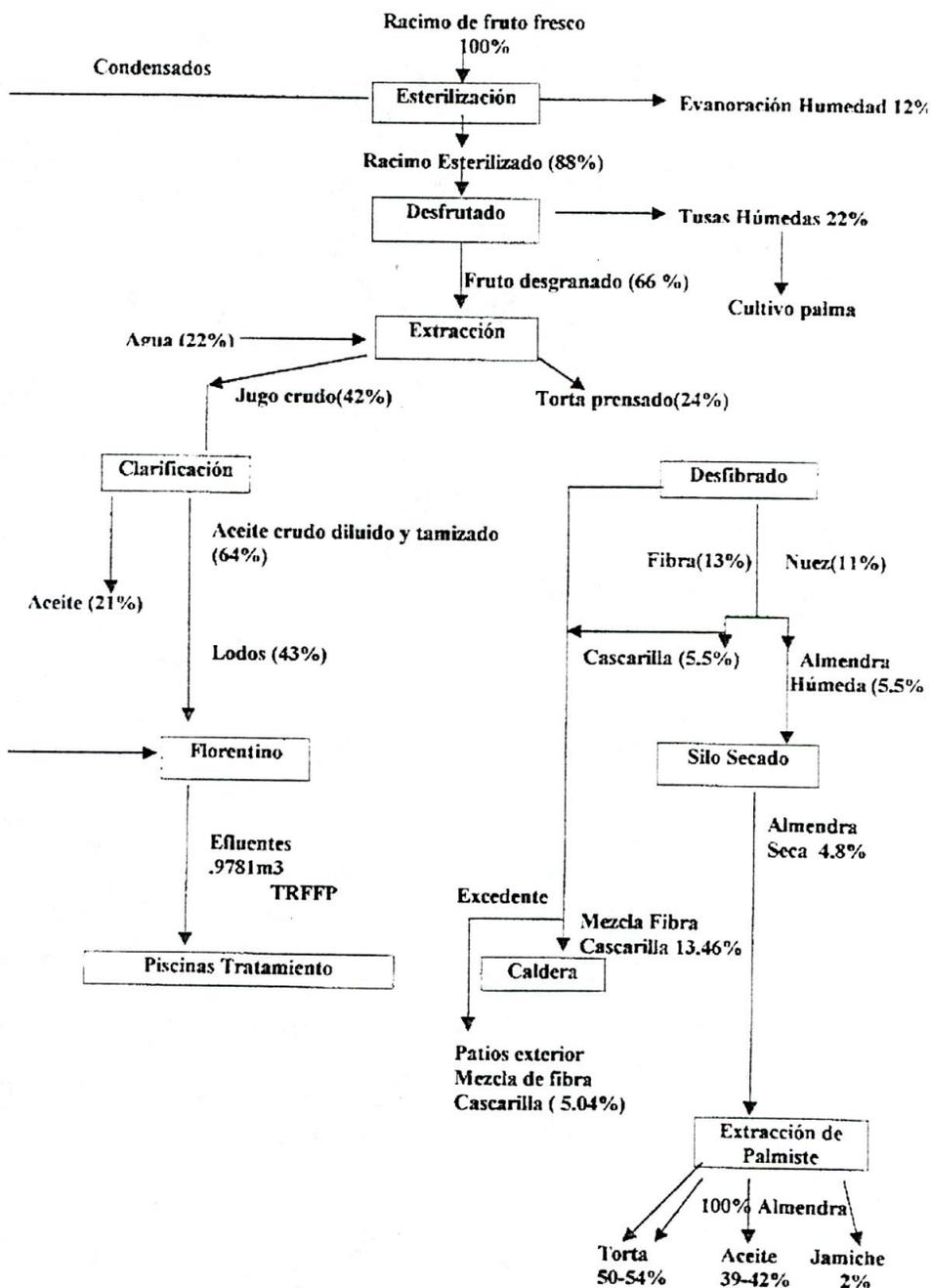


Diagrama de Proceso de Extracción del Aceite de Palma. Extractora Padelma Ltda

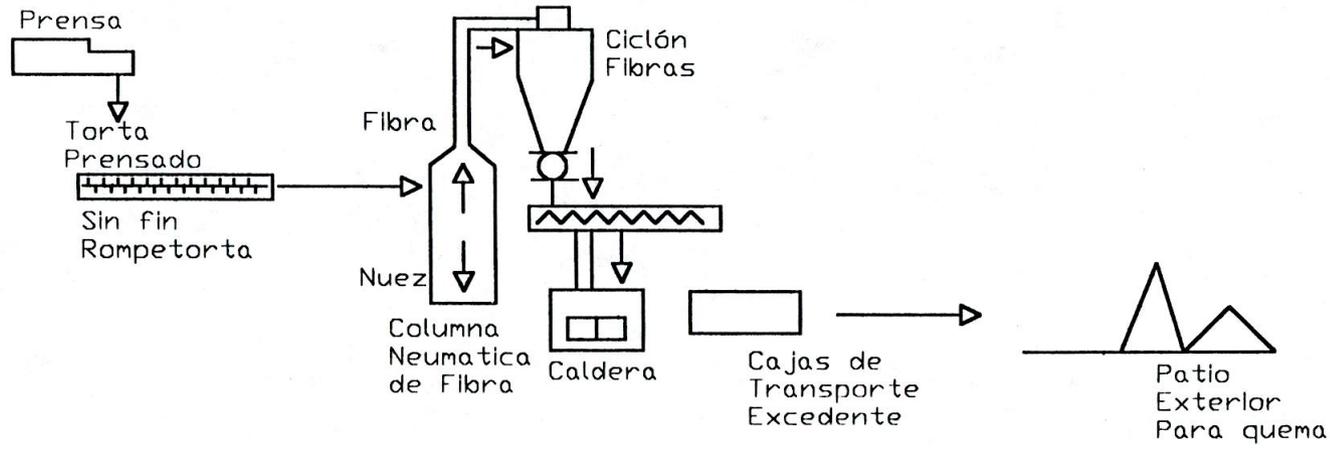
Anexo C.

