

**PLAN DE NEGOCIO PARA IMPLEMENTAR EN INDUSTRIAS AVM S.A, EL  
SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO EN LAS SECCIONES DE  
EXTRACCIÓN Y RECUPERACIÓN DE ACEITE PARA LAS PLANTAS  
EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA**

**Diana Carolina Flórez Patiño**

**Código: 2030573**

**Pablo Fidel Rodríguez Mogollón**

**Código: 1992427**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES Y  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2008.**

**PLAN DE NEGOCIO PARA IMPLEMENTAR EN INDUSTRIAS AVM S.A, EL  
SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO EN LAS SECCIONES DE  
EXTRACCIÓN Y RECUPERACIÓN DE ACEITE PARA LAS PLANTAS  
EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA**

**Diana Carolina Flórez Patiño**

**Código: 2030573**

**Pablo Fidel Rodríguez Mogollón**

**Código: 1992427**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para obtener el título de  
Ingeniera Industrial e Ingeniero Mecánico**

**Directores de Proyecto**

**Ing. Carlos Enrique Vecino. PH,D.**

**Ing. Carlos Ramón González.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES Y  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2008.**

## **DEDICATORIAS.**

*Este trabajo lo dedico a quienes siempre me apoyaron.*

*A Dios, por entregarme tantas maravillas e iluminarme siempre,*

*A mis padres, por su apoyo, su ejemplo y su amor,*

*A mis hermanos, por su respaldo y confianza,*

*A toda mi familia por apoyarme y respaldarme,*

*A Dianita, por haberme impulsado y apoyado en mi carrera y en mi vida,*

*Y a mis amigos, bastón de apoyo en las buenas y en las malas.*

*Gracias a todos, y gracias Diocito.*

Pablo Fidel Rodríguez M.

*Este trabajo lo dedico principalmente a Dios por ser mi guía, mi maestro, por iluminarme siempre y por todos aquellos regalos de mi vida.*

*A mis padres que en el transcurrir de la vida han sido mi guía y apoyo incondicional y por su amor que siempre me han brindado.*

*A mi hermano porque me alegra la vida y por apoyarme, respaldarme y acompañarme.*

*A toda mi familia por creer en mí.*

*A Pablo por haberme apoyado y acompañado incondicionalmente durante el transcurso de mi carrera y de mi vida.*

*A todos mis amigos y colegas, quienes no prefiero enumerar por temor de olvidar a algunos, les expreso mi reconocimiento por la cooperación que siempre recibí de diferentes maneras.*

Diana Carolina Flórez Patiño.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos a las personas que se mencionaran a continuación y a todas aquellas que de una u otra manera nos brindaron su apoyo en la realización del presente trabajo de grado.

A los directores de proyecto, el Doctor Carlos Enrique Vecino y el Ing. Carlos Ramón González, por sus valiosos aportes y sugerencias y por enseñarnos a aprender.

Al Ingeniero Cesar Gómez, Director de Mercadeo AVM, por su valiosa orientación y amistad en el desarrollo del proyecto.

Al Ingeniero José Miguel Díaz, por sus aportes y apoyo incondicional.

A la Doctora Sara Milena González por su apoyo y respaldo incondicional y por abrirnos las puertas de AVM para llevar a cabo el presente proyecto.

A todo el personal de AVM que de una u otra forma contribuyeron a la culminación del proyecto.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. INDUSTRIAS AVM S.A Y LA AGROINDUSTRIA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA	3
1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE INDUSTRIAS AVM S.A .....	3
1.2 PRODUCTOS FABRICADOS Y COMERCIALIZADOS POR AVM EN LA AGROINDUSTRIA DE ACEITE DE PALMA .....	5
1.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS Y EQUIPOS DE LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA .....	9
2. PROCESOS DE EXTRACCIÓN Y RECUPERACIÓN	15
2.1 SECCION DE EXTRACCIÓN.....	15
2.2 SECCIÓN DE RECUPERACIÓN .....	18
2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE MANTENIMIENTO EN LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA .....	19
3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE AVM PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO	21
3.1 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO .....	21
3.2 MATRIZ DOFA .....	24
3.3 ANÁLISIS EXTERNO .....	29
3.4 ANÁLISIS INTERNO .....	30
4. ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL MERCADO.	31
4.1 ESTRUCTURA DEL MERCADO .....	32
4.2 MERCADO RELEVANTE .....	36

4.3	DEMANDA PRIMARIA .....	38
4.3.1	Identificación de las Plantas de Beneficio (comprador).	38
4.3.2	Disposición y Capacidad de las plantas de beneficio para comprar el Servicio Integral de Mantenimiento (SIM)	42
4.4	DEMANDA SELECTIVA.....	43
4.5	SEGMENTACIÓN Y MERCADO OBJETIVO .....	44
5.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO	59
5.1	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL SIM.....	59
5.2	RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN.....	61
5.3	REQUERIMIENTO DEL PERSONAL PARA EL SIM .....	62
5.4.1	Definición De Las Políticas Para El Manejo De Personal.	64
5.4.2	Integración De Equipos De Trabajo.	67
6.	ESTUDIO FINANCIERO	68
6.1	DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES USADAS PARA EL CÁLCULO DEL FLUJO DE CAJA INCREMENTAL .....	68
6.2	ANÁLISIS DE RIESGO.....	73
7.	SISTEMA DE INFORMACION	83
7.1	MANUAL DE DESCRIPCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PRENSA DE DOBLE TORNILLO P9 AVM .....	84
7.1.1	Generalidades Del Proceso De Prensado	85
7.2.2	Especificaciones Técnicas De La Prensa P9 Tipo AVM.	86
7.3	MANUAL DE DESCRIPCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL DIGESTOR 3500 AVM.....	87
7.3.1	Generalidades Del Proceso De Digestión	88
7.3.2	Especificaciones Tecnicas Del Digestor 3500 Tipo	89

7.4	MANUAL DE DESCRIPCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CENTRIFUGA DESLODADORA CL-6000 AVM .....	89
7.4.1	Generalidades Del Proceso De Centrifugado .....	91
7.4.2	Especificaciones Técnicas De La Centrifuga Deslodadora .....	92
8.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE LAS SECCIONES DE EXTRACCION Y RECUPERACION EN LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA .....	93
8.1	INVENTARIO DE EQUIPOS PARA LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE LA ZONA CENTRO, EN LAS SECCIONES DE EXTRACCIÓN Y RECUPERACIÓN .....	94
8.2	CALIFICACIÓN DE EQUIPOS .....	96
8.3	ESTUDIO DE CRITICIDAD DE EQUIPOS .....	99
8.3	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRENSA DE DOBLE TORNILLO P9 AVM .....	107
8.4	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIGESTOR 3500 AVM .....	107
8.5	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRIFUGA DESLODADORA CL-6000 AVM .....	107
8.7	PROTOCOLOS GENERALES DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS DE LAS SECCIONES DE EXTRACCION Y RECUPERACION .....	108
9.	PROPUESTA PARA EL SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO .....	109
9.1	OBJETIVOS DEL SIM .....	109
9.2	PASOS PARA QUE AVM REALICE PROPUESTAS DEL SIM A LAS PLANTAS EXTRACTORAS .....	110
9.3	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO .....	111
9.4	LOGOTIPO .....	112

9.5 LEMA.....	112
9.6 RECURSOS .....	112
9.7 INDICADORES DE GESTIÓN.....	113
9.8 PRECIO DE VENTA DEL SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO 117	
9.9 BENEFICIOS DE LA CONTRATACIÓN .....	118
10. CONCLUSIONES	120
BIBLIOGRAFÍA	122
ANEXOS	124

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fachada de Industrias AVM BUCARAMANGA.	3
Figura 2. Fachada de las instalaciones de Industrias AVM-GIRON	4
Figura 3. Estructura organizacional INDUSTRIAS AVM S.A.	5
Figura 4. Tolva de recepción de fruto	9
Figura 5. Diagrama de flujo proceso extracción de aceite de palma.	10
Figura 6. Autoclaves en sección de esterilización	11
Figura 7. Tambor desfrutador	11
Figura 8. Transportadores, elevadores y digestores.	12
Figura 9. Componentes del fruto de la palma de aceite	12
Figura 10. Prensa doble tornillo AVM	13
Figura 11. Centrifuga deslodadora	13
Figura 12. Diagrama De Flujo Hasta Sección De Extracción	17
Figura 13. Diagrama de flujo sección de recuperación.	19
Figura 14. Pasos del análisis del mercado.	31
Figura 15. Estructura del Mercado.	35
Figura 16. Estructura del Mercado Relevante para Industrias AVM S.A.	37
Figura 17. Plantas de Beneficio de Fruto de Palma de Aceite, Clasificadas en zonas Geográficas.	38
Figura 18. Métodos que tienen las plantas de beneficio para realizar el Mantenimiento de los equipos.	41
Figura 19. Personas que influyen en la toma de decisiones en las plantas extractoras.	42
Figura 20. Rendimientos de los aceites vegetales.	54
Figura 21. Importancia del biodiesel en la economía mundial.	55
Figura 22. Resumen plantas de producción de biodiesel de palma.	56
Figura 23. Cómo se produce Biodiesel?	57

Figura 24. Organigrama general de AVM teniendo en cuenta el SIM.	60
Figura 25. Organigrama del departamento del Servicio Integral de Mantenimiento.	61
Figura 26. Plantas con SIM	74
Figura 27. Flujo de Caja Libre	76
Figura 28. Ingresos	77
Figura 29. Valor Presente Neto	79
Figura 30. Tasa Interna de Retorno.	80
Figura 31. Periodo de Recuperación	81
Figura 32. Matriz de Criticidad	100
Figura 33. Matriz de Criticidad AGROINCE	101
Figura 34. Matriz de Criticidad BRISAS	102
Figura 35. Matriz de Criticidad INDUPALMA	103
Figura 36. Matriz de Criticidad PALMAS DEL CESAR	104
Figura 37. Matriz de Criticidad PALMERAS DE PUERTO WILCHES	105

## LISTA DE TABLAS.

	<b>Pág.</b>
Tabla1. Perfil de Industrias AVM S.A.	4
Tabla 2. Maquinaria para la extracción de aceite de palma.	6
Tabla 3. MATRIZ DOFA	25
Tabla 4. Atributos Determinantes que debe tener el Servicio Integral de Mantenimiento.	44
Tabla 5. Plantas de beneficio ubicadas en la Zona Centro. SEGMENTO I.	45
Tabla 6. Categorías de los atributos.	47
Tabla 7. Plantas que conforman el segundo segmento.	50
Tabla 8. Costos de Prensas, Digestores y Centrifugas.	51
Tabla 9. Plantas que conforman el tercer segmento.	51
Tabla 10. Resumen de los segmentos.	52
Tabla 11. MERCADO OBJETIVO.	53
Tabla 12. Resumen Talento Humano del Servicio Integral de Mantenimiento.	63
Tabla 13. Estructura Salarial.	64
Tabla 14. Inversiones	69
Tabla 15. Producción Nacional de aceite de palma	70
Tabla 16. Producción de toneladas de aceite/año promedio por planta.	70
Tabla 17. Cobertura del Mercado	71
Tabla 18. Egresos Administrativos	71
Tabla 19. Plantas con SIM por año	74
Tabla 20. Flujo de Caja Libre	76
Tabla 22. Contenido Manual De la Prensa P9	84
Tabla 23. Especificaciones Técnicas de la Prensa P9 AVM.	86
Tabla 24. Contenido Manual De la Digestor 3500	87

Tabla 25. Especificaciones Técnicas de la Prensa P9 AVM.	89
Tabla 26. Contenido Manual Centrifuga Deslodadora CL-6000	90
Tabla 27. Especificaciones Técnicas de la Prensa P9 AVM.	92
Tabla 28. Inventario Equipos AGROINCE	94
Tabla 29. Inventario Equipos BRISAS	94
Tabla 30. Inventario Equipos INDUPALMA	95
Tabla 31. Inventario Equipos PALMAS DEL CESAR	95
Tabla 32. Inventario Equipos PALMERAS DE PUERTO WILCHES	95
Tabla 33. Calificación Equipos AGROINCE	96
Tabla 34. Calificación Equipos BRISAS	97
Tabla 35. Calificación Equipos INDUPALMA	97
Tabla 36. Calificación Equipos PALMAS DEL CESAR	98
Tabla 37. Calificación Equipos PALMERAS DE PUERTO WILCHES	98
Tabla 38. Cumplimiento de los Objetivos	119

ANEXO 1. Planes De Acción Para Concretar Las Estrategias	124
ANEXO 2. Matriz EFE.	130
ANEXO 3. Matriz EFI.	133
ANEXO 4. Entrevista a Expertos	135
ANEXO 5. Problemas generados por situaciones externas de las plantas extractoras.	137
ANEXO 6. Problemas generados por metodologías y hábitos de las plantas extractoras para realizar el mantenimiento de los equipos.	138
ANEXO 6. Consecuencias causadas por los problemas y fallas de los equipos.	143
ANEXO 7. Soluciones a los problemas de mantenimiento y falla de los equipos.	144
ANEXO 8. Identificación Atributos Determinantes para que las Plantas Extractoras contraten el Servicio Integral de Mantenimiento.	151
ANEXO 9. Entrevista especializada a cada Planta Extractora.	153
ANEXO 10. Constancia visita a las plantas extractoras para aplicar la entrevista.	177
ANEXO 11. Tabulación de las respuestas de la entrevista.	181
ANEXO 12. Categorías De Los Atributos Y Clasificación Primer Segmento (Necesidades/Beneficios)	201
ANEXO 13. Escala salarial de industrias avm s.a.	203
ANEXO 14. Manual De Funciones	205
ANEXO 15. Solicitud De Personal	234
ANEXO 16. Evaluación De La Competencia Del Personal.	236
ANEXO 17. Calificación del personal.	238
ANEXO 18. Evaluación del desempeño del personal.	239
ANEXO 19. Inducción del personal nuevo o promovido.	243
ANEXO 20. Costo de los repuestos (materia prima).	245

ANEXO 21. Proyecciones de flujo de caja libre.	254
ANEXO 22. Valores Altos, Más Probable Y Bajo De Las Variables.	262
ANEXO 23. Manual de descripción, operación y mantenimiento de la prensa doble tornillo p9 avm.	268
ANEXO 24. Manual De Descripción, Operación Y Mantenimiento Del Digestor 3500 Avm	272
ANEXO 25. Manual de descripción, operación y mantenimiento de la centrifuga 6000 l.	275
ANEXO 26. Programa De Mantenimiento Preventivo Prensa De Doble Tornillo P9 AVM.	280
ANEXO 27. Programa De Mantenimeinto Preventivo Digestor 3500 Lts AVM.	296

## RESUMEN

### **TITULO:**

PLAN DE NEGOCIO PARA IMPLEMENTAR EN INDUSTRIAS AVM S.A, EL SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO EN LAS SECCIONES DE EXTRACCIÓN Y RECUPERACIÓN DE ACEITE PARA LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA.\*

### **AUTORES:**

PABLO FIDEL RODRIGUEZ MOGOLLÓN  
DIANA CAROLINA FLÓREZ PATIÑO\*\*

### **PALABRAS CLAVES:**

Plan de negocio, Servicio Integral de Mantenimiento, Tercerización, Sección de extracción y recuperación de aceite de palma, Mantenimiento Preventivo, Programa de Mantenimiento, Plantas extractoras de aceite de palma, FEDEPALMA.

### **DESCRIPCIÓN:**

El presente plan de negocios tiene como objetivo identificar la viabilidad técnica y financiera del proyecto, mediante el desarrollo de diferentes estudios interdisciplinarios.

El documento inicia con la presentación de Industrias AVM S.A., los productos que fabrica y se describen los principales procesos de la extracción de aceite de palma, haciendo énfasis en las secciones de extracción y recuperación, y se presenta un análisis estructural de Industrias AVM S.A, para identificar las debilidades y fortalezas para prestar el Servicio Integral de Mantenimiento (SIM).

Para desarrollar el plan de negocio, se comenzó con un estudio y análisis del mercado seleccionando el mercado objetivo a corto plazo, compuesto por las plantas extractoras de Indupalma, Palmas del Cesar y Agroince. Partiendo de las proyecciones de crecimiento del sector realizadas por FEDEPALMA, se pronosticaron las ventas que tendrá el SIM a corto y mediano plazo, y se desarrollo un estudio administrativo y organizacional. Posteriormente se realizó un estudio financiero que permitió consolidar el flujo de caja del proyecto y se calcularon los indicadores financieros para analizar la factibilidad financiera del proyecto.

Como herramientas de soporte y apoyo al proyecto, se desarrollo un programa de mantenimiento preventivo, el cual junto con los manuales de descripción, operación y mantenimiento de equipos y los protocolos de mantenimiento, conforman herramientas de apoyo para la prestación del SIM, que buscan facilitar la prestación de un servicio de mantenimiento ágil y eficiente acorde con las necesidades de los clientes.

---

\* Trabajo de Grado.

\*\* Facultad de Ciencias Físico – Mecánicas, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial. Universidad Industrial de Santander. Directores: González Bohórquez Carlos Ramón y Arenas Vecino Carlos Enrique.

## **SUMMARY.**

### **TITLE:**

BUSINESS PLAN TO IMPLEMENT IN AVM INDUSTRIES S.A, THE INTEGRAL MAINTENANCE SERVICE IN EXTRACTION SECTIONS AND RECOVERY OF OIL FOR PLANTS EXTRACTORS PALM OIL.

### **AUTHORS:**

PABLO FIDEL RODRIGUEZ MOGOLLÓN  
DIANA CAROLINA FLÓREZ PATIÑO\*\*

### **KEYWORDS:**

Business plan, Integral Maintenance Service, Outsourcing, FEDEPALMA, Extractor Plants of palm oil, Section Extracting and Recovery of palm oil, Preventive Maintenance, Maintenance Program.

### **DESCRIPTION:**

This business plan aims to identify the technical and financial feasibility of the project by developing different interdisciplinary studies.

The document begins with the presentation of AVM Industries SA, the products who manufactures and describes the major processes from the extraction of palm oil, accenting the sections of extraction and recovery, which presents a structural analysis of AVM Industries SA, identifying weaknesses and strengths to give the Integral Maintenance Service (MIS).

To develop the business plan, began with a study and analysis of the market by selecting the target market in the short term, composed of plants to extract Indupalma, Palmas of Cesar and Agroince. Based on projected growth of the sector conducted by FEDEPALMA, sales are predicted to be the SIM in the short and medium term, and developed an administrative and organizational study. Subsequently it study was realized to consolidate the financial Project allowing cash flow and financial indicators were calculated to analyze the project's financial viability.

As support tools and support to the project, developed a program of preventive maintenance, which with manuals description, operation and maintenance of equipment and maintenance protocols, up support tools for the delivery of SIM, which seek to facilitate the provision of a maintenance service agile and efficient commensurate with the needs of plants extractor palm oil.

---

\*\* Faculty of Physical-Mechanical, Mechanical Engineering and Industrial Engineering.  
Industrial University of Santander. Directors: González Bohórquez Carlos Ramón and Arenas Vecino Carlos Enrique.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia en los últimos 5 años se ha venido incrementando la extracción de aceite de palma y por ende la capacidad de las plantas extractoras o en su defecto la instalación de nuevas plantas, este incremento se está dando para satisfacer la alta demanda de aceite de palma que se pronostica para los próximos años. Este crecimiento viene jalado por diversos factores, siendo los principales el aumento del precio del petróleo y la disminución de las reservas del mismo. Como aspecto adicional, además de la ventaja competitiva que tiene el crecimiento del sector, uno de los principales beneficios a nivel global, es el que conlleva este crecimiento con el medio ambiente, pues un petróleo cada vez más caro, presiona la búsqueda de fuentes alternativas de energía como el biodiesel para reemplazar el petróleo, cosa que el medio ambiente agradecerá y que jalona directamente mucho más el crecimiento del sector.

Además de incrementarse la producción de aceite de palma para satisfacer la demanda de fuentes de energía alternativas, se encuentra otro factor que incide en dicho aumento. Este factor es el crecimiento de la población, el cual según estimaciones de la ONU, unos 78 millones de personas se añadirán a la población mundial cada año, es decir, la demanda mundial de alimentos crecerá un 60% hasta 2030. Adicionalmente, según la Agencia Internacional de la Energía (AIE) la demanda energética mundial se incrementará en un 55% para el 2030. Por tanto el futuro de la seguridad energética y alimentaria mundial depende directa y estructuralmente del desarrollo de la agroindustria, siendo la agroindustria de aceite de palma la más oponible para atender tanto la demanda alimenticia (aceites y grasas) como la demanda energética (biocombustibles), debido a los altos rendimientos de aceite por hectárea sembrada comparado con otros aceites vegetales.

Como consecuencia de la anterior perspectiva, a nivel nacional en el año 2007 se da inicio a la construcción de 5 plantas de producción de biodiesel de aceite de

palma, las cuales están distribuidas en las zonas Norte y Oriental de Colombia, y se pronostica que al culminar el año 2008, se dé inicio a 4 plantas productoras de biodiesel de aceite de palma, las cuales estarán ubicadas en la zona Centro, Zona Oriental, Zona Occidental y Zona Norte del país.

El anterior panorama incrementa la necesidad de aumentar la capacidad instalada de plantas extractoras de aceite de palma para suplir la demanda de aceite y poder procesar el fruto que día a día se incrementa con el aumento de zonas sembradas con palma africana. Este incremento de capacidad se obtendrá ampliando la capacidad instalada de las plantas extractoras existentes, o fabricando nuevas plantas extractoras. Adicionalmente, las plantas extractoras, deben buscar mejorar sus procesos, aumentando sus eficiencias y buscando siempre ser mas competitivos. Para lograrlo, deben direccionar todos sus recursos a mejorar sus procesos, optimizar sus costos de producción y operación, y dejar de dedicar parte de sus esfuerzos y recursos administrativos, operativos y financieros a tareas paralelas como las del mantenimiento de sus equipos, convirtiéndose este aspecto, en una oportunidad de negocio para Industrias AVM, de ofrecer a las plantas extractoras de aceite de palma un Servicio Integral de Mantenimiento (SIM) para los equipos, bajo la modalidad de outsourcing.

Este negocio, tiene muchas ventajas para las plantas extractoras, y al ser un servicio que al día de hoy, ninguna otra empresa lo ofrece en el mercado de las plantas extractoras, lo convierte en una oportunidad de crecimiento rentable y sostenible a largo plazo para Industrias AVM, y a la vez, facilitar el crecimiento del sector de las plantas extractoras de aceite de palma.

El objetivo central de este proyecto, es realizar, incluido dentro de un plan de negocio, un estudio sobre la viabilidad financiera de ofrecer el SIM a las plantas extractoras de aceite, y de ser viable, aprovechar la oportunidad existente al ser los primeros en incursionar en éste negocio para fortalecer a Industrias AVM en el mercado, y expandir el negocio al interior de la empresa como una línea de negocio adicional, y difundirlo a nivel nacional.

## 1. INDUSTRIAS AVM S.A Y LA AGROINDUSTRIA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA

### 1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE INDUSTRIAS AVM S.A

Industrias AVM S.A (Asesoras Visionarias Metalmecánica), es una empresa metalmecánica, fundada en el año 1994, que nació para proveer al sector de la agroindustria, principalmente al sector de la extracción de aceite de palma africana, en lo referente a fabricación y reparación de maquinaria para las plantas extractoras. Actualmente atiende y ofrece soluciones de maquinaria y equipos en lo concerniente al diseño, fabricación y asistencia técnica a sectores industriales tales como; aceite de palma, minería, bebidas, alimentos, petróleo entre otros, siendo el más importantes la agroindustria de aceite de palma, debido a que Industrias AVM S.A. tiene gran experiencia y conocimiento en este sector, y además ocupa el 85% de sus ventas.

Desde su fundación ha estado localizada en Bucaramanga (figura 1), pero como muestra de su crecimiento en los últimos tres años, dado el auge del sector de aceite de palma, ha decidido aumentar su capacidad productiva. Para ello construyó una nueva sede localizada en el municipio de Girón (figura 2), en donde se dispone de 5000 metros cuadrados para llevar a cabo los procesos productivos de INDUSTRIAS AVM S.A.

Figura 1. Fachada de Industrias AVM BUCARAMANGA.



Fuente: Información Industrias AVM S.A.

Figura 2. Fachada de las instalaciones de Industrias AVM-GIRON



Fuente: Información Industrias AVM S.A

Industrias AVM S.A tiene 14 años de experiencia en diseño y fabricación de maquinaria y equipos especializados de cada uno de los sectores industriales mencionados, especialmente en la agroindustria de extracción de aceite de palma; en el cual también presta servicios de mantenimiento especializado, reparaciones y asesorías técnicas. Actualmente tiene un know how enriquecido por las diferentes experiencias, lecciones, conocimientos y habilidades adquiridas en el transcurso de los años.

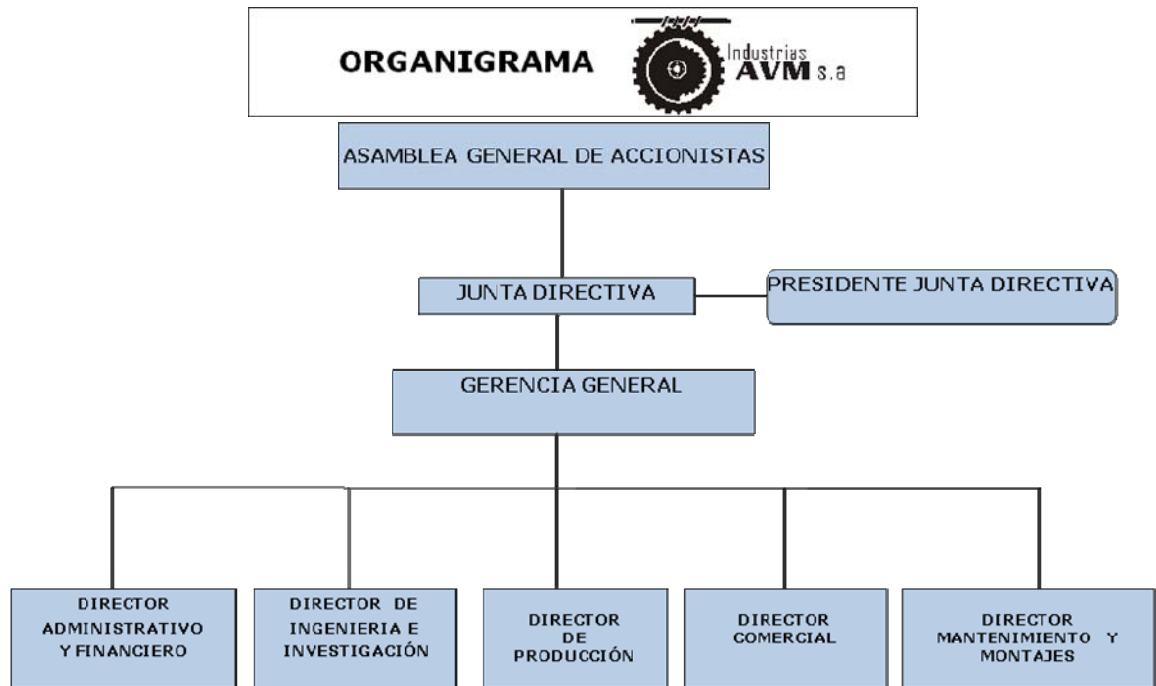
A continuación se presenta un cuadro el cual contiene el perfil de la empresa.

Tabla1. Perfil de Industrias AVM S.A.

Razón Social	Industrias AVM S.A
NIT	800.225.769-3
Tipo de Sociedad	Sociedad Anónima
Gerente	Dr. Jesús Alberto Rodríguez
Teléfono	7- 6334299
Fax	(57) 7 6421771
Dirección	Calle 23 N° 12-52
Departamento	Santander
Ciudad	Bucaramanga
Página Web	<b><a href="http://www.avm.com.co">www.avm.com.co</a></b>
Año de Fundación	<b>1994</b>

Además AVM como empresa organizada, cuenta con una estructura organizacional conformada por nueve áreas principales en jerarquía, las cuales se observan en la figura 3.

Figura 3. Estructura organizacional INDUSTRIAS AVM S.A.



Fuente: Información Industrias AVM S.A.

Esta estructura organizacional muestra cómo está dividido el trabajo dentro de Industrias AVM S.A., y así coordinarlo y orientarlo para diseñar, fabricar y realizar el montaje de equipos, maquinaria, repuestos y plantas extractoras de aceite de palma completas.

## 1.2 PRODUCTOS FABRICADOS Y COMERCIALIZADOS POR AVM EN LA AGROINDUSTRIA DE ACEITE DE PALMA

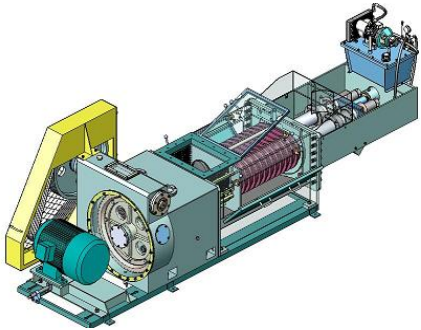
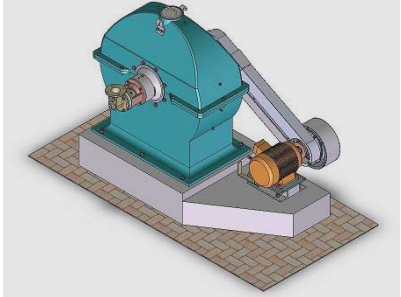
INDUSTRIAS AVM S.A. diseña y fabrica aproximadamente 50 tipos de equipos para la extracción de aceite de palma, los cuales son comercializados en el mercado nacional e internacional. Cada equipo tiene funciones específicas, esenciales y necesarias para el proceso de extracción de aceite. Ha fabricado y ampliado plantas extractoras completas bajo la modalidad de “llave en mano”<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Llave en Mano: Industrias AVM S.A., vende los equipos o plantas extractoras completas, los fabrica, los ensambla y realiza la puesta en marcha de los mismos hasta obtener los resultados esperados.

A continuación se realiza una presentación de diez (10) de los productos fabricados por la empresa (Ver tabla 2); debido a que son los más representativos de INDUSTRIAS AVM S.A, previo estudio ABC<sup>2</sup>.

Es importante aclarar que el portafolio ofrecido por INDUSTRIAS AVM S.A. contempla todos los elementos de maquinaria, equipo e infraestructura de las fases del proceso de extracción de aceite de palma. Además ofrece maquinaria para el proceso de extracción de aceite de palmiste<sup>3</sup> y los servicios industriales como son la distribución de vapor, agua, cogeneración, instalaciones eléctricas, etc.

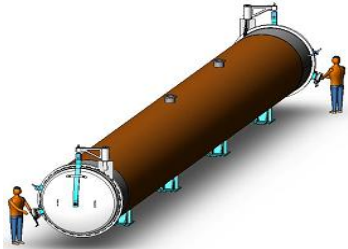
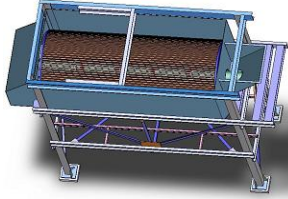
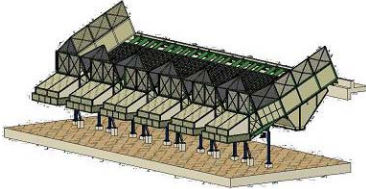
Tabla 2. Maquinaria para la extracción de aceite de palma.

	<p><b>PRENSAS:</b> La función de las prensas es extraer el aceite contenido en el mesocarpio del fruto de la palma de aceite, evitando la rotura de las nueces. La extracción es realizada, de forma mecánica mediante un juego de sinfines de prensado de hélices opuestas y un sistema de conos de prensado accionado por una unidad hidráulica. La unidad de prensado ofrece la posibilidad de procesar en régimen continuo la cantidad de fruta aportada. AVM fabrica prensas con capacidades nominales de 6, 9, 15 y hasta 20 toneladas/hora.</p>
	<p><b>CENTRIFUGA DESLODADORA:</b> Es un equipo que permite recuperar el aceite diluido en los lodos aceitosos, reduciendo las pérdidas de aceite en el proceso. La separación se realiza por la acción de fuerzas centrífugas inducidas con el movimiento rotacional del rotor, favoreciendo la separación de las partículas de aceite. AVM fabrica centrífugas de 3000 y 6000 litros/hora.</p>

<sup>2</sup> Estudio Previo ABC realizado por Industrias AVM (Información de AVM).

<sup>3</sup> Palmiste: Aceite extraído de la almendra del fruto fresco.

	<p><b>DIGESTOR:</b> Son utilizados para macerar el fruto suelto, facilitando la extracción del aceite durante el proceso de prensado, para lo cual utiliza juegos de brazos agitadores, montados sobre un eje principal centrado en el cuerpo del digester. Capacidades entre 2200 y 4500 Lts.</p>
	<p><b>RIPPLE MILL:</b> El Ripple Mill AVM (rompedor de nueces) rompe la cáscara de las nueces provenientes del proceso de extracción de aceite, tratando de evitar al máximo que se rompa la almendra contenida dentro de la misma. La rotura es realizada por impacto de la nuez al quedar entre las barras.</p>
	<p><b>TAMICES CIRCULARES:</b> Su función es mejorar el proceso de separación de aceite en el clarificador y aumentar la eficiencia en las centrifugas deslodadoras. También es usado para retirar el ariche contenido en el aceite extraído en las prensas de palmiste.</p>
	<p><b>FILTROS DE CEPILLOS:</b> Los filtros de cepillos de AVM evitan el ingreso de partículas sólidas e impurezas presentes en el fluido antes de su ingreso a los siguientes equipos de proceso mediante decantación.</p>
	<p><b>ELEVADORES DE CANGILONES:</b> Es un dispositivo mecánico encargado de transportar frutos provenientes del proceso de desfrutado, logrando llevar la mayor cantidad de fruto en el menor tiempo.</p>

	<p><b>AUTOCLAVES O ESTERILIZADORES:</b>  Son un recipiente cilíndrico en el que se lleva a cabo la esterilización del fruto de la palma de aceite. AVM fabrica autoclaves de más de 30 metros de longitud y de más de 3 metros de diámetro.</p>
	<p><b>TAMBOR DESFRUTADOR:</b> Para el proceso de extracción de aceite de palma africana, es necesario que el fruto se encuentre totalmente suelto, es decir que se haya desprendido de la tusa. Para ello se utiliza el desfrutador, cuyo elemento principal es el tambor desfrutador.</p>
	<p><b>TOLVAS ALMACENAMIENTO FRUTO:</b>  Son las encargadas de almacenar los racimos de fruto. Compuestas básicamente por una parrilla que facilita el retiro de arena y otras suciedades contenidas en los racimos.</p>

Fuente: Información de INDUSTRIAS AVM S.A

En la industria del aceite de palma nacional, AVM atiende casi la totalidad de las plantas extractoras distribuidas en la Zona Oriente, Occidente, Norte y Zona Centro, y a nivel internacional, brinda soporte y apoyo en lo concerniente a equipos y asesorías técnicas especializadas, en países como Honduras, Costa Rica, Guatemala, Ecuador, Venezuela, Perú, entre otros.

La extracción de aceite de palma africana, constituye uno de los negocios más rentables y prósperos a nivel nacional e internacional, y actualmente con el auge de los biocombustibles, constituye materia prima para la producción de biodiesel. Lo anterior hace que el gobierno y las entidades privadas le presten gran importancia al sector de la producción de aceite de la palma africana, presentando este sector un gran crecimiento y por tanto, para AVM es importante seguir ofreciendo soluciones a este sector agroindustrial.

### 1.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS Y EQUIPOS DE LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA

Se presenta brevemente una descripción de los principales procesos y equipos que forman parte de las plantas extractoras de aceite de palma, los cuales se observan en la figura 5, la cual contiene el flujo del proceso y en donde se resalta las secciones de extracción y recuperación de aceite de palma.

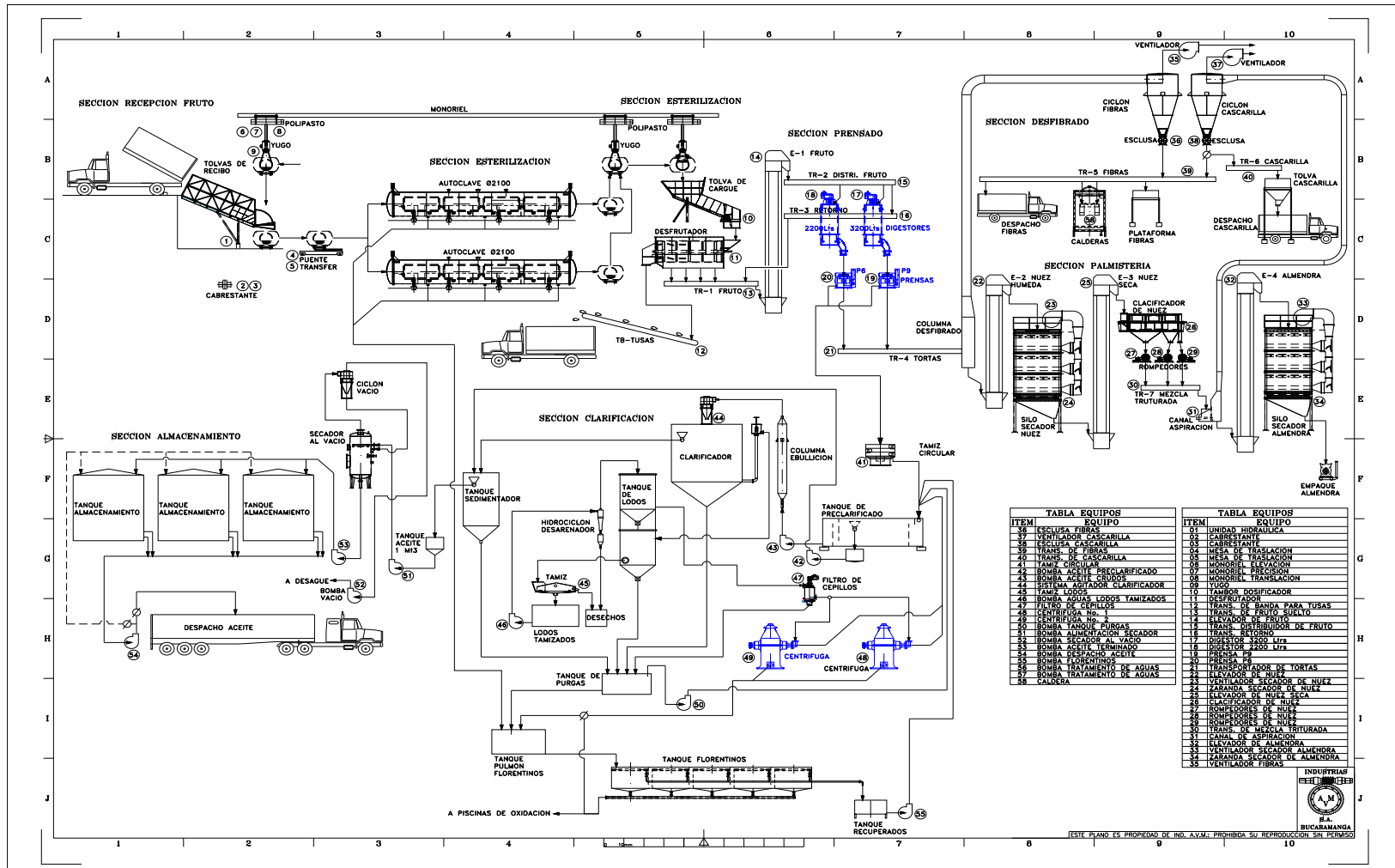
La materia prima de las plantas extractoras de aceite de palma africana, proviene de los campos de cultivo, donde los racimos de fruto, una vez maduros, son cortados y transportados hacia la planta extractora. Estos racimos de fruto primero son pesados en la báscula y luego son descargados en la zona de recepción, la cual en la mayoría de los casos está constituida por las tolvas de recepción (Ver figura 4), donde, a través de un sistema de compuertas accionadas por un sistema hidráulico, llena cada una de las vagonetas, o carros de transporte.

Figura 4. Tolva de recepción de fruto



Fuente: Fotografía de tolva de recepción de fruto de 20 compuertas, fabricada y montada por Industrias AVM en Hondupalma – Honduras.

Figura 5. Diagrama de flujo proceso extracción de aceite de palma.



Fuente: Información Industrias AVM S.A.

Con la ayuda de cabrestantes y poleas de reenvío, son llevados hacia la sección de esterilización (Ver figura 6), donde, en esterilizadores o autoclaves, que son recipientes herméticos, se someten a ciclos de presión, donde se suministra vapor saturado siguiendo ciclos de variación de las condiciones, con presiones y temperaturas máximas de 2 Kg/cm<sup>2</sup> y 120°C respectivamente. Dichos ciclos están diseñados para favorecer la cocción, minimizar las reacciones de oxidación del fruto, y ayudar a desprender la almendra de la cáscara al interior del fruto para favorecer la separación neumática en la sección de palmistería.

Figura 6. Autoclaves en sección de esterilización



Fuente: Fotografía de esterilizadores, fabricados y montados por Industrias AVM en la Santamaría Latorre – Colombia.

Al salir de los esterilizadores, el fruto, cocido y esterilizado, es transportado y descargado en el tambor desfrutador (Ver figura 7), donde, a través de los impactos y cargas generadas por el movimiento de rotación del tambor, el fruto es desprendido de los racimos o raquis donde se encuentra sostenido.

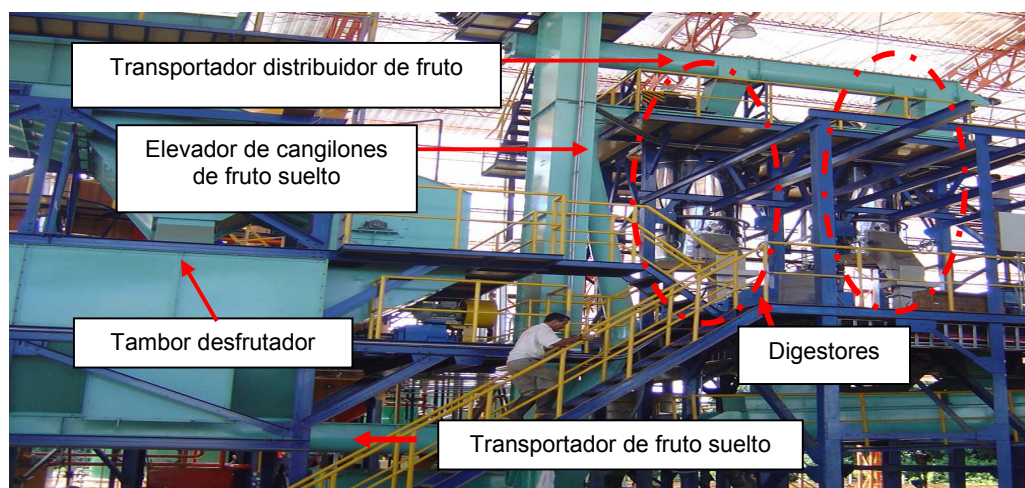
Figura 7. Tambor desfrutador



Fuente: Fotografía del tambor desfrutador, fabricado y montado por Industrias AVM en la Santamaría Latorre – Colombia.