## Anexo D.

EXTRACTORA PADELMA AÑO 2001  
BALANCE DE MATERIAL POR TONELADA DE FRUTO

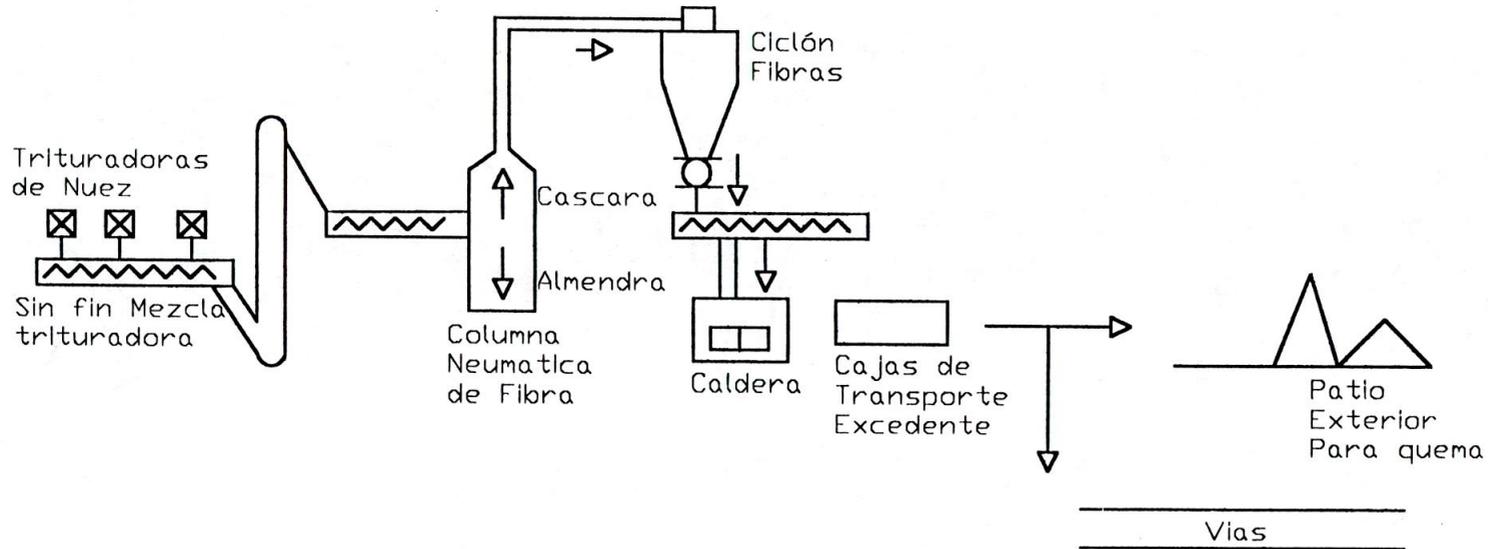


# Diagrama de Flujo Fibras Padelma Extractora



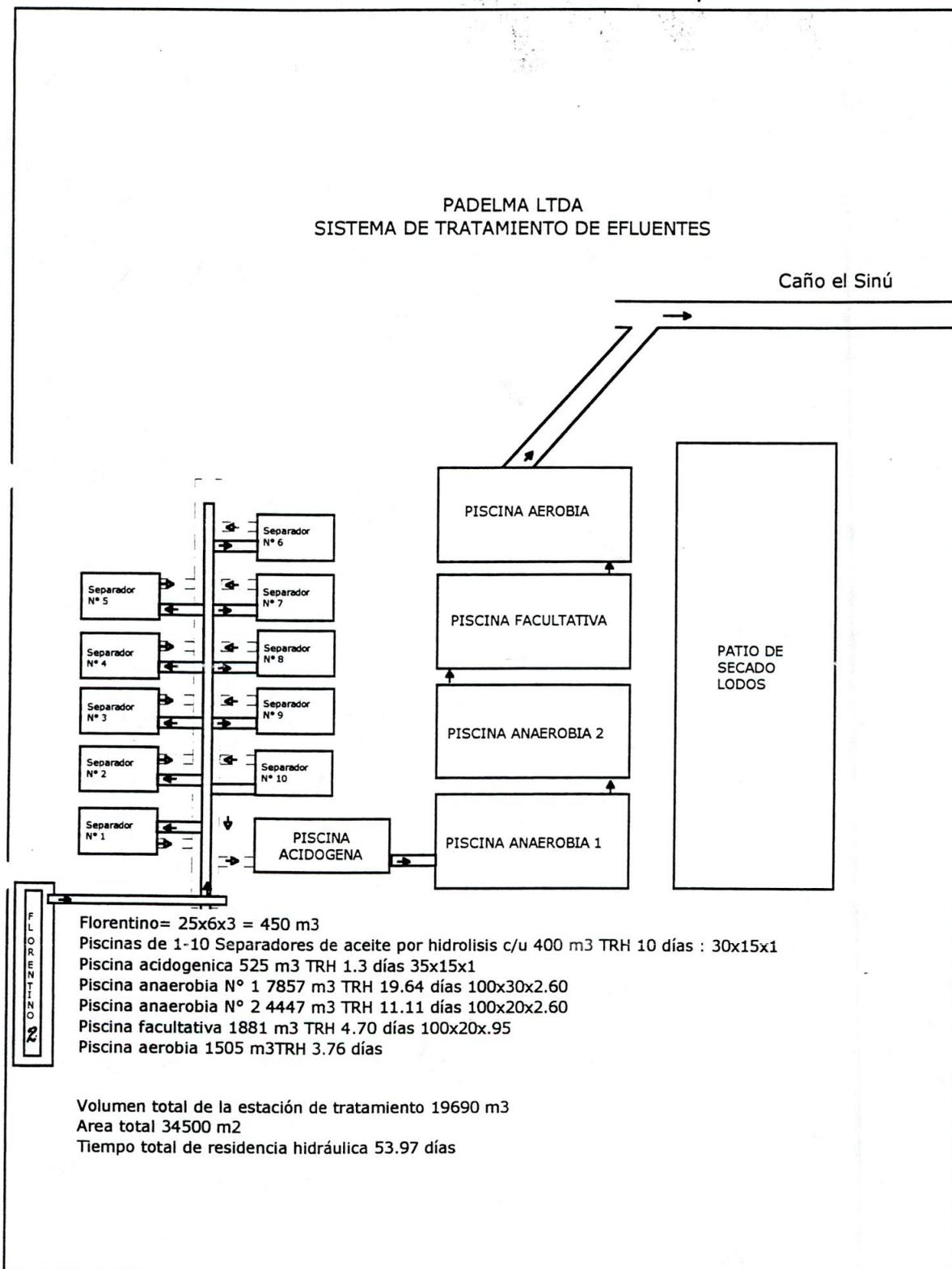
Anexo F.

# Diagrama de Flujo Cascarilla Padelma Extractora

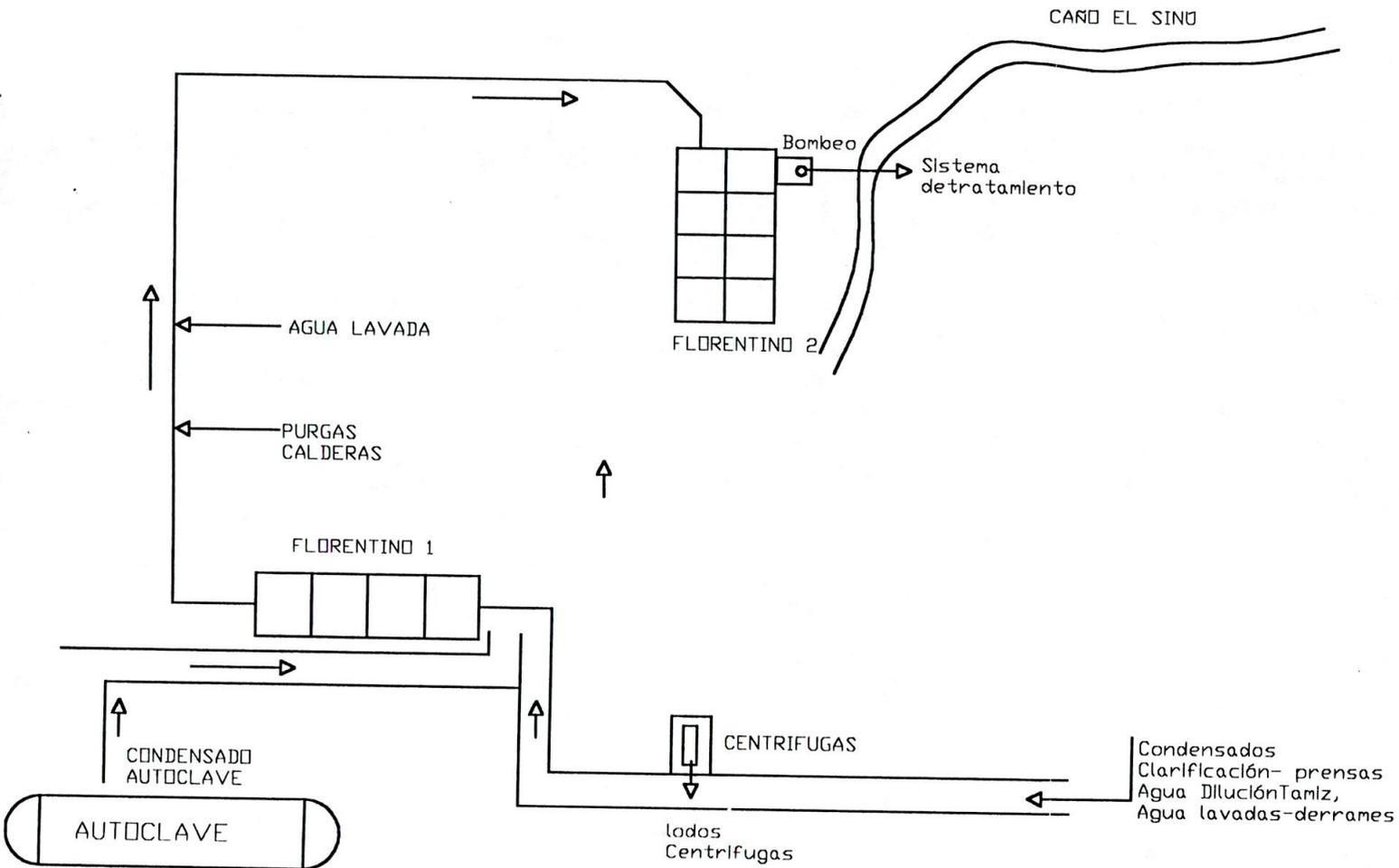


Anexo F.

## Anexo G.



# Diagrama de Flujo Efluentes Padelma Extractora



Anexo H.

## Anexo I.

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

VALORES TOTALES MENSUALES DE EVAPORACION (mmS)

FECHA DE PROCESO : 2001/06/14

ESTACION : 2906503 PRADO SEVILLA

U	JD	1046 N	TIPO EST	CO	DEPTO	MAGDALENA	FECHA-INSTALACION	1970-JUL
LONGITUD	7410 W		ENTIDAD	01 IDLAM	MUNICIPIO	CIENAGA	FECHA-SUSPENSION	
ELFVACION	0018 m.s.n.m		REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	SEVILLA		

ANO	EST	ENT	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	VR ANUAL
995	1	01	137.8	148.5	158.3	153.0	163.0	120.9	125.7	121.0	149.0	105.7	83.0		1465.9
996	2	01	153.4	163.1	164.6	172.7	128.7	160.5	*	131.3	100.1				1174.4
997	1	01		129.1	*	*	131.8	102.0	144.0	138.5	125.4	*	*	*	770.8
998	1	01	118.3		152.3		120.6	132.9	145.0	155.1	126.8	136.0	130.1	125.9	1343.0
999	1	01	147.6	146.0	179.0	175.5	146.7	142.4	150.2	106.2	123.8	131.3	110.0	104.0	1662.7
000	1	01	143.2	158.6	182.0	172.5	139.0	143.7	142.7	99.3	116.0	134.3			1431.3
JIOS			140.1	149.1	167.2	166.4	138.3	133.7	141.5	125.2	123.5	126.8	107.7	115.0	1636.6
CIOS			153.4	163.1	182.0	175.5	163.0	160.5	150.2	155.1	149.0	136.0	130.1	125.9	182.0
MIOS			118.3	129.1	152.3	153.0	120.6	102.0	125.7	99.3	100.1	105.7	83.0	104.0	83.0

## Información meteorológica (evaporación)

## Anexo I.

I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

VALORES TOTALES MENSUALES DE BRILLO SOLAR (Horas)

FECHA DE PROCESO : 2001/06/14

ESTACION : 2906502 PADELMA

LATITUD	1042 N	TIPO EST	00	DEPTO	MAGDALENA	FECHA-INSTALACION	1967-AGO
LONGITUD	7412 W	ENTIDAD	01 IDLAM	MUNICIPIO	CIENAGA	FECHA-SUSPENSION	
ELEVACION	0020 m.s.n.m	REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	TUCURINCA		

ANO	EST	ENT	ENLRO	* FEBRE	* MARZO	* ABRIL	* MAYO	* JUNIO	* JULIO	* AGOST	* SEPTI	* OCTUB	* NOVE	* DICIE	* VR ANUAL
995	2	01	282.7	254.1	221.6	217.9	186.3	178.6	170.6	169.2	162.6	146.7	180.9	144.7	2335.9
996	2	01	272.2	238.8	189.3	210.2	149.4	211.6	195.3	187.9	134.5	192.6	191.0	236.5	2409.3
997	1	01	274.0	*	218.7	203.3	216.0	189.0	186.1	246.8	193.2	160.6	136.4	279.5	2303.6
998	1	01	271.8	156.8	223.3	184.4	150.3	173.7	*	182.6	156.0	194.9	208.4	1902.2	2195.3
999	1	01	277.4	208.7	233.3	201.7	205.8	165.8	208.0	174.1	146.6	170.5	203.4	2195.3	2195.3
0000	1	01	270.2	236.4	204.1	187.3	190.9	195.2	217.8	203.6	135.2	189.5	223.1	227.0	2480.3
DIOS			274.7	219.0	215.1	200.8	183.1	185.7	195.6	196.3	162.5	169.3	185.3	216.6	2403.6
MAXIMUS			282.7	254.1	233.3	217.9	216.0	211.6	217.8	246.8	193.2	192.6	223.1	279.5	282.7
MINIMUS			270.2	156.8	189.3	184.4	149.4	165.8	170.6	169.2	134.5	146.7	136.4	144.7	134.5

Información meteorológica (brillo solar).

## Anexo I.

IDEAM - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

SISTEMA DE INFORMACION  
NACIONAL AMBIENTAL

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (MM)

FECHA DE PROCESO : 2001/06/14

ESTACION : 2906502 PADELMA

LATITUD	1042 N	TIPO EST	CU	DEPTO	MAGDALENA	FECHA-INSTALACION	1967-AGO
LONGITUD	7412 W	ENTIDAD	01 IDEAM	MUNICIPIO	CIENAGA	FECHA-SUSPENSIÓN	
ELEVACION	0020 m.s.n.m	REGIONAL	05 MAGDALENA	CORRIENTE	TUCURINCA		

\*\*\*\*\*

EST ENI ENERO \* FEBRE \* MARZO \* ABRIL \* MAYO \* JUNIO \* JULIO \* AGOST \* SEPTI \* OCTUB \* NOVI \* DICIE \* VR ANUAL \*

\*\*\*\*\*

2 01	.0	.0	.4	.0	143.2	128.7	228.3	339.0	198.0	355.6	19.8	9.3	1422.3
2 01	15.4	.0	39.0	31.3	318.5	96.8	228.4	46.1	95.6	274.0	120.6	.0	1265.7
1 01	.0	2.5	.0	31.0	36.3	178.6	2.5	51.8	135.5	91.6	24.5	.0	554.3
1 01	.0	.0	3.8	18.0	317.5	123.7	27.8	162.4	337.7	146.7	238.4	75.7	1451.7
1 01	8.5	2.3	8.3	21.8	69.2	413.7		293.6	166.7	436.2	291.9	53.3	1765.5
1 01	.0	.0	.0	14.1	148.3	221.4	45.6	51.6	210.5	148.4		99.8	939.7
S	4.0	0.8	8.6	19.4	172.2	193.8	106.5	157.4	190.7	242.1	139.0	39.7	1274.1
US	15.4	2.5	39.0	31.3	318.5	413.7	228.4	339.0	337.7	436.2	291.9	99.8	436.2
US	0.0	0.0	0.0	0.0	36.3	96.8	2.5	46.1	95.6	91.6	19.8	0.0	0.0

**Información meteorológica (precipitación).**



Anexo J.

Nombre y Razon social \_\_\_\_\_  
 CC.  NIT  No \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Representante Legal: \_\_\_\_\_  
 CC. No \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Apoderado (si se tiene) \_\_\_\_\_  
 CC. No \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_



**LOCALIZACION**

Municipio \_\_\_\_\_ Vereda \_\_\_\_\_ Area(m2) \_\_\_\_\_  
 Direccion \_\_\_\_\_  
 Telefono \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_  
 Tipo de Actividad \_\_\_\_\_

**CAPTACION Y TIPO DE VERTIMIENTO**

Residual Domestico  Residual Industrial  Municipal/E.S.P.   
 Residual Agroindustrial  Residual Pecuario   
 PERIODO SEMESTRE 1  SEMESTRE 2  Año \_\_\_\_\_  
 Fuente superficial de Abasto y Captacion \_\_\_\_\_  
 Fuente Receptora \_\_\_\_\_ Cuenca \_\_\_\_\_ Tramo \_\_\_\_\_  
 Meta: SST \_\_\_\_\_ DBO5 \_\_\_\_\_ Factor Regional \_\_\_\_\_

**CARACTERIZACION DE LA CAPTACION (RECURSO ACUIFERO-USUARIO)**

Parámetros	Resultado	Unidad
Sólidos Suspendidos Totales	358	mg/l
DBO5	24	mg/l
DQO	7	mg/l
Caudal		l.p.s
Tiempo de Captación	6 hr/24	T(hr)/24

**CARACTERIZACION DEL EFLUENTE VERTIMIENTO DEL PROCESO (SALIDA DEL FLORENTINO)**

CARACTERIZACION			CARGA APORTANTE		MONTO TASA RETRIBUTIVA(\$)
Parámetros	Resultado	Unidad	Resultado	Unidad	
Sólidos susp.totales	11877	mg/l		Kg/dia	
DBO5	23880	mg/l		Kg/dia	
DQO	32600	mg/l		Kg/dia	
Caudal	3.27	l.p.s			
Tiempo Vert	6 hr/24	T(hr)/24		TOTAL(\$)	

**CARACTERIZACION DEL EFLUENTE DE LA LAGUNA DE OXIDACION(VERTIMIENTO FINAL)**

CARACTERIZACION			CARGA APORTANTE		MONTO TASA RETRIBUTIVA(\$)
Parámetros	Resultado	Unidad	Resultado	Unidad	
Sólidos susp.totales	4602	mg/l		Kg/dia	
DBO5	120	mg/l		Kg/dia	
DQO	580	mg/l		Kg/dia	
Caudal	3.27	l.p.s			
Tiempo Vert	6 hr/24	T(hr)/24		TOTAL(\$)	



## REPORTE ANALITICO

**NOMBRE DE LA EMPRESA:** EXTRACTORA PADELMA LTDA

**SOLICITANTE:** ING. LEONARDO BUSTILLO.

**FECHA DE MUESTREO:** SEPTIEMBRE 10 DE 1999

**TIEMPO DE MUESTREO:** MUESTRA PUNTUAL

**PUNTOS MONITOREADOS:** 1 PUNTO

➤ VERTIMIENTO FINAL (SALIDA LAGUNA OXIDACION)

**FECHA DE REPORTE:** SEPTIEMBRE 23 DE 1999

### IDENTIFICACION DE PUNTOS DE MUESTREO

1. Efluente Laguna de Oxidación

RESULTADO ANALITICO DE VERTIMIENTOS LIQUIDOS DE EXTRACTORA PADELMA.		
Análisis Realizado	RESULTADOS	REFERENCIA ANALITICA
DQO (mg/l)	580	STM 5210B
DBO5 (mg O <sub>2</sub> /l)	120	STM5220D EPA 4104

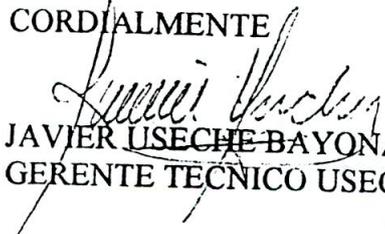
Tabla No 1. Resultados de una semilla aislada tomada de las lagunas de EXTRACTORA PALMAG.

mg/l: miligramos por litro de solución (partes por millón, ppm)

### OBSERVACIONES

- La inoculación se realizó con una semilla aislada proveniente de las lagunas de la EXTRACTORA PALMAG, la cual se tomó el 6 de septiembre y se desarrolló en laboratorio.