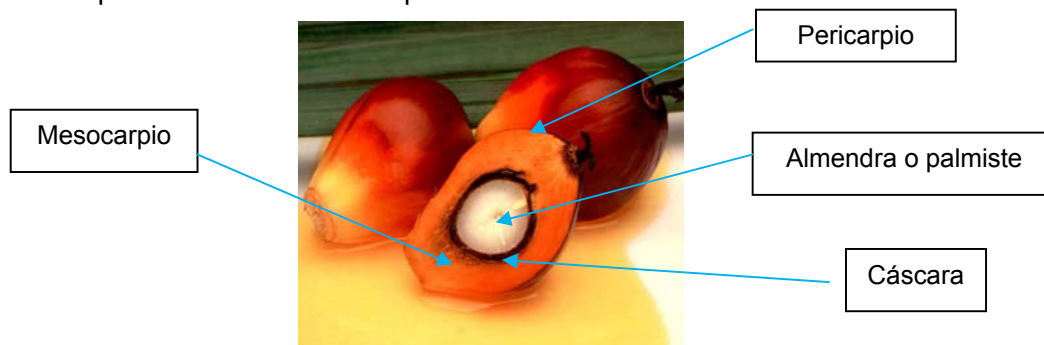
El fruto suelto, es llevado a través de un elevador de cangilones hasta un transportador tipo sinfín, encargado de distribuir el fruto suelto en cada uno de los digestores (Ver figura 8). Allí, se realiza el proceso de digestión, en el cual, el fruto es macerado, y calentado, preparándolo de manera eficiente para el proceso siguiente, que es el prensado, para extraer el aceite contenido en el mesocarpio (Ver figura 9).

Figura 8. Transportadores, elevadores y digestores.



Fuente: Fotografía de equipos fabricados y montados por Industrias AVM en la Santamaría Latorre – Colombia.

Figura 9. Componentes del fruto de la palma de aceite

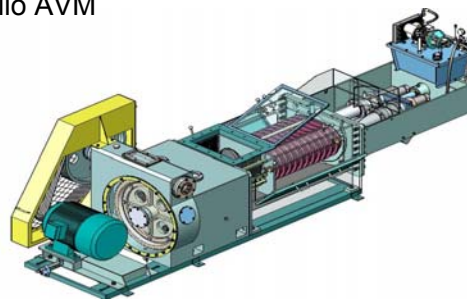


Fuente: Fedepalma.

En el proceso de prensado, se utilizan prensas doble tornillo (Ver figura 10), las cuales realizan la extracción del aceite contenido en el mesocarpio, llamado comúnmente aceite virgen. Esta extracción es realizada mediante la presión ejercida por los conos de prensado, accionado por un cilindro hidráulico, y un par de tornillos sinfín de prensado de hélices opuestas, accionados mediante una caja reductora sinfín corona y un motor

eléctrico de 30 HP que opera a 880 rpm. (En el Manual de Operación y Mantenimiento desarrollado para la prensa P9, ANEXO 26, se encuentra mayor información del equipo). Dicho aceite, posteriormente es llevado a la sección de clarificación, donde a través de separación estática, basada primordialmente en el principio de flotación, donde, por diferencia de densidades las partículas de aceite son separadas del agua, arena y los lodos.

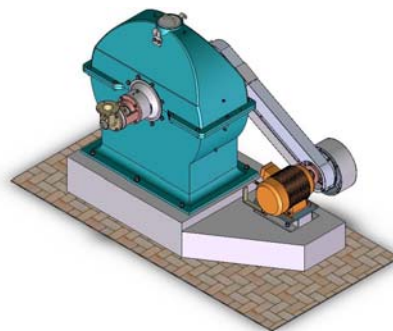
Figura 10. Prensa doble tornillo AVM



Fuente: Diseño de prensa P9, Departamento de Ingeniería, Industrias AVM.

Posteriormente, son recogidas todas las corrientes de lodos producto de los diferentes procesos y equipos de la planta extractora y son tratados en la sección de recuperación, donde se busca minimizar las pérdidas de aceite en efluentes, recuperando la mayor cantidad de aceite en las centrifugas desladoras (Ver figura 11).

Figura 11. Centrifuga desladora



Fuente: Diseño de Centrifuga desladora, Departamento de Ingeniería, Industrias AVM.

La centrifuga desladora, es un equipo conformado principalmente por un rotor, el cual, durante la operación se encuentra totalmente lleno de lodo aceitoso, y debido al movimiento de rotación que posee, se inducen fuerzas centrífugas sobre el lodo aceitoso, causando que las partículas de lodo, agua y tierra, al ser más densas que el aceite se

alejan del centro del rotor y sean expulsados a través de 6 boquillas ubicadas en la periferia del rotor. Las partículas de aceite, al ser menos densas, se ubican sobre el eje del rotor, formando una capa de aceite, el cual es recuperado a través de un tubo que cumple dicha función, recuperando de ésta forma, el aceite contenido en el lodo aceitoso, disminuyendo las pérdidas de aceite de la planta extractora. Las condiciones de operación normales en funcionamiento para la separación son aproximadamente 80 °C, con el rotor girando a una velocidad de 1450 rpm, accionado por un motor de 30 HP, girando a una velocidad de 1800 rpm. (Para mayor información y detalle, se puede consultar el manual de operación y mantenimiento desarrollado como parte del presente proyecto que se encuentra en el ANEXO 28).

Dentro de las secciones que conforman la planta extractora de aceite de palma, se encuentran dos secciones que son las que contienen los equipos que de acuerdo a un estudio realizado por el departamento comercial de Industrias AVM S.A., constituyen el mercado con mayor potencial al interior de las plantas extractoras, pues son los equipos que poseen una mayor rotación de repuestos, conforman los repuestos con mayor complejidad técnica en su fabricación y son los que generan un mayor ingreso por ventas para la empresa. Adicional a esto, se suma el hecho de que allí se encuentran los equipos más delicados a nivel de proceso, pues afectan de manera directa y en gran proporción los indicadores de eficiencia de la planta de beneficio o planta extractora.

Existen elementos adicionales, como el hecho de que debido a las características técnicas en el diseño de los elementos de los equipos, muchos de ellos requieren un mantenimiento técnico de gran exigencia a nivel técnico, lo cual merece realizar un mantenimiento especializado con personal altamente capacitado y con un alto nivel de experiencia en el tema.

A todo esto, se suma el hecho que se han presentado experiencias históricas en muchas plantas extractoras, donde se han presentado fallas en prensas de aceite, las cuales pertenecen a la sección de extracción, donde han provocado paradas de planta durante periodos extensos, reduciendo la disponibilidad de la planta, y causando serias pérdidas económicas en la planta, por lo que las prensas son consideradas los equipos más críticos y delicados dentro de todo el proceso y debido a lo expuesto anteriormente, son el motivo de estudio del presente proyecto, de las cuales se va a ampliar la información a continuación.

## **2. PROCESOS DE EXTRACCIÓN Y RECUPERACIÓN**

En la cadena de producción de las plantas extractoras, se encuentran dos secciones que son consideradas, de acuerdo a lo expuesto en el capítulo anterior, las más críticas y a la vez las más atractivas para la prestación del Servicio Integral de Mantenimiento. De allí que sean las secciones motivo de estudio del presente proyecto y sobre las cuales se va a exponer a continuación.

### **2.1 SECCION DE EXTRACCIÓN**

Una vez realizado el proceso de esterilización (Figura 4), las vagonetas, con fruto esterilizado, son descargadas en el desfrutador, donde se separa el fruto suelto de los raquis o tusas. Dicho fruto suelto, posteriormente es transportado por el elevador de fruto suelto hacia el transportador distribuidor de fruto quien entrega fruto a cada uno de los digestores. Allí, a través de elementos mecánicos y procesos térmicos, el fruto es macerado y calentado, con lo cual se encuentra preparado para continuar el posterior proceso que es el de prensado. En dicho proceso, que es uno de los más importantes y críticos de la cadena productiva, se extrae el aceite crudo contenido en el mesocarpio del fruto, y se obtiene la torta, conformada principalmente por fibra y nueces (Conformadas básicamente por la almendra y las cáscaras), las cuales son materia prima para la sección de palmistería (Ver figura 9).

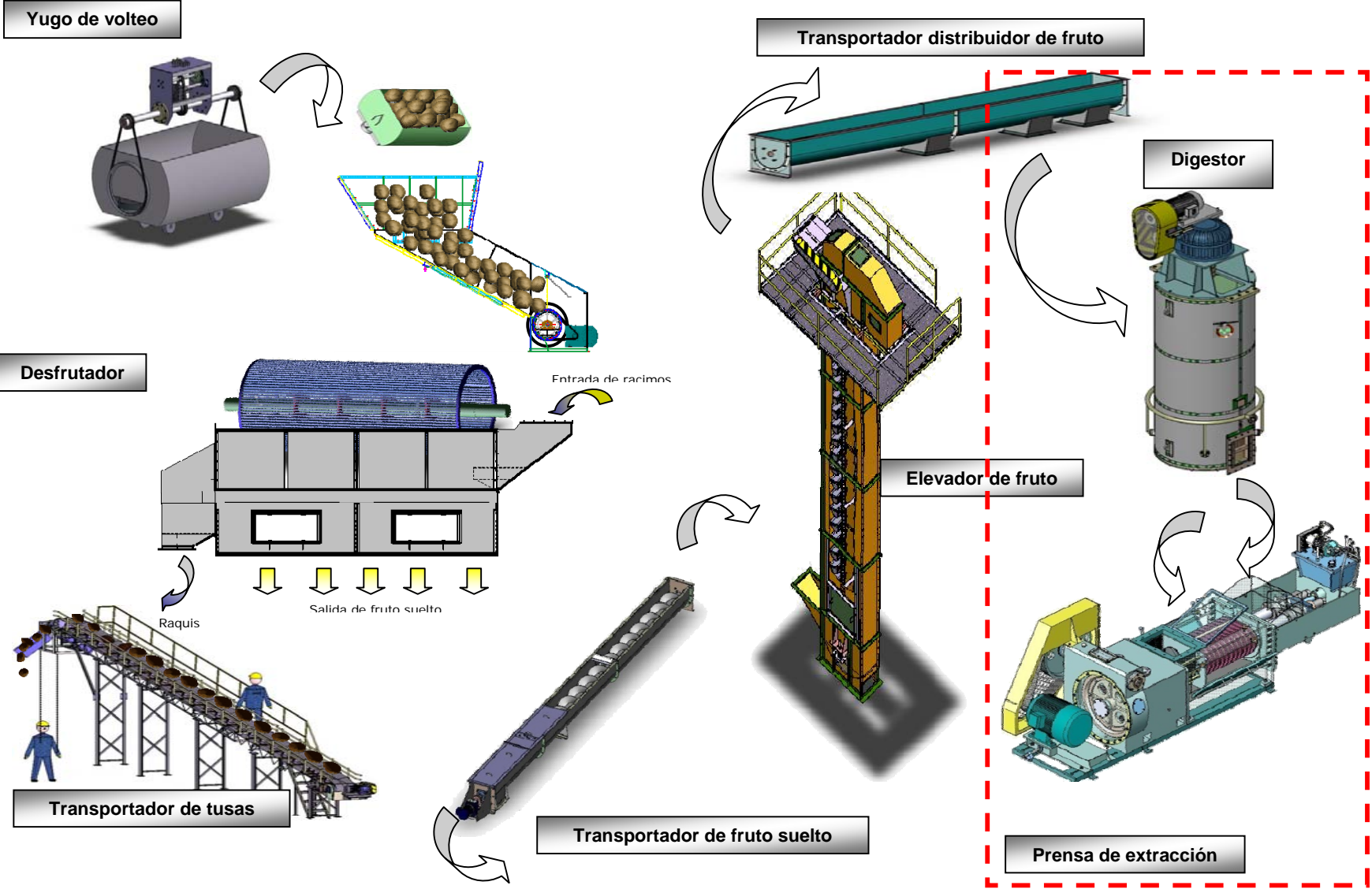
Debido a la naturaleza y lógica del proceso, y a las características técnicas que tienen, las prensas de extracción son consideradas uno de los principales equipos de las plantas. Adicionalmente a esto se suma el hecho de que una parada de éste equipo, repercute directamente en la reducción de la capacidad productiva de

la planta y por tanto de su eficiencia. De igual forma, fallas en la operación del equipo o en los parámetros del proceso, pueden ocasionar disminución de la eficiencia del proceso de prensado y variación parámetros de calidad del aceite, como incremento en la acidez, DOBI (Índice de deterioro, relacionado con la estabilidad del aceite), y afectar procesos posteriores como el incremento de almendras quebradas en la palmistería.

El digestor, al entregar de manera única y directa el fruto digestado a la prensa, debe tener, al igual que la prensa, cuidados y monitoreos constantes para evitar parada o reducción de la capacidad productiva de la planta. Además, se debe tener especial atención al proceso de la digestión, porque tiene incidencia directa sobre la eficiencia y resultados del proceso de prensado.

Debido a lo expuesto anteriormente, y de manera especial, a la naturaleza mecánica del diseño de los equipos y a las altas cargas mecánicas y de fruto que manejan, el mantenimiento debe hacerse con las técnicas adecuadas logradas a través de años de experiencia, y se requiere tener un plan de mantenimiento preventivo y en algunos casos predictivo, que asegure un adecuada disponibilidad y eficiencia en los mismos.

Figura 12. Diagrama De Flujo Hasta Sección De Extracción



## **2.2 SECCIÓN DE RECUPERACIÓN**

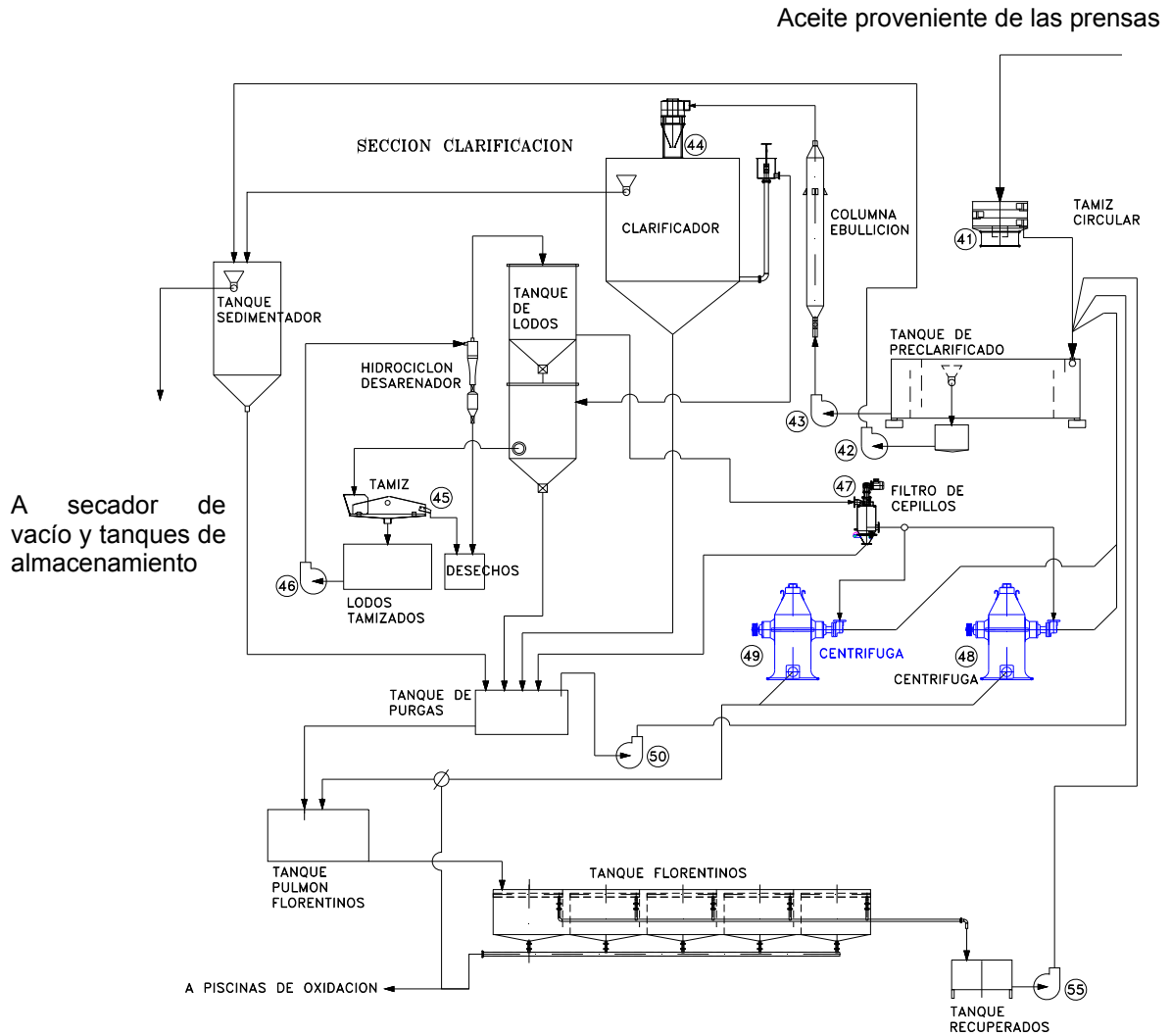
Como resultado de los diversos procesos de las plantas extractoras, se tienen varios flujos de una mezcla de lodos, agua y aceite.

Para minimizar las pérdidas de aceite durante el proceso, dichos flujos son procesados en la sección de recuperación (Figura 13), donde el objetivo principal, a través de las centrifugas desladoras, es recuperar la mayor cantidad de aceite contenido en los lodos aceitosos. Dicha recuperación, se da por acción de las fuerzas centrifugas, las cuales ejercen sobre la mezcla, un efecto de separación por diferencia de densidades de las sustancias contenidas en la misma.

Adicionalmente, existen tanques periféricos al proceso, pero los equipos principales de esta sección lo constituyen las centrifugas desladoras, uno de los motivos de estudio del presente proyecto.

Debido a las características técnicas y mecánicas de su diseño, las centrifugas desladoras requieren un adecuado modo de operación controlando ciertos parámetros para obtener resultados de eficiencia, y un adecuado funcionamiento mecánico que permita una eficiente recuperación y un funcionamiento uniforme y balanceado que permita extender la vida útil del equipo.

Figura 13. Diagrama de flujo sección de recuperación.



Fuente: Diagrama de flujo planta típica Industrias AVM S.A.

### 2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE MANTENIMIENTO EN LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA

En las diversas plantas de producción, comúnmente se busca, entre otras cosas, mantener e incrementar la disponibilidad de los equipos y lograr siempre obtener plantas y procesos más eficientes. Sin embargo, es común que se presenten situaciones que afecten los resultados de las plantas extractoras. Las plantas extractoras no son la

excepción, y es común que existan paradas no programadas. Como ejemplo, se presentan fallas en la sección de extracción, causadas por fallas imprevistas en prensas y digestores. En muchas de esas paradas, cuando se presenta la falla, no se tienen los repuestos necesarios en el almacén de la planta extractora, lo que provoca tiempos de espera prolongados, reducción en la capacidad instalada de la planta y disminución en su eficiencia.

Esta falta de abastecimiento oportuno con los repuestos, se debe básicamente a que en la gran mayoría de las plantas extractoras, se tiene una gran variedad de equipos de diferente marca dentro de una misma clase de equipos. Por ejemplo, prensas P6 Tecnintegral, P9 tipo AVM, P9 Malayas, etc, en una misma planta. Además, muchos de estos equipos durante su periodo de vida útil, han sido reparados en diversas ocasiones, y como las reparaciones han sido tan personalizadas y exclusivas para cada cliente y equipo, en muchas ocasiones se han realizado modificaciones en los repuestos originales, sacando los equipos del estándar, y dificultando mucho más el mantenimiento de un stock de repuestos dentro de la planta.

Debido a lo anterior, el mantener un inventario de repuestos en el almacén de repuestos de la planta extractora, aparte de ser costoso, es muy delicado, pues en la mayoría de los casos, ni en la misma planta se mantiene un control adecuado sobre las modificaciones realizadas en los equipos, ni mucho menos se tiene la información técnica necesaria para fabricar los repuestos con las características técnicas y dimensionales necesarias.

Otro problema muy común, es la falta de herramientas, técnicas y conocimiento para realizar las tareas críticas de mantenimiento, que requieren tener un conocimiento técnico y una experiencia especializada en dichas tareas de mantenimiento. Lo anterior, debido a que gran parte de estos mantenimientos, siempre lo han realizado empresas dedicadas a realizar mantenimientos especializados y la planta extractora no ha adquirido dicha experiencia dentro de su personal.

### **3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE AVM PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO**

El Servicio Integral de Mantenimiento (SIM) que Industrias AVM S.A, va a ofrecer a las plantas extractoras de aceite de palma, consiste en tercerizar las tareas de mantenimiento de maquinaria y equipos de las secciones de extracción y recuperación analizadas en el capítulo 3. En donde lo que se busca es que Industrias AVM administre correctamente todas las directrices del mantenimiento, para así lograr disminución de los costos de mantenimiento y el necesario incremento de la disponibilidad del equipamiento productivo. El Servicio Integral de Mantenimiento ofrecerá a las plantas extractoras, los siguientes beneficios;

- Disponibilidad de mano de obra especializada para mantenimiento preventivo y correctivo.
- Disponibilidad de herramientas, equipos e insumos para la ejecución del mantenimiento de maquinaria y equipo.
- Posibilidad de habilitar almacén de repuestos y equipos de respaldo en la planta extractora en donde se administre y planee el inventario de repuestos y partes.
- Monitoreo permanente de los equipos para soporte preventivo.
- Apoyo para reparaciones de emergencia.
- Reducción de trámites administrativos y documentales al interior de las plantas extractoras.
- Mejorar la disponibilidad y los resultados del mantenimiento en los equipos.
- Minimizar los tiempos de parada de equipos.
- Garantizar un tiempo de respuesta rápido ante las eventualidades que se presenten, en lo concerniente al mantenimiento de equipos.

Para llevar a cabo las tareas que abarcan el mantenimiento de los equipos, Industrias AVM S.A, enviará personal administrativo, operativo y técnico a las plantas extractoras

para que se encarguen y gestionen dichas tareas, tales como, monitorear permanente los equipos para prevenir fallas imprevistas, realizar el cambio de repuestos y elementos de los equipos basados en el programa de mantenimiento preventivo, administrar y planear el suministro de repuestos para mantener el stock de repuestos y así evitar paradas en los equipos por falta de algún repuesto, mantener los equipos en buen estado, entre otras tareas. Con esto se pretende obtener una disponibilidad de los equipos acorde a las necesidades de cada planta extractora. Además dicho personal estará encargado de velar por el cumplimiento de los beneficios del Servicio Integral de Mantenimiento enunciados anteriormente, en donde lo que se busca es que las plantas extractoras se desvinculen de todo lo concerniente al mantenimiento de los equipos que se contraten con el Servicio Integral de Mantenimiento.

Para que Industrias AVM S.A. ofrezca el Servicio Integral de Mantenimiento de una manera ágil y eficiente, es necesario conocer si la organización está respondiendo de acuerdo a sus capacidades internas, a las oportunidades y amenazas existentes en su industria, y así plantear una serie de estrategias que direccionen los recursos administrativos, físicos y técnicos necesarios para cumplir con las expectativas de Industrias AVM S.A. y las plantas extractoras ante el Servicio Integral de Mantenimiento.

Dichas estrategias se basan en herramientas de la planeación estratégica tales como, Matriz DOFA, Matriz EFE, Matriz EFI, las cuales se elaboran a continuación.

Para aplicar las herramientas, se debe comenzar con conocer y plantear los siguientes elementos de la Matriz DOFA.

- Elementos de la Matriz DOFA.

La matriz DOFA, permite analizar en lo interno las fortalezas y debilidades de la organización, y en lo externo las oportunidades y amenazas del contexto o entorno.

#### a. FORTALEZAS

Las fortalezas están constituidas por las situaciones, atributos, cualidades y recursos propios de la organización, que son positivos y cuya acción es favorable. Son fuerzas

impulsoras, capacidades propias destacables que contribuyen positivamente a la misión organizacional.

#### b. DEBILIDADES

Las debilidades en cambio son aquellas situaciones, recursos u otros factores que dan cuenta de las dificultades al interior de la organización; problemas que inciden o limitan sus perspectivas de la organización, impiden el adecuado desempeño de la gestión.

Hacer un análisis de estas fuerzas en la organización permite identificar las fortalezas para impulsarlas y las debilidades para eliminarlas o corregirlas.

#### c. OPORTUNIDADES

Las oportunidades constituyen aquellas fuerzas ambientales de carácter externo no controlables por la organización, pero que representan elementos potenciales de crecimiento o mejoría.

La oportunidad en el medio es un factor de gran importancia que permite de alguna manera moldear las estrategias de las organizaciones.

#### d. AMENAZAS

Las amenazas representan la suma de los factores no controlables por la organización, y que constituyen fuerzas o aspectos negativos y problemas potenciales.

Las oportunidades y amenazas no sólo pueden influir en la atractividad del estado de una organización; ya que establecen la necesidad de emprender acciones de carácter estratégico, pero lo importante de este análisis es evaluar sus fortalezas y debilidades, las oportunidades y las amenazas y llegar a conclusiones.

#### e. ESTRATEGIAS

Son acciones viables y factibles que potencializan los factores positivos, disminuyendo y corrigiendo los factores negativos tanto internos como externos de la empresa, convirtiéndolos en oportunidades y fortalezas.

Las estrategias se realizan interceptando los cuatro conjuntos de variables (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas). En donde las estrategias se designan con la combinación de las variables, por ejemplo, si una estrategia se denomina D2 y O1, quiere decir que con dicha estrategia se intenta minimizar debilidades para así maximizar y poder aprovechar las oportunidades.

### **3.2 MATRIZ DOFA**

En la matriz DOFA, como se dijo anteriormente, se definen las fortalezas internas claves, las debilidades internas decisivas, las oportunidades externas importantes y las amenazas externas claves que Industrias AVM S.A tiene para prestar el servicio integral de mantenimiento a las plantas extractoras.

Luego se procede a elaborar la comparación de los factores internos y externos claves con el objeto de realizar estrategias factibles y dirigidas hacia la disminución de los efectos que causan las debilidades internas y las amenazas del entorno sobre la creación del Servicio Integral de Mantenimiento y a su vez utilizar a tiempo sus oportunidades y fortalezas para disminuir dicho efecto. Lo cual se evidencia en la Tabla 3.

Tabla 3. MATRIZ DOFA

	<b>FORTALEZAS – F</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicación de la Empresa.</li> <li>2. Alto nivel de Compromiso y disciplina por parte del talento humano con que cuenta Industrias AVM S.A.</li> <li>3. Good Will de la empresa INDUSTRIAS AVM S.A.</li> <li>4. Acompañamiento total y permanente de expertos en maquinaria y equipo de las plantas extractoras.</li> <li>5. Industrias AVM S.A, se encuentra certificada con ISO 9001.</li> <li>6. Alto conocimiento del proceso de extracción de aceite de palma. (Know How).</li> <li>7. Actitud positiva frente al trabajo en equipo.</li> <li>8. Reconocimiento de Industrias AVM S.A, a nivel nacional y latinoamericano.</li> <li>9. Empresa con recursos propios, que ha presentado un crecimiento financiero atractivo, lo cual le da solidez y respaldo para ofrecer el Servicio Integral de Mantenimiento.</li> <li>10. Actualmente se cuenta con 3 sedes propias de aproximadamente 10.000 m<sup>2</sup>, para llevar a cabo los procesos productivos de Industrias AVM.</li> <li>11. AVM cuenta con gran variedad de maquinaria, parte de ella nueva que permite flexibilizar las operaciones productivas logrando desarrollar cualquier tarea que requieran las plantas extractoras.</li> <li>12. AVM cuenta con vehículos propios para transporte de personal y repuestos.</li> </ol>	<b>DEBILIDADES – D</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Industrias AVM S.A, no maneja economía de escala, debido a que no se fabrica en serie, lo cual hace que los costos de producción de Industrias AVM S.A sean mayores y por ende los precios de los productos son más altos que los precios promedio de la industria.</li> <li>2. Falta de recopilación y organización del historial de modificaciones para los repuestos de los equipos de las plantas extractoras.</li> <li>3. Falta estandarización en los precios de venta de los equipos y sus respectivos repuestos.</li> <li>4. Industrias AVM S.A, no lleva una planeación de la producción organizada y eficiente que cumpla con las expectativas de entregas rápidas de los pedidos.</li> <li>5. Pérdida de know How debido a la rotación del personal interno de AVM.</li> </ol>
--	---	--

<b>Oportunidades – O</b>	<b>ESTRATEGIAS – FO</b>	<b>ESTRATEGIAS – DO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El mercado de la extracción de aceite de palma está en crecimiento y se pronostica que en el año 2010 la producción de aceite de palma aumentará a cerca de 1,2 millones de toneladas, lo cual representa un crecimiento de 68,30% teniendo en cuenta que la producción de aceite de palma en el año 2006 fue de 713 mil toneladas. Lo anterior incentivará la creación de nuevas plantas o requerirá que las actuales sean más eficientes, abriendo oportunidades de negocio del Servicio Integral de Mantenimiento.<sup>§</sup></li> <li>2. Servicio de mantenimiento integral de equipos de las plantas extractoras sólo lo ofrece una empresa metalmecánica en la sección de palmistería, y lo está realizando en la planta extractora Indupalma, lo cual corrobora que el SIM es un mercado y oportunidad de negocio poco explorado.</li> <li>3. Industrias AVM S.A, cuenta con una alianza estratégica con TEXAS – BIODIESEL CORPORATION, para financiar, fabricar y montar plantas extractoras y plantas de biodiesel, lo cual empezará con la construcción de 3 plantas extractoras de aceite de palma en la zona centro, requiriendo mayor confiabilidad en los equipos, convirtiéndose en un mercado potencial</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar e implementar un Plan Gerencia de Ventas para comercializar el SIM (Servicio Integral de Mantenimiento), utilizando el Know How, la ubicación geográfica de Industrias AVM S.A, (Todas las fortalezas y todas las oportunidades).</li> <li>2. Diseñar una propuesta para ofrecer el Servicio de Mantenimiento Integral a las Plantas que se van a construir en alianza Texas –Biodiesel. (Todas las fortalezas, O3, O4, O8).</li> <li>3. Mantener un sistema de vigilancia a nivel nacional para conocer a primera mano los nuevos proyectos de plantas extractoras en Colombia. (F2, F7, todas las oportunidades).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementar software para administrar los recursos tanto directos como los de apoyo para la producción, con el cual se agilicen todos los procesos y así se disminuya o se cumpla con el tiempo de entrega de los pedidos. (D3, D4, D5, O1, O3, O4, O5, O6).</li> <li>2. Diseñar e implementar un programa de capacitación para el personal que se contrate, en el cual se transmita el Know How de Industrias AVM S.A. al nuevo talento humano (D2, D4, O4, O8, O9)</li> <li>3. Desplazar personal de ingeniería hacia las plantas que contraten el SIM (Servicio Integral de Mantenimiento), para realizar el levantamiento de información técnica como especificaciones técnicas, planos y materiales de los repuestos e insumos que se requieran para la prestación del Servicio. (D2, Todas las que oportunidades).</li> <li>4. Documentar el know how en lo concerniente a diseño, fabricación y mantenimiento que actualmente posee Industrias AVM S.A. (D5, Todas las oportunidades).</li> </ol>

<sup>§</sup> XXXV CONGRESO NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA DE ACEITE. Perspectiva y Retos de la Comercialización, Slide 31.

<p>para la prestación del Servicio Integral de Mantenimiento.**</p> <p>4. Las plantas de beneficio presentan grandes dificultades en la consecución de algunos repuestos para el mantenimiento de equipos especiales y para acceder a una asesoría técnica confiable, lo que se evidencia en costos excesivos por el valor de repuestos y por el tiempo que se pierde en la parada de las plantas.</p> <p>5. Construcción planta de biodiesel en la refinería de Barrancabermeja que entrará en operación a finales de 2008. Esta planta producirá 100 mil toneladas anuales de combustible para lo cual consumirá toda la producción de las plantas de beneficio de la zona central, hasta el año 2010.</p> <p>6. Compromiso del Gobierno Nacional de apoyar todo proyecto para producir biodiesel.††</p> <p>7. Existen 3.5 millones de hectáreas aptas para el cultivo de palma de aceite, lo cual representa un gran potencial para la instalación de nuevas plantas.‡‡</p> <p>8. Las plantas extractoras no tienen herramientas para realizar tareas de mantenimiento especializadas, con las cuales cuenta INDUSTRIAS AVM S.A, convirtiéndose en un proveedor potencial para ofrecer dichos servicios que forman parte del SIM.</p>	<p>4. Incluir en las ofertas de fabricación y montaje de plantas extractoras nuevas, un ítem adicional, cotizando el SIM.(F1, F4, F6, F10, F11, F12, O1, O2, O3, O7).</p> <p>5. Realizar campañas para socializar los servicios especializados de mantenimiento que está en capacidad de ofrecer AVM con la infraestructura con que cuenta en la actualidad. (F1, F3, F5, F10, F11, F12, O8).</p>	<p>5. Implementar y mantener actualizado un programa que permita administrar las modificaciones realizadas en los equipos de las diversas plantas. (D2, Todas las oportunidades).</p> <p>6. Desarrollar programas para concientizar a las plantas extractoras en la administración de las modificaciones realizadas en cada uno de sus equipos. (D2, Todas las oportunidades).</p>
--	---	--

\*\* Texas Biodiesel will finance oil extraction plants - Proexport Colombia.htm. 14 de Junio de 2008.

†† CONPES PALMERO. Política Al Sector Palmero. Slide 14 a 22.

‡‡ Balance del Sector Palmero Colombiano. Febrero de 2008.

<p>9. La mayoría de plantas extractoras tienen alrededor del 60% y el 80% de eficiencia de utilización de capacidad y AVM con el SIM puede ofrecer una eficiencia superior.<sup>§§</sup></p>		
<p><b>Amenazas – A</b></p> <p>1. Baja aceptación del SIM por parte de algunas Plantas Extractoras debido a la resistencia al cambio del personal de mantenimiento actual.</p> <p>2. Existe el riesgo de contratar personal para llevar a cabo las actividades pertinentes del Servicio Integral de Mantenimiento con bajo nivel de experiencia técnica por falta de disponibilidad de dicho personal.</p> <p>3. La resistencia que puedan presentarse por parte de los Sindicatos existentes en las plantas extractoras, al subcontratar tareas que actualmente las están realizando personal propio de la planta y verse amenazado los términos de contratación actual de dicho personal.</p> <p>4. Incursión rápida de la competencia en el mercado del Servicio Integral de Mantenimiento.</p>	<p><b>ESTRATEGIAS – FA</b></p> <p>1. En el momento de la negociación existan pólizas de cumplimiento de parámetros y resultados del servicio, con lo cual los directivos de las plantas puedan ofrecer seguridad a aquellos que se oponen al cambio. (F5, F8, F9, A1, A3).</p> <p>2. Implementar un periodo de prueba en donde la planta extractora evalúe el servicio prestado por AVM y decida o no efectuarlo. (Todas las fortalezas, A1, A3).</p> <p>3. Diseñar un plan comercial de contingencia, ante la incursión de la competencia en el SIM. (Todas las fortalezas, A4).</p> <p>4. Si se llega a dar la contratación del personal encargado del mantenimiento de los equipos de las plantas extractoras por parte de AVM para llevar a cabo las labores del SIM, se propone diseñar una estrategia de contratación que no afecten a dichos trabajadores de las plantas extractoras. (F2, F5, F7, F9, A1, A2, A3).</p>	<p><b>ESTRATEGIAS – DA</b></p> <p>1. Plantear la posibilidad que el personal encargado de desarrollar las actividades del SIM, sea personal de las plantas extractoras y/o de la misma zona, que en cierto momento puedan quedar desvinculados laboralmente de la planta, para lo cual Industrias AVM se encargará de seleccionarlos. (D2, D5, A2, A3).</p> <p>2. Diseñar un sistema de costos para facilitar y agilizar la fijación de los precios de venta de maquinaria y equipos. (D3, A4).</p>

Fuente: Elaborado por Autores y validada por personal directivo de la empresa.

<sup>§§</sup> LA IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO EN PLANTAS DE BENEFICIO DE FRUTO DE PALMA. Slide 3.

Partiendo de la idea, que las estrategias diseñadas anteriormente en la matriz DOFA, son acciones objetivas y susceptibles de hacerle seguimiento, se plantea en el Anexo 1, el plan de acción en donde se describen las tareas que debe realizar cada departamento para concretar las estrategias propuestas.

### **3.3 ANÁLISIS EXTERNO**

- **ANÁLISIS MATRIZ EFE**

La matriz EFE evalúa los factores externos tanto críticos como determinantes del entorno de la empresa en estudio. Para esto primero se debe identificar oportunidades y amenazas que contribuyan o afecten a la empresa o la industria y los cuales se extraen del análisis DOFA anteriormente realizado.

Luego para indicar la importancia relativa que tiene cada factor para alcanzar el éxito de la empresa, se procede a asignar un peso relativo a cada factor siendo 0.0 el menos importante y 1.0 el más importante.

En seguida se indica y se evalúa si las estrategias presentes de la empresa están respondiendo con eficacia al factor, para esto se debe asignar una calificación de 1 a 4 a cada uno de los factores, siendo 1 el valor que representa que la estrategia actual no está respondiendo con eficacia al factor y 4 el valor que representa que la estrategia existente en la empresa está respondiendo con eficacia al factor.

A continuación se multiplica el peso de cada factor con su correspondiente calificación para obtener la calificación ponderada, y a su vez se deben sumar las calificaciones ponderadas de cada factor para determinar el total ponderado de la organización. En donde este último representa si la empresa está respondiendo o no a los factores de su entorno.

Vale la pena aclarar que independientemente de la cantidad de oportunidades y amenazas clave incluidas en la Matriz EFE, el total ponderado más alto que puede obtener la organización es 4.0 y el total ponderado más bajo posible es 1.0, por lo tanto el valor promedio ponderado es 2.5. Un promedio de 4.0 significa que la empresa está

respondiendo de manera excelente a las oportunidades y amenazas existentes en su industria.

Los factores externos de Industrias AVM que se identificaron, se observan en el Anexo 2, el cual contiene la matriz EFE.

Un promedio ponderado de 3.19 indica que la organización está respondiendo de acuerdo a sus capacidades internas a las oportunidades y amenazas existentes en su industria. Lo que quiere decir que la empresa con sus estrategias está aprovechando con eficacia las oportunidades existentes y minimizando los posibles efectos negativos de las amenazas del entorno.

### **3.4 ANÁLISIS INTERNO**

#### **ANÁLISIS MATRIZ EFI**

La matriz EFI resume y evalúa las fortalezas y debilidades más importantes dentro de las áreas funcionales de una organización y además ofrece una base para identificar y evaluar las relaciones entre dichas áreas.

La matriz EFI es similar a matriz EFE, por tanto requiere de los mismos pasos y el mismo procedimiento que se describió anteriormente con la matriz EFE, por lo tanto se omite la explicación para construir la matriz EFI.

Los factores internos tanto fortalezas como debilidades de Industrias AVM que se identificaron, se observan en el Anexo 3, el cual contiene la matriz EFI.

El total ponderado de 3.07 muestra que la posición estratégica interna general de la empresa está por encima de la media en su esfuerzo por seguir estrategias que capitalicen las fortalezas internas y neutralicen las debilidades.

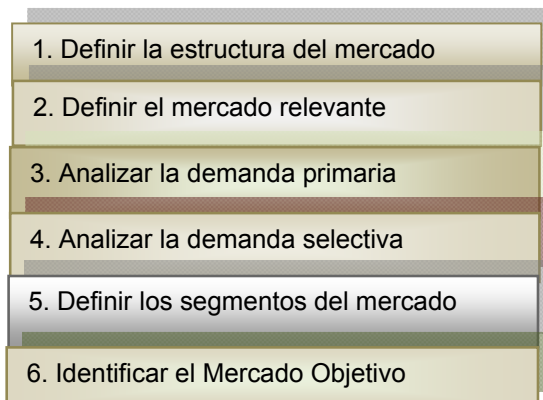
#### 4. ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL MERCADO.

La importancia de un estudio de mercados va más allá del simple aseguramiento de un número suficiente de compradores.

“...otro de los errores frecuentes en la formulación de un proyecto,...es la realización de un estudio de mercado enfocado solo en la determinación de la demanda y del precio de venta del producto que se va a fabricar, o del servicio que el proyecto ofrecerá. [Existen] otras variables del mercado que son tanto o más importantes que el precio o la demanda en el resultado de un proyecto.”<sup>9</sup>

Según GUILTINAN<sup>10</sup>, el conocimiento de las necesidades del comprador que la firma espera satisfacer es la información principal que debe ser tomada para analizar el mercado, para así diseñar, orientar y dirigir la oferta respectiva que satisfaga estas necesidades. Además GUILTINAN, presenta una metodología de 6 pasos para analizar el mercado.

Figura 14. Pasos del análisis del mercado.



Fuente: Gerencia de Marketing.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> SAPAG CHAIN, Criterios de Evaluación de Proyectos.

<sup>10</sup> Autor del libro Gerencia de Marketing.

<sup>11</sup> GUILTINAN Y GORDON, Gerencia de Marketing. Pág. 50.

Vale la pena mencionar que la anterior metodología se toma como base para analizar el mercado de las plantas extractoras de aceite de palma, la cual se fundamentará en datos primarios que se recolectarán con entrevistas a expertos<sup>12</sup> y a su vez en datos secundarios ya sean internos o externos (AVM, FEDEPALMA, etc.).

#### **4.1 ESTRUCTURA DEL MERCADO**

Partiendo de la definición de la estructura de mercado, la cual es una representación de los niveles de sustitución que existen entre un conjunto de productos y/o servicios que pueden satisfacer necesidades similares, se procede a definir la estructura del mercado para las plantas extractoras de aceite de palma, para lo cual se tiene en cuenta la necesidad de las plantas extractoras que consiste en aumentar la eficiencia, productividad y confiabilidad del conjunto de elementos esenciales para la extracción de aceite (equipos, infraestructura, piezas, instalaciones, cultivo, consultoría, etc.).