CORDIALMENTE

  
JAVIER USECHE BAYONA  
GERENTE TECNICO USECHE Y CIA LTDA.



**REPORTE ANALITICO**

**NOMBRE DE LA EMPRESA:** EXTRACTORA PADELMA.

**SOLICITANTE:** ING. LEONARDO BUSTILLO.

**FECHA DE MUESTREO:** JULIO 8 DE 1999

**TIEMPO DE MUESTREO:** 6 HORAS/24

**PUNTOS MONITOREADOS:** 3 PUNTOS

- RECURSO ACUIFERO (POZO PROFUNDO)
- VERTIMIENTO DEL PROCESO (SALIDA FLORENTINO)
- VERTIMIENTO FINAL (SALIDA LAGUNA OXIDACION)

**FECHA DE REPORTE:** JULIO 27 DE 1999

**IDENTIFICACION DE PUNTOS DE MUESTREO**

1. Recurso Acuifero (Captación y Abasto)
2. Efluente Proceso (Salida del Fiorentino)
3. Efluente Laguna de Oxidación

<b>RESULTADO ANALITICO DE CAPTACION Y VERTIMIENTOS LIQUIDOS DE EXTRACTORA PADELMA.</b>			
<b>Análisis Realizado</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>COBRE (mg/l)</b>	0.023	1.3	1.1
<b>CONDUCTIVIDAD (µs/ms)</b>	458	5850	6550
<b>COLOR (pt/co und)</b>	18	5515	2240
<b>CLORUROS (mg/l)</b>	75.6	665	343
<b>DQO (mg/l)</b>	7	32600	580
<b>DBO5 (mg/l)</b>	24	23880	120
<b>FOSFATOS (mg/l)</b>	2.81	367	124
<b>NITRATOS (mg/l)</b>	50	888	540
<b>NITROGENO AMONIACAL (mg/l)</b>	0.17	0.05	54.5
<b>OXIGENO DISUELTO (mg/l)</b>	5.58	N.D.	N.D.
<b>OXIGENO DE SATURACION (mg/l)</b>	N.D.	N.D.	N.D.
<b>PH</b>	7.14	5.09	8.03
<b>PLOMO (mg/l)</b>	N.D.	N.D.	N.D.
<b>SOLIDOS SUSPENDIDOS (mg/l)</b>	358	11877	4602
<b>SOL.DISUELTOS TOTAL (mg/l)</b>	22	16970	466
<b>SOLIDOS TOTALES (mg/l)</b>	380	28847	5068
<b>SULFATOS (mg/l)</b>	19.2	968	768
<b>TEMPERATURA</b>	30.5	42.8	33.4
<b>TURBIDEZ (ntu)</b>	0.4	7600	242
<b>ZINC (mg/l)</b>	0.141	1.91	2.16

Tabla No 1. Caracterización del agua de captación y vertimientos del proceso.

\*ND: No detectable

mg/l: miligramos por litro de solución (partes por millón, ppm)

## PORCENTAJE DE REMOCION

➤ **% Remoción DQO :**

$$\% \text{remDQO} = ((32600-400)/32600) * 100 = 98.7 \%$$

➤ **%Remoción DBO5 :**

$$\% \text{remDBO5} = ((23880-480)/23880) * 100 = 97.9\%$$

➤ **%Remoción Sólidos Suspendidos :**

$$\% \text{remSS} = ((11877-4602)/11877) * 100 = 61.25\%$$

## OBSERVACIONES

- El punto # 1 : es el recurso acuífero de captación y abasto de la planta extractora, que en este caso es un pozo profundo.
- El punto # 2 : es el efluente del proceso, salida del florentino.
- El punto # 3 : es el efluente de la laguna # 5. Laguna facultativa de un sistema de 5 lagunas.
- Los 3 puntos se muestrearon el día 9 de julio de 8:00 A.M. a 2:00 P.M.
- Las muestras se tomaron y preservaron adecuadamente trasladándose inmediatamente al laboratorio de QUIMICA NALCO.

CORDIALMENTE

  
JAVIER USECHE BAYONA  
GERENTE TECNICO USECHE Y CIA LTDA.



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO  
PARA LA COSTA ATLANTICA



INFORME ANALITICO		
No.	061	
CODIGO EMPRESA:	32	
SOLICITANTE:	PADELMA LTDA	
NIT:	001.701.551-0	
DIRECCION:	CLL 26A CR 4 ESQU.	
No. DE MUESTRAS	1	
FECHA DE MUESTREO:	25/01/2001	
FECHA ELABORACION ENSAYOS	26/01/01 - 30/01/01	
REPORTE DE RESULTADOS:	12/02/2001	
ESTADO DE LA(S) MUESTRA(S):	LIQUIDO	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>		
MUESTR No.	DESCRIPCION	HORA TOMA DE MUESTRAS
1	MUESTRA AGUA ENTRADA PLANTA DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUAL	
Este informe de ensayo afecta unicamente la(s) muestra(s) identificada(s)		
Este informe de ensayo no debe reproducirse ni parcial ni totalmente sin previa autorizacion por escrito de USECHE & CIA LTDA		



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO  
PARA LA COSTA ATLANTICA



**REQUERIMIENTOS**

ENSAYOS	ENSAYOS	UNIDADES	MUESTRAS
			1
DUREZA TOTAL	ESPECTRO FOTOMETRICO	mg/L	180
DUREZA CALCICA	ESPECTRO FOTOMETRICO	mg/L	44
DUREZA MAGNESICA	ESPECTRO FOTOMETRICO	mg/L	136
SOLIDOS SUSPENDIDOS	ESPECTRO FOTOMETRICO	mg/l	2
ALCALINIDAD, Total	VOLUMETRICO	mg/L	200
pH	ELECTRODO ESPECIFICO		7.84
CONDUCTIVIDAD	CONDUCTIMETRIA	MICROMHOS	480
TURBIEDAD	ESPECTRO FOTOMETRICO	FTU	1
SULFATOS	ESPECTRO FOTOMETRICO	mg/L	22
NITRATOS	ESPECTRO FOTOMETRICO	mg/L	3
HIERRO	ESPECTRO FOTOMETRICO	mg/L	0.16
CLORUROS	VOLUMETRICO	mg/L	128
COLOR	ESPECTRO FOTOMETRICO	Un PtCo	4
SDT	ESPECTRO FOTOMETRICO	mg/L	220
SILICE	ESPECTRO FOTOMETRICO	mg/L	55.6

*Edward Perez*  
Ing. EDWARD PEREZ  
Jefe de Laboratorio

*Javier Useche*  
Ing. JAVIER USECHE B.  
GERENTE

*Recibido 22 Febrero 01*  
*13*



**INFORME ANALITICO**

No.

CODIGO EMPRESA:

SOLICITANTE: PADELMA LTDA

NIT: 001.701.551-0

DIRECCION: CLL 26A CR 4 ESQU.

No. DE MUESTRAS 1

FECHA DE MUESTREO: 25/01/2001

FECHA ELABORACION ENSAYOS: 26/01/2001-31/01/2001

REPORTE DE RESULTADOS: 31/01/2001

ESTADO DE LA(S) MUESTRA(S): LIQUIDO

**DATOS DE LA MUESTRA**

MUESTRA No.	DESCRIPCION	HORA TOMA DE MUESTRAS
1	AGUA RESIDUAL EFLUENTE DE ULTIMA LAGUNA	

Este informe de ensayo afecta unicamente la(s) muestra(s) identificada(s)

Este informe de ensayo no debe reproducirse ni parcial ni totalmente sin previa

autorizacion por escrito de USECHE & CIA LTDA

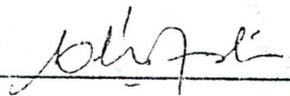


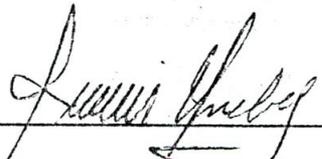
DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO  
PARA LA COSTA ATLANTICA

136  
Página 2 de 2  
NALCO

RESULTADOS

ENSAYOS	ENSAYOS	UNIDADES	MUESTRA
DBO5	VOLUMETRIA	(mg O2/L)	1
DQO	VOLUMETRIA	mg/L	1310.00
SOLIDOS SUSPENDIDOS	ESPECTROFOTOMETRICO	mg/l	243.00

  
\_\_\_\_\_  
ING. CLAUDIA ACOSTA  
Jefe de Laboratorio

  
\_\_\_\_\_  
ING. JAVIER USECHE B.  
Gerente

# Laboratorio de Suelos E.C.N. Ltda.

Servicio de Análisis de Suelo, Follares y Aguas para Riegos.  
 Dirección : Carrera 14 No 14-33. Telefono No 217234. Celular No 937518477. A.Aereo 291. Santa Marta Magdalena Colombiana. A.S.