En la estructura del mercado (Fig. 15) se visualiza que las plantas extractoras se apoyan en cuatro clases de grupos en donde cada uno tiene características similares y particulares, debido a que desarrollan funciones, tareas y actividades afines. Las plantas extractoras se basan en estas clases para lograr en conjunto un equilibrio que conlleven al aumento de eficiencia, confiabilidad y productividad de las mismas.

Cada “clase” se divide en “formas” y estas a su vez en “subformas” que ayudan, respaldan y apoyan el cumplimiento y el desempeño de su respectiva clase, en donde para cada nivel inferior o subnivel, las características, actividades y funciones son más semejantes y por tanto más competitivas entre sí (empresas). En la figura 15, se visualiza que la mayor competencia está en los proyectos y en consultoría, dado a que las plantas extractoras tienen diversas opciones y alternativas para escoger y tomar decisiones respecto a la oferta que despliegue la solución más conveniente para cada una de ellas, estas ofertas están dadas por diferentes empresas dedicadas a satisfacer los requerimientos y necesidades que las plantas de beneficio tienen en estas dos clases.

---

<sup>12</sup> Expertos: Ing. German Rubiano, Ing. Hilario Parra e Ing. Jose Miguel Diaz, los cuales tienen más de 20 años de experiencia en el proceso de extracción de aceite de palma.

En cambio en las clases restantes tales como; cadena de suministros y el mantenimiento básico, las actividades, funciones y labores son desarrollados y llevados a cabo en la mayoría de los casos (98%) (Dato obtenido en entrevista a experto, Ver anexo 4) con recursos físicos, administrativos y financieros de las plantas extractoras.

Con esto se concluye que hay un mercado grande en estas categorías sin experimentar, ni explotar, debido a que muy pocas empresas están dirigiendo recursos y soluciones que satisfagan las diferentes situaciones problemas que se evidencian en el mantenimiento de los equipos y en las actividades de aprovisionamiento.

Los problemas que aún no han sido atacados por las empresas que brindan soluciones a las plantas extractoras, se han evidenciado en los últimos 2 años en congresos programados por FEDEPALAMA y CENIPALMA en los cuales se realizaron conferencias tales como; "COMO BRINDAR UN SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN PLANTAS DE BENEFICIO"<sup>13</sup>, "MANTENIMIENTO INDUSTRIAL"<sup>14</sup>, "TALLER SOBRE ASPECTOS DE MANTENIMIENTO EN PLANTAS DE BENEFICIO DE FRUTO DE PALMA"<sup>15</sup>, "EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS CON SOLDADURAS Y MATERIALES ESPECIALES EN PIEZAS SOMETIDAS AL DESGASTE SEVERO"<sup>16</sup>.

En los anteriores congresos se tocó el tema de la importancia de realizar un mantenimiento que garantice que los equipos e instalaciones cumplan con su función a los costos más razonables y con un alto grado de confiabilidad, y así permitir a la planta operar sin interrupciones a la máxima capacidad instalada para procesar la fruta que se recibe y reducir los tiempos muertos de los equipos que conforman la instalación.

Para dar soporte a las anteriores deducciones e inferencias se realizaron sendas entrevistas a 3 expertos del proceso de la extracción de aceite de palma (ver anexo 4). En estas entrevistas se trataron los problemas que tienen las plantas extractoras en lo referente al mantenimiento de la maquinaria, equipo y en el aprovisionamiento de insumos necesarios para realizar dicho mantenimiento, luego de la entrevista estos problemas se abreviaron, sintetizaron y esquematizaron en diagramas (ver anexo 5).

---

<sup>13</sup> CENIPALMA, Ing. Luis Armando Suarez, Bucaramanga Septiembre 13 de 2007.

<sup>14</sup> CENIPALMA. INDUPALMA Y PALMAS OLEAGINOSAS BUCARELIA. Departamento Industrial. Septiembre 13 de 2007.

<sup>15</sup> CENIPALMA, Ing. Dennis Pedraza – Asesor Plantas, Bucaramanga 6 de Octubre de 2007.

<sup>16</sup> CENIPALMA, Ing. Freddy Sopo. Bucaramanga Septiembre 13 de 2007.

Vale la pena mencionar que como las plantas extractoras difieren unas de otras, se decidió generalizar los problemas, en donde es probable que algunas plantas los tengan en su mayoría y otras solo se identifiquen en algunos de los problemas expuestos.

Un problema común que se da en las plantas extractoras es el fuerte impacto que generan las paradas no programadas de los equipos, debido a la aparición de imprevistos tales como;

- Los repuestos no se tiene disponible en el almacén de stock de repuestos
- Demora y poca agilidad en asignar un proveedor
- El proveedor envía a las plantas de beneficio repuestos que no son
- El proveedor no entrega el material a tiempo

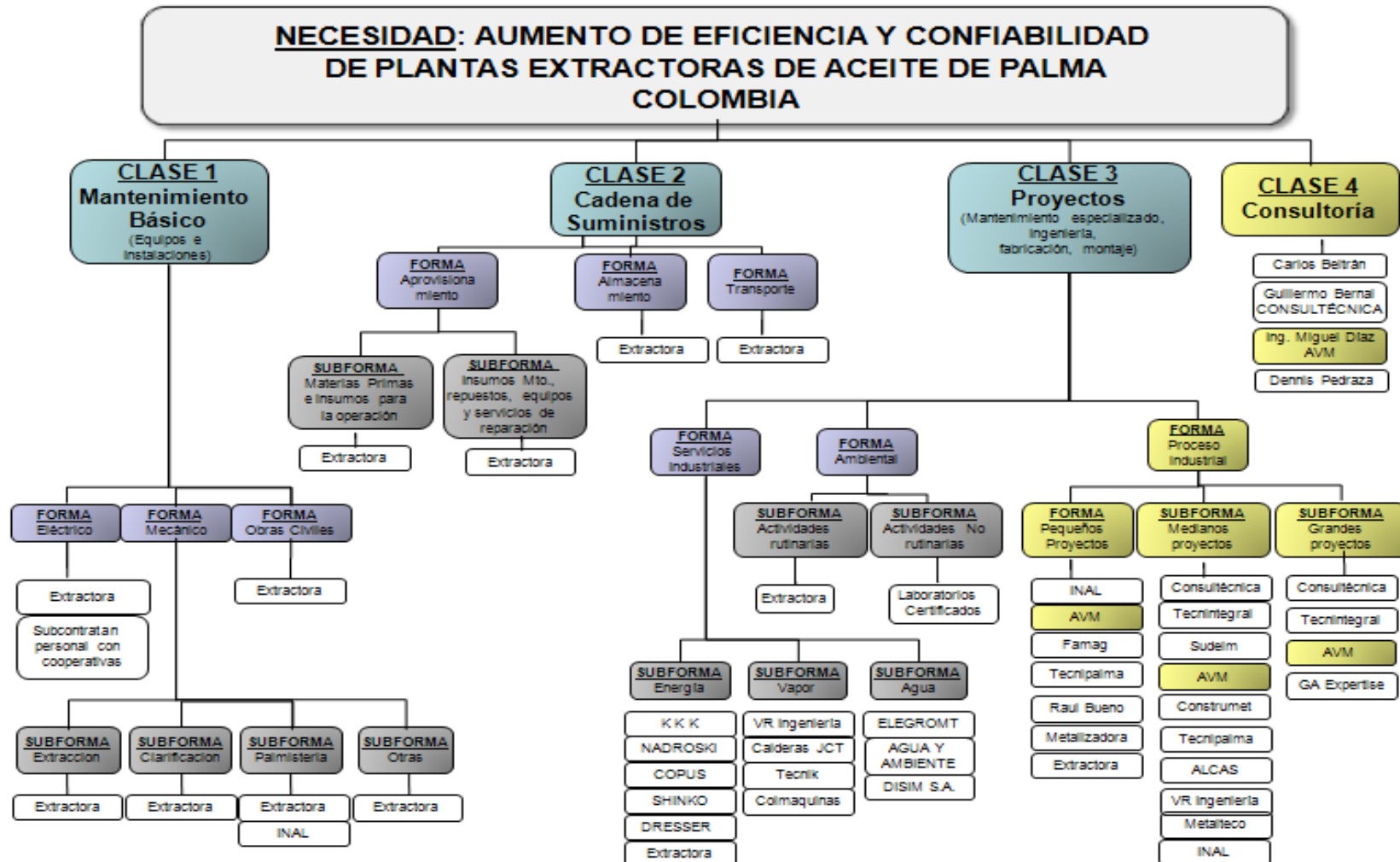
Los dos últimos son los más repetitivos primero porque los equipos de las plantas de beneficio no están estandarizados debido a que estas tienen equipos de diferentes marcas (Malayas, Consultécnica, AVM, Tecnintegral, etc.). En muchos casos estos equipos han sido reparados y poco a poco han venido saliendo del estándar original, motivo por el cual los proveedores no tienen registrado las características y especificaciones de las piezas, lo que conlleva muy frecuentemente a cometer errores en el levantamiento de los planos (ingeniería y diseño) y en la fabricación de las piezas. Por otro lado, en cuanto al tiempo de entrega, los proveedores tienen falencias en la planeación y programación de la producción, lo que hace que los pedidos no se entreguen en la fecha estipulada.

Por otro lado se identificaron problemas causados por situaciones, metodologías y hábitos internos para realizar el mantenimiento de los equipos, los cuales se pueden observar en el anexo 5.

Los problemas mencionados conllevan a que las plantas extractoras experimenten consecuencias tales como;

- reducción del grado de utilización de las máquinas
- pérdidas de producción
- altos costos fijos del mantenimiento
- disminución de la eficiencia de las plantas. (Ver anexo 7).

Figura 15. Estructura del Mercado.



Fuente: Elaboración Propia - Con base a información de Industrias AVM S.A.

## **4.2 MERCADO RELEVANTE**

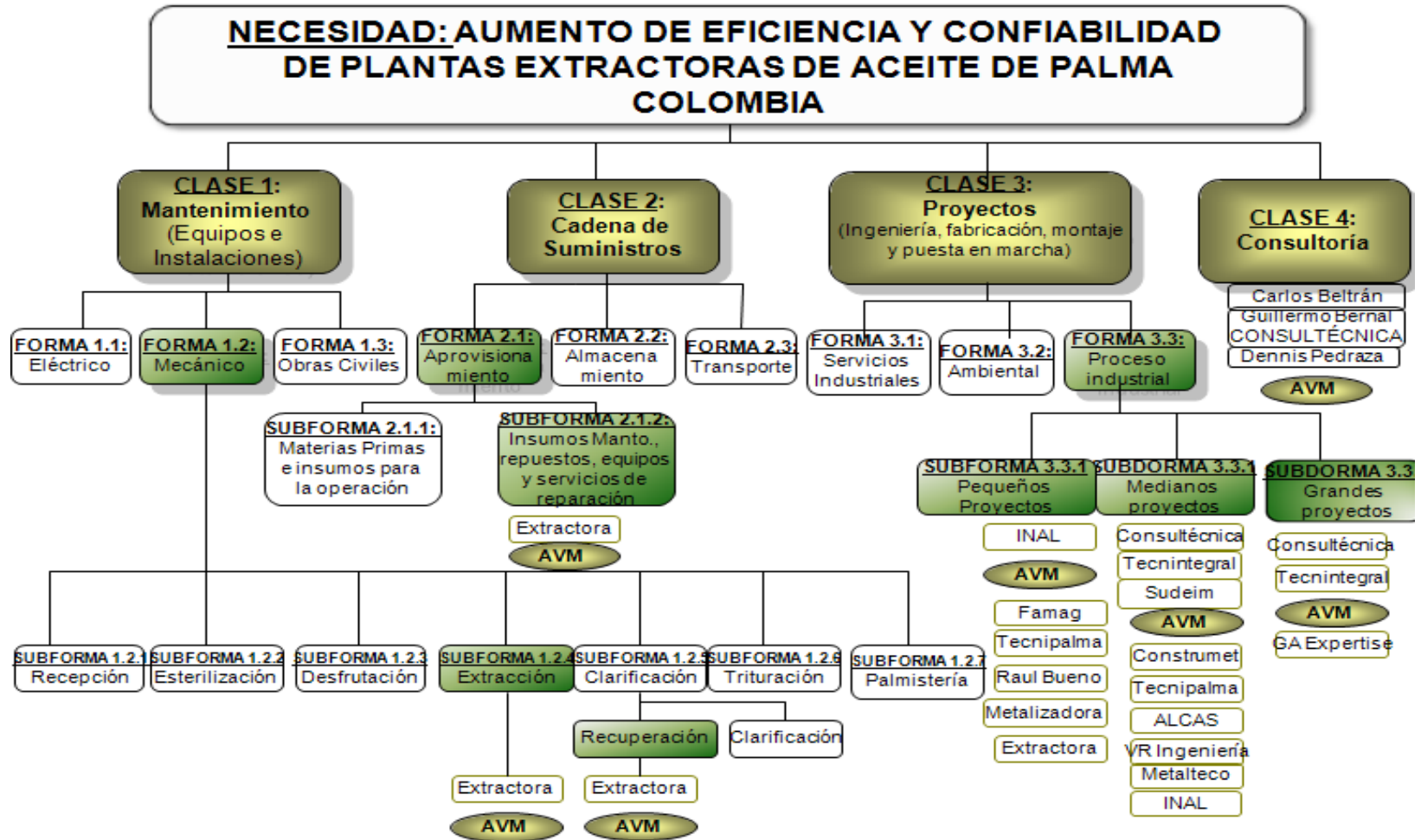
El mercado relevante (Fig. 16) para Industrias AVM S.A., es el conjunto de productos y/o servicios que la gerencia ha considerado estratégicamente importante para aumentar la participación de mercado. Para lo cual decidió dedicar los recursos físicos, financieros, administrativos y talento humano, para satisfacer la necesidad que tienen las plantas extractoras en cuanto al mantenimiento básico de los equipos y maquinaria pertenecientes a las secciones de extracción y recuperación, aprovechando el potencial existente al tener alto conocimiento y experiencia en lo referente al mantenimiento y proceso de estas secciones.

La sección de extracción comprende principalmente los digestores y prensas y la sección de recuperación las centrifugas desladoras.

Además de brindar el mantenimiento básico de los anteriores equipos, se considera indispensable para AVM administrar el eslabón de aprovisionamiento de materiales, insumos y repuestos para realizar el mantenimiento de prensas, digestores y centrifugas.

Por otro lado AVM seguirá atendiendo las solicitudes de consultoría y las solicitudes de proyectos, entendiendo que los proyectos pequeños hacen alusión a elementos de reparación y mantenimiento especializado de los equipos, los proyectos medianos son solicitudes de un equipo y los proyectos grandes hacen mención a la ampliación de capacidad de las plantas de beneficio y/o al diseño, fabricación y montaje de nuevas plantas de extractoras.

Figura 16. Estructura del Mercado Relevante para Industrias AVM S.A.



Fuente: Elaboración Propia – Con base a la estrategia de la gerencia, experiencia y a la capacidad de Industrias AVM.

### 4.3 DEMANDA PRIMARIA

Para analizar la demanda primaria se realiza un diagnóstico que comprende la identificación del comprador (plantas de beneficio), la disposición y la capacidad de compra o adquisición del Servicio Integral de Mantenimiento para los equipos de las mismas, como se describe a continuación:

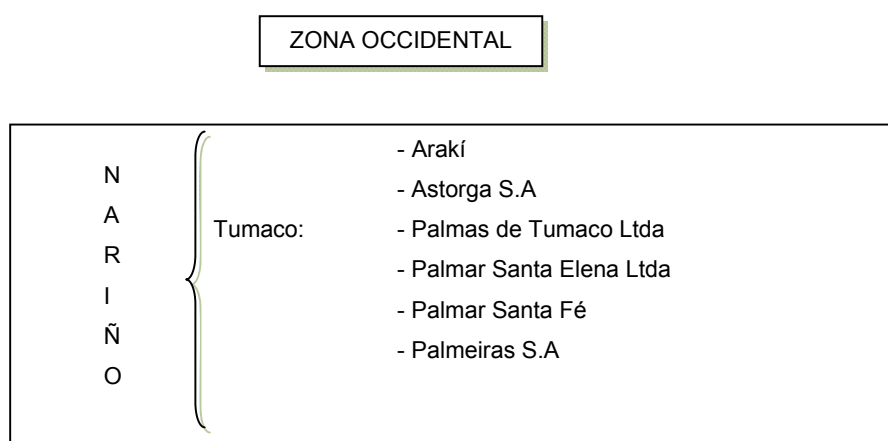
#### 4.3.1 Identificación de las Plantas de Beneficio (comprador).

La idea central de este ítem es reconocer las oportunidades existentes en el mercado de la industria de extracción de aceite de palma, y los mecanismos apropiados para una comunicación eficaz con las plantas de beneficio, para lo cual se realizaron unas entrevistas (Ver Anexo 8) a expertos que tienen alto conocimiento en todos los aspectos en cuanto a la ejecución del mantenimiento de los equipos de las plantas extractoras.

✓ Características de las plantas de beneficio:

- Ubicación: Las plantas de beneficio se encuentran ubicadas y agrupadas por zonas, tales como; Zona Norte, Zona Central, Zona Oriental y Zona Occidental.

Figura 17. Plantas de Beneficio de Fruto de Palma de Aceite, Clasificadas en zonas Geográficas.



ZONA CENTRO

SANTANDER	}	Puerto Wilches:	- Extractora Monterrey Proagro
			- Oleaginosas Las Brisas
			- Palmas Oleaginosas Bucarelia
			- Palmeras de Puerto Wilches
			- Extractora Central
SUR DEL CESAR	}	San Martín:	- Palmas del Cesar
		San Alberto:	- Industrial Agraria La Palma
		Aguachica:	- Agroince

ZONA ORIENTAL

M E T A	}	Acacias:	- Agropecuaria La Loma	
			- Inversiones La Mejorana	
			- Oleaginosa Santana	
			- Palmeras del Llano	
			- Palmeras La Margarita Díaz Martínez y Cía.	
		Barranca de Upia:	- Guacaramo	
			Cabuyaro:	- Palmallano S.A
				Cumaral:
			Puerto Gaitán:	- Plantaciones Unipalma de los Llanos
				- Sapuga
			San Carlos:	- El Palmar del Llano
				- Inversiones del Darién
				- Inversiones El Sol del Llano
				- Manuelita S.A
				- Oleaginosas San Marcos
CUNDINAMARCA	}	San Martín:	- Entrepalmas	
		Paratebuena:	- Promesas	
CASANARE	}	Villanueva:	- Palmar del Oriente	
			- Palmeras Santa Ana	
			- Palmas del Casanare	

ZONA NORTE

M A G D A L E N A	Aracataca:	- Extractora Tequendama Ltda.	
		- Palmares y Ganadería Ltda – Palmag	
	Ciénaga:	- Extractora Bella Esperanza	
		- Extractora Patuca Ltda	
		- Gradesa S.A	
		- Extractora de Aceite El Roble S.A	
		- Palmas Oleaginosas del Magdalena	
	NORTE DEL CESAR	Pueblo Viejo:	- Extractora Tucurinca
		El Retén:	- Aceites S.A
		Becerril:	- Palmeras de Alamosa
Bosconia:		-Palmas Oleaginosas de Ariguani	
Agustín:		- Palmas Oleaginosas de Casacará	
Codazzi:		- Oleoflores	
	El Copey:	- Palmeras de la Costa	

Fuente: Elaboración Propia – Con base a información de Fedepalma.

- Métodos más utilizados en las plantas extractoras para realizar el mantenimiento de los equipos.

De acuerdo a las entrevistas que se aplicaron a expertos, se concluyó que el 60% de las plantas extractoras realizan mantenimiento correctivo a los equipos, mientras que el 40% realizan mantenimiento preventivo y correctivo cuando es necesario. Además dentro de este 40% de plantas solo la mitad tienen y manejan software o programador de mantenimiento. Lo anterior se observa en la figura 18.

Figura 18. Métodos que tienen las plantas de beneficio para realizar el Mantenimiento de los equipos.



Fuente: Elaboración Propia – Con base a la entrevista realizada a expertos<sup>17</sup> (Anexo 4).

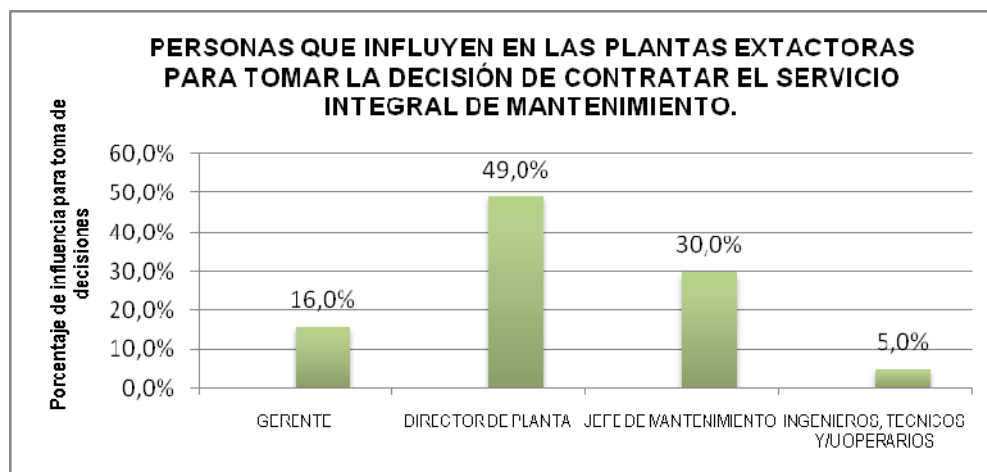
- Centro de Compras:

En las plantas extractoras de aceite las personas que tienen mayor influencia en una situación de compra particular son: el director de la planta, la gerencia general, el agente de compras, los jefes de cada departamento y en algunas plantas es muy importante el concepto de los ingenieros, técnicos y/u operarios de las plantas

<sup>17</sup> Expertos: Ing. German Rubiano, Ing. Hilario Parra e Ing. Jose Miguel Diaz, los cuales tienen más de 20 años de experiencia en el proceso de extracción de aceite de palma.

de beneficio. Para el caso de adquirir o contratar el Servicio Integral de Mantenimiento, las personas que influirán en la toma de decisiones se observan en la figura 19.

Figura 19. Personas que influyen en la toma de decisiones en las plantas extractoras.



Fuente: Elaboración Propia – Con base a encuesta realizada a expertos. (Anexo 4)

#### 4.3.2 Disposición y Capacidad de las plantas de beneficio para comprar el Servicio Integral de Mantenimiento (SIM)

- Capacidad de Compra

Para que el SIM sea económicamente viable para las partes, las plantas extractoras deben tener capacidad mínima de 20 Toneladas de Fruto Fresco (TFF)/Hora (Dato Obtenido en entrevista a expertos, Ver anexo 4).

- Disposición de Compra:

De acuerdo a los resultados de las entrevistas, lo que realmente pesa para las plantas extractoras a la hora de contratar el Servicio Integral de Mantenimiento, es que con esta se demuestre que los costos erogados por el mantenimiento de los equipos se disminuyan.

Por otro lado se encontró que existe incertidumbre respecto a los resultados del proyecto, debido a que es un servicio nuevo en el mercado y tiene incidencia técnico-económica.

#### **4.4 DEMANDA SELECTIVA**

La demanda selectiva es la que se dirige hacia una marca o un sustituto específico dentro del mercado relevante. Para analizar la demanda selectiva se empieza por comprender cómo eligen un servicio o producto las plantas extractoras a partir del proceso de toma de decisión que probablemente utilizarán y luego identificar los atributos determinantes para cada una de las plantas, como se muestra a continuación.

##### **- Proceso de Decisión**

Como se puede observar en la estructura del mercado relevante figura 9, el conjunto de opciones que tienen las plantas de beneficio en cuanto al mantenimiento de equipos y maquinaria, además en lo referente a la administración de aprovisionamiento de materiales e insumos para reparación y mantenimiento de los mismos, sólo se tienen dos opciones, realizar el mantenimiento integral con recursos físicos, financieros y administrativos de las plantas extractoras (status quo) o realizarlo con Industrias AVM. Por lo tanto el proceso de decisión empezaría por definir cuál de las opciones anteriores tomar y esta decisión se convertirá en una evaluación racional, orientada a la obtención tanto de menores costos relacionados con el mantenimiento de los equipos, así como la opción que proporcione mayor satisfacción a las plantas extractoras.

##### **- Atributos Determinantes del Servicio Integral de Mantenimiento**

Es de gran importancia determinar cuáles son los atributos más importantes que debe tener el Servicio Integral de Mantenimiento para que las plantas extractoras contraten dicho servicio, debido a que estos atributos (determinantes) tienen más posibilidad de concretar la elección de las plantas de beneficio. Para identificar dichos atributos se realizaron entrevistas a expertos en lo concerniente al manejo de mantenimiento de los equipos de las plantas extractoras. (Ver Anexo 8.)

Tabla 4. Atributos Determinantes que debe tener el Servicio Integral de Mantenimiento.

EXCLUSIVIDAD DE LOS ATRIBUTOS		
IMPORTANCIA DE LOS ATRIBUTOS	BAJA	
	BAJA	ALTA
	BAJA	<p><u>Irrelevantes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Información detallada antes de la compra</li> <li>- Conectividad Largo placista proveedor -cliente.</li> <li>- Proveedor elabore una base de datos con el fin de codificar y estandarizar los equipos.</li> </ul>
	ALTA	<p><u>Opcionales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiencia anterior con el Proveedor</li> <li>- Proximidad Geográfica</li> <li>- Imagen del Proveedor</li> <li>- Tecnología compartida Proveedor – Cliente</li> </ul> <p><u>Determinantes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar los tiempos de parada</li> <li>- Técnicas de ingeniería</li> <li>- Tiempo de respuesta rápido</li> <li>- Adecuado y oportuno abastecimiento de repuestos y reparaciones</li> <li>- Disponibilidad de Personal Capacitado</li> <li>- Disponibilidad de Apoyo Técnico</li> <li>- Precio</li> <li>- Percepción de confiabilidad del SIM</li> <li>- Reducción de costo total de operación y Mantenimiento.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia – Con base a entrevista a expertos.<sup>18</sup>

#### 4.5 SEGMENTACIÓN Y MERCADO OBJETIVO

La segmentación del mercado capitaliza las diferencias en las necesidades y las preferencias de los clientes, y así formar grupos de clientes cuyas expectativas de satisfacción de un producto sean similares. Para crear estos grupos o segmentos se debe reunir tres tipos de datos: necesidades o beneficios finales deseados, comportamiento de compra y características de clasificación (distancia AVM-Plantas, costos de mantenimiento, eficiencia de las plantas, etc.).

<sup>18</sup> Encuesta aplica al Ing. German Rubiano, Ing. Hisnardo SantaFé, Ing. Jose Miguel Díaz.

Para la identificación del primer segmento se tuvieron en cuenta los atributos determinantes que escogieron los expertos (tabla 4), los cuales hacen referencia a los beneficios finales del Servicio Integral de Mantenimiento deseados por las plantas extractoras. En donde se observa que es muy importante para las plantas extractoras la rápida respuesta por parte del proveedor ante imprevistos, así como, el adecuado y oportuno abastecimiento de repuestos y reparaciones de equipos.

Teniendo en cuenta que es la primera vez que AVM ofrecerá el Servicio Integral de Mantenimiento, es necesario que exista cercanía entre cliente – proveedor, para así facilitar el cumplimiento con los atributos determinantes para las plantas extractoras.

Por lo tanto el primer criterio para segmentar es la proximidad geográfica (distancia Km) entre Industrias AVM y Plantas extractoras. Por ende, el primer segmento son las plantas de beneficio ubicadas en la zona central como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Plantas de beneficio ubicadas en la Zona Centro. SEGMENTO I.

<b>ZONA CENTRO</b>	
<b>SANTANDER</b>	
<b>PLANTA EXTRACTORA</b>	<b>DISTANCIA (INDUSTRIAS AVM – PLANTA DE BENEFICIO) KM.</b>
Extractora Monterrey Proagroa y Cía.	140
Oleaginosa Las Brisas S.A.	110
Palmas Oleaginosas Bucarelia	115
Palmeras de Puerto Wilches S.A.	125
Extractora Central	95
<b>SUR DEL CESAR</b>	
Palmas del Cesar S.A.	130
Indupalma	120
Agroince	145

Fuente: Elaboración Propia – Con base a información de Industrias AVM S.A.

Además de conocer la distancia geográfica entre Industrias AVM S.A, y las anteriores plantas de beneficio, es necesario identificar otros aspectos tales como; capacidad instalada, fruto procesado por año, eficiencia de las plantas, entre otros. En donde esta información es necesaria para identificar las plantas de beneficio, a las cuales Industrias AVM S.A, va a ofrecer el Servicio Integral de Mantenimiento.

Para obtener la anterior información es necesario e indispensable aplicar una entrevista especializada (Ver formato de entrevista en el Anexo 9) a las plantas extractoras definidas en el primer segmento, dado a que esta información no está disponible como información secundaria.

Vale la pena mencionar que la gerencia de Industrias AVM S.A, decidió excluir para el servicio integral de mantenimiento a las plantas extractoras Palmas Oleaginosas Bucarelia, Extractora Central y Extractora Monterrey. Por tal motivo no se aplicó la entrevista a estas plantas de beneficio. Por lo anterior, la entrevista se aplicó a Palmas de Cesar, Indupalma, Palmeras de Puerto Wilches, Agroince y Brisas. Estas entrevistas se realizaron los días 30 de Enero de 2008 y 5 de Febrero de 2008. (Ver Anexo 10).

El proceso de recolección de la información requerida en la entrevista se llevó a cabo con visitas personales a las plantas extractoras en estudio. El fin de realizar las visitas es que cada planta tiene necesidades técnicas de equipos diferentes, para lo cual se diseñó un formato de entrevista específico para cada planta extractora. Además se realizó el diagnóstico de prensas, digestores y centrifugas de cada planta. Una vez se culminó el trabajo de campo, se tabuló y analizó cada pregunta (Ver anexo 11).

Para seleccionar el segundo segmento (Necesidades/Beneficios), las plantas extractoras ponderaron cada atributo de acuerdo a la importancia que consideraron para cada uno, teniendo en cuenta que 1 representa los atributos menos significativos y 5 representa los atributos determinantes para que contraten el SIM (Ver pregunta 31, Anexo 10 y Anexo 12). Dichos atributos a su vez se clasificaron en 4 categorías, tales como; financiera, técnica, relación con el proveedor y desempeño del servicio, como se observa en la tabla 8.

Tabla 6. Categorías de los atributos.

<b>CATEGORIAS DE LOS ATRIBUTOS.</b>					
<b>SEGMENTOS</b>	<b>AGROINC E</b>	<b>PPW</b>	<b>PALMAS DEL CESAR</b>	<b>BRISAS</b>	<b>INDUPALM A</b>
<b>FINANCIERA</b>					
3. Precio	5	4	4	5	4
8. Reducción de costos de Mantenimiento	5	5	5	4	5
<b>TÉCNICA</b>					
10. Obtener información acerca de las técnicas de ingeniería	4	4	4	3	4
4. Disponibilidad de Apoyo Técnico Especializado	5	4	5	4	5
14. Tener Personal Capacitado	5	5	4	4	5
<b>RELACIÓN CON EL PROVEEDOR</b>					
5. Imagen y respaldo que brinda el proveedor	5	4	5	4	5
2. Experiencia anterior con el proveedor	5	5	5	3	4
11. Obtener una relación estrecha y de largo plazo	3	4	3	4	4
<b>DESEMPEÑO DEL SERVICIO</b>					
1. Recibir información detallada del servicio y de los resultados que	5	4	4	4	4
12. Recibir por parte del proveedor cuando se implemente el servicio	4	5	4	4	4
6. Minimizar los tiempos de paradas no programadas	5	5	5	3	5
7. Recibir un oportuno y adecuado abastecimiento de repuestos y reparaciones	5	5	5	4	5
9. Tiempo de repuesta rápido del proveedor ante imprevistos y emergencias	5	5	4	4	5

Cada una de las categorías mencionadas anteriormente tienen un porcentaje de influencia, con el cual se procede a ponderar las calificaciones realizadas por las plantas extractoras en cada una de las categorías, obteniendo una calificación final para cada una de ellas. Con dicha calificación, se seleccionará el segundo segmento, descartando la planta o las plantas extractoras que obtengan la menor calificación.

PORCENTAJE DE INFLUENCIA DE CADA CATEGORÍA	
Financiera	30%
Técnica	30%
Relación con el proveedor	10%
Desempeño del Servicio	30%

CATEGORIAS DE LOS ATRIBUTOS.					
SEGMENTOS	AGROINCE	PPW	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA
<b>FINANCIERA</b>					
3. Precio	5	4	4	5	4
8. Reducción de costos de Mantenimiento	5	5	5	4	5
RESULTADO	10	9	9	9	9
<b>PESO PONDERADO</b>	<b>3,00</b>	<b>2,70</b>	<b>2,70</b>	<b>2,70</b>	<b>2,70</b>
<b>TÉCNICA</b>					
10. Obtener información acerca de las técnicas de ingeniería	4	4	4	3	4
4. Disponibilidad de Apoyo Técnico Especializado	5	4	5	4	5
14. Tener Personal Capacitado	5	5	4	4	5
RESULTADO	14	13	13	11	14
<b>PESO PONDERADO</b>	<b>4,20</b>	<b>3,90</b>	<b>3,90</b>	<b>3,30</b>	<b>4,20</b>

<b>RELACIÓN CON EL PROVEEDOR</b>					
5. Imagen y respaldo que brinda el proveedor	5	4	5	4	5
2. Experiencia anterior con el proveedor	5	5	5	3	4
11. Obtener una relación estrecha y de largo plazo	3	4	4	3	4
<b>RESULTADO</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>13</b>
<b>PESO PONDERADO</b>	<b>1,30</b>	<b>1,30</b>	<b>1,40</b>	<b>1,00</b>	<b>1,30</b>
<b>DESEMPEÑO DEL SERVICIO</b>					
1. Recibir información detallada del servicio y de los resultados que	5	4	4	3	4
12. Recibir por parte del proveedor cuando se implemente el servicio	4	5	4	4	4
6. Minimizar los tiempos de paradas no programadas	5	5	5	3	5
7. Recibir un oportuno y adecuado abastecimiento de repuestos y reparaciones	5	5	5	4	5
9. Tiempo de repuesta rápido del proveedor ante imprevistos y emergencias	5	5	4	4	5
<b>RESULTADO</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>23</b>
<b>PESO PONDERADO</b>	<b>7,20</b>	<b>7,20</b>	<b>6,60</b>	<b>5,40</b>	<b>6,90</b>

Luego de obtener los pesos ponderados para cada categoría, se halla la calificación final como se muestra a continuación, la cual es la suma de todos los pesos ponderados para cada una de las plantas, obteniéndose los siguientes resultados:

	<b>AGROINCE</b>	<b>PPW</b>	<b>PALMAS DEL CESAR</b>	<b>BRISAS</b>	<b>INDUPALMA</b>
<b>TOTAL PONDERADO PARA CADA PLANTA</b>	15,70	15,10	14,60	12,40	15,10

De acuerdo a la calificación final para cada planta extractora y teniendo en cuenta que el valor máximo que se puede obtener es 16,5 se observa que la planta extractora Brisas tiene la menor calificación, además está por debajo del promedio de las plantas, el cual es de 14,58. Debido al bajo resultado de Brisas, esta planta extractora queda excluida del segundo segmento, el cual lo conforman las 4 plantas que esperan el mismo beneficio del SIM y además representan el 80% de aceptación del SIM como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Plantas que conforman el segundo segmento.

<b>PLANTAS QUE CONFORMAN EL SEGUNDO SEGMENTO (NECESIDADES/BENEFICIOS)</b>
AGROINCE
PALMERAS DE PUERTO WILCHES
PALMAS DEL CESAR
INDUPALMA

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se analizan criterios en cuanto a las características particulares de cada planta extractora en estudio. Estas características son la eficiencia de la planta y los costos de mantenimiento de prensas, digestores y centrifugas, siendo necesario hallar estos costos por tonelada de racimos de fruto fresco (TRFF), debido a que es el único parámetro de comparación que se puede utilizar para el presente análisis. Estos criterios se estudian para identificar el tercer segmento.

Los costos del mantenimiento y la eficiencia de la capacidad de la planta se preguntaron en la entrevista (Ver Anexo 8, preguntas 1,2 – 4 a 7 y 25 a 27), con la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 8. Costos de Prensas, Digestores y Centrifugas.

	AGROINCE	PTO WILCHES	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA
Capacidad Instalada	22	30	30	25	55
Costo de mantenimiento de Prensas, Digestores y Centrifugas/ tonelada racimo de fruto fresco procesado.	\$ 7.546,20	\$ 5.599,93	\$ 7.514,53	\$ 5.456,53	\$ 6.147,29
Eficiencia en la utilización de la capacidad de la planta	80,32%	67,54%	86,00%	80,77%	97,71%

En la tabla 8 se observa que las plantas extractoras que tienen menor costo en mantenimiento de los equipos son Palmeras de Puerto Wilches y Brisas, además son las plantas extractoras que presentan baja eficiencia en la utilización de la capacidad de la planta. De lo anterior se deduce que es probable que dichas plantas no estén invirtiendo suficientes recursos al mantenimiento de los equipos y por tal razón no están obteniendo resultados favorables en la eficiencia de la planta y quedan excluidas del tercer segmento, el cual se puede ver en la tabla 9.

Tabla 9. Plantas que conforman el tercer segmento.

<b>PLANTAS QUE CONFORMAN EL TERCER SEGMENTO (COSTOS DEL MANTENIMIENTO Y EFICIENCIA DE LA PLANTA).</b>
AGROINCE
PALMAS DEL CESAR
INDUPALMA

A continuación se presenta un resumen de los segmentos seleccionados, el cual facilita el análisis de los resultados, y la toma de decisión respecto al mercado objetivo que se va a abarcar en el presente proyecto.

Tabla 10. Resumen de los segmentos.

<b>Segmentos</b>  <b>Plantas Extractoras</b>	<b>Segmento 1.</b>  Plantas Extractoras ubicadas en la zona Centro.	<b>Segmento 2.</b>  Plantas Extractoras que tienen las mismas necesidades y esperan los mismos beneficios del SIM.	<b>Segmento 3.</b>  Costos de mantenimiento/TRFF procesado y eficiencia de la capacidad de la planta extractora.
Agroince	✓	✓	✓
Palmas del Cesar	✓	✓	✓
Puerto Wilches	✓	✓	✗
Brisas	✓	✗	✗
Indupalma	✓	✓	✓

Analizando la tabla 10, se observa que la planta extractora Brisas, posee bajos costos de mantenimiento y baja eficiencia, de lo cual, se puede presumir que no invierte los recursos suficientes en el mantenimiento, lo cual puede dificultar la negociación del SIM, y puede reducir la rentabilidad del servicio para AVM. Adicionalmente, se observó de igual manera con ayuda de la entrevista, que en la calificación de los principales atributos que espera del SIM, fue la que menos resultados obtuvo, de lo que se deduce que no tiene tanto interés o expectativas con llegar a contratar el servicio integral de mantenimiento. En la entrevista personal fue la que mostró menos disposición o interés en subcontratar el mantenimiento. Sin embargo, a inmediato plazo, queda excluida, pero no se descarta, en un futuro próximo con el proceso de expansión del SIM, que pueda convertirse en un cliente potencial del servicio.

Por otra parte, Palmeras de Puerto Wilches, además de estar excluida del tercer segmento por presentar bajos costos de mantenimiento y baja eficiencia en la capacidad de la planta, se encuentra retirada geográficamente de las plantas restantes del mercado objetivo, lo que complicaría la logística e incrementaría los costos del SIM y por tanto también se descarta del mercado objetivo para ofrecerle el SIM en un corto plazo.

Finalmente, el MERCADO OBJETIVO para el proyecto, son las siguientes Plantas Extractoras.

Tabla 11. MERCADO OBJETIVO.

MERCADO OBJETIVO PARA EL PROYECTO.
AGROINCE
PALMAS DEL CESAR
INDUPALMA

Las plantas extractoras que conforman el mercado objetivo a corto plazo para el Servicio Integral de Mantenimiento anteriormente enlistadas además de pertenecer a los segmentos estudiados, están ubicadas en el Sur del Cesar, lo cual facilita y hace viable que AVM atienda rápidamente las emergencias de dichas plantas, lo cual si existiera lejanía entre AVM y las plantas, el tiempo de respuesta aumentaría significativamente, ocasionando ineficiencias en el Servicio Integral de Mantenimiento.

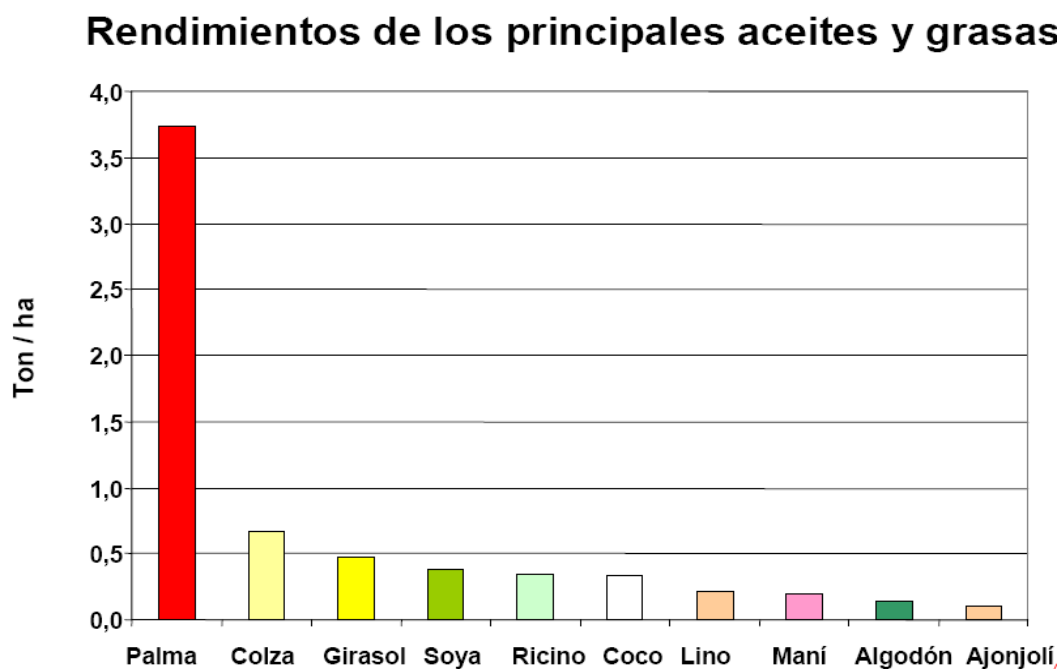
Sin embargo, es de considerar que una vez se ha llevado a cabo el SIM, lo cual representa cierto estatus de experiencia, habilidades y destrezas, hay que tener en cuenta que el mercado del SIM ofrecido a las plantas extractoras es dinámico, por tanto se debe abarcar todas las plantas a nivel nacional, así como el crecimiento de estas, el cual se ha evidenciado en los últimos 5 años y el aumento tanto de la producción de aceite de palma, así como de la instalación de nuevas plantas para poder satisfacer la demanda de aceite de palma en los próximos años. Lo anterior viene jalonado por diversos factores, siendo el principal el aumento del precio del petróleo, en donde este incremento está influenciado principalmente por la posibilidad de un conflicto entre países del medio oriente, lo cual ha sembrado temor a que se pueda interrumpir el flujo de petróleo por esta zona, poniendo en riesgo la estabilidad en la oferta de petróleo. Además, vale la pena mencionar otros factores que han ayudado al rápido incremento del precio del petróleo a través del año. Entre estos se encuentran factores de orden político como las tensas relaciones diplomáticas entre Irán y Estados Unidos, que hacen temer una intervención por parte de este último, la cual pondría en riesgo la oferta de crudo a nivel mundial. Conjuntamente a los anteriores factores se adiciona el acelerado crecimiento de países como China e India, lo cual ha elevado enormemente la demanda de petróleo.