## A N A L I S I S D E S U E L O S

MUESTRAS	D E T E R M I N A C I O N E S										
	Ph (1:1)	Textura	me/100 grs					%		p.p.m mmhos/cm	
K			Ca	Mg	Na	C.I.C	Mat Orgánica	P.S.I	P	C.E	
T-N-1-20	6,71	F.A	0,33	5,41	1,28	0,14	7,16	2,90	1,95	22,1	0,61
T-N-1-40	6,67	F.Ar	0,38	5,59	1,61	0,19	7,77	3,12	2,44	20,1	0,76
T-N-2-20	6,92	F.Ar.A	0,31	5,48	1,66	0,16	7,61	3,10	2,10	17,6	0,66
T-N-2-40	7,04	F.A	0,27	6,10	1,86	0,18	8,41	1,88	2,14	14,5	0,71
T-N-3-20	6,55	F.A	0,22	5,21	1,11	0,13	6,67	3,35	1,94	15,0	0,56
T-N-3-40	6,59	F.A	0,21	5,38	1,15	0,15	6,89	1,25	2,17	15,0	0,53
T-N-4-20	6,72	Ar	0,35	5,59	1,67	0,20	7,81	3,22	2,56	19,5	0,59
T-N-4-40	6,79	F.Ar	0,41	5,48	1,69	0,20	7,78	3,90	2,57	21,1	0,66
T-N = Lote Nuevo de Padelma.											
L-1A-20	6,74	Ar.A	0,27	6,87	2,11	0,41	9,56	2,65	4,24	31,8	1,19
L-1A-40	6,33	Ar.A	0,24	6,91	2,40	0,50	10,05	0,85	4,97	40,9	1,23
L-2A-20	6,70	F.Ar.A	0,23	7,70	2,41	0,47	10,81	2,25	4,34	33,1	1,85
L-2A-40	6,62	F.Ar.A	0,17	6,96	2,11	0,52	9,76	1,81	5,32	40,1	1,66
L-3A-20	6,73	Ar.A	0,21	7,86	2,11	0,44	10,62	3,12	4,14	38,7	1,80
L-3A-40	6,97	F.Ar.A	0,18	7,64	2,80	0,51	11,13	2,61	4,53	41,1	2,70
L-4A-20	7,30	F.Ar.A	0,16	10,11	3,51	0,49	16,07	1,96	3,04	38,9	2,10
L-4A-40	7,41	Ar.A	0,20	10,86	3,51	0,61	15,18	1,08	4,01	40,8	2,96
L-5A-20	7,30	Ar.A	0,21	8,96	2,44	0,47	12,08	3,13	3,89	33,1	1,86
L-5A-40	6,81	Ar.A	0,28	7,58	2,11	0,46	10,43	2,11	4,41	31,9	0,97

Anexo K.

# Laboratorio de Suelos E.C.N. Ltda.

Servicio de Análisis de Suelo, Follares y Aguas para Riegos.  
 Dirección : Carrera 14 No 14-35. Telefono No 217234. Celular No 937518477. A.Aereo 291. Santa Marta Magdalena Colombia. A.S.

## A N A L I S I S D E S U E L O S

### MUESTRAS D E T E R M I N A C I O N E S

MUESTRAS	D	E	T	E	R	me/100 grs			%		p.p.m mmhos/cm	
						K	Ca	Mg	Na	C.I.C	Mat Orgánica	P.S.I
L-6A-20	6,95	Ar.A	0,28	7,10	1,79	0,31	9,48	2,00	3,27	31,8	1,11	
L-6A-40	6,85	F.Ar.A	0,31	7,50	1,86	0,30	9,97	1,69	3,00	37,0	0,86	
L-7A-20	7,28	Ar.A	0,35	8,11	2,41	0,40	11,77	3,59	3,39	40,0	1,61	
L-7A-40	6,69	F.Ar.A	0,39	7,41	1,81	0,41	10,02	3,12	4,09	40,8	0,88	
L-8A-20	7,52	Ar	0,18	10,10	4,11	0,74	15,13	1,25	4,89	31,9	4,19	
L-8A-40	7,54	Ar	0,15	10,80	4,51	0,97	16,43	1,05	5,90	48,9	4,58	
Lotes de la sección A total 8 lotes.												
L-1B-20	6,44	Ar.A	0,31	7,62	1,83	0,31	10,07	3,30	3,07	33,0	0,65	
L-1B-40	6,88	Ar	0,33	7,48	1,79	0,40	10,00	0,91	4,00	38,0	0,70	
L-2B-20	6,89	F.Ar.A	0,37	6,83	1,88	0,35	9,43	2,66	3,71	25,5	0,71	
L-2B-40	6,52	F.A	0,31	7,11	2,10	0,37	9,89	0,58	3,74	21,1	0,66	
L-3B-20	6,55	Ar.L	0,41	6,91	1,88	0,33	9,53	3,87	3,46	31,9	0,58	
L-3B-40	6,85	Ar.A	0,39	7,11	2,51	0,33	10,34	2,18	3,19	36,1	0,65	
L-4B-20	6,61	F.Ar	0,41	6,51	2,11	0,36	9,39	2,81	3,84	35,0	0,54	
L-4B-40	6,50	A.F	0,13	6,41	1,21	0,22	7,97	0,80	2,76	16,5	0,69	
L-5B-20	6,66	F.Ar	0,40	6,73	1,97	0,36	9,46	3,11	3,80	21,1	0,71	
L-5B-40	6,81	F.A	0,33	6,51	1,80	0,33	8,97	1,09	3,67	17,8	0,66	
L-6B-20	6,66	F.Ar	0,41	6,91	1,89	0,38	9,59	2,61	3,96	22,1	0,71	
L-6B-40	7,10	F.Ar.A	0,43	9,10	3,10	0,48	13,11	2,18	3,66	26,1	2,91	

Lotes de la sección B total 6 lotes

# Laboratorio de Suelos E.C.N. Ltda.

Servicio de Análisis de Suelo, Follares y Aguas para Riegos.  
 Dirección : Carrera 14 No 14-33. Teléfono No 217234. Celular No 937518477. A.Aéreo 291. Santa Marta Magdalena Colombia. A.S.

## A N A L I S I S D E S U E L O S

### MUESTRAS D E T E R M I N A C I O N E S

	Ph (1:1)	Textura	me/100 grs					%		p.p.m mmhos/cm	
			K	Ca	Mg	Na	C.I.C	Mat Orgánica	P.S.I	P	C.E
L-1C-20	6,46	Ar	0,40	6,10	1,51	0,22	8,23	3,19	2,67	21,1	0,51
L-1C-40	7,29	Ar	0,31	9,11	2,48	0,48	12,38	2,21	3,87	31,0	2,11
L-2C-20	7,19	Ar.A	0,38	9,10	2,41	0,51	12,40	3,29	4,11	33,0	2,51
L-2C-40	7,35	Ar	0,27	10,81	2,66	0,51	14,25	0,82	3,57	36,1	2,70
L-3C-20	6,51	F.Ar	0,33	6,31	1,48	0,31	8,43	4,91	3,67	26,1	0,66
L-3C-40	6,77	Ar.A	0,37	6,81	1,41	0,40	8,99	1,51	4,44	31,0	0,71
L-4C-20	6,41	F.A	0,33	5,71	1,11	0,31	7,46	1,59	4,15	21,0	0,51
L-4C-40	6,65	Ar.A	0,41	6,41	1,61	0,37	8,80	1,82	4,20	27,0	0,69
L-5C-20	6,56	Ar.L	0,40	6,44	1,38	0,33	8,55	3,81	3,85	30,1	0,66
L-5C-40	6,84	Ar	0,41	6,93	1,44	0,35	9,13	2,11	3,83	27,8	0,62
L-6C-20	6,92	Ar.A	0,41	6,88	1,24	0,28	8,81	2,85	3,17	30,1	0,81
L-6C-40	6,88	Ar.A	0,44	6,81	1,39	0,31	8,95	1,12	3,46	32,9	0,80
L-7C-20	7,02	Ar	0,27	8,11	2,10	0,41	10,89	1,82	3,76	41,0	1,10
L-7C-40	7,10	Ar.A	0,30	8,33	2,19	0,51	11,33	0,50	4,50	38,9	1,61
L-8C-20	7,25	F.ArA	0,27	9,16	2,51	0,66	12,60	3,91	5,23	33,1	2,21
L-8C-40	6,72	F.A	0,21	6,19	1,08	0,31	7,79	0,99	3,97	21,4	0,87
L-9C-20	7,02	Ar	0,30	7,61	1,69	0,41	10,01	1,91	4,09	30,0	0,77
L-9C-40	6,99	Ar.A	0,32	6,41	1,11	0,40	8,24	1,17	4,85	32,1	0,65
L-10C-20	7,11	Ar.A	0,41	6,97	1,86	0,44	9,68	3,19	4,54	30,1	1,19
L-10C-40	6,97	Ar.A	0,40	6,72	1,58	0,44	9,14	1,09	4,81	33,1	0,88

# Laboratorio de Suelos E.C.N. Ltda.

Servicio de Análisis de Suelo, Follares y Aguas para Riegos.  
 Dirección : Carrera 14 No 14-33. Teléfono No 217234. Celular No 937518477. A.Aereo 291. Santa Marta Magdalena Colombia .A.S.