Uno de los que probablemente sale más beneficiado de este incremento es el medio ambiente. Un petróleo cada vez más caro presiona la búsqueda por fuentes alternativas

de energía como el biodiesel para reemplazar el petróleo, cosa que el medio ambiente agradecerá.

Además de incrementarse la producción de aceite de palma para satisfacer la demanda de fuentes de energía alternativas, se encuentra otro factor que incide en dicho aumento. Este factor es el crecimiento de la población, el cual según estimaciones de la ONU, unos 78 millones de personas se añadirán a la población mundial cada año, es decir, la demanda mundial de alimentos crecerá un 60% hasta 2030, adicionalmente según la Agencia Internacional de la Energía (AIE) la demanda energética mundial se incrementará en un 55% para el 2030. Por tanto el futuro de la seguridad energética y alimentaria mundial depende directa y estructuralmente del desarrollo de la agroindustria, frente a esta realidad, Estados Unidos, Europa, China, India y Asia, tienen escasas posibilidades de aumentar su superficie agrícola. De tal modo que la agroindustria de aceite de palma es considerada como la más opcionada para atender tanto la demanda alimenticia (aceites y grasas) como la demanda energética (biocombustibles), debido a los altos rendimientos de aceite por hectárea sembrada comparado con otros aceites vegetales, como se observa en la figura 20.

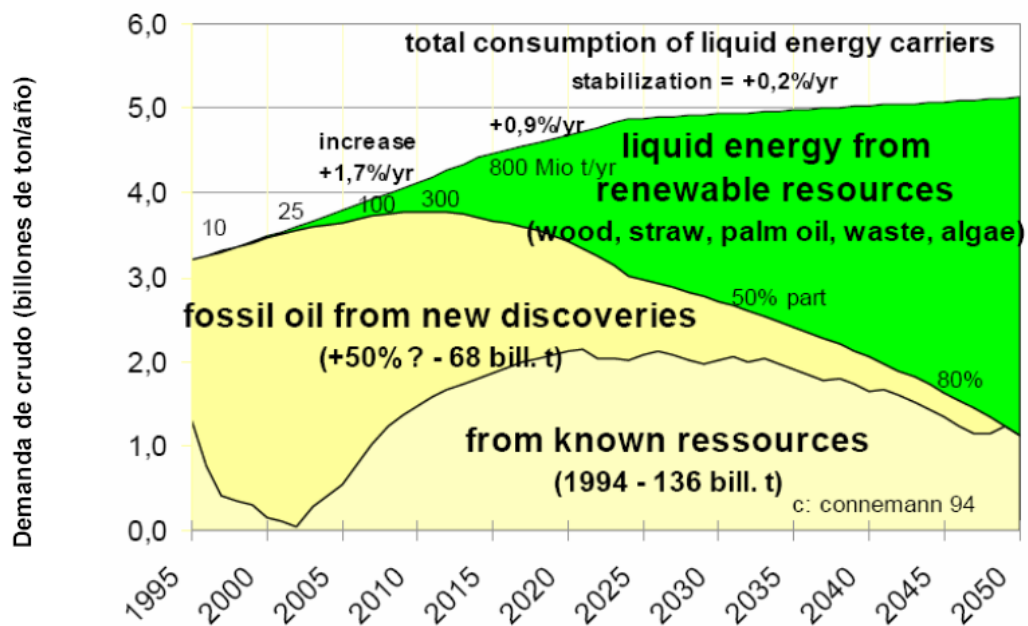
Figura 20. Rendimientos de los aceites vegetales.



Fuente: FEDEPALMA – Oil World. Año 2006.

Además del incremento del precio del petróleo y el aumento de la demanda alimenticia y energética mundial, se encuentra otro factor que incide en la búsqueda de nuevas fuentes de energía como el biodiesel para sustituir los recursos energéticos fósiles, este factor es la disminución de las reservas del petróleo, que se pronostica y observa en la figura 21. Allí se evidencia que en el año 2030 las reservas de petróleo solo va a satisfacer el 50% de la demanda de crudo, en donde el 50% restante deberá ser satisfecho por recursos energéticos renovables como el biodiesel. Una situación más crítica se pronostica para el año 2050, donde el 80% de la demanda deberá ser abastecida por recursos energéticos renovables provenientes ya sea de aceite de palma, madera, residuos, etc, pues las reservas de crudo a nivel mundial solo suplirán el 20% de la demanda total.

Figura 21. Importancia del biodiesel en la economía mundial.



Fuente: Primer Congreso Grupo Empresarial del Campo y Fedepalma: BIOCMBUSTIBLE Y AGRICULTURA. 2006. Slide 12.

Como consecuencia de la anterior perspectiva, y como se evidencia en la figura 22, a nivel nacional en el año 2007 se da inicio a la construcción de 5 plantas de producción de biodiesel de aceite de palma, las cuales están distribuidas en las zonas Norte y Oriental

de Colombia, y se pronostica que en el año 2008, se de inicio a 4 plantas productoras de biodiesel de aceite de palma, las cuales estarán ubicadas en la zona Centro, Zona Oriental, Zona Occidental y Zona Norte del país.

Figura 22. Resumen plantas de producción de biodiesel de palma.

<b>Plantas de producción de biodiesel en construcción</b>						
No	Región	Inversionista	Capacidad Tons/año	Capacidad Gal/año	Capacidad Lit/año	Fecha de entrada Año 2007
1	Norte	Oleoflores S.A	50,000	15,155,700	57,364,325	Mar /Jun
2	Norte	Biocombustibles Sostenibles del Caribe S.A	100,000	30,311,400	114,728,649	Septiembre
3	Norte	Odin Energy Santa Marta Corp.	36,000	10,912,104	41,302,314	Octubre
4	Oriental	Biocastilla S.A.	35,000	10,608,990	40,155,027	Noviembre
5	Oriental	Bio D S.A	100,000	30,311,400	114,728,649	Diciembre
<b>Capacidad de producción subtotal</b>			<b>321,000</b>	<b>97,299,594</b>	<b>368,278,963</b>	

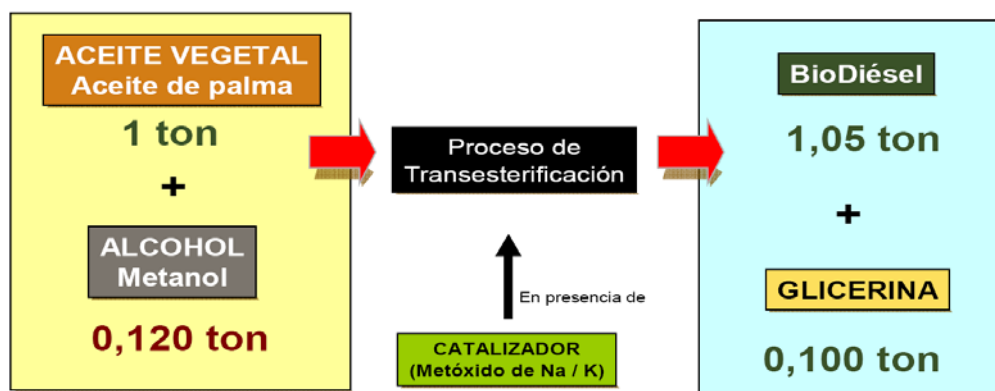
  

<b>Plantas de producción de biodiésel en factibilidad</b>						
No.	Región	Inversionista	Capacidad Tons/año	Capacidad Gal/año	Capacidad Lit/año	Fecha de entrada Año 2008
6	Central	Extractoras de la Zona Centro / Ecopetrol	100,000	30,311,400	114,728,649	Julio
7	Oriental	Aceites Manuelita S.A.	100,000	30,311,400	114,728,649	Agosto
8	Occidental	Biodiesel de Colombia S.A.	100,000	30,311,400	114,728,649	Agosto
9	Norte	Biocosta S.A	100,000	30,311,400	114,728,649	Agosto
<b>Capacidad de producción subtotal</b>			<b>400,000</b>	<b>121,245,600</b>	<b>458,914,596</b>	
<b>Total Capacidad de producción subtotal</b>			<b>721,000</b>	<b>218,545,194</b>	<b>827,193,559</b>	

Fuente: Fedepalma, Agosto 2007.

Las plantas de producción de biodiesel de la figura 22, producirán 721.000 Toneladas de biodiesel/año, para lo cual es necesario producir 686.666 Toneladas de aceite de palma/año, las cuales se hallaron teniendo en cuenta la figura 23, en donde para producir 1,05 ton de biodiesel es necesario extraer 1 ton de aceite de palma.

Figura 23. Cómo se produce Biodiesel?



Fuente: Experiencia Gremial en el desarrollo del programa de biodiesel de palma en Colombia, FEDEPALMA, 7 de Septiembre de 2007. Slide 5.

Como consecuencia del panorama mostrado anteriormente y de acuerdo a las proyecciones realizadas por Fedepalma en su artículo visión de la palmicultura colombiana 2020, se evidencia el gran potencial y la necesidad que tiene Colombia de respaldar la agroindustria de la palma de aceite, pues de acuerdo a dichas proyecciones se espera que la producción total de aceite de palma a nivel nacional supere los 3,5 millones de toneladas de aceite, teniendo un crecimiento de 340% respecto a la producción nacional de aceite de palma para el año 2007.

Para que Colombia pueda respaldar su cuota de aporte al mercado nacional y mundial, deberá mejorar y ampliar la infraestructura instalada en las plantas extractoras actuales, y necesariamente se deben crear nuevas plantas extractoras ubicadas estratégicamente de acuerdo a las proyecciones de los cultivos que serán sembrados en todo el territorio nacional con el propósito de tener la capacidad de procesar el fruto proveniente de los nuevos cultivos. Lo anterior se debe realizar buscando continuamente procesos eficientes y rentables para todas las partes, ofreciendo productos con los estándares de calidad requeridos por el mercado internacional, con los parámetros necesarios para la producción de biocombustibles de acuerdo a la normatividad vigente, y uno de los aspectos más importantes, que es ofrecer productos a precios competitivos para abastecer la demanda internacional de la industria alimenticia y energética.

Teniendo en cuenta que de acuerdo a las proyecciones del crecimiento de la producción de aceite de palma a nivel nacional, jalonado por las diversas situaciones a nivel mundial expuesto anteriormente, es aproximadamente del 340%, la producción de aceite de palma a nivel nacional deberá incrementarse en 2.715.000 Toneladas de aceite. Si se asume que para suplir dicho incremento en la producción se instalarán plantas extractoras con una capacidad promedio de 30 TRFF/hora, la cual produce aproximadamente 27.000 Toneladas de aceite, se requerirán alrededor de 100 plantas extractoras nuevas.

Vale la pena recalcar que esto es solo una proyección, y que otra posibilidad sería que las plantas extractoras actuales ampliarán su capacidad instalada, aunque esto depende mucho de las distribuciones de planta actuales y de los espacios disponibles con que cuentan.

Sea cual sea la forma, el país deberá incrementar su capacidad de producción de aceite de palma, lo que constituye un crecimiento sorprendente en el mercado potencial del SIM que quiere ofrecer Industrias AVM S.A. Lo anterior evidencia nuevamente la dinámica del mercado, para lo cual el SIM debe ser una línea de negocio dinámica que analice y evalúe los diversos cambios que surjan en los escenarios del SIM.

## **5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

En cada proyecto de inversión se presentan características específicas y casi siempre únicas, que obligan a definir una estructura organizativa acorde con los requerimientos propios del proyecto, con la cual se busca canalizar los recursos y administrarlos de la manera más adecuada y eficiente.

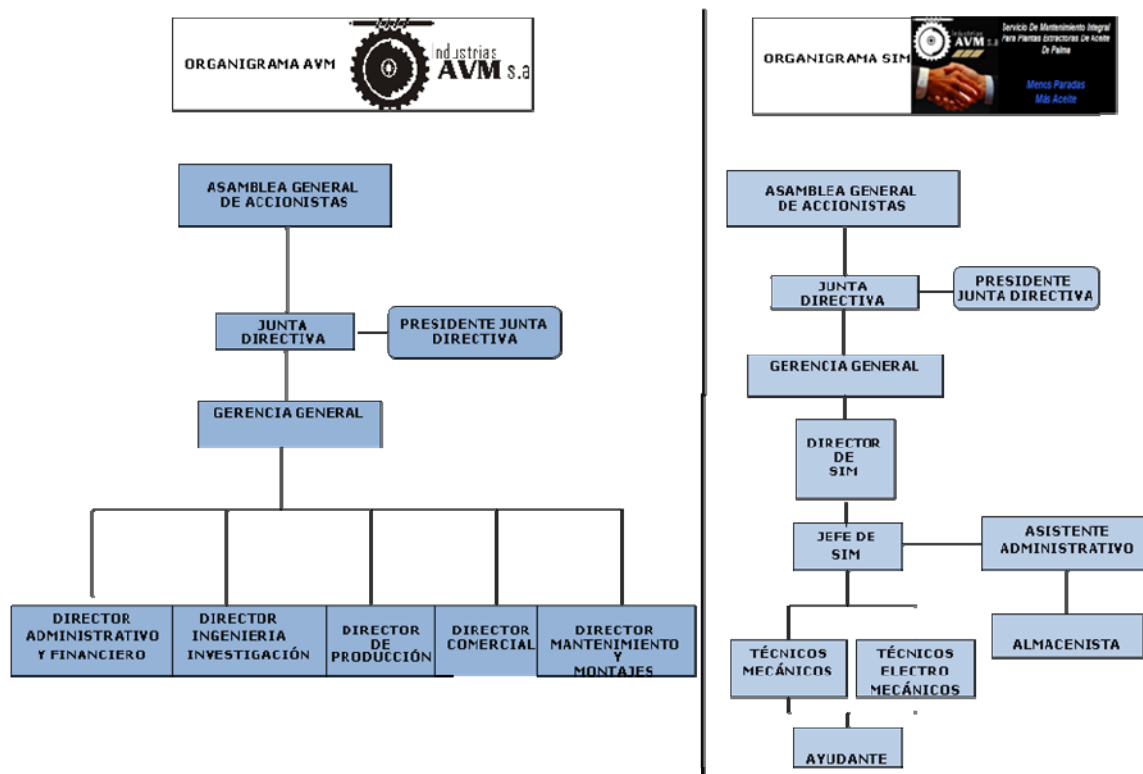
El Servicio Integral de Mantenimiento en Industrias AVM es una Unidad Estratégica de Negocio la que quiere incursionar, y por tanto, será manejada como tal. Por esto en este capítulo se representará el funcionamiento del proyecto para medir eficazmente los desembolsos tanto de los requerimientos del personal para calcular el costo de las remuneraciones, así como el dimensionamiento físico de oficinas y bodegas con su equipamiento para calcular las inversiones en construcción y acomodación.

### **5.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL SIM**

Al interior de Industrias AVM el SIM será una Unidad Estratégica de Negocio, la cual tendrá un único responsable, encargado de direccionar, liderar, tomar decisiones y asumir responsabilidades sobre la prestación del SIM. Este Director del SIM dispondrá de plena autonomía para tomar decisiones con fundamentos lógicos y comprobables ante la gerencia en situaciones que requieran decidir aspectos críticos como la fabricación externa de repuestos, contratación de personal, asesorías externas, etc., si llegara a ser necesario, y en términos generales, hacer lo que sea necesario para cumplirle al cliente los resultados ofrecidos, sin llegar a perjudicar a Industrias AVM, esto es dado porque en el contrato del SIM deben quedar cláusulas de indemnización de AVM a las plantas extractoras por incumplimientos en los parámetros pactados del SIM.

En la figura 24, se observa el organigrama general de AVM sin tener en cuenta la línea de negocio del Servicio Integral de Mantenimiento y a la vez teniendo en cuenta el SIM.

Figura 24. Organigrama general de AVM teniendo en cuenta el SIM.



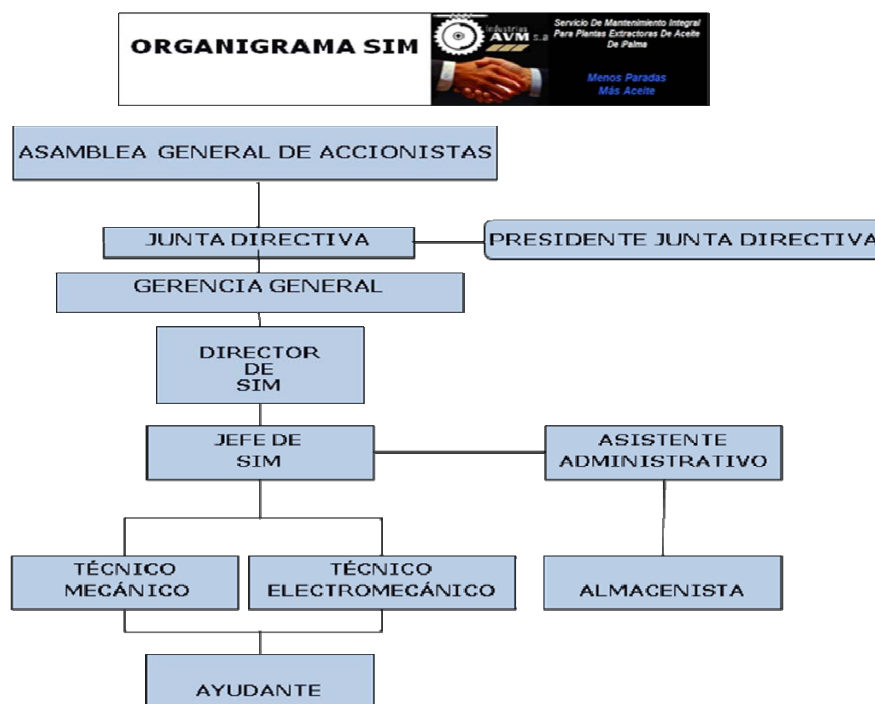
Fuente: Elaboración Propia.

Debido a la complejidad que las diversas tareas acarrearán en cada una de las plantas, y a la labor administrativa que el Director del SIM tendrá, se hace necesaria la figura de un jefe de mantenimiento en cada planta, el cual básicamente, será el encargado de coordinar la parte técnica y administrativa en cada planta, y será el responsable, con el apoyo del Director del servicio, de garantizar los resultados ofrecidos en la negociación del SIM.

Dicho Jefe, tendrá a su disposición, técnicos mecánicos, electromecánicos y ayudantes que desarrollarán todas y cada una de las tareas de mantenimiento en los equipos de las secciones de extracción y recuperación, bajo los lineamientos del Director, y para dar una respuesta rápida ante imprevistos y agilizar las tareas de mantenimiento, contará con un almacenista, responsable de controlar y administrar las herramientas, equipos, e insumos que se encontrarán disponibles en la bodega o almacén administrado por AVM, el cual debe existir en cada planta extractora.

Teniendo en cuenta el capítulo anterior, en donde se definió el mercado objetivo inicial para el Servicio Integral de Mantenimiento, el cual está conformado por las plantas extractoras INDUPALMA, AGROINCE Y PALMAS DEL CESAR, y adicionalmente teniendo en cuenta que el mercado del SIM es un mercado dinámico, se hace necesario tener una estructura organizacional flexible, en la cual se evidencie los diversos niveles de autoridades y responsabilidades de modo tal que cuando se presente cualquier situación problema o anomalía se sepa a quien dirigirse y a quien rendir informes o resultados. A continuación se presenta el organigrama específico del SIM que aplica para una negociación del Servicio con las tres plantas del mercado objetivo mencionadas anteriormente.

Figura 25. Organigrama del departamento del Servicio Integral de Mantenimiento.

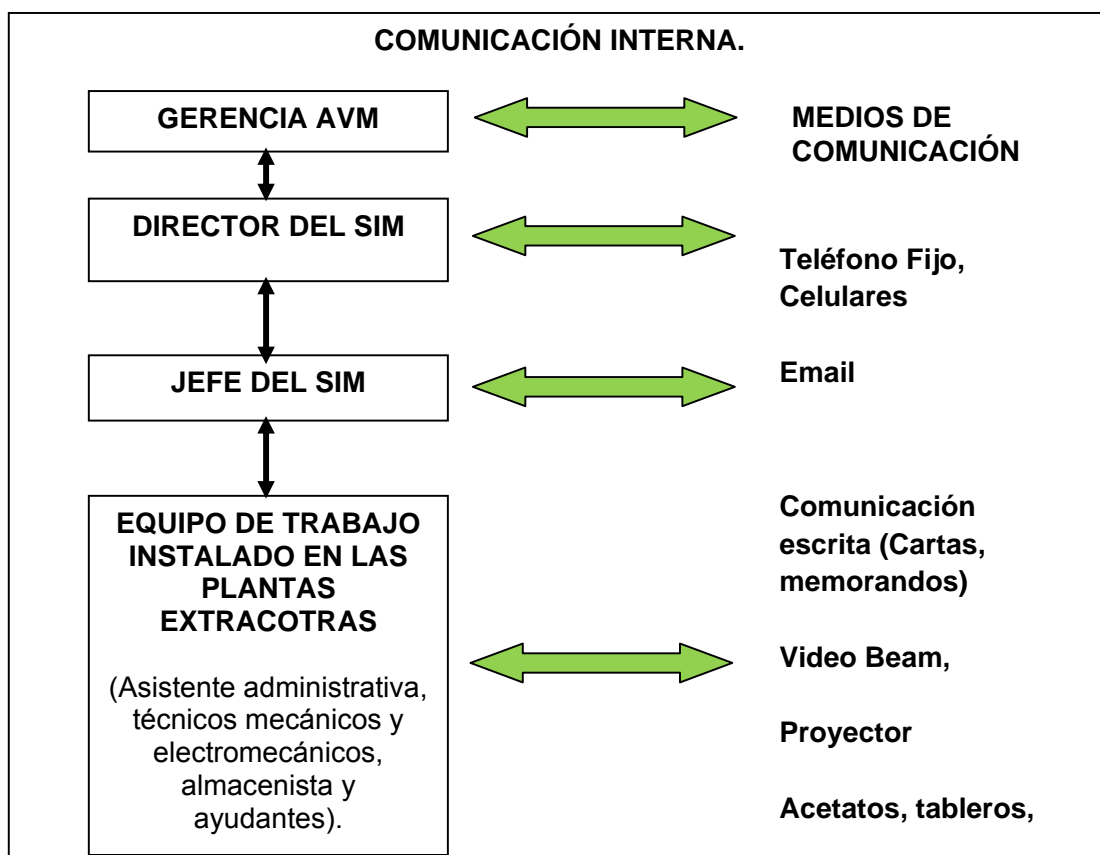


Fuente: Elaboración Propia.

## 5.2 RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN.

La responsabilidad y la autoridad son asignadas de acuerdo a los cargos requeridos para la prestación del servicio e identificadas en el organigrama.

Con comunicación oral en las interacciones diarias, propias del desempeño de los diferentes cargos, se transmite la información requerida para cumplir con los beneficios del SIM. A través de reuniones de capacitación y junta directiva, se divulgan los procesos y se retroalimenta el SIM para determinar actividades de mejoramiento. La comunicación escrita es más formal, y permite transmitir la información crítica y normalmente se utiliza para comunicar instrucciones de trabajo y/o documentos propios de las actividades de la empresa.



Fuente: Elaboración Propia.

### 5.3 REQUERIMIENTO DEL PERSONAL PARA EL SIM

Debido a la incertidumbre que existe en que las tres plantas contraten con AVM el SIM, a continuación se presenta una tabla resumen con el personal necesario para ofrecer el servicio en cada una de las plantas y un panorama del personal que sería necesario si las tres plantas contratan el SIM.

Tabla 12. Resumen Talento Humano del Servicio Integral de Mantenimiento.

	<b>INDUPALMA</b>	<b>PALMAS DEL CESAR</b>	<b>AGROINCE</b>	<b>CON LAS 3 PLANTAS</b>
<b>RECURSO HUMANO</b>				
Director del SIM	1	1	1	1
Jefe	1	1	1	3
Técnicos Mecánicos	2	1	1	4
Técnicos Electromecánicos	1	1	1	3
Almacenista	1	0	0	1
Ayudante(s)	3	2	2	7
Asistente Administrativa	0	0	0	1

Fuente: Elaboración Propia.

Existe una variación en el talento humano para la prestación del servicio integral de mantenimiento, y es el hecho de que el cargo o la persona ocupando el puesto de asistente administrativa será parte del SIM siempre y cuando las plantas que contraten el servicio se encuentren dentro de la misma zona, cercanas geográficamente, pues de lo contrario dificultaría y encarecería la administración del servicio para las plantas extractoras.

Como el costo de operación más directamente relacionado con la estructura organizacional es la remuneración del personal y teniendo en cuenta la escala, intervalos de salarios y niveles de que maneja actualmente AVM (Ver Anexo 13), se define a continuación los salarios de cada uno de los cargos contenidos en el organigrama del SIM.

Tabla 13. Estructura Salarial.

<b>SALARIOS PARA LOS CARGOS DEL SIM.</b>	
<b>CARGO</b>	<b>ASIGNACIÓN MENSUAL</b>
Director del SIM	\$ 4.124.000
Jefe	\$ 2.750.000
Asistente Administrativa	\$ 1.600.000
Técnicos Mecánicos	\$ 1.500.000
Técnicos Electromecánicos	\$ 1.500.000
Almacenista	\$ 840.000
Ayudante(s)	\$ 840.000

Fuente: Propuesta de Autores.

#### **5.4 MANUAL DE FUNCIONES**

Con el objetivo de garantizar un buen resultado en la prestación del SIM, es necesario tener claridad en las funciones y requerimientos de cada cargo presentado en el organigrama, para esto se realiza el manual de funciones específico para cada cargo, los cuales se encuentran en el anexo 14.

Vale la pena mencionar que las tareas que no son mencionadas en el manual de funciones del personal administrativo, como compra de insumos, repuestos, administración de nómina, etc., serán asumidas por el personal de la Sede principal de Industrias AVM S.A.

##### **5.4.1 Definición De Las Políticas Para El Manejo De Personal.**

- **PROPÓSITO**

Establecer la metodología utilizada por Industrias AVM S.A, para definir y gestionar los recursos humanos requeridos para prestar un servicio óptimo, mejorando continuamente

su eficacia y aumentar la satisfacción del cliente mediante la implementación de sus requisitos.

- ALCANCE

Este procedimiento aplica para la provisión y gestión de recursos humanos en la línea de negocio de la prestación del Servicio Integral de Mantenimiento.

- INSTRUCCIONES

- ✓ Identificación De Las Necesidades De Recursos Humanos

El Director del SIM será el responsable de identificar y reconocer las necesidades de personal nuevo.

Para determinar y proporcionar los recursos necesarios se debe tener en cuenta:

- Aumento de capacidad de las plantas extractoras con adquisición de equipos que estén dentro de las secciones contratadas en el SIM.
- Los proyectos de implementación del Servicio Integral de Mantenimiento.
- La proyección y presupuesto de ventas del SIM.
- Ocurrencia del retiro de un funcionario y el cubrimiento de la vacante.
- Promoción de un funcionario y el cubrimiento de la vacante.
- Creación de nuevos cargos del SIM, debido a la necesidad de cubrir nuevas actividades.

Una vez identificado la necesidad de contratar personal nuevo, se propone que se realice la solicitud de personal requerida (Ver Anexo 15).

- ✓ Determinación de la competencia del personal

Se define la competencia que debe tener el personal que realiza las tareas del servicio, esta competencia se basa en educación, formación, habilidades y experiencia y en la descripción del cargo la cual es complementada con las responsabilidades del mismo, y dada a conocer a cada uno de los trabajadores.

Se mantiene en las Hojas de Vida de los empleados los correspondientes registros de: Educación, Formación, Habilidades y Experiencia.

✓ Evaluación De La Competencia

El personal que realiza trabajos del SIM será evaluado en cuanto a su educación, formación, habilidades y experiencia apropiada para determinar su competencia, mediante el formato “Evaluación de la Competencia del Personal” (Ver Anexo 16).

✓ Acciones Para Lograr La Competencia

Continuamente se toman las acciones correspondientes para proporcionar la formación y el entrenamiento requerido por el personal de acuerdo con el Instructivo “Entrenamiento y Evaluación del Personal” (Ver Anexo 17).

✓ Evaluación de las acciones tomadas con el fin de lograr la competencia del personal

Se evalúa continuamente la eficacia de las acciones tomadas respecto a la competencia y entrenamiento del personal mediante el instructivo “Evaluación del Desempeño del Personal” (Ver Anexo 18).

▪ CONCIENCIA Y FORMACIÓN PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS.

Se asegura que el personal sea consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la Empresa mediante el instructivo “Inducción al Personal Nuevo o Promovido”, dando a conocer las correspondientes funciones del cargo establecidas en el Manual de Funciones, y la difusión y evaluación continua de las políticas y objetivos Industrias AVM S.A, y específicamente del SIM (Ver Anexo 19).

▪ DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.

Estos recursos de personal son distribuidos conforme a las necesidades planteadas y su distribución puede ser observada de acuerdo a:

- Organigrama del SIM
- En las descripciones de los cargos contenidos en el Manual de Funciones.

#### **5.4.2 Integración De Equipos De Trabajo.**

Los equipos de trabajo, se han convertido en los principales medios para organizar el trabajo de cualquier tipo de empresa. Esto se debe a que estos, sobrepasan a los individuos cuando las tareas a realizarse requieren de múltiples habilidades, experiencia, juicio y creatividad. A medida que las organizaciones han ido adecuándose a un mercado más competitivo que le exige máxima eficacia y eficiencia, han recurrido a los equipos como una forma de utilizar las competencias y talentos personales de los empleados. Los equipos resultan ser más flexibles y responder mejor ante los dinamismos que presentan los ambientes, pues tienen la capacidad de armarse, desplegarse, reenfocarse y dispersarse rápidamente. Por lo anterior el talento humano que pertenecerá a la línea de negocio del Servicio Integral de Mantenimiento deben desarrollar las tareas con sinergia y además aprovechando que es un equipo interdisciplinario se aprenda día a día con las experiencias adquiridas por cada uno de los miembros del equipo. Dichas experiencias y vivencias serán expuestas en reuniones mensuales para así aprender de los errores y mantener una mejora continua en todas las labores del SIM.

El talento humano que conformará el equipo interdisciplinario debe tener o adquirir los siguientes criterios:

- Ser capaces de poder establecer relaciones satisfactorias con los integrantes del equipo.
- Ser leales con uno mismo y con los demás.
- Tener espíritu de autocrítica y de crítica constructiva.
- Responsabilidad para cumplir los objetivos.
- Capacidad de autodeterminación, iniciativa, tenacidad y optimismo.

## 6. ESTUDIO FINANCIERO

Tomando como base la información del estudio de mercados, del estudio organizacional y el programa de mantenimiento (Ver capítulo 8), se realizaron proyecciones de ingresos y egresos para un periodo de 10 años<sup>19</sup>. (Esto es dado porque en proyectos realizados en la cadena de la agroindustria de aceite de palma toman este lapso de tiempo para realizar dichas proyecciones).

Para la realización del estudio financiero se decide tomar el SIM como una Unidad Estratégica de Negocio de AVM., la cual le compra la materia prima (repuestos de los equipos que se contraten) a Industrias AVM, quien tendrá el papel de proveedor para SIM, conjuntamente el SIM se encargará de la prestación del servicio.

Por otra parte se decide calcular la cantidad de recursos necesarios y sus costos para la implementación del SIM en una planta extractora, con base a la producción promedio de toneladas por hora a nivel nacional.

Para las diversas variables se hace una proyección del valor más probable y adicionalmente un rango para valores bajos y altos.

### 6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES USADAS PARA EL CÁLCULO DEL FLUJO DE CAJA INCREMENTAL

- Inversión: La inversión inicial y la que se realiza por la entrada de nuevas plantas extractoras, está compuesta por la adecuación de la oficina ubicada en una zona cercana a estas y por la compra de las herramientas que se necesitan en sitio<sup>20</sup> para que los técnicos realicen las tareas de mantenimiento de los equipos contratados. Estos son los valores para una Planta Extractora que decida implementar el SIM en el 2009:

---

<sup>19</sup> CONFIS. Solicitud de vigencias futuras excepcionales para la compra de Biodiesel para ECOPETROL. Febrero 26 de 2007. Pagina 7.

\* Estudio de competitividad de la cadena de la palma de aceite. FEDEPALMA. Junio 2 de 2004. Slide 12.

<sup>20</sup> Plantas Extractoras de Aceite de Palma.

Tabla 14. Inversiones

<b>INFRAESTRUCTURA FISICA</b>		
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Computador	3	\$ 6.000.000
Escritorio	3	\$ 1.500.000
Amoblar casa	1	\$ 10.000.000
Herramientas y Equipos	1	\$ 30.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>\$ 47.500.000</b>

Adicionalmente se tomó como inversión la ampliación y reposición de activos fijos y el capital de trabajo neto operativo.

- Ampliación y Reposición de Activos fijos: Este rubro está compuesto por todas las inversiones que realiza la empresa por compra de activos, sea por la entrada de nuevas empresas o por el envejecimiento de los activos respectivamente.
- Capital de Trabajo Neto Operativo: Son los recursos que una empresa requiere para llevar a cabo sus operaciones sin contratiempos. Para el SIM el capital de trabajo neto operativo se halla teniendo en cuenta la rotación de cartera y los ingresos anuales del SIM, siendo el capital de trabajo un porcentaje de los ingresos.

Teniendo en cuenta que la rotación de cartera es aproximadamente 45 días, se halla que para un año el capital de trabajo neto operativo es 12,55 %<sup>21</sup> de los ingresos.

- Producción Nacional: Los valores bajos se hallaron usando proyecciones basadas en la producción Nacional del 1998-2008, en donde en estos años la producción nacional fue baja respecto las proyecciones actuales de FEDEPALMA y los valores más probables son las proyecciones realizadas por FEDEPALMA, en la

<sup>21</sup> Se halló teniendo en cuenta que el año tiene 360 días. (45\*100/360)

cual tomó un incremento de 68% cada cinco años, para así obtener las expectativas del sector. Por ultimo para hallar las proyecciones altas de producción nacional se toma un incremento de 95%<sup>22</sup> cada cinco (5) años.

Tabla 15. Producción Nacional de aceite de palma

<b>PRODUCCIÓN NACIONAL (TONELADAS)</b>			
<b>Año</b>	<b>Bajo</b>	<b>Más Probable</b>	<b>Alto</b>
2.009	749.334	982.062	1.081.803
2.010	775.938	1.125.924	1.275.918
2.011	802.543	1.269.786	1.470.033
2.012	829.148	1.413.648	1.664.148
2.013	855.752	1.557.510	1.858.264
2.014	882.357	1.701.372	2.052.379
2.015	908.961	1.845.234	2.246.494
2.016	935.566	1.989.096	2.440.609
2.017	962.170	2.132.958	2.634.724
2.018	988.775	2.276.820	2.828.839

- **Número de Plantas:** Al aumentar la producción Nacional, las plantas en primera instancia aumentarán su producción entre un 20% – 40%, hasta cuando se verán obligadas a ampliar su capacidad o a la creación de nuevas plantas. Con base a esto y a la proyección de la producción nacional, se calculó el número de plantas en Colombia para cada año.

Tabla 16. Producción de toneladas de aceite/año promedio por planta.

<b>PRODUCCIÓN PROMEDIO POR PLANTA (toneladas)</b>	
<b>BAJO</b>	25200
<b>MÁS PROBABLE</b>	27300
<b>ALTO</b>	29400

- **Cobertura del Mercado:** La cobertura va aumentando proporcionalmente según los gastos en mercadeo y la buena prestación del servicio.

<sup>22</sup> Ministerio de Agricultura.

Tabla 17. Cobertura del Mercado

<b>COBERTURA DEL MERCADO</b>			
<b>Año</b>	<b>Bajo</b>	<b>Más Probable</b>	<b>Alto</b>
2.009	6,0%	6,5%	7,0%
2.010	6,5%	7,0%	7,5%
2.011	8,0%	9,0%	10,0%
2.012	9,5%	11,0%	12,5%
2.013	11,0%	13,5%	16,0%
2.014	11,5%	14,5%	16,5%
2.015	12,0%	15,5%	17,0%
2.016	12,5%	17,0%	18,5%
2.017	13,0%	18,0%	20,0%
2.018	13,5%	19,0%	21,5%

- Plantas con SIM: El número de plantas con SIM se halla multiplicando la cobertura del mercado con el total de plantas en Colombia.
- Zonas Cubiertas: Se proyecta que entre el año 2009-2012 solamente se preste el servicio en la zona centro, luego en el 2013 se incursionará en una nueva zona, para entrar entonces a una tercera en el 2014 y a la cuarta en el 2015.
- Egresos en Repuestos (Materia Prima del SIM): La cantidad de repuestos, periodicidad y costos de los mismos se calcularon con base a la producción promedio de las plantas de extracción de aceite de palma. (Ver Anexo 20).
- Egresos Administrativos: Al igual que los egresos en repuestos, los gastos administrativos se calcularon en base a la producción promedio de toneladas por hora. Estos son los egresos para una planta:

Tabla 18. Egresos Administrativos

<b>LOCATIVOS</b>		
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Casa con espacio para bodega	1	\$ 9.600.000
Almacén en las Plantas	1	\$ 3.600.000
Sitio de Mantenimiento	1	\$ 3.600.000

Oficina en la Planta	1	\$ 3.600.000
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>\$ 20.400.000</b>
<b>RECURSO HUMANO OPERATIVO (EGRESOS ANUALES)</b>		
Director del SIM	1	\$ 49.488.000
Coordinador	1	\$ 33.000.000
Técnicos Mecánicos	2	\$ 27.000.000
Técnicos Electromecánicos	1	\$ 18.000.000
Almacenista	1	\$ 10.080.000
Ayudante	3	\$ 25.200.000
Asistente Administrativa	1	\$ 19.200.000
Manutención	10	\$ 64.800.000
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>\$ 246.768.000</b>
<b>INFRAESTRUCTURA FISICA (EGRESOS ANUALES)</b>		
Celular	3	\$ 5.400.000
Internet Central en la Casa	1	\$ 960.000
Alquiler de carros	1	\$ 36.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>\$ 42.360.000</b>

- Depreciación: La depreciación se calculó con el método de línea recta, asumiendo que todos estos bienes se compran el primer día del año.
- Provisión para Indemnizaciones: Debido a que el S.I.M. indemniza a sus clientes por incumplimientos y fallas en la prestación del servicio, es necesario realizar una provisión anual para el pago de estos en caso de que se presenten, por lo cual se tomó un valor del 5% sobre los egresos totales.
- Gastos en Mercadeo: Durante los dos primeros años del S.I.M. estos serán un 3% de los Ingresos, luego habrá un aumento hasta el 6.5% en los siguientes dos años ya que allí se buscará ampliar considerablemente la cobertura del mercado, y por último este porcentaje bajará paulatinamente hasta llegar a un 1%.

- Ingresos: Para el cálculo de los ingresos del S.I.M. se proyectó una rentabilidad sobre los egresos en repuestos entre un 4%-8% para que este servicio fuera más atractivo para los clientes en lo referente al precio, y considerando de que en los valores tomados para el estudio ya está incluida la ganancia de A.V.M., además para los demás egresos se proyectó una rentabilidad promedio de un 25%.
  
- Valor terminal: Se halla teniendo en cuenta las inversiones realizadas en capital de trabajo a través de los años del proyecto más la venta de activos fijos que tiene la empresa en el año 2018.

Las proyecciones para el Flujo de Caja Libre entre el 2008 – 2018 se encuentran en el (Anexo 21)

## **6.2 ANÁLISIS DE RIESGO.**

Debido a que algunas de las variables que influyen en el comportamiento financiero futuro del SIM, no poseen valores discretos, sino distribuciones de probabilidad, se hizo necesario la realización de un análisis de sensibilidad que permita evaluar los escenarios posibles. Para esto se utilizó el software de evaluación de riesgo @Risk, el cual realiza una simulación con todas las combinaciones posibles de las variables que poseen este comportamiento, estas son:

<b>PRODUCCIÓN NACIONAL (TONELADAS)</b>
<b>COBERTURA DEL MERCADO</b>
<b>PRODUCCIÓN PROMEDIO POR PLANTA</b>
<b>RENTABILIDAD POR REPUESTOS</b>
<b>RENTABILIDAD DEMÁS SERVICIOS</b>

Los valores alto, bajo y más probable de estas variables se encuentran en el (Anexo 22). A continuación se realiza el análisis de la distribución de probabilidad para los flujos de caja, la tasa interna de retorno, el valor presente neto, las plantas con SIM, el periodo de retorno de la inversión y las variables seleccionadas que ejerzan más influencia en los resultados del análisis.

## RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

### ✓ PLANTAS CON SIM

El número de plantas con SIM se halla multiplicando la cobertura del mercado con el total de plantas en Colombia, con lo cual se obtienen los siguientes resultados.

Figura 26. Plantas con SIM

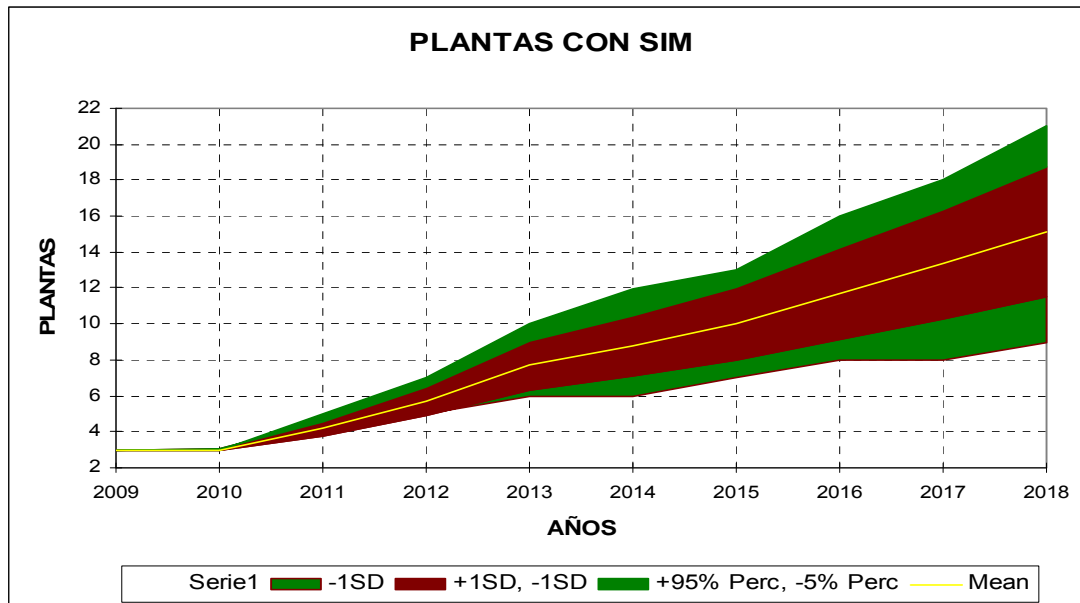


Tabla 19. Plantas con SIM por año

AÑO	MÍNIMO	MEDIA	MÁXIMO	MODA
2009	3	3	3	3
2010	3	3	3	3
2011	4	4	6	4
2012	4	6	8	5
2013	5	8	12	7
2014	5	9	14	9
2015	6	10	16	11
2016	6	12	19	12
2017	6	13	22	14
2018	6	15	25	16

Durante los años 2009 y 2010 el número de plantas con S.I.M. se mantendrá constante, luego aumentará hasta un máximo de 14 y una media de 9 en el 2014, y un máximo de 25 en el 2018 con una media de 15.

✓ **FLUJO DE CAJA LIBRE**

Las proyecciones de flujo de caja libre incremental son las siguientes;

	2008	2009	2010
<b>UTILIDAD OPERATIVA ANTES DE IMPUESTOS (EBITDA)</b>		<b>\$ 212.424.591</b>	<b>\$ 221.831.303</b>
- Impuestos		\$ 74.348.607	\$ 77.640.956
<b>UTILIDAD NETA</b>		<b>\$ 138.075.984</b>	<b>\$ 144.190.347</b>
+ Depreciaciones		\$ 16.050.000	\$ 16.050.000
<b>FLUJO DE CAJA BRUTO</b>		<b>\$ 154.125.984</b>	<b>\$ 160.240.347</b>
-Variación de Capital de Trabajo		\$ 447.642.609	\$ 20.026.552
-Ampliación y Reposición de Activos fijos		\$ 0	\$ 0
+ VALOR TERMINAL			
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	<b>-\$ 142.500.000</b>	<b>-\$ 293.516.625</b>	<b>\$ 140.213.795</b>

	2011	2012	2013	2014
<b>UTILIDAD OPERATIVA ANTES DE IMPUESTOS (EBITDA)</b>	<b>\$ 124.856.261</b>	<b>\$ 167.119.920</b>	<b>\$ 386.769.625</b>	<b>\$ 935.437.455</b>
- Impuestos	\$ 43.699.691	\$ 58.491.972	\$ 135.369.369	\$ 327.403.109
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 81.156.569</b>	<b>\$ 108.627.948</b>	<b>\$ 251.400.256</b>	<b>\$ 608.034.346</b>
+ Depreciaciones	\$ 22.155.239	\$ 28.535.213	\$ 41.869.360	\$ 65.662.308
<b>FLUJO DE CAJA BRUTO</b>	<b>\$ 103.311.808</b>	<b>\$ 137.163.161</b>	<b>\$ 293.269.616</b>	<b>\$ 673.696.654</b>
-Variación de Capital de Trabajo	\$ 172.066.637	\$ 223.714.335	\$ 397.539.698	\$ 443.556.233
-Ampliación y Reposición de Activos fijos	\$ 54.205.391	\$ 56.644.634	\$ 118.387.284	\$ 191.008.536
+ VALOR TERMINAL				
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	<b>-\$ 122.960.220</b>	<b>-\$ 143.195.807</b>	<b>-\$ 222.657.366</b>	<b>\$ 39.131.885</b>

	2015	2016	2017	2018
<b>UTILIDAD OPERATIVA ANTES DE IMPUESTOS (EBITDA)</b>	<b>\$ 1.089.604.053</b>	<b>\$ 1.453.893.135</b>	<b>\$ 1.747.014.152</b>	<b>\$ 2.097.345.118</b>
- Impuestos	\$ 381.361.418	\$ 508.862.597	\$ 611.454.953	\$ 734.070.791
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 708.242.634</b>	<b>\$ 945.030.538</b>	<b>\$ 1.135.559.199</b>	<b>\$ 1.363.274.327</b>
+ Depreciaciones	\$ 59.484.154	\$ 75.037.752	\$ 81.634.132	\$ 97.203.881
<b>FLUJO DE CAJA BRUTO</b>	<b>\$ 767.726.788</b>	<b>\$ 1.020.068.290</b>	<b>\$ 1.217.193.331</b>	<b>\$ 1.460.478.208</b>
-Variación de Capital de Trabajo	\$ 265.217.085	\$ 497.815.801	\$ 307.094.427	\$ 571.339.317
-Ampliación y Reposición de Activos fijos	\$ 64.640.937	\$ 143.632.162	\$ 79.506.090	\$ 166.167.728

+ VALOR TERMINAL				\$ 4.003.259.538
FLUJO DE CAJA LIBRE	\$ 437.868.767	\$ 378.620.327	\$ 830.592.813	\$ 4.726.230.701

Figura 27. Flujo de Caja Libre

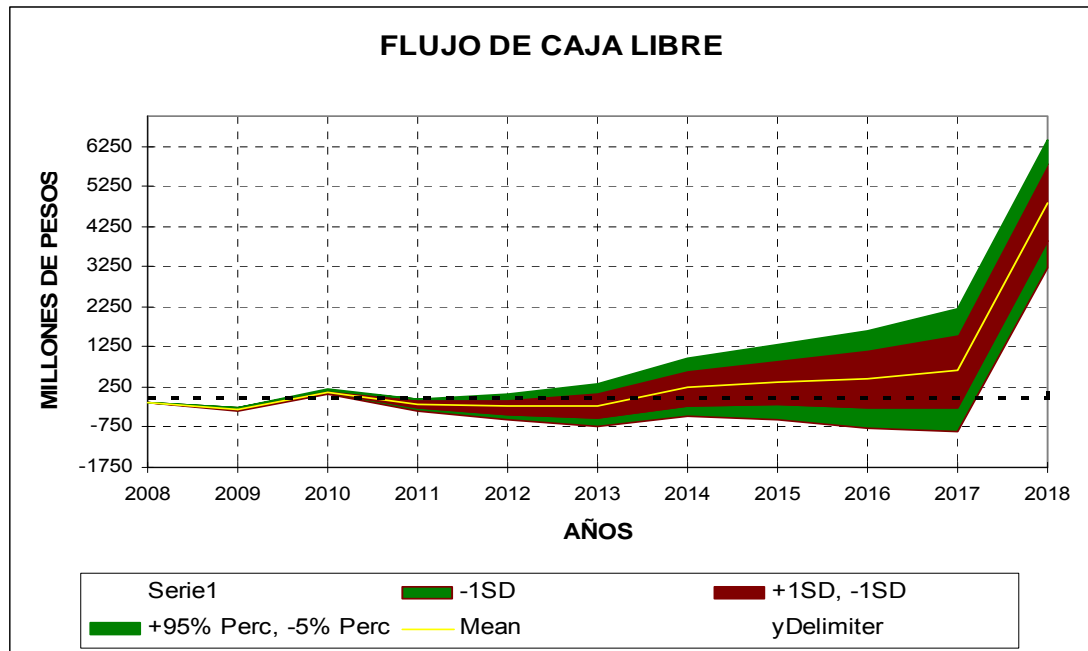


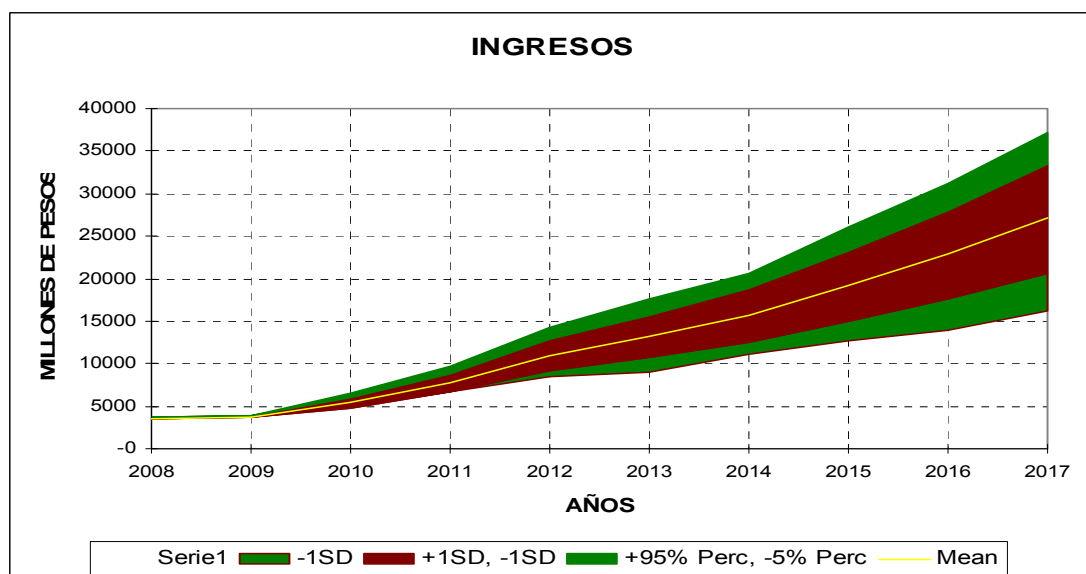
Tabla 20. Flujo de Caja Libre

AÑO	MÍNIMO	MEDIA	MÁXIMO	MODA
2008	-\$ 142.500.000	-\$ 142.500.000	-\$ 142.500.000	-\$ 142.500.000
2009	-\$ 367.123.800	-\$ 293.516.600	-\$ 223.545.500	-\$ 311.119.400
2010	-\$ 89.708.080	\$ 140.016.400	\$ 230.619.600	\$ 131.255.900
2011	-\$ 605.962.800	-\$ 162.817.900	\$ 130.180.200	-\$ 133.811.100
2012	-\$ 983.379.100	-\$ 228.355.200	\$ 577.218.400	-\$ 126.229.000
2013	-\$ 1.353.618.000	-\$ 202.494.000	\$ 821.264.300	-\$ 287.259.100
2014	-\$ 1.191.654.000	\$ 242.220.900	\$ 1.963.405.000	\$ 208.845.100
2015	-\$ 1.574.197.000	\$ 375.153.100	\$ 2.430.209.000	\$ 514.834.900
2016	-\$ 1.877.826.000	\$ 442.687.200	\$ 2.797.172.000	\$ 228.784.000
2017	-\$ 2.399.603.000	\$ 656.231.000	\$ 3.699.796.000	\$ 545.670.300
2018	\$ 1.859.030.000	\$ 4.843.610.000	\$ 8.071.610.000	\$ 5.155.130.000

El Flujo de Caja Libre puede presentar valores negativos en todos los años, excepto en 2018, con una probabilidad de que esto ocurra del 99.91% en el 2011, 89.48% en el 2012 y 72.27% en el 2013. Estos valores negativos se generan debido a las fuertes inversiones en mercadeo realizadas para aumentar considerablemente la cobertura del mercado y por las inversiones en capital de trabajo. Por otra parte puede presentar valores positivos en todos los años entre 2010-2018, presentando las probabilidades más altas en el 2015, 2016, 2017 y 2018 con 73.49%, 72.13%, 75.2% y 100% respectivamente.

✓ **INGRESOS**

Figura 28. Ingresos



Tabal 21. Ingresos

AÑO	MÍNIMO	MEDIA	MÁXIMO	MODA
2009	\$ 3.435.528.000	\$ 3.581.141.000	\$ 3.719.560.000	\$ 3.546.318.000
2010	\$ 3.589.218.000	\$ 3.742.914.000	\$ 4.985.069.000	\$ 3.711.638.000
2011	\$ 4.909.821.000	\$ 5.390.025.000	\$ 7.933.903.000	\$ 5.061.383.000
2012	\$ 5.226.666.000	\$ 7.781.779.000	\$ 11.291.390.000	\$ 6.730.780.000
2013	\$ 6.962.372.000	\$ 11.011.920.000	\$ 17.634.770.000	\$ 10.047.720.000
2014	\$ 7.445.709.000	\$ 13.246.880.000	\$ 21.574.630.000	\$ 10.640.280.000
2015	\$ 9.122.480.000	\$ 15.761.850.000	\$ 25.425.600.000	\$ 11.145.780.000
2016	\$ 9.581.106.000	\$ 19.168.340.000	\$ 31.810.850.000	\$ 18.059.540.000

2017	\$ 10.062.230.000	\$ 22.872.090.000	\$ 37.666.640.000	\$ 22.135.260.000
2018	\$ 10.844.050.000	\$ 27.049.190.000	\$ 45.944.150.000	\$ 26.713.330.000

Los valores de los ingresos muestran una baja variación en los años 2009 y 2010 debido que el número de plantas con SIM es constante, de ahí en adelante tienen una gran variabilidad dependiendo de la cobertura de mercado que se alcance a lograr, con una probabilidad del 71.56% de superar los \$10.000.000.000 en el 2013, del 59.52% de superar los \$15.000.000.000 en el 2015, 71.2% de superar los \$20.000.000.000 en el 2017 y una probabilidad del 63.82% de superar los \$25.000.000.000 en el 2018.

✓ **VPN**

Para el cálculo del VPN en primera medida se debe establecer la tasa de descuento, para esto se toma la siguiente fórmula:

$$\text{TASA DE DESCUENTO} = \text{TES} + \text{PRIMA DE RIESGO}$$

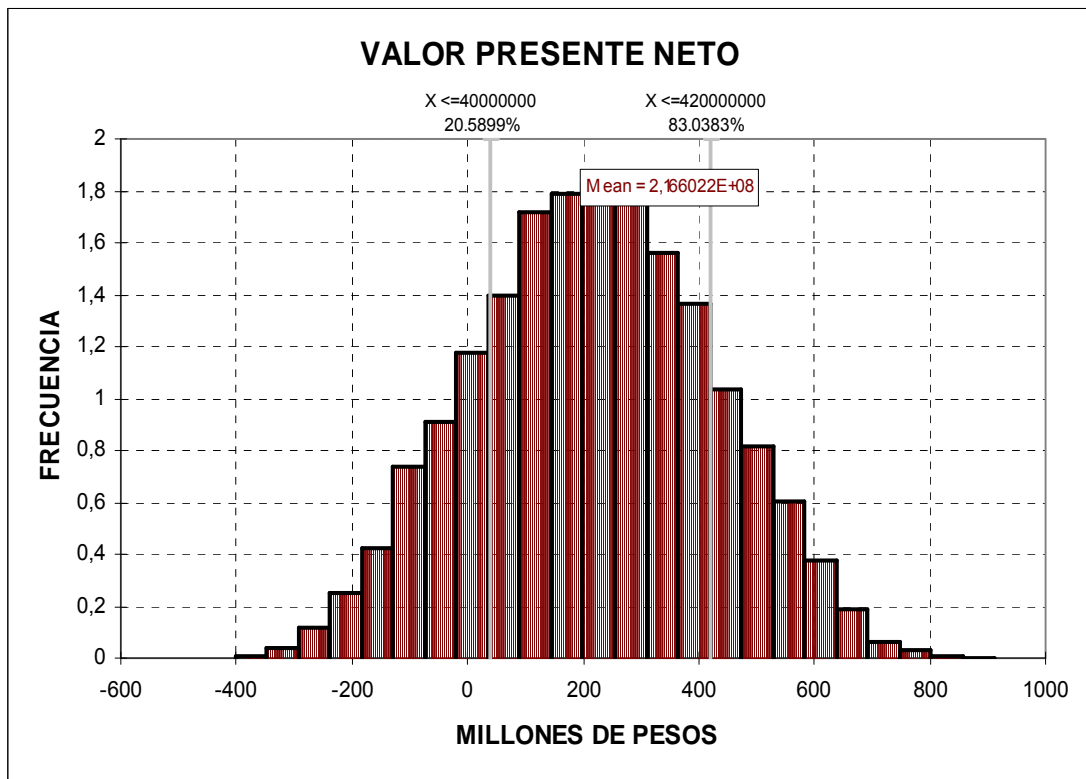
En donde la prima de riesgo está compuesta por el riesgo promedio del mercado de capitales de Colombia y por puntos adicionales de riesgos por ser un proyecto nuevo. El promedio del mercado de capitales de Colombia es 7,5% y se decide adicionar 5 puntos de riesgo por ser un proyecto nuevo, quedando la tasa de descuento así:

$$\text{Tasa de descuento} = 12,93\%^{23} + (7,5\% + 5\%) = 25,43\%.$$

Existe una probabilidad del 62.45% de que este se encuentre entre \$40.000.0000 y 420.000.000, una media de \$ 216.602.200, un valor mínimo de -\$ 402.235.300, máximo de \$ 911.524.400 y moda de \$ 257.231.200. Existe una probabilidad del 84.46% de que el valor presente neto sea mayor que cero, lo cual nos indica que los valores negativos para este son casos muy improbables. Las variables que tienen mayor influencia son la rentabilidad de los repuestos y rentabilidad de los demás servicios con una correlación de 0.929 y 0.311 respectivamente.

<sup>23</sup> [www.portafolio.com.co/economia/finanzas](http://www.portafolio.com.co/economia/finanzas), Fecha de edición: 16 de Julio de 2008.

Figura 29. Valor Presente Neto



VPN	
Mínimo	-\$ 402.235.300
Media	\$ 216.602.200
Máximo	\$ 911.524.400
Moda	\$ 257.231.200

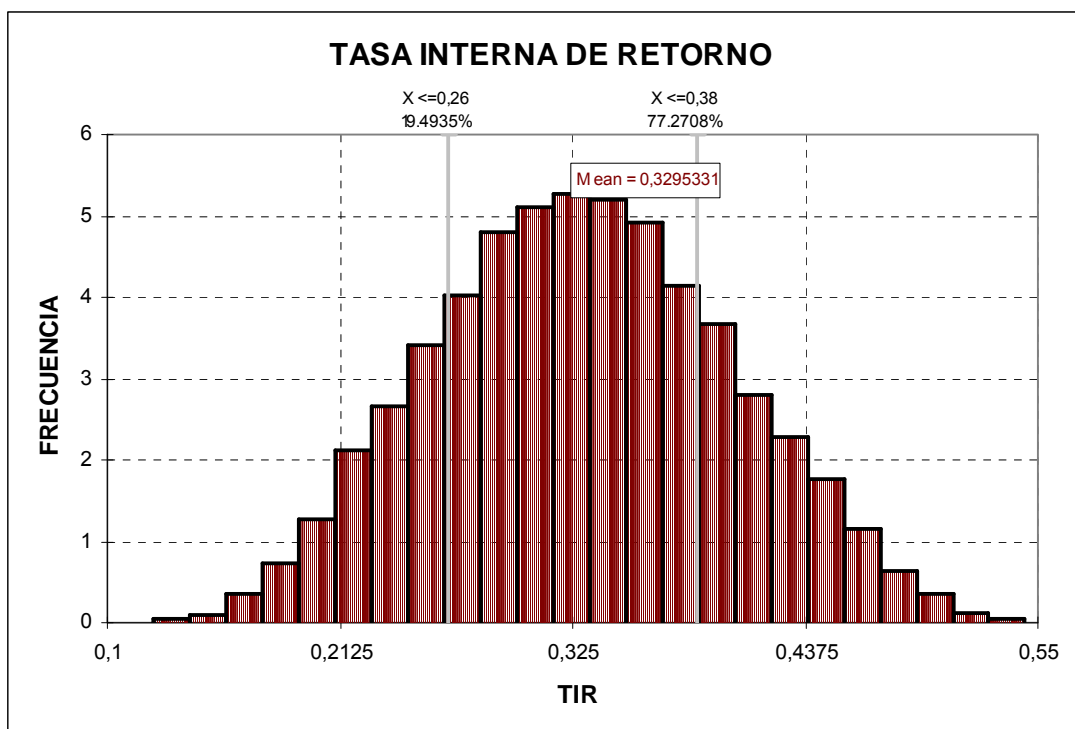
VARIABLE	CORRELACIÓN
RENTABILIDAD POR REPUESTOS	0,929
RENTABILIDAD DEMÁS SERVICIOS	0,311

✓ TIR

La simulación arrojó los siguientes resultados para la TIR:

- ❖ Probabilidad del 97.06% de superar el 20%.
- ❖ Probabilidad del 85.81% de superar el 25%
- ❖ Probabilidad del 64.71% de superar el 30%.
- ❖ Probabilidad del 38.76% de superar el 35%.
- ❖ Valor mínimo del 12.25%, media 32.95%, máximo 54.39% y moda 33.32%.
- ❖ Existe una probabilidad del 88.77% que la TIR se encuentre entre el 21% y el 44%.
- ❖ Existe una probabilidad del 70.19% que la TIR se encuentre entre el 24.5% y el 40%.
- ❖ Las variables con que tiene mayor correlación son con rentabilidad de los repuestos y rentabilidad demás servicios con 0.935 y 0.313 respectivamente.

Figura 30. Tasa Interna de Retorno.

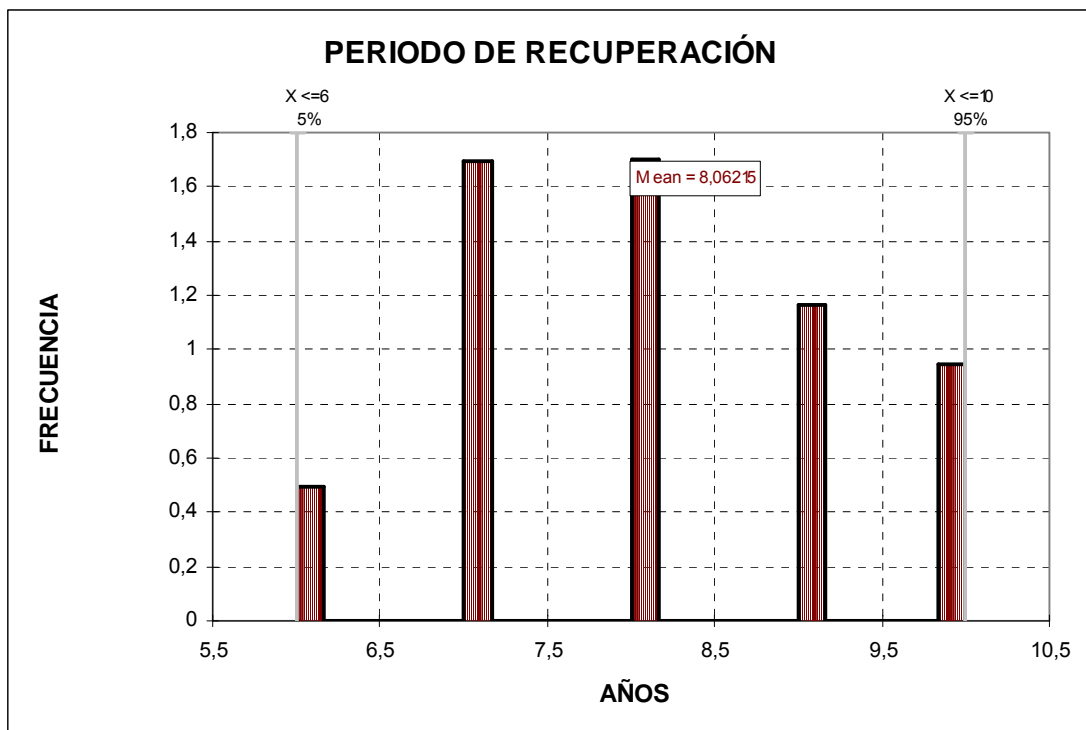


TIR	
Mínimo	12,25%
Media	32,95%
Máximo	54,39%
Moda	33,32%

VARIABLE	CORRELACIÓN
RENTABILIDAD POR REPUESTOS	0,935
RENTABILIDAD DEMÁS SERVICIOS	0,313

✓ **PERÍODO DE RECUPERACIÓN**

Figura 31. Periodo de Recuperación



El período de recuperación varía entre 6 años y 10 años con una media y moda de 8 años. Existe una probabilidad del 8.27% de que sea seis años, 28.19% de que sean siete, 28.4% que sean ocho, 19.37% que sean nueve y 15.78% que sean 10.

Con los resultados de la simulación, se concluye que desde la perspectiva financiera el proyecto debe ser aprobado, debido a las siguientes razones:

- La probabilidad de que el VPN sea mayor que cero es de un 84.46%.
- La probabilidad de que la Tasa Interna de retorno supere el promedio del sector es del 97.06%.
- El período de recuperación se encuentra entre 6 años y 10 años, valores excelentes comparados con proyectos en la agroindustria de la palma.

## **7. SISTEMA DE INFORMACION**

Para poder ofrecer un servicio integral de mantenimiento que cumpla con las necesidades y expectativas del cliente, es necesario que el personal que será el encargado de desarrollar y controlar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, además de tener experiencia con mantenimientos técnicos de maquinaria, conozcan muy bien los equipos, los elementos constitutivos, la forma como van acoplados, y que puedan observar de una manera grafica, a través de vistas explosionadas la secuencia de desarme y arme de los mismos.

Para suplir dicha necesidad, en el presente proyecto se contemplaron y desarrollaron los manuales de descripción, operación y mantenimiento de los equipos de las secciones de extracción y recuperación. Para la sección de extracción, se contemplan las prensas y los digestores, mientras que para la sección de recuperación, se encuentra la centrifuga deslodadora.

Estos manuales contemplan una fase inicial de descripción de los equipos, con vistas en corte, explosionadas o simplemente isométricas donde se muestran todos y cada uno de los elementos que contemplan los equipos, la forma como están ensamblados y la secuencia para desacoplarlos en las vistas explosionadas. Contienen los diversos controles y procedimientos que se deben tener en cuenta para la puesta en marcha, los controles necesarios durante la operación, y los pasos para realizar la parada del equipo o apagado.

Además, contiene indicaciones sobre las principales recomendaciones acerca del mantenimiento del equipo, información sobre las especificaciones técnicas de los equipos y de los principios, métodos y periodicidad de la lubricación.

A continuación se presentan los manuales desarrollados para Prensas, Digestores y Centrifugas deslodadoras:

## **7.1 MANUAL DE DESCRIPCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PRENSA DE DOBLE TORNILLO P9 AVM**

El manual de la prensa P9, se diseñó de tal modo que sea una herramienta de información que sirva para conocer el equipo, los detalles de sus conjuntos y elementos, ofreciendo detalles con vistas e ilustraciones isométricas explosionadas de los diversos conjuntos, brindar información sobre las especificaciones técnicas del equipo, los procedimientos para la puesta en marcha, los controles durante su operación, los procedimientos para la parada del equipo y las principales recomendaciones de mantenimiento.

A continuación se presenta el contenido del manual de la prensa P9 tipo AVM, la cual ofrece un panorama de la estructuración del mismo.

Tabla 22. Contenido Manual De la Prensa P9

<b>CONTENIDO MANUAL DE LA PRENSA P9</b>	
1.	DESCRIPCION DE LA PRENSA P9
1.1	GENERALIDADES
2.	DATOS GENERALES
2.1	OBJETIVO
2.2	DESCRIPCION DEL EQUIPO
3.	CONDICIONES TECNICAS GENERALES
3.1	INSTALACIONES DEL EQUIPO
3.2	ELECTRICIDAD
3.2.1	TENSION EN LA RED
4.	DATOS TECNICOS
4.1	REQUERIMIENTOS
4.2	DATOS SOBRE EL PRODUCTO
4.3	DATOS DEL EQUIPO
5.	CONTROLES NECESARIOS PARA LA PRENSA P9
5.1	CONTROLES

## 5.2 OPERACIÓN DE LA PRENSA P9

5.2.1 Puesta en funcionamiento

5.2.2 Durante el funcionamiento

5.2.3 Parada de la prensa P9

## 6. MANTENIMIENTO

6.1 OBJETO DEL MANTENIMIENTO

6.2 FORMATO DE MANTENIMIENTO SUGERIDO

6.3 MANTENIMIENTO A LARGO PLAZO

6.4 DIRECTRICES GENERALES

6.4.1 Atención a la seguridad

A continuación se presentan algunos elementos del manual, donde se ilustran aspectos como las generalidades y especificaciones técnicas del equipo. Los demás elementos del manual se encuentran detallados en el anexo 23.

### **7.1 1 Generalidades Del Proceso De Prensado**

La masa digerida, proveniente de los digestores, con los parámetros de maceración y temperatura adecuados, pasa a través de una tolva de descarga desde el digestor hasta la prensa, donde tiene lugar un primer drenaje del aceite crudo a través de las láminas perforadas (Coladores).

La temperatura de la masa de fruta tiene que estar entre 85°C y 95°C, para que el proceso de extracción se realice de manera adecuada. Dicha temperatura se puede inspeccionar y monitorear con ayuda de un termómetro.

La masa de fruta es transportada por los sinfines hacia la descarga de la prensa (conos), y es sometida a un proceso de prensado donde se extrae gran parte del aceite que trae el fruto, aunque vale la pena aclarar que en los residuos del proceso de prensado, llamada torta de prensado, aún después del prensado, existe una cantidad significativa de aceite en su estructura, por lo que posteriormente la torta se debe procesar para extraer en la medida de lo posible la totalidad del aceite. El aceite crudo desprendido escapa por las perforaciones que se encuentran a todo lo largo de la canasta de prensado, siendo evacuado seguidamente con la ayuda de la inyección del agua caliente.

A través de la abertura entre la descarga de la prensa y el cono es evacuada de la prensa la masa de fibra a la que se ha extraído el aceite (la llamada torta de prensado) pudiendo ser conducida entonces, a un tornillo transportador rompe torta. La presión necesaria para el proceso de prensado la mantiene la unidad hidráulica. De esta forma, el cono puede ser accionado por impulsos y se puede graduar la abertura de la descarga de la prensa según se desee.

La unidad de prensado ofrece la posibilidad de procesar en régimen continuo la cantidad de fruta aportada.

### 7.2.2 Especificaciones Técnicas De La Prensa P9 Tipo AVM.

Tabla 23. Especificaciones Técnicas de la Prensa P9 AVM.

- Energía eléctrica:	Tensión de la red 3 fases 440 V. 60Hz
- Producto a tratar:	Fruto proveniente del digestor.
- Funciones:	Recibir el fruto proveniente del digestor, y realizar el proceso de prensado, extrayendo la mayor cantidad de aceite, pero teniendo en cuenta que no es viable romper las nueces.
- Capacidad:	9 Ton/hora (Varía con la relación de poleas)
- Diámetro del sinfín:	267 mm. aprox.
- Medio de accionamiento:	Motoreductor eléctrico trifásico con arranque estrella triángulo.
- Potencia del motor:	30 HP
- Velocidad del motor:	880 rpm
- Dirección de giro:	Sentido horario observando desde la parte superior del digestor.
- Presión de servicio:	75 Kg/cm <sup>2</sup>
- Ajuste válvula de seguridad:	120 Kg/cm <sup>2</sup>

### **7.3 MANUAL DE DESCRIPCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL DIGESTOR 3500 AVM**

El manual del digestor 3500 tipo AVM, se diseñó de tal modo que sea una herramienta de información que sirva para conocer el equipo, los detalles de sus conjuntos y elementos, ofreciendo detalles con vistas e ilustraciones isométricas explosionadas de los diversos conjuntos, brindar información sobre las especificaciones técnicas del equipo, los procedimientos para la puesta en marcha, los controles durante su operación, los procedimientos para la parada del equipo y las principales recomendaciones de mantenimiento

A continuación se presenta el contenido del manual del digestor 3500 tipo AVM, el cual ofrece un panorama de la estructuración del mismo.

Tabla 24. Contenido Manual De la Digestor 3500

#### **CONTENIDO DIGESTOR 3500 TIPO AVM**

1. DESCRIPCION DEL DIGESTOR 3500
  - 1.1 GENERALIDADES
2. DATOS GENERALES
  - 2.1 OBJETIVO
  - 2.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO
3. CONDICIONES TECNICAS GENERALES
  - 3.1 INSTALACIONES DEL EQUIPO
  - 3.2 ELECTRICIDAD
    - 3.2.1 TENSION EN LA RED
4. DATOS TECNICOS
  - 4.1 REQUERIMIENTOS
  - 4.2 DATOS SOBRE EL PRODUCTO
  - 4.3 DATOS DEL EQUIPO
5. CONTROLES NECESARIOS PARA LA PRENSA P9
  - 5.1 CONTROLES
  - 5.2 OPERACIÓN DE LA PRENSA P9
    - 5.2.1 Puesta en funcionamiento

5.2.2 Durante el funcionamiento

5.2.3 Parada de la prensa P9

5.2.3.1 Control de la digestión del fruto

## 6. MANTENIMIENTO

6.1 OBJETO DEL MANTENIMIENTO

6.2 FORMATO DE MANTENIMIENTO SUGERIDO

6.3 MANTENIMIENTO A LARGO PLAZO

6.4 DIRECTRICES GENERALES

6.4.1 Atención a la seguridad

A continuación se presentan algunos elementos del manual, donde se ilustran aspectos como las generalidades y especificaciones técnicas del equipo. Los demás elementos del manual se encuentran detallados en el anexo 24.

### **7.3.1 Generalidades Del Proceso De Digestión**

Para realizar la extracción de aceite de palma africana mediante un proceso eficiente, durante el prensado, la pulpa de la fruta debe tener unas condiciones de temperatura y ablandamiento tales que faciliten la completa extracción del aceite. Para ello, se involucra dentro de la cadena de producción, un proceso de vital importancia llamado digestión, el cual se efectúa mediante un digestor.

Durante el proceso de digestión, la pulpa de los frutos es macerada a fin de magullar y ablandar una de otras las pequeñas celditas que contienen el aceite. Además, la masa es calentada hasta la temperatura correcta para la extracción del aceite.

Si no se realizara la digestión, luego de aplicar presión sobre los frutos, se crearían contrapresiones sobre las celdas interiores, evitando que ellas liberen su contenido de aceite, reduciendo de manera considerable la eficiencia del proceso de extracción de aceite de palma africana.

### 7.3.2 Especificaciones Técnicas Del Digestor 3500 Tipo

Tabla 25. Especificaciones Técnicas de la Prensa P9 AVM.

- Energía eléctrica:	Tensión de la red 3 fases 440 V. 60Hz
- Producto a tratar:	Fruto proveniente del digestor.
- Funciones:	Recibir el fruto proveniente del desfrutador, macerarlo y elevar su temperatura hasta cierto grado para facilitar su posterior prensado.
- Capacidad:	3500 litros.
- Largo total aprox. :	4 metros
- Medio de accionamiento:	Motoreductor eléctrico trifásico con arranque estrella triángulo.
- Potencia del motor:	30 HP
- Velocidad motoreductor:	28 rpm
- Dirección de giro:	Sentido horario observando desde la parte superior del digestor.

### 7.4 MANUAL DE DESCRIPCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CENTRIFUGA DESLIDADORA CL-6000 AVM

El manual de la centrifuga deslidadora CL-6000 tipo AVM, se diseño de tal modo que sea una herramienta de información que sirva para conocer el equipo, los detalles de sus conjuntos y elementos, ofreciendo detalles con vistas e ilustraciones isométricas explosionadas de los diversos conjuntos, brindar información sobre las especificaciones técnicas del equipo, los procedimientos para la puesta en marcha, los controles durante su operación, los procedimientos para la parada del equipo y las principales recomendaciones de mantenimiento.

A continuación se presenta el contenido del manual de la centrifuga deslidadora CL-6000 tipo AVM, el cual ofrece un panorama de la estructuración del mismo.

Tabla 26. Contenido Manual Centrifuga Deslodadora CL-6000

**CONTENIDO MANUAL CENTRIFUGA DESLODADORA CL-6000**

1. DESCRIPCION DE LA CENTRIFUGA DESLODADORA CL-6000
  - 1.1 GENERALIDADES
  - 1.2 FUNCIONAMIENTO
2. DATOS GENERALES
  - 2.1 OBJETIVO
  - 2.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO
3. CONDICIONES TECNICAS GENERALES
  - 3.1 INSTALACIONES DEL EQUIPO
  - 3.2 ELECTRICIDAD
    - 3.2.1 TENSION EN LA RED
4. DATOS TECNICOS
  - 4.1 REQUERIMIENTOS
  - 4.2 DATOS SOBRE EL PRODUCTO
  - 4.3 DATOS DEL EQUIPO
5. CONTROLES NECESARIOS PARA LA PRENSA P9
  - 5.1 CONTROLES
  - 5.2 OPERACIÓN DE LA PRENSA P9
    - 5.2.1 Puesta en funcionamiento
    - 5.2.2 Durante el funcionamiento
    - 5.2.3 Parada de la prensa P9
6. MANTENIMIENTO
  - 6.1 OBJETO DEL MANTENIMIENTO
  - 6.2 FORMATO DE MANTENIMIENTO SUGERIDO
  - 6.3 MANTENIMIENTO A LARGO PLAZO
  - 6.4 DIRECTRICES GENERALES
    - 6.4.1 Atención a la seguridad

A continuación se presentan algunos elementos del manual, donde se ilustran aspectos como las generalidades y especificaciones técnicas del equipo. Los demás elementos del manual se encuentran detallados en el anexo 25.

#### **7.4.1 Generalidades Del Proceso De Centrifugado**

En el proceso de extracción de palma africana, es de vital importancia aumentar la eficiencia de la producción de aceite en cada uno de los procesos, y por tanto minimizar las pérdidas de aceite en los productos de desecho. Para ello, se debe tener especial atención a las condiciones de operación de cada una de las máquinas y llevar un seguimiento y control continuo sobre la eficiencia de la planta para la extracción de aceite de palma africana.

Como es bien sabido, durante gran parte del proceso productivo de aceite, es indispensable el uso de vapor, e incluso de agua para facilitar operaciones como la digestión, el prensado, e incluso el transporte de los productos. Dicha agua, junto con lodos, y cierta cantidad de aceite son llevados por diferentes procesos hacia el filtro de cepillos, y de allí a la centrifuga, la cual es el objeto de estudio del presente catálogo.

En la centrifuga se reciben las aguas lodosas calientes, las cuales están conformadas por agua, lodos y aceite. Además se inyecta agua caliente para facilitar la separación del aceite que posee las aguas lodosas, y mediante la acción de fuerzas centrifugas, originadas por el movimiento de rotación del rotor, se logra una separación del aceite, el cual se deposita en la parte central del rotor, y es extraído por el tubo de descarga. Los demás elementos, son residuos del proceso que salen por las boquillas y son llevados hasta el tanque pulmón de florentinos y a las piscinas de oxidación. Además, posee una entrada de agua, a temperatura ambiente, la cual principalmente realiza la tarea enfriamiento de los empaques que realizan la tarea de sellado. A continuación se presenta una breve descripción del equipo, recomendaciones para su funcionamiento, y algunas sugerencias para el mantenimiento del mismo.

#### 7.4 2 Especificaciones Técnicas De La Centrifuga Deslodadora

Tabla 27. Especificaciones Técnicas de la Prensa P9 AVM.

- Energía eléctrica:	Tensión de la red 3 fases 440 V. 60Hz
- Temperatura agua de proceso:	Aproximadamente 80°C
- Presión estática agua caliente:	14 m C.A. (Columna de Agua)
- Producto a tratar:	Fruto proveniente del digestor.
- Temperatura de Entrada:	Aproximadamente 100°C.
- Presión estática de carga:	2 m C.A. (Columna de Agua)
- Funciones:	Recuperación de las trazas de aceite presentes en las aguas lodosas.
- Tipo:	6.000 lt / hora.
- Capacidad:	Variable entre 5.000 y 6.000 litros hora dependiendo del diámetro del orificio de la boquilla empleada.
- Revolución del BOWL:	1400 / 1450 rpm máximo.
- Motor de Accionamiento:	Eléctrico - Arranque Estrella (Triángulo)
- Potencia del motor:	30 HP (22 KW)

El manual de descripción, operación y mantenimiento de la Centrifuga deslodadora CL-6000 tipo AVM, se encuentra en el Anexo 21. Debido a la falta de espacio para que forme parte del cuerpo del proyecto, se debió enviar como anexo.

## **8. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DE LAS SECCIONES DE EXTRACCION Y RECUPERACION EN LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE ACEITE DE PALMA**

En concordancia con los objetivos planteados para el presente proyecto, se hace necesario desarrollar un programa de mantenimiento preventivo que facilite el desarrollo de las diversas tareas de mantenimiento para los equipos de las secciones de extracción y recuperación. Dicho programa de mantenimiento contempla las tareas que requieren todas y cada uno de los conjuntos o secciones que conforma el equipo. Allí se describen las tareas, la periodicidad con la que se deben realizar, y el estado del equipo para el desarrollo de la misma, indicando si debe estar en funcionamiento, apagado o fuera de servicio.

Como herramienta para caracterizar los equipos e indagar sobre la importancia y el estado actual de los mismos, se desarrollo un estudio de criticidad para los equipos de las secciones de extracción y recuperación, para las plantas de la zona centro, pues allí se encuentran las plantas extractoras del mercado objetivo. Esta información facilita la clasificación de los equipos de acuerdo al grado de criticidad que presentan, y nos da unas bases para poder plasmar las tareas del programa de mantenimiento preventivo.

Para realizar el estudio de criticidad, es necesario, primero que todo enmarcar los equipos a los cuales se realizara el estudio. Debido a que en la segmentación del mercado, Capitulo 5, las plantas extractoras del mercado objetivo se encuentran en la zona centro, levantar un inventario de los equipos que tienen dichas plantas extractoras en las secciones motivo del presente proyecto. Esta información fue solicitada y actualizada durante la aplicación de las entrevistas en las plantas. La calificación de los equipos fue ponderada por el personal encargado del área de mantenimiento de cada una de las plantas, y fue corroborada en las visitas realizadas para la aplicación de las entrevistas desarrolladas durante el avance del presente proyecto.