## A N A L I S I S D E S U E L O S

MUESTRAS	D E T E R M I N A C I O N E S										
	Ph (1:1)	Textura	me/100 grs					%		p.p.m	mmhos/cm
K			Ca	Mg	Na	C.I.C	Mat Orgánica	P.S.I	P	C.E	
L-11C-20	6,48	Ar.A	0,40	5,80	1,86	0,33	8,39	4,17	3,93	25,1	0,51
L-11C-40	7,52	Ar.A	0,23	10,80	3,40	0,66	15,09	1,25	4,37	33,1	2,50
L-12C-1-20	6,88	Ar.A	0,48	5,11	0,86	0,22	6,67	2,15	3,29	31,1	0,43
L-12C-1-40	6,86	F.Ar.A	0,51	5,81	0,90	0,25	7,47	2,10	3,34	33,9	0,60
L-12C-2-20	6,64	Ar.A	0,48	5,49	0,95	0,30	7,22	4,32	4,15	27,1	0,55
L-12C-2-40	7,27	Ar.A	0,58	8,70	0,77	0,31	10,36	2,61	2,99	29,1	1,11
L-12C-3-20	6,75	Ar.A	0,62	5,53	0,84	0,31	7,30	4,02	4,24	24,1	0,48
L-12C-3-40	6,91	Ar	0,60	6,17	0,80	0,32	7,89	3,10	4,05	24,0	0,55
L-13C-1-20	7,01	Ar	0,32	6,61	1,87	0,30	9,10	1,17	3,29	31,1	0,79
L-13C-1-40	7,01	Ar	0,36	6,70	1,58	0,32	8,96	1,10	3,57	33,0	1,00
L-13C-2-20	7,03	Ar	0,32	6,65	1,44	0,26	8,67	1,27	2,99	28,1	0,97
L-13C-2-40	7,19	Ar	0,37	6,86	1,87	0,31	9,41	1,10	3,29	25,1	1,17
L-13C-3-20	6,53	Ar	0,30	5,66	1,22	0,22	7,40	3,90	2,97	19,1	0,49
L-13C-3-40	7,27	Ar	0,27	8,10	2,37	0,30	11,04	1,90	2,71	33,1	1,19
L-14C-1-20	7,11	Ar	0,30	8,31	2,18	0,27	11,06	1,06	2,44	31,1	0,86
L-14C-1-40	7,23	Ar	0,31	8,11	2,41	0,25	11,08	1,06	2,25	30,8	1,16
L-14C-2-20	6,54	F	0,37	5,66	1,08	0,21	7,32	3,90	2,86	26,7	0,71
L-14C-3-20	6,91	Ar	0,33	5,11	1,07	0,28	6,79	3,10	4,12	21,9	0,55
L-14C-3-40	6,57	Ar.A	0,40	5,69	1,01	0,26	7,36	2,50	3,53	23,1	0,65

# Laboratorio de Suelos E.C.N. Ltda.

Servicio de Análisis de Suelo, Follares y Aguas para Riegos.  
 Dirección : Carrera 14 No 14-33. Teléfono No 217234. Celular No 937518477. A.Aerreo 291. Santa Marta Magdalena Colombia. A.S.

## A N A L I S I S D E S U E L O S

MUESTRAS	D E T E R M I N A C I O N E S										
	Ph (1:1)	Textura	me/100 grs					%		p.p.m mmhos/cm	
K			Ca	Mg	Na	C.I.C	Mat Orgánica	P.S.I	P	C.E	
L-15C-1-20	6,82	Ar.A	0,33	5,71	1,11	0,31	7,46	3,12	4,15	30,7	0,61
L-15C-1-40	6,85	Ar	0,36	5,81	1,22	0,36	7,75	0,93	4,64	33,7	0,60
L-15C-2-20	6,58	Ar.A	0,33	5,41	1,09	0,33	7,16	2,62	4,60	35,6	0,71
L-15C-2-40	6,81	F.Ar.A	0,37	6,10	1,11	0,38	7,96	3,11	4,77	37,7	0,77
L-15C-3-20	6,82	Ar	0,34	5,73	1,08	0,31	7,46	1,80	4,15	33,4	0,56
L-15C-3-40	6,70	Ar.A	0,36	5,91	1,11	0,35	7,73	1,92	4,52	35,7	0,68
L-16C-1-20	6,79	Ar.A	0,37	5,71	1,10	0,31	7,49	2,15	4,13	33,1	0,68
L-16C-1-40	7,35	Ar.A	0,27	8,75	2,19	0,41	11,62	1,17	3,52	28,1	0,81
L-16C-2-20	6,53	F.A	0,27	5,11	1,04	0,21	6,63	3,13	3,16	16,1	0,51
L-16C-2-40	6,74	A.F	0,16	5,10	0,86	0,21	6,33	1,21	3,31	14,8	0,61
L-16C-3-20	6,73	F.Ar	0,38	5,91	1,27	0,31	7,87	2,91	3,93	33,1	0,48
L-16C-3-40	6,91	Ar.A	0,41	5,66	1,39	0,33	7,79	1,75	4,23	28,9	0,61
L-17C-1-20	7,07	Ar	0,37	6,11	1,40	0,36	8,24	2,20	4,36	41,1	0,89
L-17C-1-40	7,16	Ar	0,40	6,60	1,49	0,34	8,83	1,25	3,85	40,1	0,96
L-17C-2-20	6,99	Ar.A	0,31	5,75	1,09	0,31	7,46	2,41	4,15	36,6	0,57
L-17C-2-40	7,11	Ar.A	0,33	6,10	1,46	0,30	8,19	1,61	3,66	31,9	0,71
L-17C-3-20	7,41	Ar	0,26	9,97	2,69	0,58	13,50	1,10	4,29	41,1	2,19
L-17C-3-40	7,49	Ar	0,28	9,91	3,41	0,60	14,20	1,93	4,22	44,6	2,51
L-18C-1-20	7,55	F.A	0,39	9,18	3,10	0,68	13,35	1,92	5,09	41,0	2,10
L-18C-1-40	7,36	F	0,41	8,61	2,61	0,50	12,13	1,20	4,12	38,1	1,19

# Laboratorio de Suelos E.C.N. Ltda.

Servicio de Análisis de Suelo, Follares y Aguas para Riegos.

Dirección : Carrera 14 No 14-33. Teléfono No 217234. Celular No 937518477. A.Aéreo 29L Santa Marta Magdalena Colombia . A.S.