## 8.1 INVENTARIO DE EQUIPOS PARA LAS PLANTAS EXTRACTORAS DE LA ZONA CENTRO, EN LAS SECCIONES DE EXTRACCIÓN Y RECUPERACIÓN

Tabla 28. Inventario Equipos AGROINCE

AGROINCE				
EQUIPOS	MARCA	CAPACIDAD NOMINAL	CANTIDAD	CARACTERISTICAS TECNICAS
PRENSAS	INDUSMETA	6 Ton/h	1	Doble tornillo
	VR INGENIERIA	6 Ton/h	2	Doble tornillo
DIGESTORES	INDUSMETA	2800 lts	3	1000
CENTRIFUGAS	MALAYA	6000 lts	2	30 HP
	AVM	6000	1	30 HP

Tabla 29. Inventario Equipos BRISAS

LAS BRISAS					
EQUIPOS	MARCA	CAP. NOMINAL	CANT.	CARACTERISTICAS TECNICAS	Verificación (Si ó No)
PRENSAS	USDW	9 Ton/h	1	Doble tornillo	SI
	AVM	9 Ton/h	1	Doble tornillo	SI
	TECNINTE GRAL	5 Ton/h	1	Doble tornillo	SI
DIGESTORES	C28	2800 lts	1	Ø1200 mm	SI
	C32	3200 lts	1	Ø1200 mm	SI
	TECNINTE GRAL	2500 lts	1	Ø1100 mm	SI
CENTRIFUGAS	Stork	6000 lts/h	1	30 HP	SI
	Stork	3000 lts/h	1	18 HP	SI
	AVM	6000 lts/h	1	30 HP	SI

Tabla 30. Inventario Equipos INDUPALMA

INDUPALMA					
EQUIPOS	MARCA	CAP. NOMINAL	CANT	CARACTERISTICAS TECNICAS	Verificación (Si ó No)
PRENSAS	USDW	9 Ton/h	6	Doble tornillo	SI
DIGESTORES	C28-C32-C35	2800-3200-3500 lts	6	Ø1200 mm	SI
CENTRIFUGAS	Stork	6000 lts/h	6	30 HP	SI
	Malaya	8000 lts/h	1	18 HP	SI

Tabla 31. Inventario Equipos PALMAS DEL CESAR

PALMAS DEL CESAR					
EQUIPOS	MARCA	CAP. NOMINAL	CANT	CARACTERISTICAS TECNICAS	Verificación (Si ó No)
PRENSAS	AVM	9 Ton/h	1	Doble tornillo	SI
	USDW	9 Ton/h	2	Doble tornillo	SI
DIGESTORES	C28	3200 lts	1	Ø1200 mm	SI
	C28	3200 lts	2	Ø1200 mm	SI
CENTRIFUGAS	Stork	6000 lts/h	2	30 HP	SI
	AVM	6000 lts/h	1	30 HP	SI

Tabla 32. Inventario Equipos PALMERAS DE PUERTO WILCHES

PALMERAS DE PTO WILCHES					
EQUIPOS	MARCA	CAP. NOMINAL	CANT.	CARACTERISTICAS TECNICAS	Verificación (Si ó No)
PRENSAS	CONSUL TEC	9 Ton/h	2	Doble tornillo	SI
	INDUSMETA	6 Ton/h	2	Doble tornillo	SI
DIGESTORES	CONSUL TEC	2800 lts	2	Ø1200 mm	SI
	INDUSMETA	2800 lts	2	Ø1100 mm	SI
CENTRIFUGAS	AVM	6000 lts/h	2	30 HP	SI
	Malaya	6000 lts/h	1	30 HP	SI
	Stork	3000 lts/h	1	18 HP	SI

## 8.2 CALIFICACIÓN DE EQUIPOS

La calificación para cada uno de los equipos, fue realizada por el responsable del mantenimiento en la planta, que para todos los casos fue el jefe de mantenimiento, quien, basándose en inspecciones visuales y/o auditivas realizadas anteriormente, en datos estadísticos, reportes llevados sobre cada uno de los equipos y la experiencia de varios años de su grupo de mecánicos de mantenimiento. Dicha calificación se realizó solo para los equipos motivo del presente estudio que son prensas, digestores y centrifugas deslodadoras, comprendidos en las secciones de extracción y recuperación, y se encuentra organizada por clientes:

ESTADO	CALIFICACIÓN
Bueno: mantenimiento adecuado	2
Aceptable: aumentar revisión, mantenerlo en observación	1
Malo: Cambiar Piezas.	0

Tabla 33. Calificación Equipos AGROINCE

AGROINCE			
EQUIPO	SECCIÓN	CALIFICACIÓN (NOTA)	DIAGNOSTICO
Prensa 1 INDUSMETA	Extracción	2	Bueno
Prensa 2 VR INGENIERIA	Extracción	2	Bueno
Prensa 3 VR INGENIERIA	Extracción	2	Bueno
Digestor 1	Extracción	2	Bueno
Digestor 2	Extracción	2	Bueno
Digestor 3	Extracción	2	Bueno
Centrífuga 1	Recuperación	2	Bueno
Centrífuga 2	Recuperación	1	Aceptable
Centrífuga 3 AVM	Recuperación	2	Bueno

Tabla 34. Calificación Equipos BRISAS

LAS BRISAS			
EQUIPO	MARCA	CALIFICACIÓN (NOTA)	DIAGNOSTICO
Prensa 1	USDW	1	Aceptable
Prensa 2	AVM	2	Bueno
Prensa 3	TECNINTEGRAL	2	Bueno
Digestor 1	C28	2	Bueno
Digestor 2	C32	2	Bueno
Digestor 3	TECNINTEGRAL	2	Bueno
Centrífuga 1	Stork 6000 lts/h	2	Bueno
Centrífuga 2	Stork 3000 lts/h	2	Bueno
Centrífuga 3	AVM	1	Aceptable

Tabla 35. Calificación Equipos INDUPALMA

INDUPALMA			
EQUIPO	MARCA	CALIFICACIÓN (NOTA)	DIAGNOSTICO
Prensa 1	USDW	2	Bueno
Prensa 2	USDW	2	Bueno
Prensa 3	USDW	1	Aceptable
Prensa 4	USDW	2	Bueno
Prensa 5	USDW	2	Bueno
Prensa 6	USDW	2	Bueno
Digestor 1	C28-C32-C35	2	Bueno
Digestor 2	C28-C32-C35	2	Bueno
Digestor 3	C28-C32-C35	2	Bueno
Digestor 4	C28-C32-C35	1	Aceptable
Digestor 5	C28-C32-C35	2	Bueno
Digestor 6	C28-C32-C35	2	Bueno
Centrífuga 1	Stork	2	Bueno
Centrífuga 2	Stork	2	Bueno
Centrífuga 3	Stork	2	Bueno
Centrífuga 4	Malaya 8000	2	Bueno
Centrífuga 5	Stork	2	Bueno
Centrífuga 6	Stork	2	Bueno
Centrífuga 7	Stork	2	Bueno

Tabla 36. Calificación Equipos PALMAS DEL CESAR

PALMAS DEL CESAR			
EQUIPO	MARCA	CALIFICACIÓN (NOTA)	DIAGNOSTICO
Prensa 1	AVM	2	BUENO
Prensa 2	USDW	2	BUENO
Prensa 3	USDW	2	BUENO
Digestor 1	C28	2	BUENO
Digestor 2	C28	1	ACEPTABLE
Digestor 3	C28	2	BUENO
Centrífuga 1	Stork	1	ACEPTABLE
Centrífuga 2	Stork	2	BUENO
Centrífuga 3	AVM	2	BUENO

Tabla 37. Calificación Equipos PALMERAS DE PUERTO WILCHES

PALMERAS DE PTO WILCHES			
EQUIPO	MARCA	CALIFICACIÓN (NOTA)	DIAGNOSTICO
Prensa 1	CONSULTEC	1	Aceptable
Prensa 2	CONSULTEC	1	Aceptable
Prensa 3	INDUSMETA	1	Aceptable
Prensa 4	INDUSMETA	1	Aceptable
Digestor 1	CONSULTEC	2	Bueno
Digestor 2	CONSULTEC	2	Bueno
Digestor 3	INDUSMETA	2	Bueno
Digestor 4	INDUSMETA	2	Bueno
Centrífuga 1	AVM	1	Aceptable
Centrífuga 2	AVM	1	Aceptable
Centrífuga 3	Malaya	1	Aceptable
Centrífuga 4	Stork	1	Aceptable

### 8.3 ESTUDIO DE CRITICIDAD DE EQUIPOS

El Estudio de criticidad de equipos facilita el desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo para los equipos de las secciones de extracción y recuperación, que comprenden prensas, digestores y centrifugas, pues sirve de guía para clasificar los equipos de acuerdo al tipo de mantenimiento que requiere cada uno y al grado de criticidad es dicho mantenimiento para la operatividad y eficiencia de la planta extractora. El estudio se desarrollo para prensas, digestores y centrifugas para cada una de las plantas extractoras de la zona central, y se basa en las respuestas y la información entregada en la entrevista realizada a los directores de planta y a los jefes de mantenimiento de cada una de las plantas extractoras encuestadas, la cual fue corroborada durante las visitas realizadas para la aplicación de las encuestas. A continuación se muestra la presentación general de variables involucradas en al estudio de criticidad.

<p><b><u>FRECUENCIA DE FALLA: (FF)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pobre, mayor a 4 fallas por año: 4</li> <li>▪ Promedio de 2-4 fallas por año: 3</li> <li>▪ Buena 1-2 fallas por año: 2</li> <li>▪ Excelente menos de 1 falla por año: 1</li> </ul>	<p><b><u>COSTO DE MANTENIMIENTO POR EQUIPO:(CM)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mayor o igual a 35 Millones de pesos/año: 2</li> <li>▪ Inferior a 35 Millones de pesos/año: 1</li> </ul>
<p><b><u>IMPACTO OPERACIONAL: (IO)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Parada de toda la planta: 10</li> <li>▪ Parada de la sección y tiene repercusión en otros secciones: 7</li> <li>▪ Impacta niveles de inventario o calidad: 4</li> <li>▪ No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción: 1</li> </ul>	<p><b><u>IMPACTO SEGURIDAD AMBIENTE E HIGIENE: (ISAH)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afecta la seguridad humana; tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización 8</li> <li>▪ Afecta el ambiente e</li> </ul>

<b>FLEXIBILIDAD OPERACIONAL:(FO)</b>			
▪ No existe opción de producción, ni repuesto disponible para compra	4	Instalaciones	7
▪ Hay opción de fabricación de los repuestos	2	▪ Afecta las instalaciones causando daños severos	5
▪ Repuesto disponible en el almacén	1	▪ Provoca daños menores	3
		▪ No provoca ningún daño a personas, instalaciones o ambiente	1

Al final, lo que se desea hallar es la criticidad para cada uno de los equipos, la cual se halla de realizar la siguiente operación:

$$\text{Criticidad total (CT)} = \text{FF} \times \text{Consecuencias (CC)}$$

Donde;

$$\text{Consecuencias} = (\text{IO} \times \text{FO}) + \text{CM} + \text{ISAH}$$

Se desarrollo la matriz de criticidad para cada una de las plantas, de acuerdo a la matriz de criticidad mostrada a continuación, y de acuerdo a los resultados obtenidos de frecuencia de falla y criticidad total:

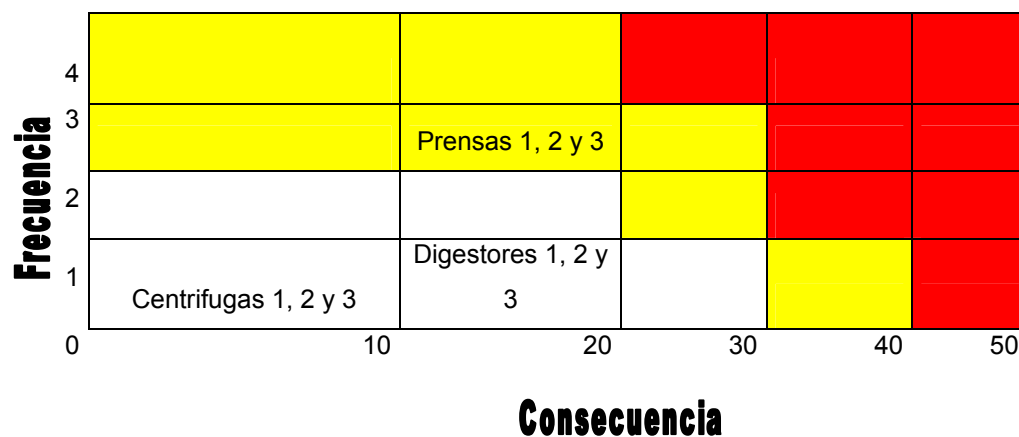
Figura 32. Matriz de Criticidad

MC	MC	C	C	C
MC	MC	MC	C	C
NC	NC	MC	C	C
NC	NC	NC	MC	C

**AGROINCE**

NOMBRE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD TOTAL
Prensa 1	3	7	2	2	3	10	30
Prensa 2	3	7	2	2	3	10	30
Prensa 3	3	7	2	2	3	10	30
Digestor 1	1	7	2	1	3	17	17
Digestor 2	1	7	2	1	3	17	17
Digestor 3	1	7	2	1	3	17	17
Centrifuga 1	1	4	3	2	3	9	9
Centrifuga 2	1	4	3	2	3	9	9
Centrifuga 3	1	4	3	2	3	9	9

Figura 33. Matriz de Criticidad AGROINCE

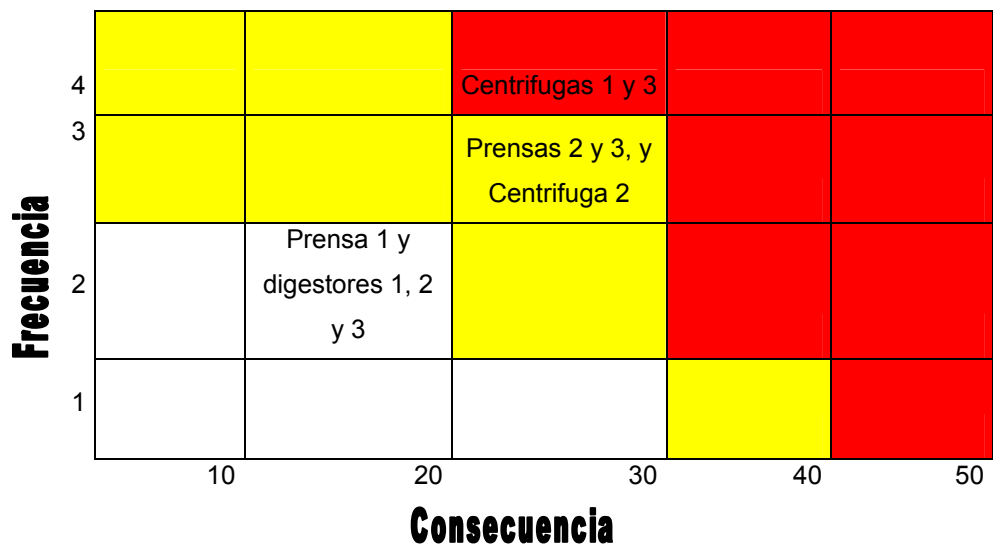


**BRISAS**

NOMBRE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD TOTAL
Prensa 1 USDW	2	7	2	2	3	10	20
Prensa 2 AVM	3	7	2	2	3	10	30
Prensa 3 TECNINTEGRA	3	7	2	2	3	10	30
Digestor 1 C28	2	7	1	1	3	10	20
Digestor 2 C32	2	7	1	1	3	10	20
Digestor 3 TECNINTEGRA	2	7	1	1	3	10	20

Centrifuga 1 S (6000lts/h)	4	4	2	2	3	7	28
Centrifuga 2 S (3000lts/h)	3	4	2	2	3	7	21
Centrifuga 3 AVM	4	4	2	2	3	7	28

Figura 34. Matriz de Criticidad BRISAS

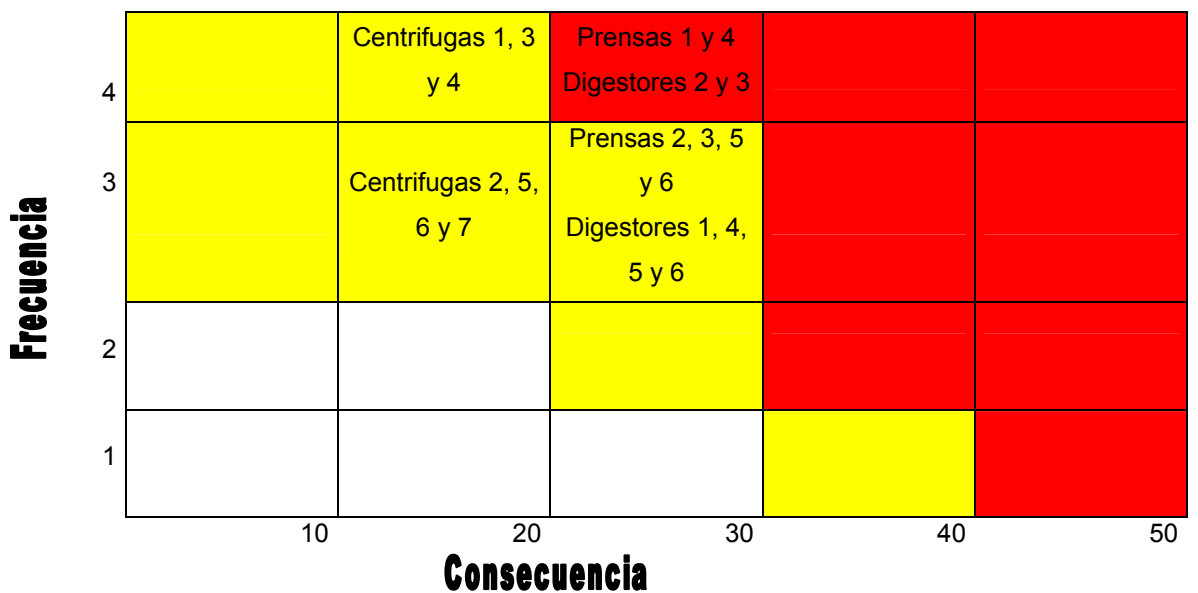


**INDUPALMA**

NOMBRE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD TOTAL
Prensa 1	4	4	1	2	5	7	28
Prensa 2	3	4	1	2	5	7	21
Prensa 3	3	4	1	2	5	7	21
Prensa 4	4	4	1	2	5	7	28
Prensa 5	3	4	1	2	5	7	21
Prensa 6	3	4	1	2	5	7	21
Digestor 1	3	4	1	2	5	7	21
Digestor 2	4	4	1	2	5	7	28
Digestor 3	4	4	1	2	5	7	28
Digestor 4	3	4	1	2	5	7	21
Digestor 5	3	4	1	2	5	7	21

Digestor 6	3	4	1	2	5	7	21
Centrifuga 1 S (6000lts/h)	4	4	1	2	3	5	20
Centrifuga 2 S (6000lts/h)	3	4	1	2	3	5	15
Centrifuga 3 S (6000lts/h)	4	4	1	2	3	5	20
Centrifuga 4 M (8000lts/h)	4	4	1	2	3	5	20
Centrifuga 5 S (6000lts/h)	3	4	1	2	3	5	15
Centrifuga 6 S (6000lts/h)	3	4	1	2	3	5	15
Centrifuga 7 S (6000lts/h)	3	4	1	2	3	5	15

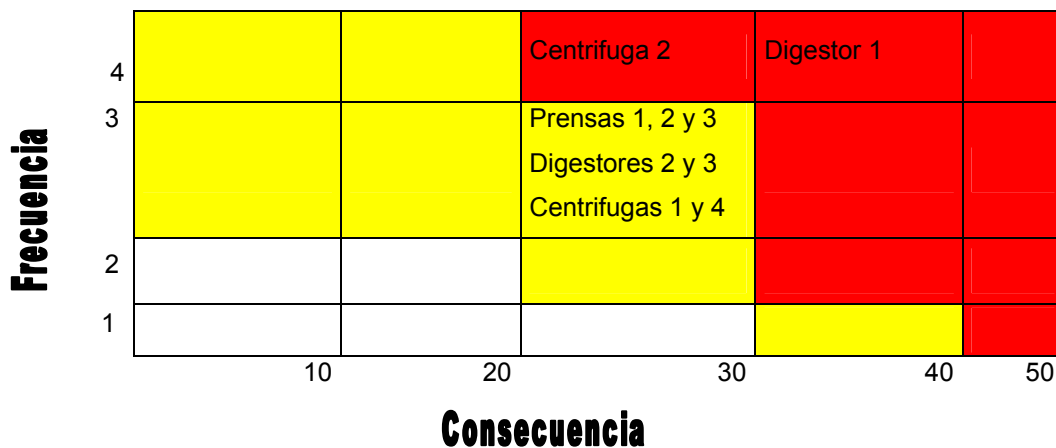
Figura 35. Matriz de Criticidad INDUPALMA



**PALMAS DEL CESAR**

NOMBRE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CONSECUENCIA	CRITICIDAD TOTAL
Prensa 1	3	7	2	2	3	10	30
Prensa 2	3	7	2	2	3	10	30
Prensa 3	3	7	2	2	3	10	30
Digestor 1	4	7	2	2	3	10	40
Digestor 2	3	7	2	2	3	10	30
Digestor 3	3	7	2	2	3	10	30
Centrifuga 1 S (6000lts/h)	3	4	2	2	3	7	21
Centrifuga 2 S (6000lts/h)	4	4	2	2	3	7	28
Centrifuga 4 AVM (6000lts/h)	3	4	2	2	3	7	21

Figura 36. Matriz de Criticidad PALMAS DEL CESAR

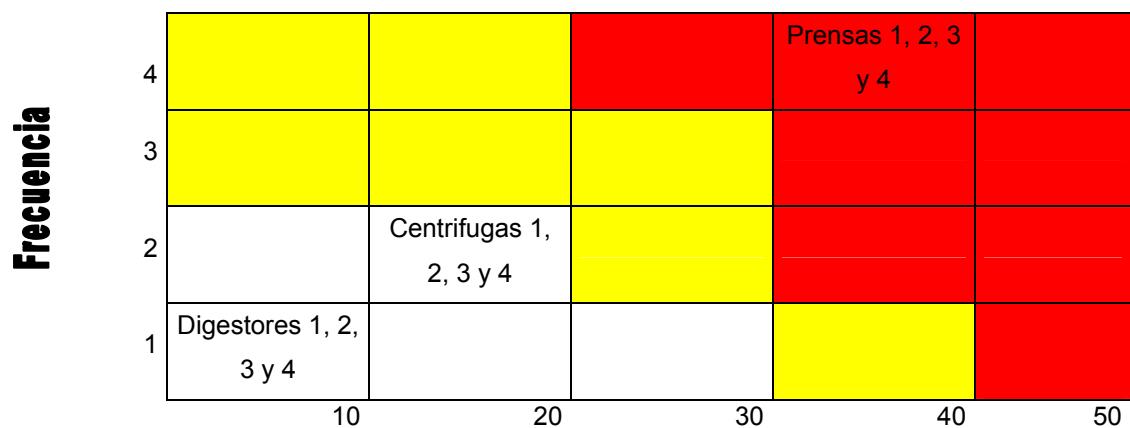


**PALMERAS DE PUERTO WILCHES**

NOMBRE EQUIPO	FF	IO	FO	CM	ISAH	CONSECUENCIA	CRITICIDAD TOTAL
Prensa CONSULTÉCN 1	4	7	1	2	1	10	40
Prensa 2	4	7	1	2	1	10	40

CONSULTÉCN							
Prensa INDUSMETA	3	4	7	1	2	1	10
Prensa INDUSMETA	4	4	7	1	2	1	10
Digestor CONSULTÉC	1	1	7	1	1	1	9
Digestor CONSULTÉC	2	1	7	1	1	1	9
Digestor INDUSMETA	3	1	7	1	1	1	9
Digestor INDUSMETA	4	1	7	1	1	1	9
Centrifuga 1 AVM		2	4	1	2	3	9
Centrifuga 2 AVM		2	4	1	2	3	9
Centrifuga MALAYA	3	2	4	1	2	3	9
Centrifuga STORK	4	2	4	1	2	3	9

Figura 37. Matriz de Criticidad PALMERAS DE PUERTO WILCHES



Si bien es cierto que la mayoría de los equipos de las plantas extractoras de Agroince, Indupalma y Palmas del Cesar, que conforman el mercado objetivo del presente proyecto,

no son equipos críticos, existen algunos que si se encuentran en la zona de criticidad de la matriz. En el caso de digestores y prensas, son equipos que tienen una fuerte repercusión cuando presentan fallas graves, pues afectan directamente y notoriamente, la capacidad de la planta extractora y por tanto generan grandes pérdidas económicas.

De acuerdo a las versiones recopiladas durante las entrevistas, los jefes de planta y de mantenimiento, expresaron su preocupación al ser conscientes de las consecuencias que puede traer el hecho de que se llegue a presentar una deficiente administración del mantenimiento de los equipos. Sin embargo, para poder facilitar el desarrollo de un mantenimiento eficiente, se involucro en el presente proyecto la elaboración de un programa de mantenimiento para prensas, digestores y centrifugas, el cual es una herramienta que facilita la prestación del servicio integral de mantenimiento, e indiscutiblemente nos entrega información detallada de los repuestos y tiempos de recambio, con los cuales se pudieron estimar los costos de repuestos y mano de obra para ofrecer el SIM, pudiéndose desarrollar el análisis financiero para el servicio.

Adicionalmente, se desarrollaron los protocolos de mantenimiento, los cuales son básicamente unas herramientas que ilustras y describen los procedimientos y recomendaciones que se deben tener en cuenta en el momento de realizar las principales tareas de mantenimiento en los equipos.

Valga la pena aclarar, que el objetivo principal del proyecto no es desarrollar un programa de mantenimiento, ni realizar manuales o protocolos, sino elaborar un plan de negocio que permita ofrecer un servicio integral de mantenimiento para las secciones en mención de las plantas extractoras. De allí, que el programa de mantenimiento, los manuales y los protocolos de mantenimiento son simplemente herramientas que de ser cerrado un negocio para la prestación del SIM, serían la base y una ayuda muy importante para ofrecer un servicio de mantenimiento eficiente con el cual se mejoran los parámetros de disponibilidad de los equipos y logre todos los beneficios esperados del SIM, recopilados en el Capítulo 4.

A continuación se presentan los programas de mantenimiento desarrollados en el presente proyecto para los equipos de las secciones de extracción y recuperación:

### **8.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRENSA DE DOBLE TORNILLO P9 AVM**

La prensa P9 tipo AVM es la encargada de extraer el aceite contenido en el fruto. El funcionamiento de este equipo repercute directamente sobre la capacidad y eficiencia de la planta, no solo en lo concerniente a parámetros de operación, sino de calidad del producto, en este caso el aceite de palma.

Los cuadros que contienen el programa de mantenimiento de la prensa P9 tipo AVM se encuentran en el anexo 22.

### **8.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIGESTOR 3500 AVM**

El digestor 3500 tipo AVM es el encargado de macerar el fruto y prepararlo mecánica y térmicamente para el proceso de extracción en las prensas. Al igual que la prensa, este equipo puede afectar notoriamente la capacidad de la planta, pero los daños que se pueden presentar, no son tan delicados ni complejos técnicamente como las fallas que se presentan en la prensa.

Los cuadros que contienen el programa de mantenimiento del digestor tipo AVM se encuentran en el anexo 23.

### **8.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRIFUGA DESLIDADORA CL-6000 AVM**

La centrifuga deslidadora CL-6000 tipo AVM es la encargada de reducir las pérdidas de aceite en las aguas lodosas o efluentes. Para ello, separa las partículas de aceite contenidas en las aguas lodosas mediante la acción de fuerzas centrifugas. Las fallas que se puedan presentar en este equipo, si bien, no reducen la capacidad de proceso de la planta, si afectan la eficiencia de la misma, pues de fallar, las pérdidas de aceite en afluentes se incrementan, convirtiéndose en grandes pérdidas económicas para la planta extractora.

Debido a la naturaleza y condiciones técnicas de su operación, este equipo requiere de un mantenimiento técnico especializado y de condiciones de monitoreo y evaluación constante.

Los cuadros que contienen el programa de mantenimiento de la centrifuga desladora tipo AVM se encuentran en el anexo 24.

## **8.7 PROTOCOLOS GENERALES DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS DE LAS SECCIONES DE EXTRACCION Y RECUPERACION**

Debido a la naturaleza constitutiva y funcional de cada uno de los equipos de las secciones de extracción y recuperación, se hace necesario desarrollar una herramienta, para este caso los protocolos de mantenimiento, que buscan ofrecer información acerca de las principales características, recomendaciones y cuidados que se deben tener en el momento de realizar las tareas de mantenimiento.

Existen tareas específicas que se deben desarrollar bajo los niveles de exigencia técnicos de conocimiento, procedimientos y/o herramientas que se requieren, entre ellas, principalmente, las tareas correspondientes al montaje, desmontaje, lubricación y monitoreo de rodamientos, las tareas de mantenimiento para las transmisiones por correas trapezoidales en "V", y las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de los motores eléctricos. Estos procedimientos son las tareas mas comunes y críticas para el mantenimiento de los equipos de las secciones de extracción y recuperación, y de allí, que sean el motivo de estudio y recopilación en los protocolos de mantenimiento, que se encuentran en el anexo 25.

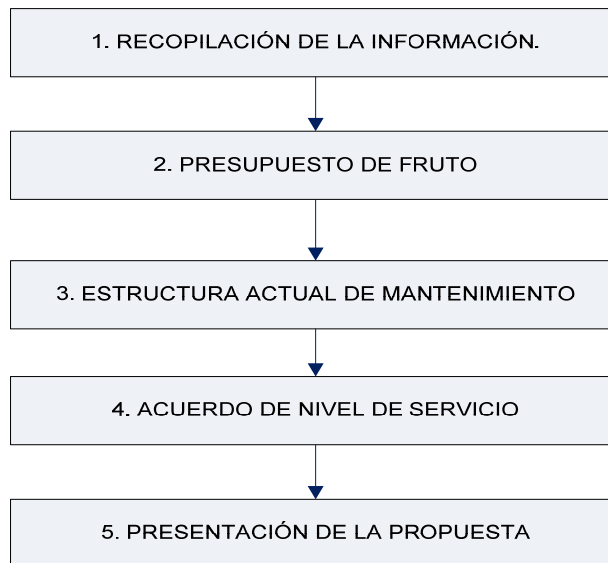
## **9. PROPUESTA PARA EL SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO**

### **9.1 OBJETIVOS DEL SIM**

- Mejorar los parámetros de disponibilidad de los equipos contratados en el Servicio Integral de Mantenimiento, reduciendo el número de horas de paradas no programadas y tratando siempre que los equipos nunca fallen inesperadamente a través de la ejecución de un mantenimiento preventivo bien administrado, ejecutado y evaluado.
- Suministrar de manera ágil y oportuna los repuestos que requieren cada uno de los equipos de las secciones contratadas, realizando con personal de Industrias AVM las diversas tareas para reemplazarlos.
- Planear y ejecutar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se requieran, de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo desarrollado.
- Mantener permanente vigilancia sobre las condiciones de operación de los equipos, estando atentos a las condiciones que puedan ser anormales y constituyan síntomas de una posible falla, buscando con esto prevenir fallas y paradas no programadas.
- Mejorar los resultados del mantenimiento del mantenimiento que ha venido desarrollando personal de las plantas extractoras, aprovechando de una manera mas adecuada los recursos físicos y financiero s disponibles.

## 9.2 PASOS PARA QUE AVM REALICE PROPUESTAS DEL SIM A LAS PLANTAS EXTRACTORAS

### PASOS PARA QUE AVM REALICE LA PROPUESTA DEL SIM PARA LA PLANTA EXTRACTORA



**Paso 1.** Recopilación de la información: AVM envía personal de ingeniería para que realice un diagnóstico a los equipos que se quieren contratar en el SIM, en donde el diagnóstico comprende inspección general de equipos, mediciones de consumo y condiciones de trabajo y levantamiento de medidas de los equipos para que posteriormente se realice los planos de cada uno de los equipos.

**Paso 2.** Presupuesto de Fruto: AVM solicitará información específica sobre el presupuesto de fruto para el año, aspecto de importancia crítica para planear los objetivos de disponibilidad de equipos.

**Paso 3.** Estructura Actual de Mantenimiento: Se realiza una revisión total de la estructura de costos de mantenimiento actual.

**Paso 4.** Acuerdo de Nivel de Servicio: Establece los niveles y los alcances del servicio. Tendrá un carácter contractual e implica una actitud continua de compromiso, además en este paso se deben definir los indicadores del Servicio.

**Paso 5.** Presentación de la propuesta: La propuesta es técnico-mecánica para el suministro del SIM a la planta extractora con un plazo mínimo de 1 año, en donde los pagos por el Servicio se deben realizar mensualmente.

### **9.3 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO**

Una vez haya sido elaborada y aprobada la propuesta comercial y técnico-mecánica para vender el Servicio Integral de Mantenimiento, Industrias AVM desplazará hacia la planta extractora personal técnico operativo y administrativo, con las condiciones de conocimiento y experiencia que indudablemente se requieren para la prestación del servicio. Transportará y adecuará dentro de las instalaciones de la planta extractora un almacén con las herramientas, repuestos e insumos requeridos y dispondrá de todo lo necesario para comenzar a desarrollar las tareas de mantenimiento.

Continuamente se tendrá personal dentro de las instalaciones, encargado de realizar las tareas de rutina y las programadas en el manual de mantenimiento preventivo, como tareas de lubricación, cambio de repuestos, inspecciones, monitoreo de condiciones, entre otras.

Se mantendrá una planeación y control de las paradas programadas y ejecutadas, y se informara sobre el estado del mismo al personal administrativo de la planta extractora, para que realicen la programación de su personal de producción y las tareas de mantenimiento de las demás secciones. Continuamente se mantendrá un monitoreo sobre los indicadores de eficiencia del servicio como la disponibilidad de los equipos, las horas hombre en actividades de mantenimiento preventivo y correctivo entre otros, con el propósito de observar y analizar el comportamiento y resultados del servicio y de ser necesario tomar las medidas correctivas que se requieran, que sirvan como base para implementar una mejora continua.

Para garantizar el abastecimiento oportuno de los repuestos, se mantendrá un stock mínimo de repuestos, y será monitoreado con el fin de llevar hasta el nivel más óptimo los inventarios de repuestos en almacén. Vale la pena mencionar, que en la sede principal de Industrias AVM, se mantiene un stock de repuestos de los equipos motivo de la prestación del servicio y cuenta con personal altamente capacitado, de los cuales, de llegar a ser necesario, se podría disponer para entregar una solución rápida y eficiente a las necesidades de mantenimiento que requieran los equipos.

Con el objetivo de aprovechar de una manera eficiente los recursos disponibles, las tareas administrativas como compras, facturación, etc., se realizaran con la planta de personal administrativo que posee actualmente Industrias AVM. En la cabeza del servicio, el cual

será administrado como una unidad estratégica de negocio de la empresa, se encuentra el director del SIM, encargado de cumplir con los objetivos del servicio, tomando, junto con la gerencia de la empresa, las decisiones que sean necesarias, y buscando continuamente una optimización de los recursos físicos y financieros, de modo tal que resulte viable técnica y financieramente para las partes.

#### 9.4 LOGOTIPO



#### 9.5 LEMA

*Menos Paradas Más Aceite*

#### 9.6 RECURSOS

Para implementar un servicio integral de mantenimiento que satisfaga las necesidades de mejorar los resultados de mantenimiento de las plantas extractoras, y que además, sea viable técnica y económicamente para las partes, se requieren varios recursos locativos, de recurso humano operativo y de infraestructura física, los cuales se presentan a continuación:

RECURSOS SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO	
RECURSOS LOCATIVOS	Casa con espacio para bodega
	Almacén de repuesto en la planta extractora
	Taller de mantenimiento dentro de la planta
	Oficina para personal Administrativo
RECURSO HUMANO	Director del SIM
	Coordinador del SIM en planta

<b>OPERATIVO Y ADMINISTRATIVO</b>	Técnicos Mecánicos
	Técnicos Electromecánicos
	Almacenista
	Ayudantes de Mecánicos
	Asistente Administrativo
<b>INFRAESTRUCTURA FISICA</b>	Computadores
	Escritorios y muebles oficina
	Adecuación casa
	Herramientas y equipos en planta
	Celulares
	Servicio de Internet
	Carro para movilización de personal

## 9.7 INDICADORES DE GESTIÓN

Como Indicadores del Servicio Integral de Mantenimiento, se van a utilizar básicamente dos indicadores, la disponibilidad de equipos y la mantenibilidad. A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de ellos, y la metodología para calcularlos:

### 9.7.1 Disponibilidad de equipos

La disponibilidad de un equipo es el tiempo total durante el cual el equipo está operando satisfactoriamente, más el tiempo que estando en receso, puede trabajar sin contratiempos durante un periodo.

La disponibilidad depende de la confiabilidad y de la mantenibilidad. Tener como objetivo una alta disponibilidad, significa reducir al máximo el número de paradas para obtener una operación exitosa, económica y rentable.

En la mayoría de los casos, un mejoramiento de la confiabilidad y de la mantenibilidad, lleva asociado una mayor inversión inicial, pero resultará una mayor disponibilidad del

equipo a lo largo de su vida útil y como consecuencia, un menor costo neto total del ciclo de vida.

✓ **Parámetros de la Disponibilidad**

Para determinar la disponibilidad de un equipo, se emplean los siguientes parámetros:

**TBD** Tiempo bruto disponible. Tiempo total del periodo de evaluación

**TPP** Tiempo de paradas programadas

**TOP** Tiempo de operación programado. Es el tiempo requerido. =TBD – TPP

**TFS** Tiempo fuera de servicio por paradas no programadas

**TEO** Tiempo del equipo en operación. =TOP – TFS

**TEA** Tiempo que el equipo está apagado pero listo para operar. = TDE – TEO

**TPP** Tiempo de parada programada.

**TDE** Tiempo disponible del equipo. =TBD – TFS

**NO** Número de veces que el equipo estuvo operando

**NP** Número de veces que el equipo estuvo en paradas no programadas

**TPEF** Tiempo promedio entre fallas

**TPPR** Tiempo promedio para reparar

**ID** Índice de disponibilidad, factor de disponibilidad o Disponibilidad

**TBD** Es el tiempo del periodo de trabajo, un turno, dos o tres. Puede ser también el tiempo del periodo de evaluación, un día, una semana, un mes, etc.

**TPP** Es el tiempo de paradas para, mantenimiento preventivo, descansos y alimentación del personal, necesidades de producción, ajustes, etc.

$$\mathbf{TOP = TBD - TPP}$$

**TFS** Es el tiempo de las averías o daños imprevistos. Es un tiempo que debe minimizarse.

**TEO** El objetivo aquí es que este tiempo sea lo máximo posible, pero en general. Además de ello que sea bien aprovechado

**TEA** Solo se emplea cuando el tiempo del periodo de evaluación es mayor al del trabajo, entonces, la diferencia debe incluirse como formando parte del TPP\*

$$\mathbf{TEA = TBD - TEO - TFS}$$

**TDE = TBD – TFS** Es el que disminuye debido a las paradas intempestivas

**NO** Es el número de veces que se arranca el equipo por acciones programadas

**NP** Es el número de veces que se arranca el equipo por eventos no programados. Es igual al número de fallas durante el tiempo de evaluación.

**TPEF** Indica, estadísticamente el tiempo o frecuencia promedio de las fallas de un equipo. Por si solo es un indicador de gestión del mantenimiento sobre el equipo.

$$TPEF = \frac{\sum_{1}^{NO} TEO}{NO}$$

**TPPR** = Indica, estadísticamente el tiempo promedio que se emplea en la reparación de una fallas. Por si solo es un indicador de la mantenibilidad o facilidad con que puede hacersele mantenimiento al equipo.

$$TPPR = \frac{\sum_{1}^{NO} TFS}{NP}$$

**ID = Es el índice de disponibilidad**

$$ID = \frac{TPEF}{TPEF / TPPR}$$

### 9.7.2 Mantenibilidad

La mantenibilidad, entonces se caracteriza por el “Tiempo promedio para reparar”, el TPPR (ver disponibilidad de equipos).

$$TPPR = \frac{\text{Sumatoria del tiempo fuera de servicio}}{\text{Número de fallas intervenidas Paradas no programadas}} = \frac{\sum_{1}^{NP} TFS}{NP}$$

El tiempo requerido para poner el equipo nuevamente en condiciones de operación después de una falla, depende de numerosos factores como los siguientes:

- De las características de diseño del equipo, su modularidad, estandarización y facilidad de acceso a las partes propensas a falla, entre otros.

- De la organización y eficiencia de las dependencias de mantenimiento.
- De la destreza de los Técnicos de Mantenimiento, encargados de realizar directamente la intervención del equipo.
- Del equipo humano de mantenimiento disponible.
- De la disponibilidad de repuestos y materiales para adelantar la intervención en el equipo con dificultades.
- De las políticas de mantenimiento en la prestación del SIM
- De la disponibilidad de transporte para el manejo de materiales y partes requeridas.
- De los procedimientos de diagnóstico o “caza-fallas”, existentes
- De la calidad y disponibilidad de la información técnica como la información contenida en los manuales, los protocolos y por supuesto la calidad del programa de mantenimiento.
- De la disponibilidad de equipos para la realización de las pruebas requeridas en el diagnóstico de la falla.

✓ **Sumatoria del tiempo fuera de servicio**

- Del medio ambiente, que permita al personal trabajar cómodamente
- Del espacio de trabajo. Según la distribución en planta de los equipos se debe proveer de espacios suficientes para el montaje y desmontaje de las partes.

## 9.8 PRECIO DE VENTA DEL SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO

Para determinar el precio de venta se sigue una serie de consideraciones, que se mencionan a continuación y que hacen que el precio de venta sea único para cada planta extractora que desee contratar el SIM:

- Realizar el diagnostico de los equipos que se van a contratar, con el cual se define la cantidad de repuestos y la rotación de los mismos.
- Obtener información acerca de las proyecciones y datos históricos de fruto procesado para el año en que se va a contratar con el SIM, con el fin de identificar el desgaste que van a tener los elementos de los equipos.
- Cuantificar el talento humano que requerirá el SIM para obtener los beneficios del servicio esperados por cada planta extractora y negociados con AVM. Además cuantificar los egresos que sean necesarios para llevar a cabo el SIM, tales como; arriendos, alquiler de carros, internet, entre otros.