## A N A L I S I S D E S U E L O S

### MUESTRAS D E T E R M I N A C I O N E S

	Ph (1:1)	Textura	me/100 grs					%		p.p.m	mmhos/cm
			K	Ca	Mg	Na	C.I.C	Mat Orgánica	P.S.I	P	C.E
L-18C-2-20	6.71	F.Ar	0,33	6,11	1,17	0,29	7.90	1,90	3,67	33.5	0.66
L-18C-2-40	6,91	F.Ar	0,38	6,91	1,30	0,15	8,74	1,11	1,71	36,1	0,71
L-18C-3-20	6.96	Ar.A	0,34	5,71	1,09	0,31	7,45	0,95	4,16	33.1	0.66
L-18C-3-40	6,65	Ar.A	0,31	5,71	1,10	0,33	7,45	2.50	4,42	31.9	0,71
L-19C-1-20	6.95	Ar	0,34	5,66	1,07	0,31	7.38	2,93	4.20	25.1	0,48
L-19C-1-40	6,96	Ar	0,36	5,13	1,28	0,30	7,07	1,17	4,24	22,5	0,66
L-19C-2-20	6,80	Ar	0,37	5,19	1,10	0,37	7,03	2,10	5,26	19,1	0,66
L-19C-2-40	6,88	Ar	0,33	5,71	1,31	0,33	7.68	0,77	4,29	16,1	0,69
L-20C-1-20	6,67	Ar.A	0,30	5,73	1,31	0,30	7.64	3,12	3,92	21,1	0,66
L-20C-1-40	7,33	Ar	0,28	8,11	2,41	0,33	11,13	0,80	2,96	28,7	0,97
L-20C-2-20	6,80	F.Ar	0,35	5,69	1,14	0,28	7,46	2,48	3,75	29,1	0,58
L-20C-2-40	7,10	F.Ar	0,33	5,91	1,84	0,31	8,36	1,11	3,70	35,1	0,86
L-21C-1-20	6,96	Ar.A	0,31	5,09	1,16	0,30	6,86	2,48	4,37	22,1	0,68
L-21C-1-40	7,54	Ar	0,27	7.83	2,96	0,41	11.47	0,80	3.57	41.1	1.18
L-21C-2-20	6,74	F.Ar	0,26	5,69	1,06	0,22	7.23	2,81	3.04	40.0	0.86
L-21C-2-40	7.54	Ar	0,31	8,10	2,69	0,37	11.47	0,97	3.22	38,7	1,87
L-22C-1-20	6,96	F.Ar.A	0,36	5,76	1,41	0,33	7.86	2.20	4.19	21.1	0,86
L-22C-1-40	6,94	Ar.A	0,38	5,11	1,51	0,36	7,36	1.25	4,89	25,6	0,71
L-22C-2-20	6,85	F.Ar	0,31	5,88	1,60	0,30	8,09	1,89	3.70	22.1	0.66
L-22C-2-40	7,06	Ar.A	0,35	6,10	2,11	0,32	8,88	1.10	3.60	19,7	0,97

# Laboratorio de Suelos E.C.N. Ltda.

Servicio de Análisis de Suelo, Follares y Aguas para Riegos.  
 Dirección : Carrera 14 No 14-33. Telefono No 217234. Celular No 937518477. A.Aereo 291. Santa Marta Magdalena Colombia. A.S.

## A N A L I S I S D E S U E L O S

### MUESTRAS D E T E R M I N A C I O N E S

	Ph (1:1)	Textura	me/100 grs					%		p.p.m mmhos/cm	
			K	Ca	Mg	Na	C.I.C	Mat Orgánica	P.S.I	P	C.E
L-1E-1-20	7,08	F.A	0,16	6,81	0,96	0,22	8,15	2,10	2,69	14,1	0,97
L-1E-1-40	6,93	Ar.A	0,21	6,89	0,97	0,24	8,31	1,69	2,88	14,8	0,69
L-1E-2-20	7,80	Ar	0,13	9,76	2,11	0,51	12,51	2,86	4,07	15,1	2,11
L-1E-2-40	7,88	Ar	0,16	10,80	3,11	0,55	14,62	1,61	3,76	17,6	2,15
L-2E-1-20	6,64	Ar	0,18	5,71	0,85	0,41	6,92	2,95	5,92	15,1	0,66
L-2E-1-40	6,86	Ar	0,21	5,88	0,91	0,33	7,33	1,86	4,50	14,8	0,59
L-2E-2-20	7,32	Ar	0,16	9,10	1,86	0,40	11,52	2,10	3,47	16,5	0,97
L-2E-2-40	7,29	Ar	0,18	8,17	1,86	0,43	10,64	1,11	4,04	19,8	1,11
L-3E-1-20	6,80	F.A	0,21	5,10	1,56	0,20	7,07	1,39	2,82	16,6	0,48
L-3E-1-40	6,49	Ar.A	0,22	5,06	1,69	0,20	7,17	1,12	2,78	16,1	0,60
L-4E-1-20	6,77	Ar.A	0,18	5,52	0,96	0,22	6,88	2,83	3,19	15,6	0,81
L-4E-1-40	6,81	Ar.A	0,22	5,84	1,10	0,20	7,36	1,17	2,71	14,9	0,76
L-5E-1-20	6,81	Ar	0,18	6,10	0,86	0,21	7,35	2,83	2,85	13,9	0,65
L-5E-1-40	6,59	Ar	0,15	6,60	1,10	0,20	8,05	1,08	2,48	15,6	0,71
L-5E-2-20	6,10	Ar.A	0,16	6,50	1,10	0,20	7,96	2,31	2,51	15,0	0,66
L-5E-2-40	6,40	Ar	0,19	5,61	0,98	0,17	6,95	1,10	2,44	14,1	0,59

Lotes del sector E total 5 lotes.

**Anexo L.**



**Vista parcial cultivo de palma en PADELMA**

**Anexo LL.**

**Caseta de control y pesaje. Báscula para recibo de fruta.**

**Anexo M.**



**Vista del área administrativa y jardines.**

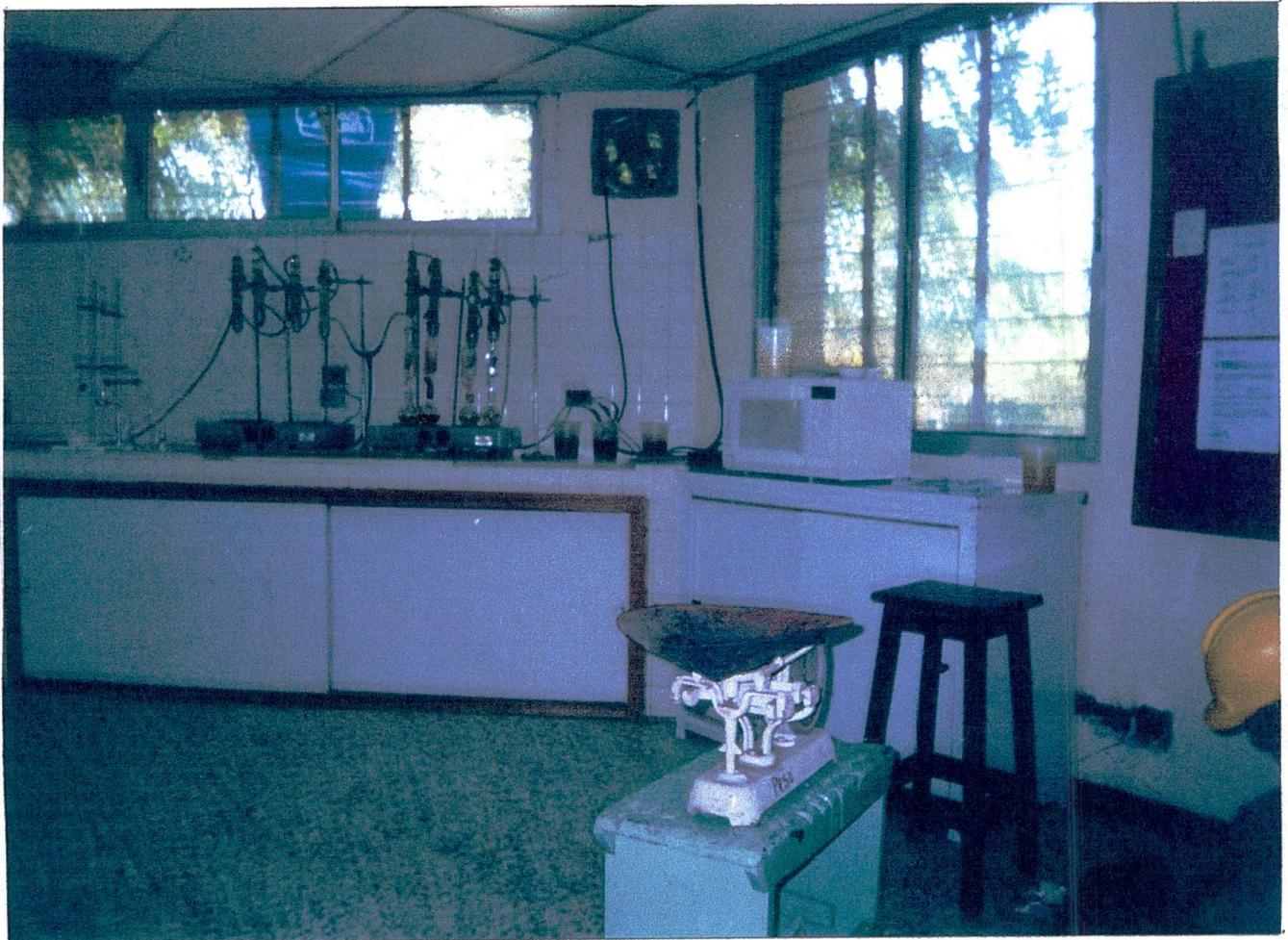
Anexo N.



141



**Estación meteorológica de la red de IDEAM.  
Se encuentra instalada en predios de PADELMA.**

**Anexo N°.**

**Laboratorio en la fábrica para control de calidad.**

**Anexo O.****Plataforma y tolvas de recibo de fruta.**

**Anexo P.**

**Zona de proceso de esterilización de la fruta.**

**Anexo Q.****Zona de extracción y clarificación.**

**SOPORTE DOCUMENTOS**

**FOTOGRAFICOS.**

**Anexo R.****Equipo para generación de vapor.**

**Anexo RR.**

**Vía interna, tanque elevado de agua y bodega para torta de palma.**

**para torta de palma.**

**Anexo S.**

**Tanques para almacenamiento de aceite de palma.**

**Anexo T.**



**Campamento y vivienda para profesionales de la empresa.**

**Anexo U.****Extractora de almendra.**

**Anexo V.**

**Emisión de las chimeneas de las calderas para generación de vapor.**

**Anexo W.**

**Florentino para recolección de aguas residuales de la planta.**

**Anexo X.**

**Lagunas de tratamiento de aguas residuales.  
Foto tomada durante etapa de construcción.**

**FOTO No. 1: Vista parcial cultivo de palma en PADELMA**

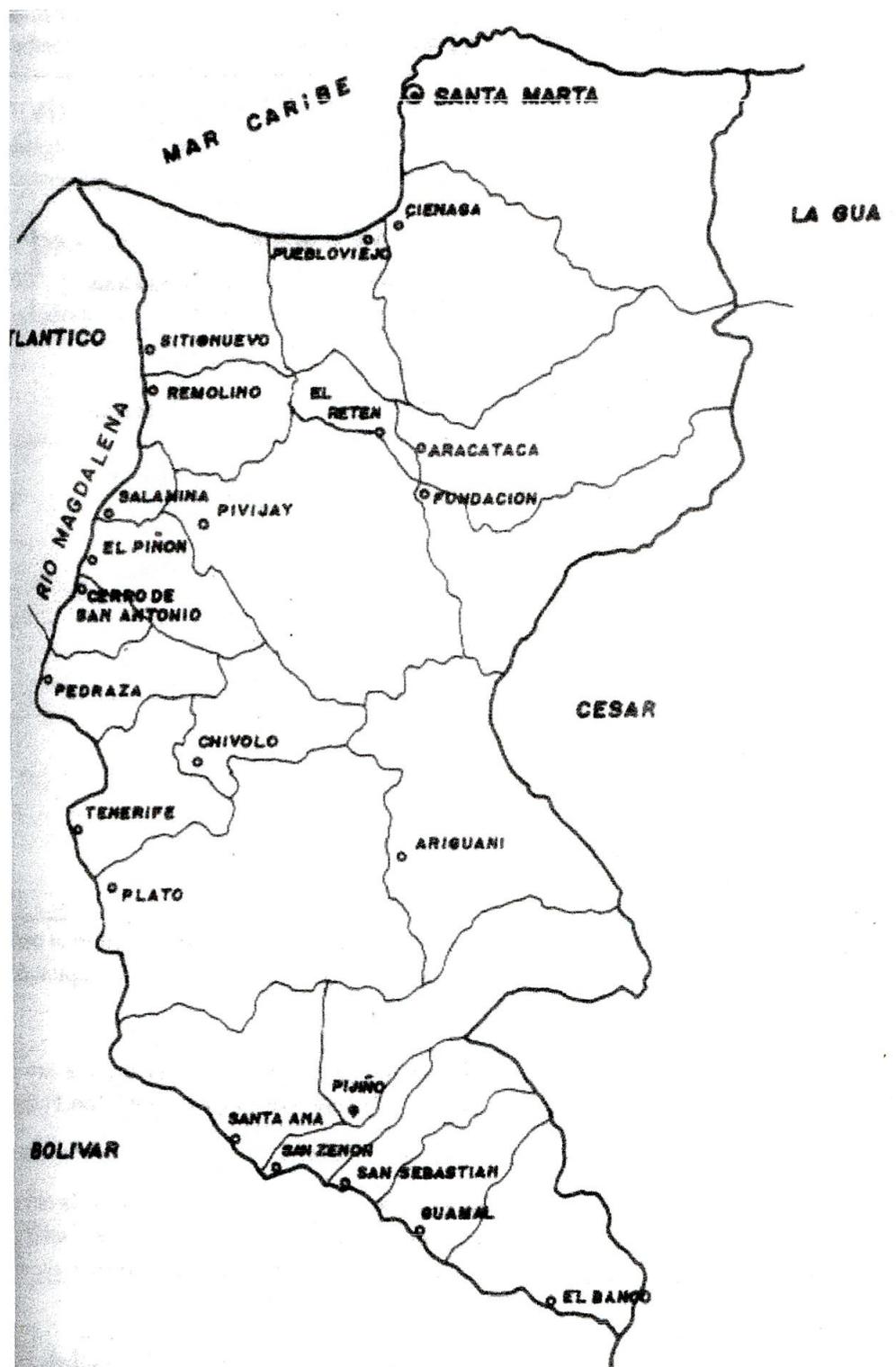
**Anexo Y.**

**Lagunas de tratamiento de aguas residuales, en funcionamiento.**

**Anexo Z.**

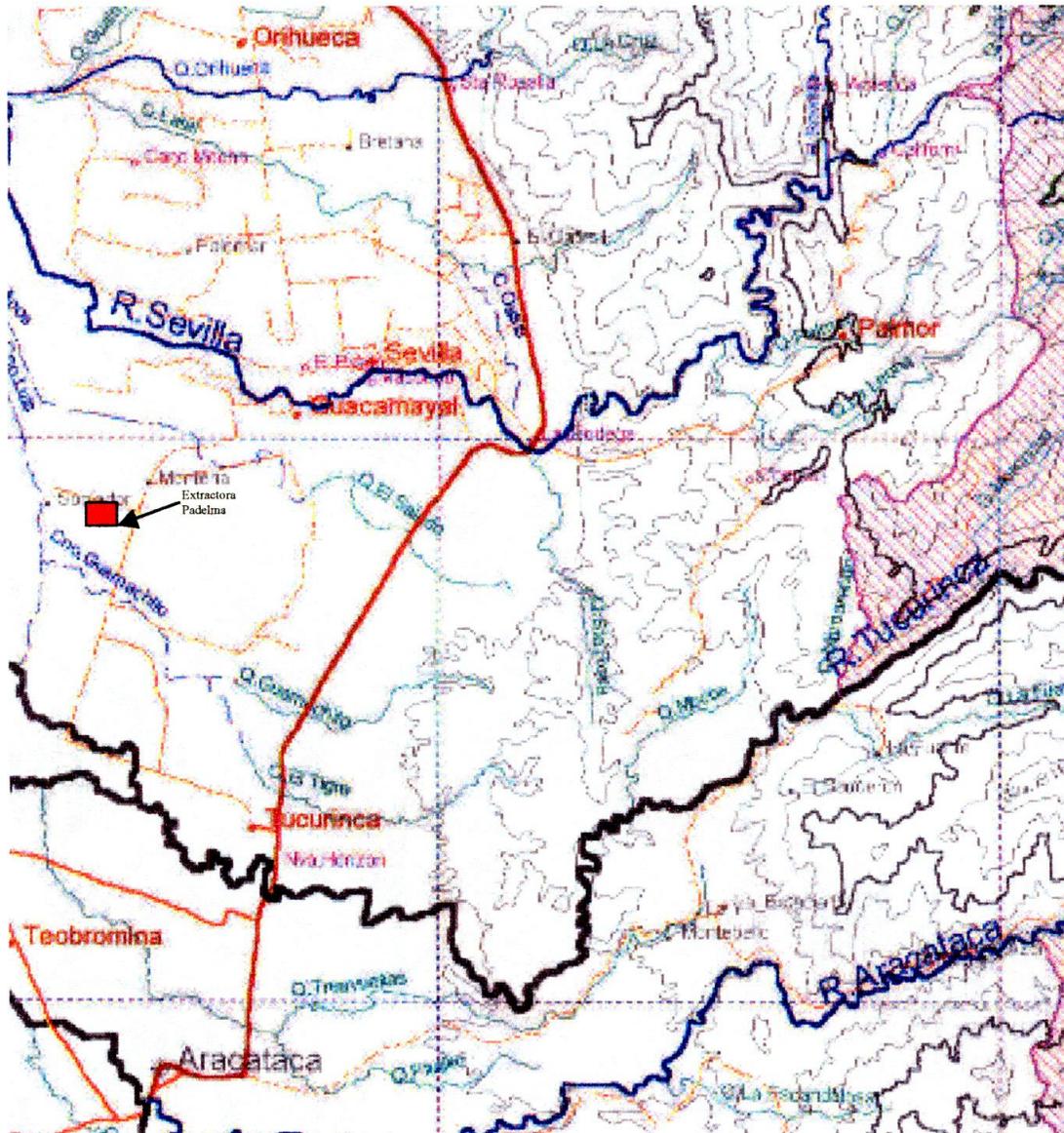
**Lagunas metanogénicas y facultativas, en funcionamiento.**

## Anexo AA.



Plano del Departamento del Magdalena.

## Anexo AB.



Plano de la zona donde está ubicada la finca Padelma.