Teniendo en cuenta la cantidad de repuestos/año y el talento humano requerido y los egresos se propone que el precio de venta se halle de la siguiente manera.

$$\text{Precio de Venta} = (\text{Cantidad de repuestos} * \text{rentabilidad por repuestos}) + (\text{Egresos} * \text{Rentabilidad por demás servicios}).$$

La rentabilidad esperada por los repuestos toma los siguientes valores

RENTABILIDAD POR REPUESTOS	
BAJO	5%
MÁS PROBABLE	10%
ALTO	15%

Se propone que la rentabilidad esperada por la venta de repuestos no sea muy alta, debido a que el costo de los repuestos que entran al SIM ya tienen una rentabilidad incluida, la cual es dada porque dichos costos son los precios de venta de los repuestos que AVM provee al SIM. Sin embargo el SIM por correr

cierto riesgo por la prestación del servicio debe considerar al menos una baja rentabilidad por este ítem.

Por otro lado, los egresos del SIM también deben tener una rentabilidad asociada la cual se propone que deba tomar los siguientes valores

<b>RENTABILIDAD DEMÁS SERVICIOS</b>	
<b>BAJO</b>	25%
<b>MÁS PROBABLE</b>	30%
<b>ALTO</b>	35%

### **9.9 BENEFICIOS DE LA CONTRATACIÓN**

- Permite que el cliente se pueda dedicar y centrar en el objetivo de su negocio. El objetivo de las plantas extractoras no es el mantenimiento, es producir productos derivados de la palma de aceite como aceite, almendras y aceite de palmaste entre otras, con los parámetros de calidad necesarios y con productos altamente eficientes.
- Es una decisión estratégica, estableciendo una alianza entre empresas, donde las dos partes ganen y resulten beneficiadas.
- Especialización y profesionalismo en la realización de las tareas.
- Es una oportunidad para potencializar y canalizar los recursos de la planta extractora.
- Se simplifican los procesos administrativos
- Las plantas extractoras reducen la contingencia del personal propio.
- Reducción de los costos de selección de personal, administración, supervisión y capacitación del mismo.
- El mantenimiento queda en manos de especialistas en mantenimiento.

Tabla 20. Cumplimiento de los Objetivos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CAPITULO	PÁG
1. Realizar el estudio e investigación de mercados para visualizar y evaluar la potencialidad existente en el mercado para crear la unidad estratégica de negocio en Industrias AVM S.A. la cual está enfocada en ofrecer el servicio de mantenimiento integral en las secciones de extracción y recuperación de las plantas extractoras de aceite de palma.	4	32
2. Diseñar un programa de mantenimiento preventivo en los equipos de las secciones de extracción y recuperación de las plantas extractoras de aceite de palma que garantice parámetros de disponibilidad y eficiencia del equipo, que sean atractivos técnica y financieramente para Industrias AVM S.A y para las plantas extractoras.	8	107
3. Elaborar protocolos de mantenimiento para los equipos de las secciones de extracción y recuperación, con objeto de tener documentado los diversos procedimientos necesarios para la realización de un mantenimiento confiable y eficiente.	8	109
4. Elaborar manuales de descripción de equipos, operación y mantenimiento de los equipos comprendidos en las secciones de extracción y recuperación, con el objeto de garantizar un adecuado conocimiento de los mismos y unas condiciones de operación y mantenimiento apropiadas.	7	84
5. Identificar y cuantificar las necesidades físicas y administrativas, tales como; recursos locativos, mano de obra de técnicos e ingenieros e infraestructura física para la prestación del servicio integral de mantenimiento en las secciones de extracción y recuperación en las plantas extractoras de aceite de palma.	5 Y 6	69
6. Identificar y cuantificar los recursos financieros, tales como; inversiones, costos y gastos requeridos en los que incurrirá Industrias AVM S.A para la prestación del servicio integral de mantenimiento en las secciones de extracción y recuperación en las plantas extractoras de aceite de palma.	6	72
7. Realizar el análisis financiero para determinar la viabilidad y factibilidad de la creación de la unidad estratégica de negocio el cual se basa en la realización de los flujos de caja, fuentes de recursos y por último las herramientas de rentabilidad, tales como; VPN, TIR, y periodo de retorno.	6	76
8. Realizar análisis de sensibilidad y de los escenarios que pueden presentarse durante el desarrollo del análisis financiero del proyecto.	6	75
9. Analizar los resultados obtenidos de los estudios técnicos y financieros para proponer la estrategia correspondiente que permita a Industrias AVM S.A. ofrecer el servicio integral de mantenimiento en las secciones de extracción y recuperación en las plantas extractoras de aceite de palma.	9	110

## 10. CONCLUSIONES

- El estudio y análisis de mercados permitió llegar al mercado objetivo para el SIM, el cual a corto plazo está compuesto por Indupalma, Palmas del Cesar y Agroince. Además de esto se encontró que para AVM es más conveniente que las plantas extractoras ubicadas en la zona centro contraten el SIM, debido a que el tiempo de respuesta para estas plantas va a ser más rápido.
- Con las entrevistas aplicadas a las plantas extractoras se encontró que el 80% de estas manifiestan que los atributos y beneficios ofrecidos por el SIM, los cuales se encuentran detallados en la entrevista, son de vital importancia para contratar el servicio. Además se pudo observar que los atributos con más importancia son reducción de costos de mantenimiento y tiempo de respuesta rápido del proveedor. (Cada uno con un promedio de 4,8, siendo el máximo puntaje 5).
- Con base en la información del programa de mantenimiento preventivo diseñado para el SIM, industrias AVM podrá programar su producción de repuestos y lograr una compra y abastecimiento de materias primas e insumos por volúmenes o lotes, con lo cual pueden obtener reducciones en los costos de producción, obteniendo una mayor rentabilidad. Adicionalmente, podrá abastecer los repuestos para los equipos de las secciones contratadas en el momento justo cuando se necesiten, reduciendo el riesgo de fallas imprevistas en los mismos y por tanto, facilitando la consecución de los resultados esperados del SIM como incremento en la disponibilidad de los equipos.
- El presente proyecto demostró que la Unidad Estratégica de Negocio es viable porque la inversión se compensa en el futuro con una buena rentabilidad, siendo esto visible al obtener una tasa interna de retorno de 33%, la cual es mayor que la tasa de descuento establecida del 25,43%. Además el proyecto es viable debido a que existe una probabilidad del 84.46% que el Valor Presente Neto sea mayor que cero, esta probabilidad muestra que la inversión será recuperada, indicando que

es un proyecto rentable, por lo cual se recomienda a los inversionistas llevar a cabo este proyecto.

- Se realizó una descripción detallada del proceso de extracción de aceite de palma africana, especificando los principales equipos y procesos, y realizando un diagnóstico de los principales problemas de las plantas y de la situación actual del mantenimiento en las plantas extractoras.
- Se realizó un inventario de los equipos de las plantas extractoras del mercado objetivo y de los posibles nuevos clientes en la segunda fase del Servicio Integral de Mantenimiento, detallando las principales características y se procedió a realizar una calificación de los equipos de acuerdo al estado actual, con la cual se desarrolló el estudio de criticidad para los equipos de las secciones de extracción y recuperación de aceite, secciones objeto del presente estudio.
- Se elaboraron los manuales de descripción, operación y mantenimiento de prensas, digestores y centrifugas deslodadoras, los cuales poseen una descripción técnica detallada del equipo, los controles antes, durante y después del funcionamiento, y las principales tareas de mantenimiento que requiere. Adicionalmente, posee los datos técnicos del equipo y recomendaciones técnicas generales.
- Se diseñaron los programas de mantenimiento preventivo para los equipos de las secciones de extracción y recuperación, que contemplan prensas, digestores y centrifugas deslodadoras, los cuales contienen las diversas tareas de mantenimiento preventivo, la periodicidad y la condición en la que debe estar el equipo para realizar las respectivas tareas.
- Se realizaron los protocolos de mantenimiento más importantes para los equipos, que contienen las principales características, recomendaciones y cuidados que se deben tener en el momento de realizar las tareas de mantenimiento que se consideran críticas debido al cuidado y manejo técnico que se requieren para desarrollarlas.

## BIBLIOGRAFÍA

- CASTILLO CONTRERAS, María Isabel. Plan de negocios para el proyecto agroindustrial, "Brisas del Hato".
- CRUZ PLATA, Danny Alexander. Plan de negocios para la creación de una empresa dedicada a la asesoría en el diseño y análisis de productos por computador.
- Departamento Nacional de Planeación DPN, análisis de cadenas productivas. Oleaginosas, Aceites y Grasas.
- DIXON Daffuaa. Sistemas de mantenimiento: Planeación y Control. México: Editorial LIMUSA WILEY S.A., 2000.
- Documentación del proceso de planeación estratégica de Industrias AVM S.A.
- GUILTINAN Y GORDON, Gerencia de Marketing. Pág 50.
- H.I. Anso FF. R.P. Dederk. R.L.Hages. Planteamiento estratégico, nueva tendencia de la administración.
- MIRANDA MIRANDA, Juan José. Gestión de Proyectos: Evaluación Financiera económica social ambiental. 5 ed. Bogotá: MM editores, 2005. 5p.
- SANCHEZ Jorge. Programa de mantenimiento para Industrias LIMER Ltda, Bucaramanga 2006. Tesis de grado.
- TORRES PEÑA, Silvia Cristina. MUÑOZ PINTO, Ana Karina. Plan De Negocios para el cultivo, producción y comercialización con fines de exportación de aceites esenciales, para la unidad productiva ubicada en Cantagallo, Sur De Bolívar. Tesis de Grado.
- VILLAMIL, Jesús A, Nieto Víctor (2003). Análisis de la competitividad en cadenas productivas: Oleaginosas, Aceites y Grasas. FEDEPALMA. DPN-DDE.
- FEDEPALMA. La agroindustria de la palma de aceite y sus perspectivas en la región de la Orinoquía. 31 de agosto de 2007.
- FEDEPALMA 2003. Agroindustria en la palma de aceite en Colombia y en el mundo.
- FEDEPALMA. Desarrollo de palma. Agosto 2007.

- Ministerio de Agricultura y desarrollo rural. Política para el sector palmero.
- Plan de exportación. Industrias AVM S.A.
- PROJECT EVALUATION - Managing and Evaluating Investments Carlos Vecino.
- SAPAG CHAIN, Criterios de Evaluación de Proyectos.
- XXXV Congreso Nacional de Cultivadores de palma de aceite. Evaluación de las perspectivas de la comercialización del sector palmero Colombiano.
- [www.avm.com.co](http://www.avm.com.co) Sitio Web INDUSTRIAS AVM S.A.

## ANEXOS

### ANEXO 1. PLANES DE ACCIÓN PARA CONCRETAR LAS ESTRATEGIAS

<b>PLANES DE ACCIÓN PARA CONCRETAR LAS ESTRATEGIAS</b>	
<b>ESTRATEGIAS FORTALEZAS – OPORTUNIDADES</b>	<b>ESTRATEGIAS DEBILIDADES – OPORTUNIDADES</b>
<p>1. Diseñar e implementar un Plan de Gerencia de Ventas para comercializar el SIM (Servicio Integral de Mantenimiento), utilizando el Know How, la ubicación geográfica de Industrias AVM S.A.</p> <p>Departamento encargado: Marketing</p> <p>Tareas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Capacitar al equipo de ejecutivos de venta, debido a que estos deben conocer a fondo los beneficios y los resultados que las plantas extractoras van a obtener con la implementación</li></ol>	<p>1. Implementar software para administrar los recursos tanto directos como los de apoyo para la producción, con el cual se agilicen todos los procesos y así se disminuya o se cumpla con el tiempo de entrega de los pedidos.</p> <p>Departamentos Encargados: Producción y Marketing.</p> <p>Tareas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Realizar codificación de repuestos y equipos nuevos que se fabriquen en AVM.</li></ol>

<p>del SIM.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Realizar un cronograma con actividades tales como; exposiciones, exhibiciones de los beneficios del SIM en las instalaciones de la empresa, etc., para así promocionara las ventas.</li> <li>3. Establecer controles sobre las ventas del SIM respecto a las proyecciones que se estimaron.</li> <li>4. Satisfacer los objetivos de venta definidos en las proyecciones de ventas que se realizan en el presente proyecto.</li> </ol> <p>2. Diseñar una propuesta para ofrecer el Servicio de Mantenimiento Integral a las Plantas Extractoras que se van a construir en alianza Texas –Biodiesel. E Incluir en las ofertas de fabricación y montaje de plantas extractoras nuevas, un ítem adicional, cotizando el SIM.</p> <p>Departamento encargado: Marketing.</p> <p>Tarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar e incluir en las cotizaciones de diseño, fabricación y montaje de plantas extractoras nuevas un plus o ítem que contenga la cotización</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Interrelacionar los departamentos de producción y marketing para que exista comunicación e intercambio de información y así tomar decisiones conjuntamente y así cumplir con las fechas de entrega de los pedidos.</li> <li>3. Mantener control y vigilancia continuo sobre las novedades que se puedan presentar dentro del proceso de implementación del software Business One de SAP, el cual es un ERP que permite integrar todos los procesos de la cadena productiva de AVM haciéndolos más ágiles y productivos.</li> </ol> <p>2. Diseñar e implementar un programa de capacitación para el personal que se contrate, en el cual se transmita el Know How de Industrias AVM S.A. al nuevo talento humano.</p> <p>Departamento: Recurso Humano.</p> <p>Tareas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recopilar conocimientos, habilidades, destrezas y principales funciones del personal de ingeniería para así diseñar el programa de capacitación.</li> <li>2. Documentar el know how en lo concerniente a diseño, fabricación y mantenimiento que actualmente</li> </ol>
--	--

<p>del SIM para dichas plantas, mostrando siempre los beneficios y resultados que se obtienen con la implementación del SIM.</p> <p>3. Mantener un sistema de vigilancia a nivel nacional para conocer a primera mano los nuevos proyectos de plantas extractoras en Colombia.</p> <p>Departamento: Marketing.</p> <p>Tareas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asistir a los congresos y seminarios ofrecidos por Fedepalma y Cenipalma.</li> <li>2. Atender a tiempo a reformas que realice el gobierno nacional, sobre los apoyos que ofrece para proyectos relacionados con la extracción de aceite de palma como los de biodiesel.</li> </ol> <p>4. Realizar campañas para socializar los servicios especializados de mantenimiento que está en capacidad de ofrecer AVM con la infraestructura con que cuenta en la actualidad.</p> <p>Departamento: Marketing.</p>	<p>posee Industrias AVM S.A y así complementar el programa de capacitación.</p> <p>3. Desplazar personal de ingeniería hacia las plantas que contraten el SIM (Servicio Integral de Mantenimiento), para realizar el levantamiento de información técnica como especificaciones técnicas, planos y materiales de los repuestos e insumos que se requieran para la prestación del Servicio.</p> <p>Departamento: Ingeniería.</p> <p>Tareas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Director de Ingeniería elija el personal idóneo para llevar a cabo el levantamiento de la información técnica.</li> <li>2. Capacitar al personal escogido en cuanto a la información necesaria de equipos para llevar a cabo eficientemente el SIM.</li> </ol> <p>4. Implementar y mantener actualizado un programa que permita administrar las modificaciones realizadas en los equipos de las diversas plantas.</p> <p>Departamento: Ingeniería.</p>
---	---

<p>Tarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una lista de elementos como herramientas, maquinaria especializada, etc, con que cuenta industrias AVM para ofrecer el SIM. Y luego realizar una lista con los beneficios que obtienen las plantas extractoras por tener a su disposición dichas herramientas.</li> </ul>	<p>Tareas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Continuar con las capacitaciones del software Vault de autodesk Inventor.</li> <li>2. Cuando lleguen a la planta de AVM, los equipos para reparaciones, verificar y actualizar la información de la planoteca de ingeniería.</li> <li>5. Desarrollar programas para concientizar a las plantas extractoras en la administración de las modificaciones realizadas en cada uno de sus equipos.</li> </ol> <p>Departamento: Ingeniería.</p> <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar jornadas con el apoyo de organizaciones como Fedepalma, donde se expongan temas concernientes al mantenimiento de los equipos de las plantas extractoras y la importancia de administrar y mantener control y registro sobre las modificaciones que puedan llegar a realizarse en los equipos.</li> </ul>
<p><b>ESTRATEGIAS FORTALEZAS – AMENAZAS</b></p>	<p><b>ESTRATEGIAS DEBILIDADES - AMENAZAS</b></p>

<p>1. En el momento de la negociación existan cláusulas de indemnización por parte de AVM a las plantas extractoras por incumplimiento de parámetros y resultados del SIM, con lo cual los directivos de las plantas Extractoras puedan ofrecer seguridad a aquellos que se oponen al cambio.</p> <p>Departamento: Gerencia General y Marketing.</p> <p>Tareas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar un contrato donde queden inmersas las cláusulas de indemnizaciones que AVM esté en capacidad de cumplir.</li> <li>2. Buscar asesorías en entidades de seguros que cubran pólizas de cumplimiento, en donde se concreten procedimientos, coberturas, costos, tipos de seguros, condiciones tanto de los contratantes como los contratados, etc.</li> <li>3. En el momento de la negociación se determinen indemnizaciones por incumplimiento de los parámetros.</li> </ol> <p>2. Diseñar un plan comercial de contingencia, ante la</p>	<p>1. Plantear la posibilidad que el personal encargado de desarrollar las actividades del SIM, sea personal de las plantas extractoras y/o de la misma zona, que en cierto momento puedan quedar desvinculados laboralmente de la planta, para lo cual Industrias AVM se encargará de seleccionarlos.</p> <p>Departamento: Recursos Humanos.</p> <p>Tareas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apoyarse en el manual de funciones del SIM, para llevar a cabo la selección del personal.</li> <li>2. Averiguar las condiciones laborales de dichos trabajadores, en donde AVM se pueda basar para</li> </ol> <p>2. Diseñar un sistema de costos para facilitar y agilizar la fijación de los precios de venta de maquinaria y equipos.</p> <p>Departamento: Financiera, Marketing, Producción y Compras.</p> <p>Tareas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar la cantidad de materiales para fabricar los</li> </ol>

<p>incursión de la competencia en el SIM.</p> <p>Departamento: Marketing.</p> <p>Tareas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar acciones preventivas ante incursión de la competencia en la línea de negocio del SIM.</li> <li>2. Vigilar los proyectos a los cuales quiera entrar la competencia.</li> <li>3. Identificar otros atributos y beneficios que se puedan brindar con el SIM, los cuales se reconocen a medida que se ha implementado el SIM.</li> </ol>	<p>equipos y el tiempo requerido para la producción.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Conformar un comité para realizar proyecciones de cuánto debe pagar la empresa por los materiales en un futuro. Este comité puede estar compuesto por Jefe de Compras, Jefe de Producción, Jefe de departamento financiero y Jefe de Marketing.</li> </ol>
---	---

Fuente: Elaborado por Autores y validada por personal administrativo de la alta gerencia de la empresa.

ANEXO 2. MATRIZ EFE.

Elemento		Peso	Calificación	Total
O	1. Mercado de la extracción de aceite de palma está en crecimiento y se pronostica que en el año 2010 la producción de aceite de palma aumentará cerca de 1,2 millones de toneladas, teniendo en cuenta que la producción en el año 2006 fue de 713 mil toneladas. Lo anterior incentivaré la creación de nuevas plantas o requerirá que las actuales sean más eficientes, abriendo oportunidades de negocio del Servicio Integral de Mantenimiento.	0.10	2	0.20
	2. Servicio de mantenimiento integral de equipos de las plantas extractoras sólo lo ofrece una empresa metalmecánica en la sección de palmistería, y lo está realizando en la planta extractora Indupalma, lo cual corrobora que el SIM es un mercado y oportunidad de negocio poco explorado.	0.10	4	0.40
	3. Industrias AVM S.A, cuenta con una alianza estratégica con TEXAS – BIODIESEL CORPORATION, para financiar, fabricar y montar plantas extractoras y plantas de biodiesel, lo cual empezará con la construcción de 3 plantas extractoras de aceite de palma en la zona centro, requiriendo mayor confiabilidad en los equipos, convirtiéndose en un mercado potencial para la prestación del Servicio Integral de Mantenimiento.	0.05	4	0.20
	4. Las plantas de beneficio presentan grandes dificultades en la consecución de algunos repuestos para el mantenimiento de equipos especiales y para acceder a una asesoría técnica confiable, lo que se evidencia en costos excesivos por el valor de repuestos y por el tiempo que se pierde en la parada de las plantas.	0.15	4	0.6
	5. Construcción planta de biodiesel	0.01	1	0.01

	en la refinería de Barrancabermeja que entrará en operación a finales de 2008. Esta planta producirá 100 mil toneladas anuales de combustible para lo cual consumirá toda la producción de las plantas de beneficio de la zona central, hasta el año 2010.			
<b>O</b>	6. Compromiso del Gobierno Nacional de apoyar todo proyecto para producir biodiesel.	0.05	2	0.10
	7. Existen 3.5 millones de hectáreas aptas para el cultivo de palma de aceite, lo cual representa un gran potencial para la instalación de nuevas plantas.	0.08	2	0.16
	8. Las plantas extractoras no tienen herramientas para realizar tareas de mantenimiento especializadas, con las cuales cuenta INDUSTRIAS AVM S.A, convirtiéndose en un proveedor potencial para ofrecer dichos servicios que forman parte del SIM.	0.10	4	0.40
	9. La mayoría de plantas extractoras tienen alrededor del 60% y el 80% de eficiencia de utilización de capacidad y AVM con el SIM puede ofrecer una eficiencia superior.	0.09	4	0.36
<b>A</b>	1 Baja aceptación del SIM por parte de algunas Plantas Extractoras debido a la resistencia al cambio del personal de mantenimiento actual.	0.10	3	0.30
	2. Existe el riesgo de contratar personal para llevar a cabo las actividades pertinentes del Servicio Integral de Mantenimiento con bajo nivel de experiencia técnica por falta de disponibilidad de dicho personal.	0.05	2	0.10
	3. La resistencia que puedan presentarse por parte de los Sindicatos existentes en las plantas	0.10	3	0.30

	extractoras, al subcontratar tareas que actualmente las están realizando personal propio de la planta y verse amenazado los términos de contratación actual de dicho personal.			
	4 Incursión rápida de la competencia en el mercado del Servicio Integral de Mantenimiento.	0.02	3	0.06
	$\Sigma$	1.0		3.19
<p><b>Nota:</b> (1) Las calificaciones indican el grado de eficacia con que las estrategias de la empresa responden a cada factor, donde 4 = la respuesta es superior, 3 = la respuesta está por arriba de la media, 2 = la respuesta es la media y 1=la respuesta es mala.</p> <p>(2) El total ponderado de 3.19 está por arriba de la media de 2.50.</p>				

ANEXO 3. MATRIZ EFI.

Elemento		Peso	Calificación	Total
F	1. Ubicación de la Empresa.	0.10	4	0.40
	4. 2. Alto nivel de Compromiso y disciplina por parte del talento humano con que cuenta Industrias AVM S.A.	0.02	4	0.08
	5. 3. Good Will de la empresa INDUSTRIAS AVM S.A.	0.02	3	0.06
	6. 4. Acompañamiento total y permanente de expertos en maquinaria y equipo de las plantas extractoras.	0.08	4	0.32
	7. 5. Industrias AVM S.A, se encuentra certificada con ISO 9001.	0.02	3	0.06
	8. 6. Alto conocimiento del proceso de extracción de aceite de palma. (Know How).	0.05	4	0.20
	9. 7. Actitud positiva frente al trabajo en equipo.	0.02	3	0.06
	10. 8. Reconocimiento de Industrias AVM S.A, a nivel nacional y latinoamericano.	0.05	4	0.20
	Empresa con recursos propios, que ha presentado un crecimiento financiero atractivo, lo cual le da solidez y respaldo para ofrecer el Servicio Integral de Mantenimiento.	0.05	4	0.20
	Actualmente se cuenta con 3 sedes propias de aproximadamente 10.000 m <sup>2</sup> , para llevar a cabo los procesos productivos de Industrias AVM.	0.1	4	0.40
10. AVM cuenta con gran variedad de maquinaria, parte de ella nueva que permite flexibilizar las operaciones productivas	0.1	4	0.40	

	logrando desarrollar cualquier tarea que requieran las plantas extractoras.			
	11. AVM cuenta con vehículos propios para transporte de personal, repuestos y maquinaria.	0.02	3	0.06
<b>D</b>	Industrias AVM S.A, no maneja economía de escala, debido a que no se fabrica en serie, lo cual hace que los costos de producción de Industrias AVM S.A sean mayores y por ende los precios de los productos son más altos que los precios promedio de la industria.	0.05	2	0.10
	11. 2. Falta de recopilación y organización del historial de modificaciones para los repuestos de los equipos de las plantas extractoras.	0.1	1	0.1
	12. 3. Falta estandarización en los precios de venta de los equipos y sus respectivos repuestos.	0.1	1	0.1
<b>D</b>	13. 4. Industrias AVM S.A, no lleva una planeación de la producción organizada y eficiente que cumpla con las expectativas de entregas rápidas de los pedidos.	0.1	1	0.1
	14. 5. Pérdida de know How debido a la rotación del personal interno de AVM.	0.02	1	0.02
	$\Sigma$	1		3.07
<p><b>Nota:</b> (1) Las calificaciones de cada factor indican si el factor representa una debilidad Mayor (calificación=1), debilidad menor (calificación=2), una fortaleza Menor (calificación = 3) o una fortaleza Mayor (calificación=4).</p> <p>(2) El total ponderado de 3.07 está por arriba de la media de 2.50.</p>				

## ANEXO 4. Entrevista a Expertos

Bucaramanga, 25 de Octubre de 2007.

Objetivo General.

Identificar la situación actual de las plantas extractoras de aceite referente al mantenimiento de maquinaria y equipos del proceso productivo de la extracción de aceite de palma.

Objetivos Específicos.

- Identificar los problemas existentes y las necesidades por solventar en las plantas extractoras de aceite de palma, respecto al mantenimiento de los equipos y maquinaria.
- Conocer y detallar el proceso técnico y administrativo a nivel interno, para el mantenimiento de los equipos y maquinaria propios del proceso.
- Identificar las causas con las respectivas consecuencias del ineficiente desarrollo actual de mantenimiento en maquinaria y equipos para la extracción de aceite de palma.
- Conocer la estructura de personas que tienen cierto grado de influencia para llevar a cabo algún tipo de compra dentro de las plantas extractoras de aceite de palma
- Reconocer si en el mercado actual existe un producto o servicio que satisfaga la necesidad de mantenimiento en equipos y maquinaria en las plantas extractoras de aceite.

ENTREVISTA ING. GERMAN RUBIANO.

El Ing. German Rubiano es ingeniero mecánico, con 20 años de experiencia en las plantas extractoras de aceite de palma, ha ocupado puestos tales como Director de Planta.

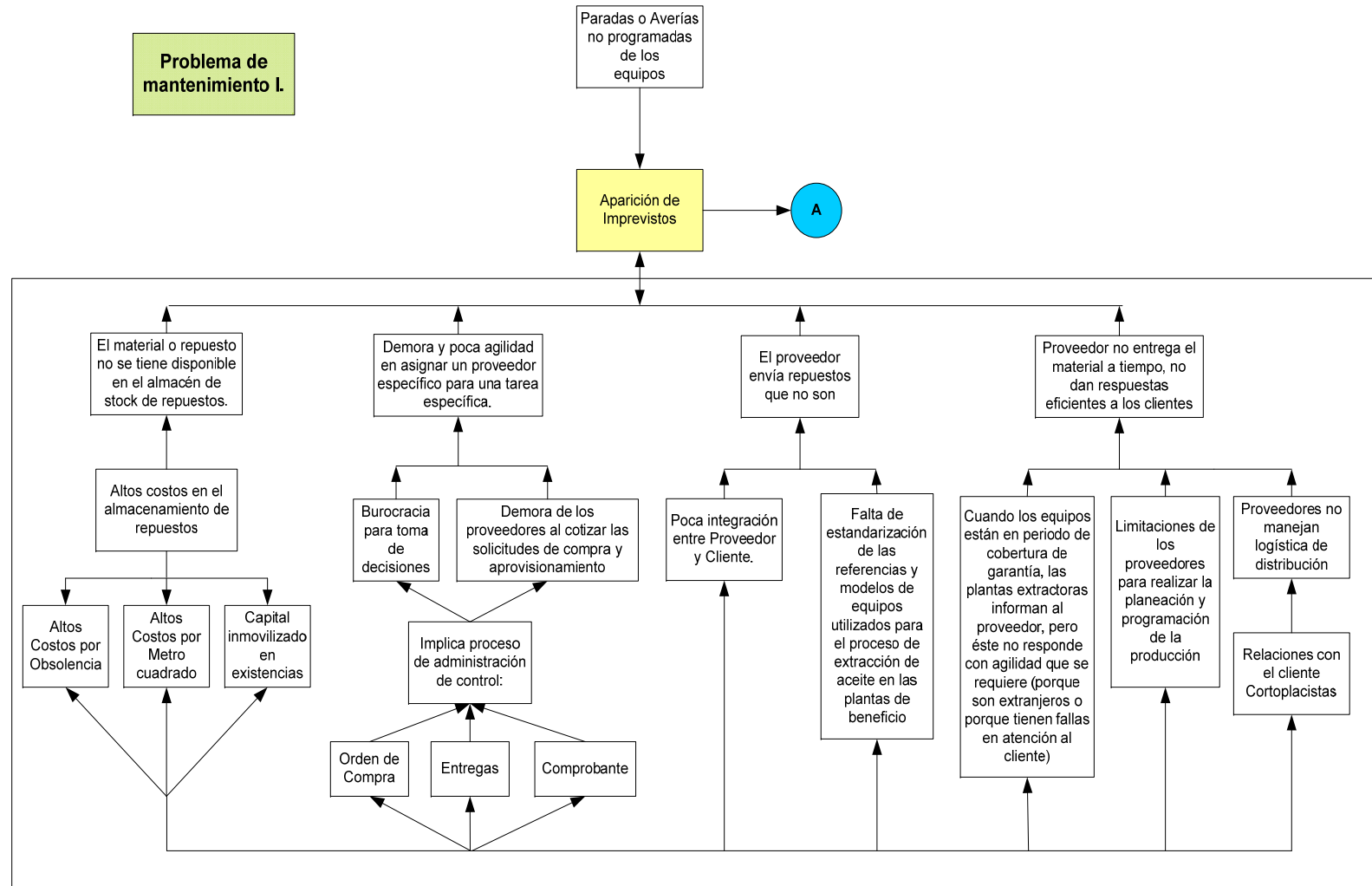
1. Cómo se realiza el mantenimiento de las máquinas y los equipos en las plantas extractoras de aceite de palma? Generalmente ¿quiénes son los encargados del mantenimiento, y como lo desarrollan?

2. ¿Por qué, a pesar de tener programas de mantenimiento de las máquinas y equipos de las plantas extractoras, éste no se da de manera eficiente. ¿Cuáles son las causas?
3. ¿Cuáles son las consecuencias o cómo se evidencia el mantenimiento ineficiente llevado a cabo en las plantas extractoras?. ¿Cuáles son los problemas?
4. Que indicadores se llevan en las plantas extractoras para monitorear el mantenimiento de los equipos y maquinaria de la planta?
5. Conoce un producto o servicio que exista en el mercado y que supla de manera eficiente las necesidades de mantenimiento existentes en las plantas extractoras?.
6. ¿Qué empresas o marcas ofrecen o han ofrecido Servicios de mantenimiento a las plantas y que referencias ha tenido al respecto?
7. ¿Qué personas están involucradas o influyen dentro de las plantas extractoras en las decisiones de compra de productos o servicios?
8. Cree usted, que las plantas extractoras están dispuestas a contratar el Servicio Integral de Mantenimiento, y por que?
9. En caso que las plantas estén dispuestas a contratar el SIM ¿Qué tipos de riesgos son significativos en la compra del Servicio Integral de Mantenimiento?

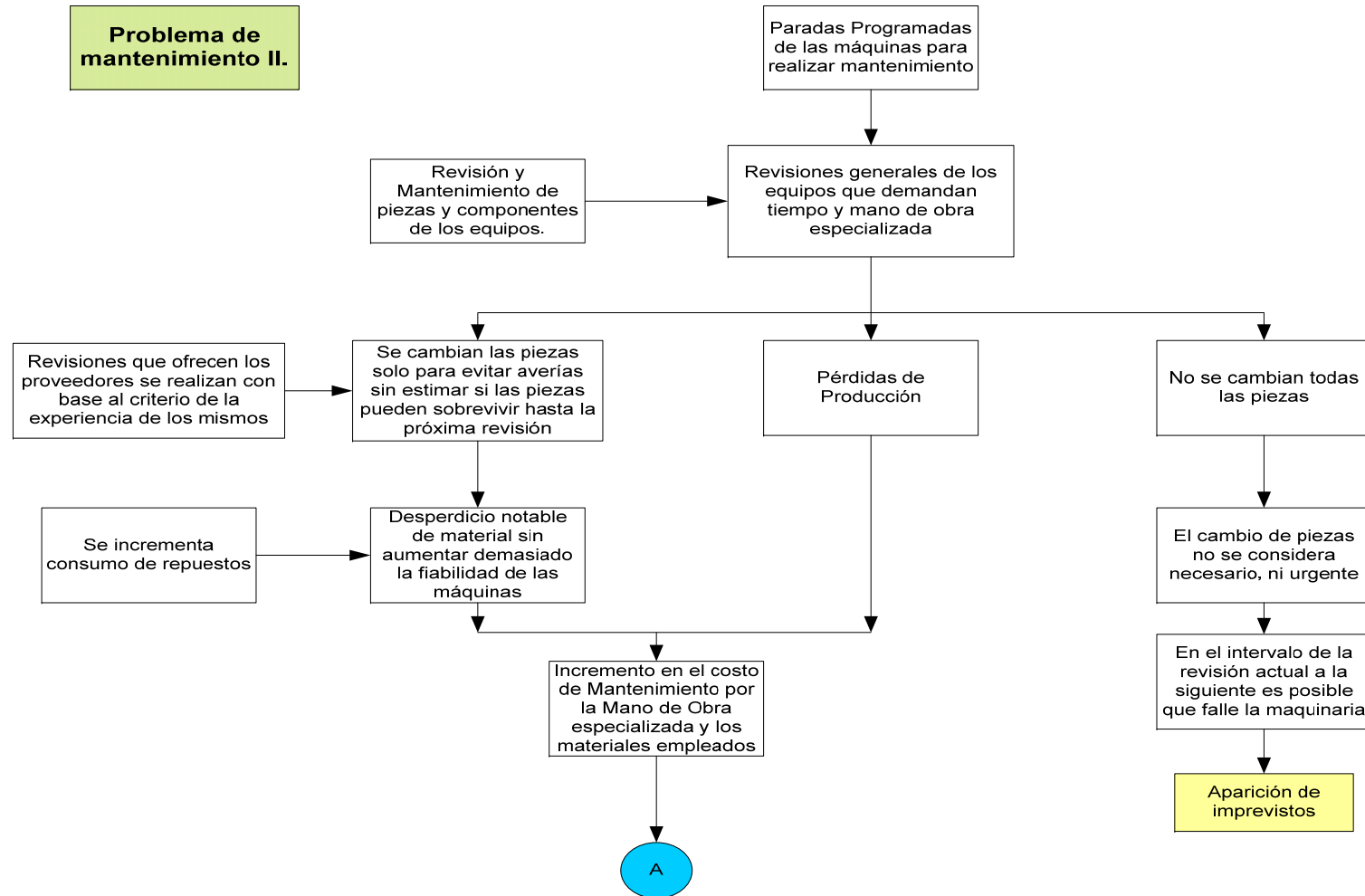
---

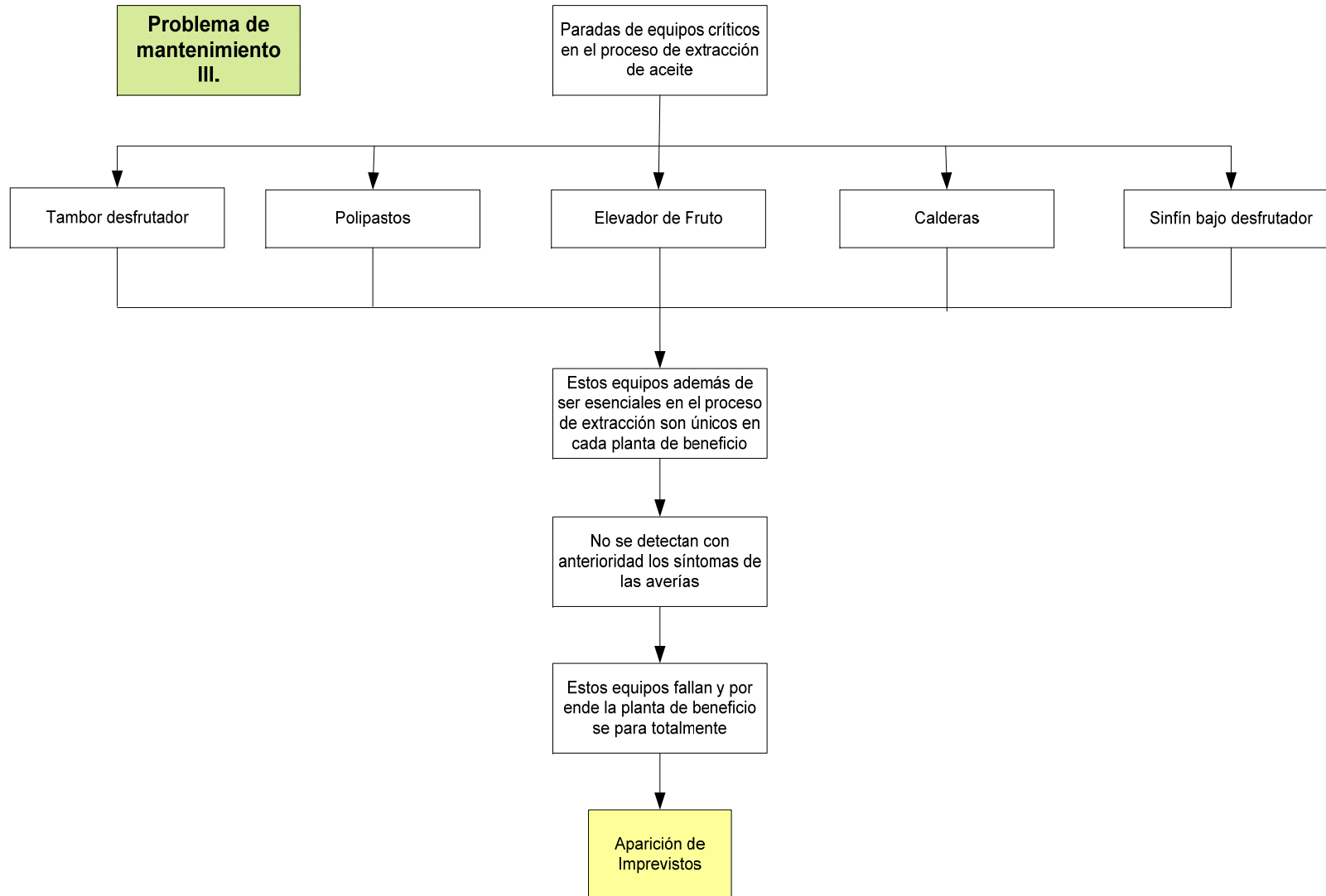
Ing. Germán Rubiano

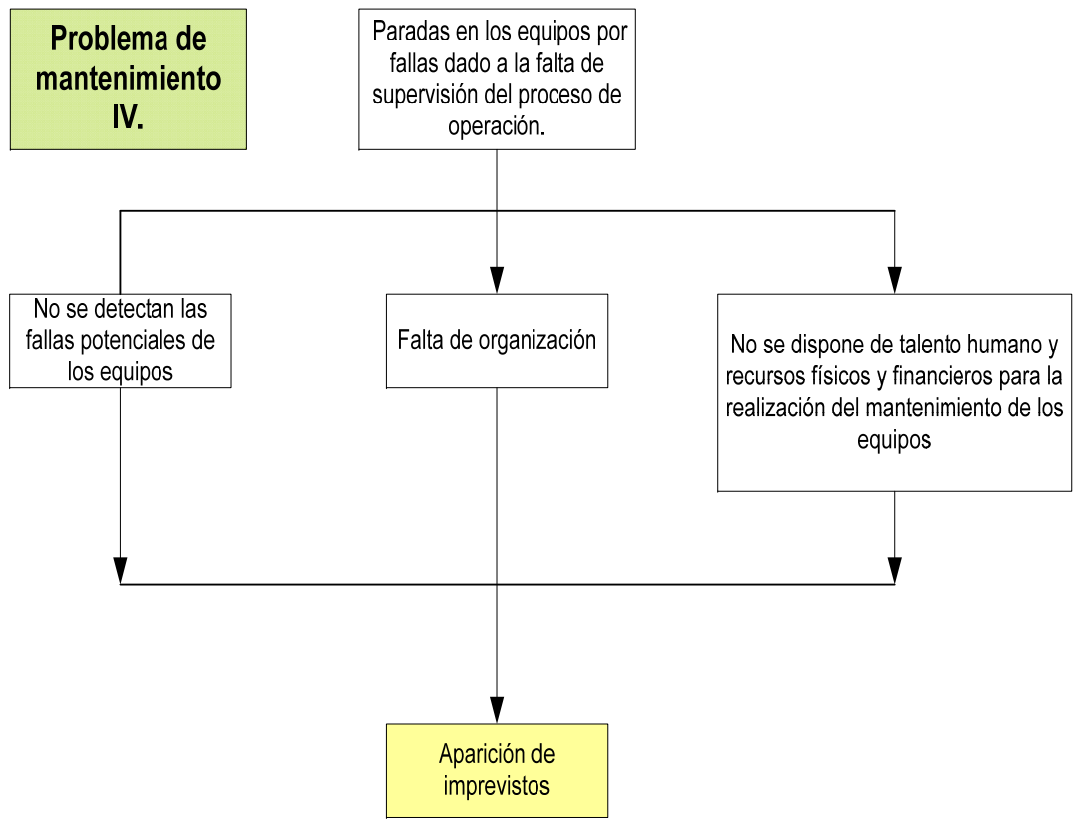
ANEXO 5. Problemas generados por situaciones externas de las plantas extractoras.

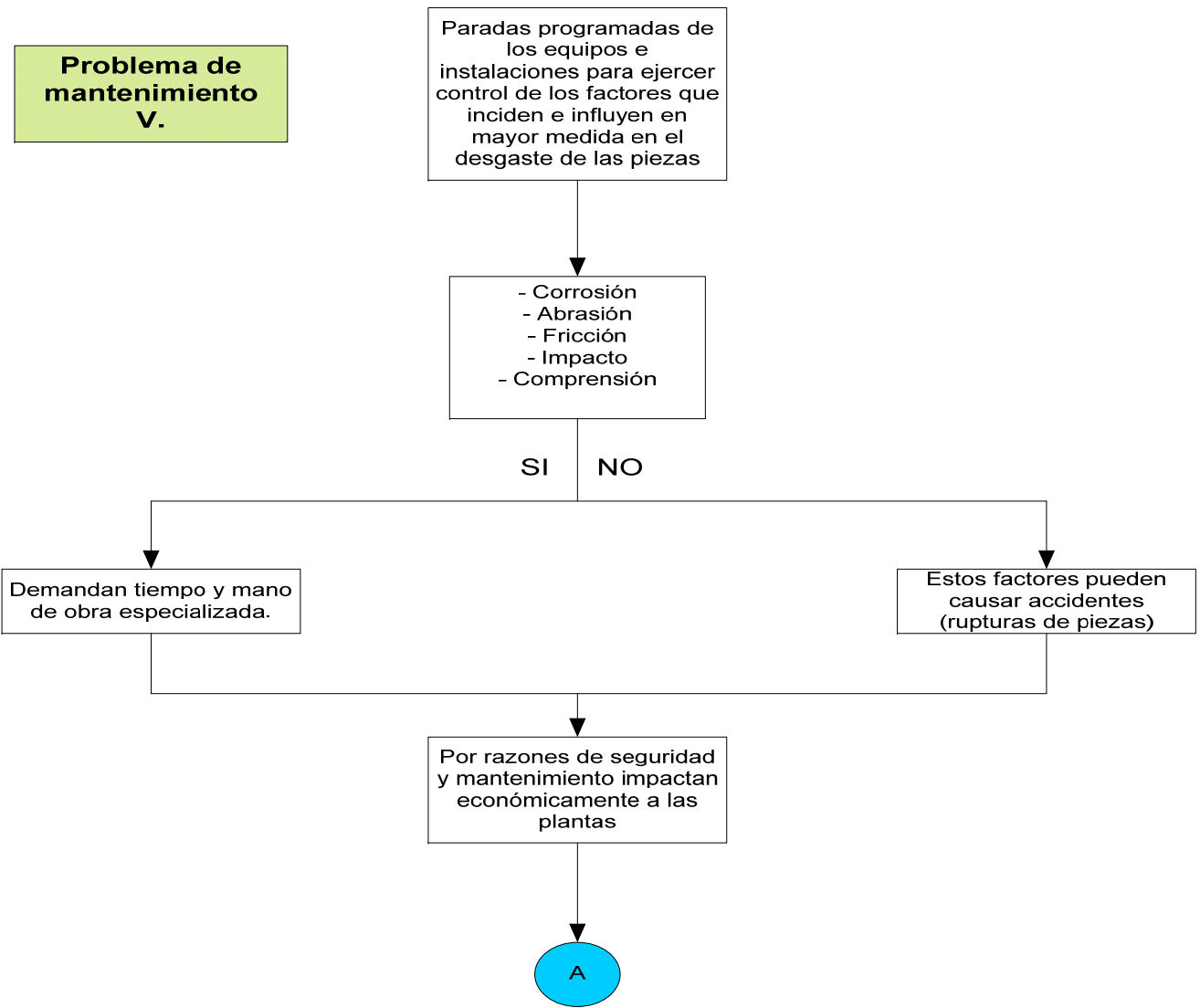


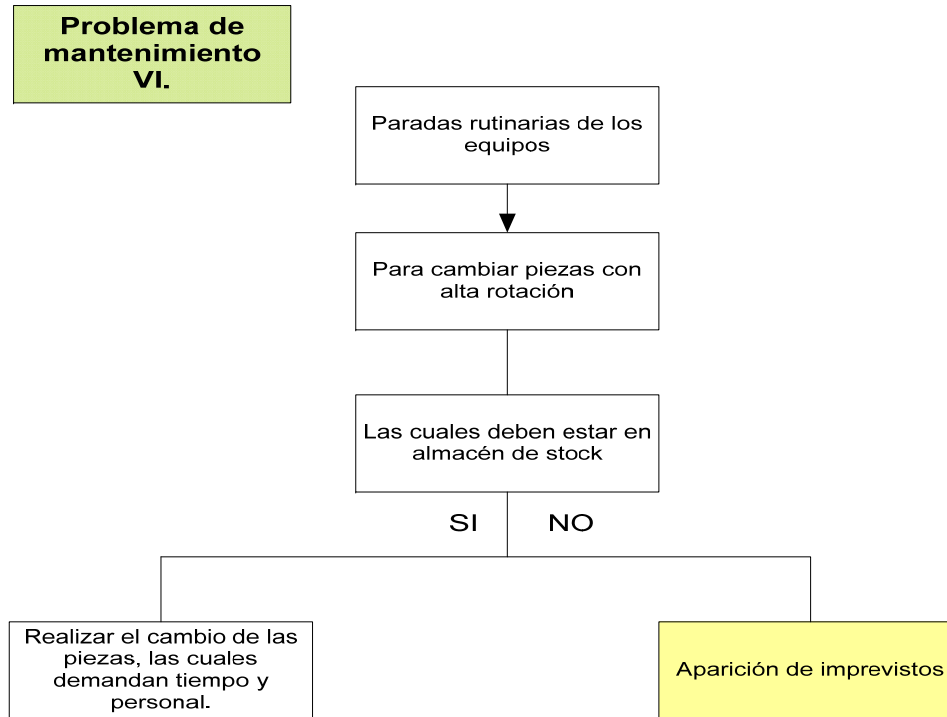
ANEXO 6. Problemas generados por metodologías y hábitos de las plantas extractoras para realizar el mantenimiento de los equipos.



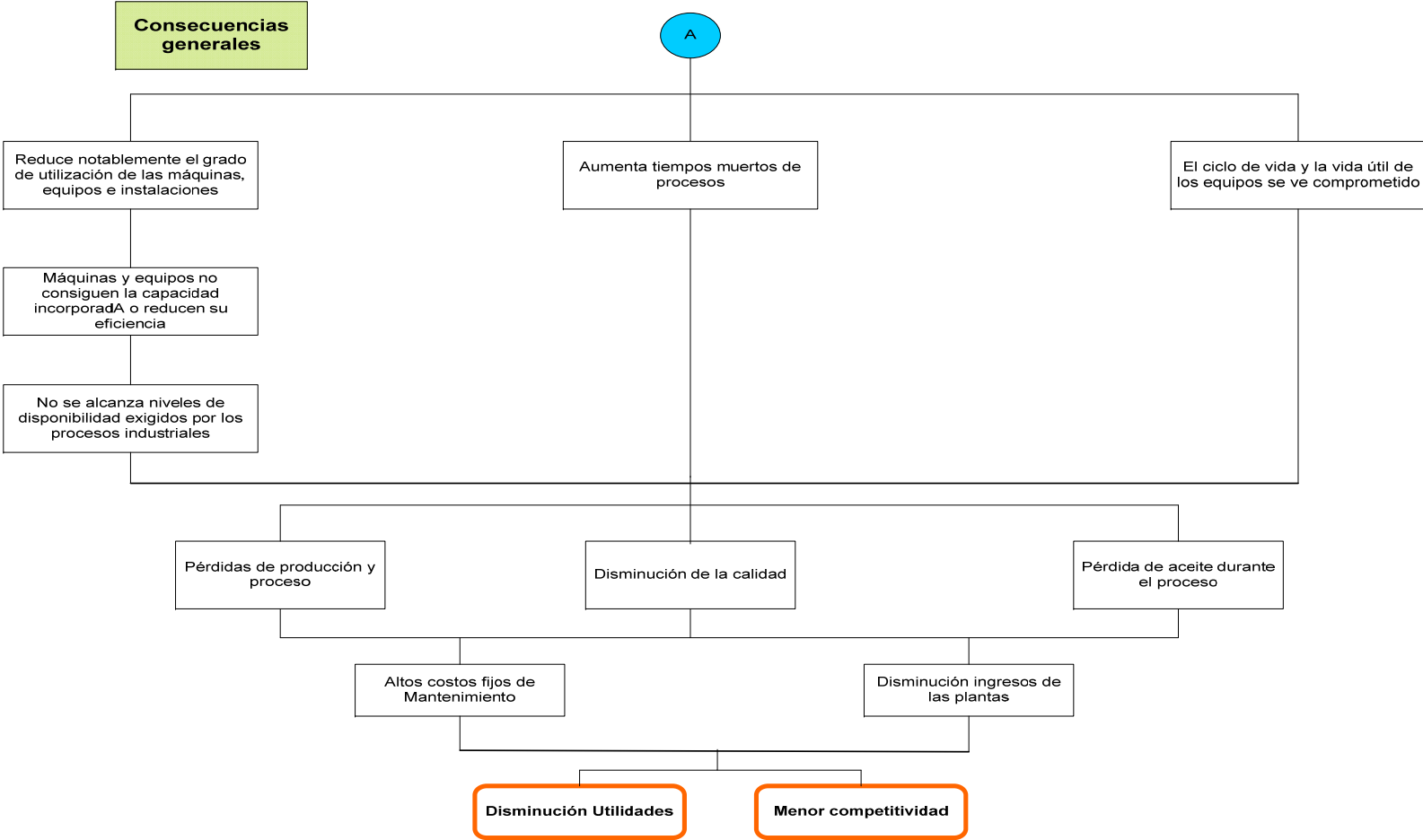




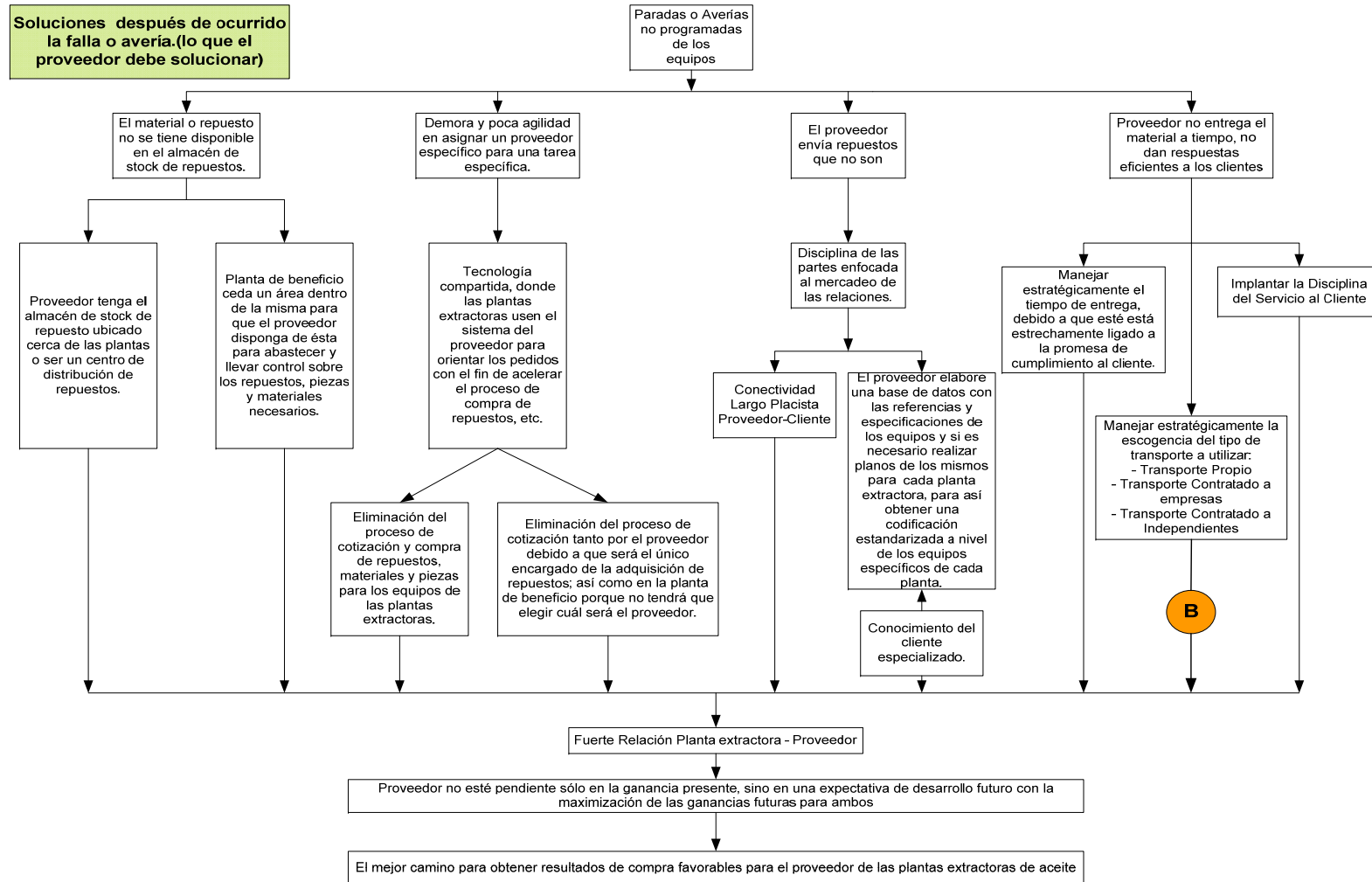


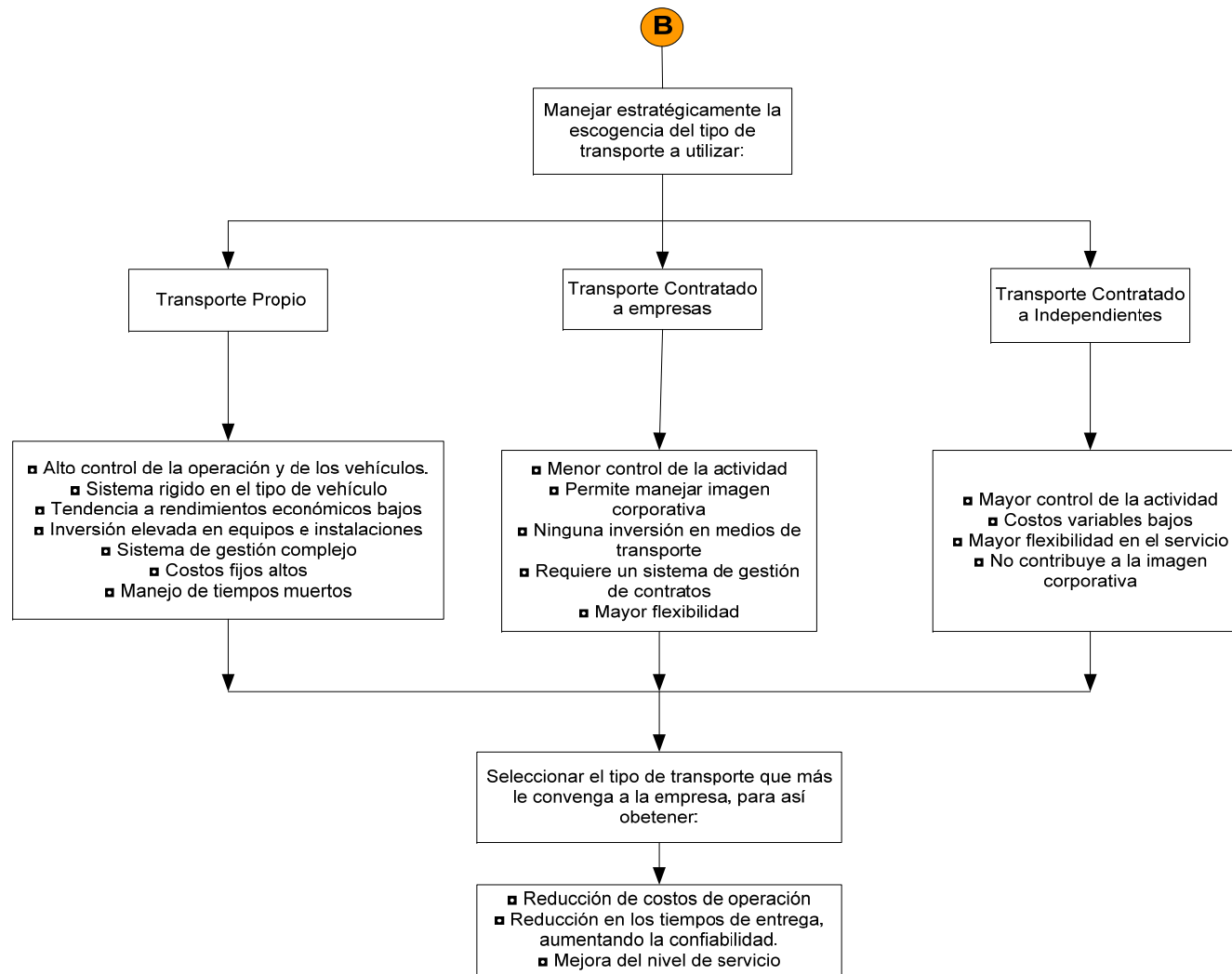


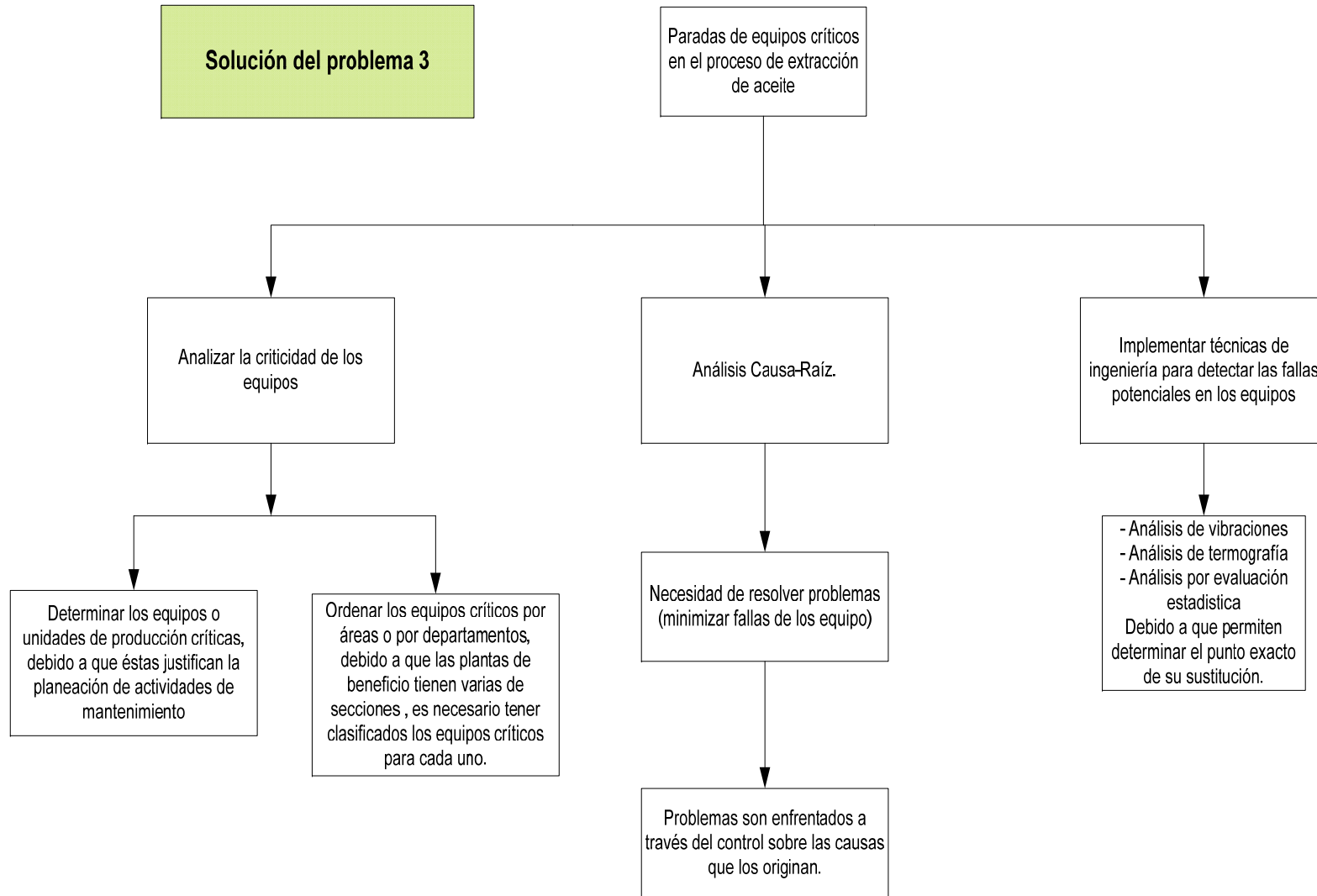
ANEXO 6. Consecuencias causadas por los problemas y fallas de los equipos.



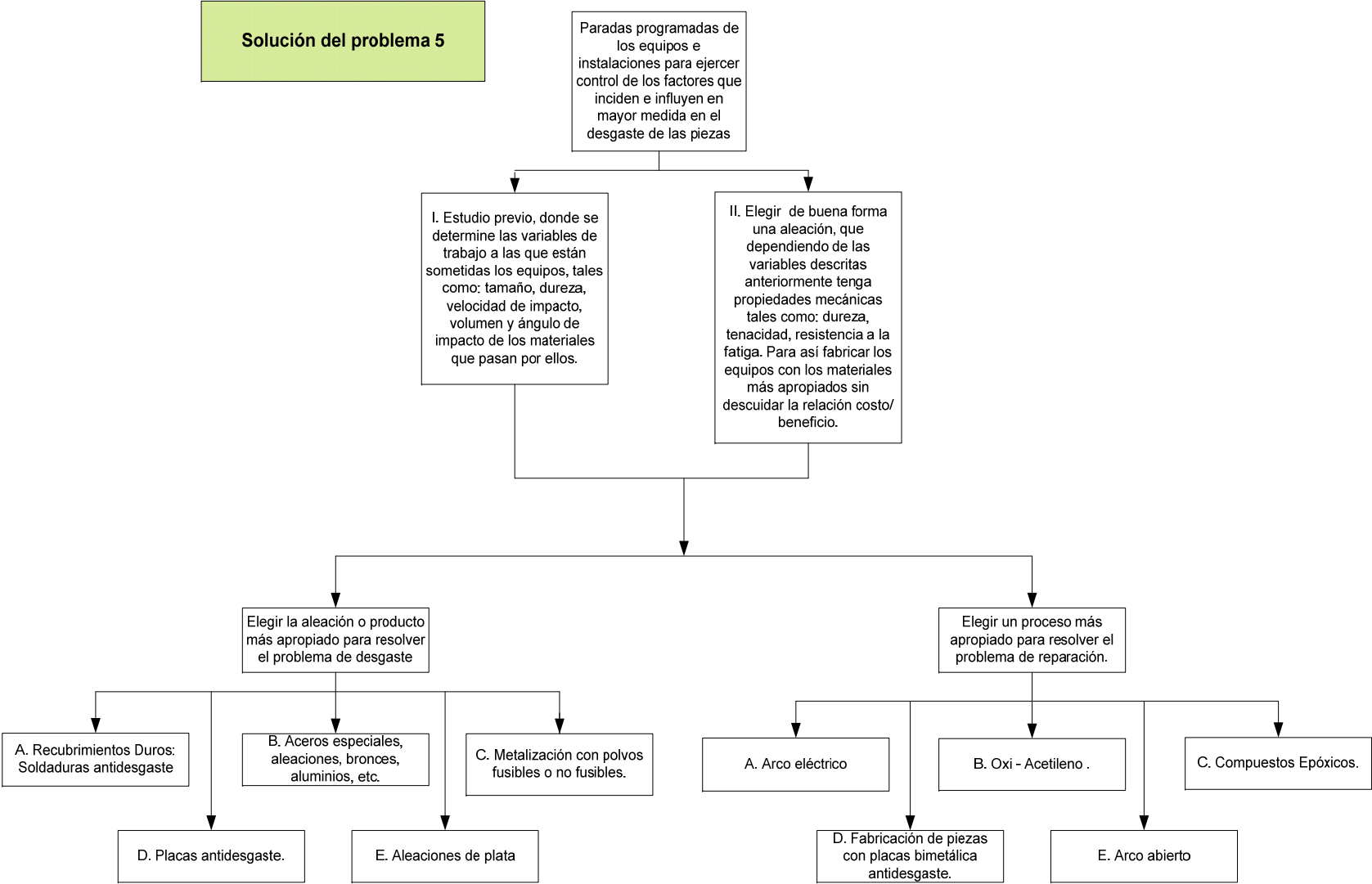
ANEXO 7. Soluciones a los problemas de mantenimiento y falla de los equipos.







**Solución del problema 5**



**Solución del problema 6**

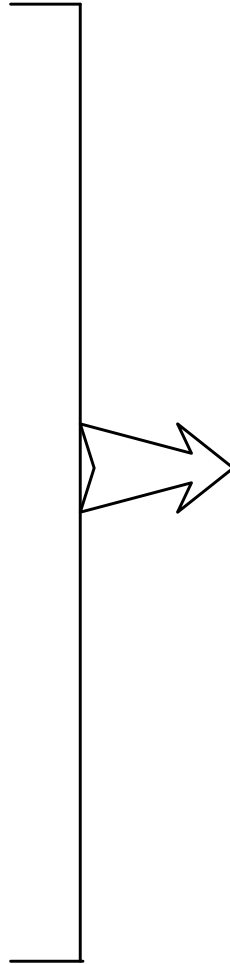
Paradas rutinarias de los equipos

Implantar disciplina donde el mantenimiento se maneje como un proceso donde deben participar la máquina, el equipo de operación y el diseño de los equipos.

En donde el conocimiento acumulado y las lecciones de mantenimiento deben ser incluidos inmediatamente en la profesión de diseño de las máquinas (proveedores).

Los diseñadores (proveedores) y el personal de mantenimiento deben mantener una constante y constructiva relación y comunicación

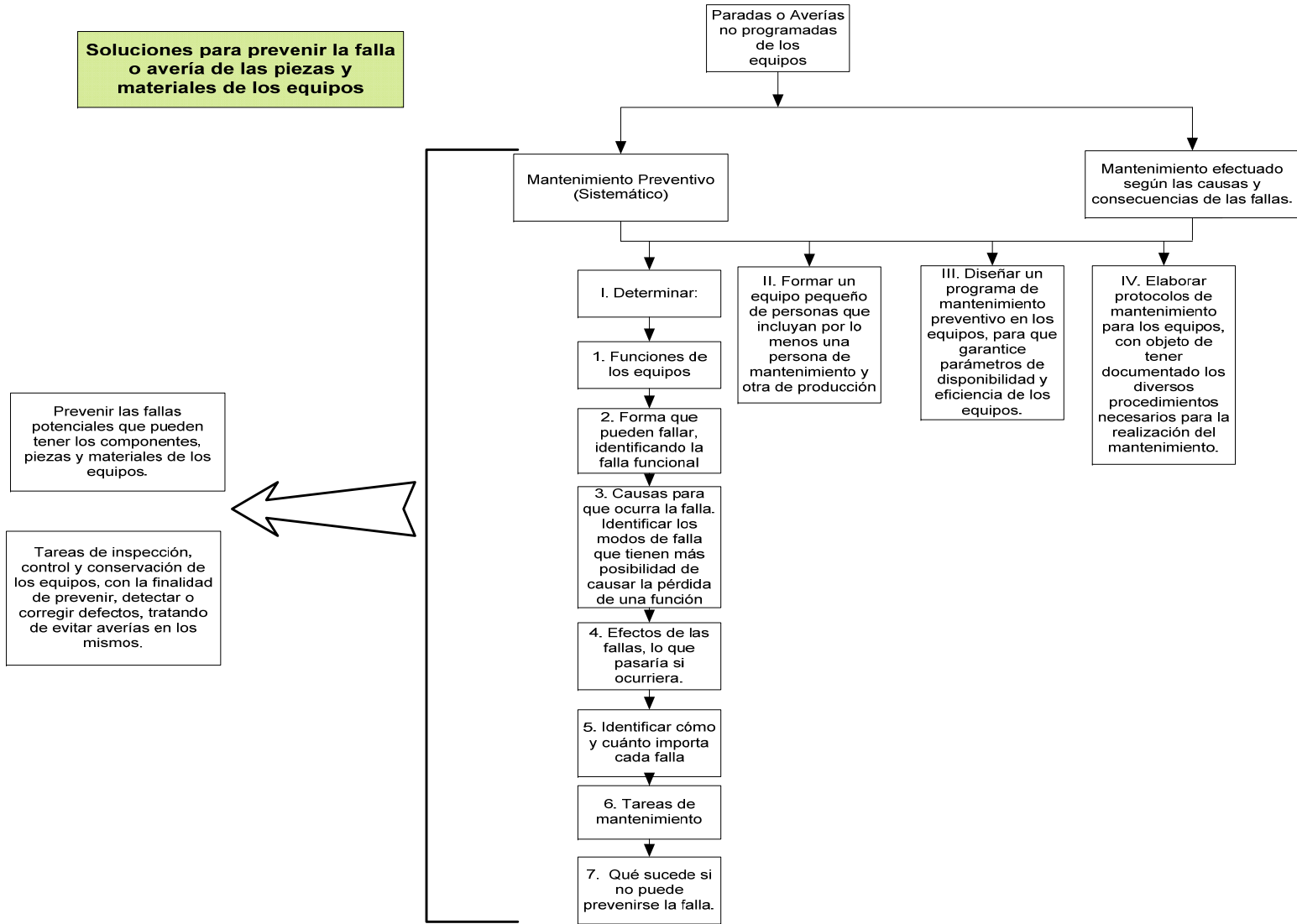
Exista retroalimentación de las partes.

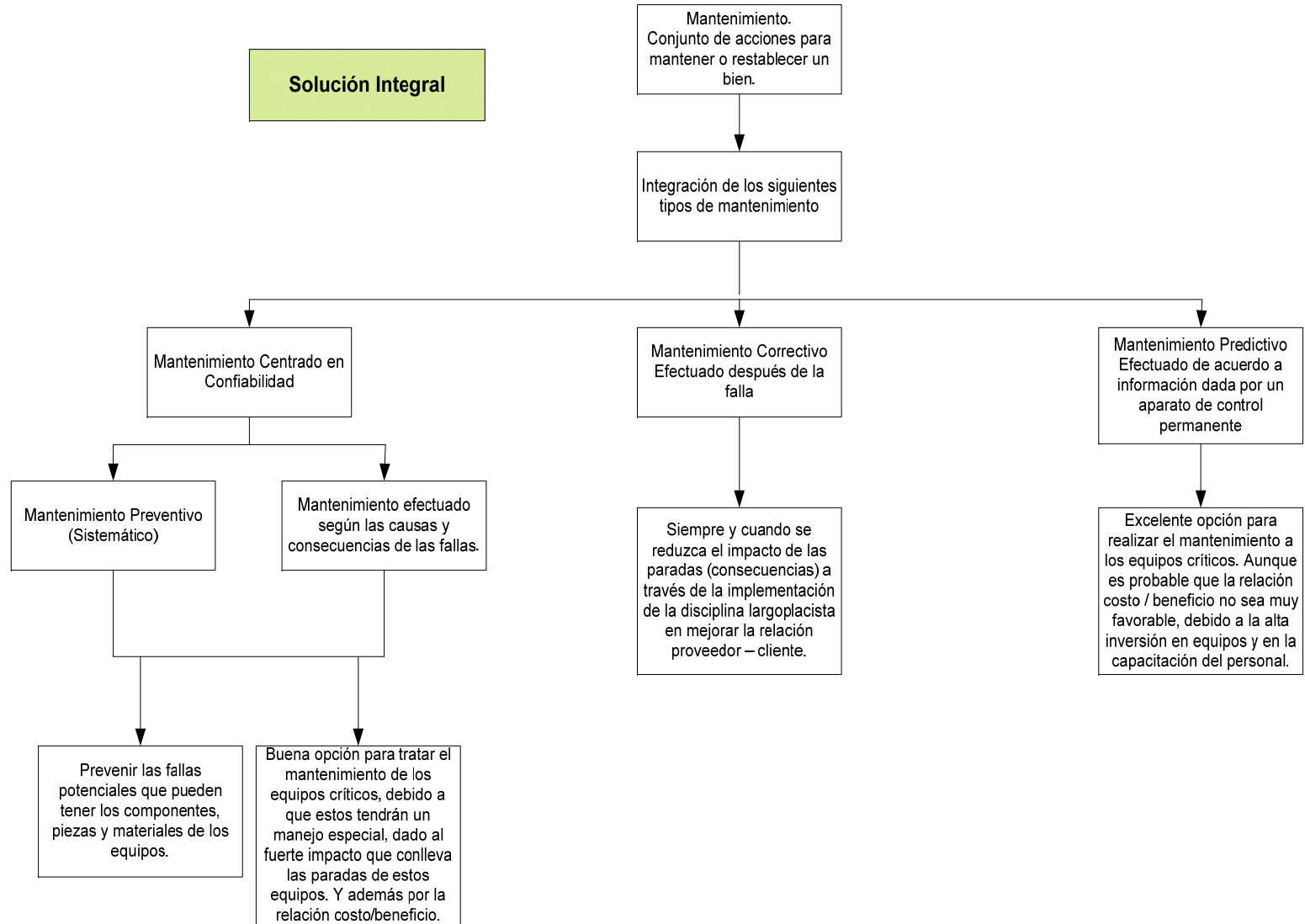


Proveedor realizar estudios de ingeniería y técnicos para aumentar el tiempo de las rotaciones de las piezas

Para que la parte reparada cumpla y sobrepase las características de la parte original

**Soluciones para prevenir la falla o avería de las piezas y materiales de los equipos**





## ANEXO 8. Identificación Atributos Determinantes para que las Plantas Extractoras contraten el Servicio Integral de Mantenimiento.

La encuesta fue aplicada a los siguientes expertos en la agroindustria de extracción de aceite de palma.

1. Ing. José Miguel Díaz
2. Ing. Germán Rubiano
3. Ing. Hisnardo Santafé

Esta encuesta busca identificar los atributos más importantes que debe tener el Servicio Integral de Mantenimiento para las plantas extractoras de aceite de palma, y a su vez busca clasificarlos según su importancia:

- ♦ **Atributo Irrelevante:** Atributo que no es notable, ni importante para las plantas extractoras.
- ♦ **Atributo Defensivo:** Atributo que no se debe dejar de considerar (esencial), pero no es un atributo que haga que las plantas elijan el Servicio Integral de Mantenimiento.
- ♦ **Atributo Opcional:** Atributo que hace que el Servicio Integral de Mantenimiento sea diferente (ventaja competitiva), pero en el momento es innecesario tenerlo, por tanto no es muy relevante e importante para las plantas extractoras.
- ♦ **Atributo Determinante:** Atributo muy importante para las plantas extractoras, es el atributo que va a hacer que las plantas tomen la decisión de adquirir el Servicio Integral de Mantenimiento.

A continuación se realiza una lista de atributos donde usted debe identificarlos y catalogarlos según la anterior clasificación.

- \* A. Información detallada antes de la compra
- \* B. Experiencia anterior con el Proveedor
- \* C. Proximidad Geográfica
- \* D. Precio
- \* E. Disponibilidad de Apoyo Técnico
- \* F. Imagen del Proveedor
- \* G. Interés en la confiabilidad
- \* H. Minimizar los tiempos de parada tanto programadas como no programadas
- \* I. Proveedor realice un adecuado y oportuno abastecimiento de repuestos y reparaciones
- \* J. Reducción de los costos de Mantenimiento
- \* K. Tiempo de Respuesta Rápido del Proveedor

- \* L. Las técnicas de ingeniería que se implementarán para la realización del mantenimiento
- \* M. Conectividad Largo-Placista Proveedor- Planta Extractora
- \* N. Proveedor elabora una base de datos con las referencias y especificaciones de los equipos, con el fin de codificarlos y estandarizarlos
- \* O. Tecnología compartida Proveedor – Cliente
- \* P. Disponibilidad de Personal Capacitado
- \* Q. Otro(s), Cuál(es) \_\_\_\_\_

EXCLUSIVIDAD DE LOS ATRIBUTOS			
		BAJA	ALTA
IMPORTANCIA DE LOS ATRIBUTOS	BAJA	<u>Irrelevantes</u>	<u>Opcionales</u>
	ALTA	<u>Defensivos</u>	<u>Determinantes</u>

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

ANEXO 9. Entrevista especializada a cada Planta Extractora.

**PARTE I: SOLICITUD DE COOPERACIÓN. (INDUPALMA)**

Debido al continuo cambio en el que nos encontramos, y a la gran importancia de conocer las necesidades y experiencias de nuestros clientes, en Industrias AVM S.A hemos emprendido una gran labor de caracterización y conocimiento de las principales necesidades que existen en las plantas extractoras, con el objeto de poder ofrecer un servicio que supla dichas necesidades y que sea un gana - gana para ambas partes, de modo tal que permita incrementar el crecimiento de las plantas extractoras, aumentando la eficiencia en sus procesos y mejorando las condiciones actuales de operación y mantenimiento en los equipos.

Queremos ofrecer una propuesta innovadora, certera y viable económicamente, para lo cual, desde ya, agradecemos la valiosa colaboración prestada para responder la presente encuesta, modalidad entrevista, y esperamos que sus respuestas sean lo más sinceras posibles, de tal modo que nos permita elaborar una propuesta acorde a las necesidades actuales y futuras de la planta extractora.

---

**PARTE II: DATOS DE IDENTIFICACIÓN.**

Encuesta aplicada a:

\_\_\_\_\_

Cargo:

\_\_\_\_\_

Nombre de la Planta: \_\_\_\_\_

Fecha:

\_\_\_\_\_

Firma del encuestado: \_\_\_\_\_

Firma del encuestador: \_\_\_\_\_

---

### **PARTE III: OBJETIVOS.**

#### **Objetivo General.**

Identificar la situación actual de las plantas extractoras de aceite referente al mantenimiento de maquinaria y equipos del proceso productivo de la extracción de aceite de palma.

#### **Objetivos Específicos.**

- Identificar los problemas existentes y las necesidades por solventar en las plantas extractoras de aceite de palma, respecto al mantenimiento de los equipos y maquinaria.
- Conocer y detallar el proceso técnico y administrativo a nivel interno, para el mantenimiento de los equipos y maquinaria propios del proceso.
- Conocer la estructura de personas que tienen cierto grado de influencia para llevar a cabo algún tipo de compra dentro de las plantas extractoras de aceite de palma.
- Reconocer si en el mercado actual existe un producto o servicio que satisfaga la necesidad de mantenimiento en equipos y maquinaria en las plantas extractoras de aceite.
- Documentar la información actual sobre la capacidad y los equipos con que cuentan las plantas extractoras en las secciones de extracción y recuperación de aceite y las posibles futuras adquisiciones.

- Identificar los costos de mantenimiento en las secciones de extracción y recuperación y compararlos con el costo total de mantenimiento de la planta.
  - Determinar los atributos clave dentro del proceso de decisión de compra del Servicio Integral de Mantenimiento.
  - Conocer la percepción existente en la planta extractora sobre los resultados obtenidos del mantenimiento que se lleva actualmente en la misma.
  - Reconocer el interés que tienen las plantas extractoras para contratar un Servicio Integral de Mantenimiento.
  - Conocer los tiempos de cambio de los principales repuestos para los equipos de las secciones de extracción y recuperación.
- 

#### **PARTE IV: INFORMACIÓN SOLICITADA.**

- 1.Cuál es la capacidad instalada actual de la planta. \_\_\_\_\_
  2. A qué capacidad está trabajando actualmente la planta. \_\_\_\_\_
  3. Tienen planeado aumentar la capacidad de la planta. De ser afirmativo, en qué consistiría dicha ampliación.
- 
-

---

4. Cuántas fueron las horas de proceso de la planta para el año 2007.

---

5. Cuántas fueron las horas extras de proceso ejecutadas en el año 2007.

---

6. Cuántas fueron las horas extras de proceso planeadas para el año 2007.

---

7. Cuántas toneladas de fruto (TRFF) se procesaron en el año 2007.

---

8. Cuántas horas de paradas programadas se tenían presupuestadas para prensas, digestores y centrifugas en el año 2007.

Prensas: \_\_\_\_\_

Digestores: \_\_\_\_\_

Centrifugas: \_\_\_\_\_

9. Existieron paradas NO programadas para prensas, digestores y centrifugas que hayan afectado notablemente el proceso productivo de la planta. Cuántas horas estuvieron paradas en el 2007.

Prensas: Si \_\_\_ No \_\_\_, de ser afirmativo; \_\_\_\_\_ horas parada 2007.

Digestores: Si \_\_\_ No \_\_\_, de ser afirmativo; \_\_\_\_\_ horas parada 2007.

Centrifugas: Si \_\_\_ No \_\_\_, de ser afirmativo; \_\_\_\_\_ horas parada 2007.

10. Existieron paradas de más de 1 día, causado por problemas de alguno de sus proveedores. Explique brevemente en qué consistió y cuánto duró.

---

---

---

11. Tienen establecido un departamento de Mantenimiento en la planta?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

12. Indique porcentualmente los métodos utilizados para realizar el mantenimiento de los equipos de la plantas extractoras.

MÉTODO		PORCENTAJE (%)
1.	El mantenimiento lo realizan con personal propio, que tiene una gran experiencia y lleva bastante tiempo vinculado con la planta.	_____ (%)
2.	El mantenimiento lo realizan con personal propio, pero que tienen una gran rotación.	_____ (%)
3.	Se contrata personal externo a la planta que no pertenece a una empresa establecida.	_____ (%)
4.	Se contrata personal externo a la planta con una empresa legalmente establecida.	_____ (%)
5.	Otros. Cuáles? _____ _____ _____	_____ (%) _____ (%) _____ (%)

13. Cómo se programan, ejecutan y evalúan las tareas de mantenimiento para los equipos en mención.

a. Cómo se programan?

-

---



---

JORNADA	DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
---------	--------	---------	---------	-------

<b>TAREAS</b> <b>Programación</b>				
--------------------------------------	--	--	--	--

b. Cómo se ejecutan?

---



---

c. Cómo se evalúan?

---

14. Utilizan sistemas de información (software) para llevar a cabo el mantenimiento?

SI \_\_\_ NO \_\_\_ Cuál? \_\_\_\_\_

Cómo está alimentado dicho software?

---

15. Cómo se resuelven las fallas más urgentes que se presentan en los equipos?

---

16. Realizan mantenimiento OVERALL?

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

17. Si realizan dicho mantenimiento; especifique el nombre del equipo y llene el siguiente cuadro.

NOMBRE DEL EQUIPO	CADA CUANTO SE REALIZA EL OVERALL	DURACION OVERALL	FECHA ESTIMADA

18. De las siguientes opciones, en la planta cómo realizan el mantenimiento OVERALL? Si se tienen todas las opciones especificar el porcentaje dado a cada una de las opciones. Si sólo se maneja una opción señalar con una X.

METODO	UNA OPCIÓN	PORCENTAJE (%)
1. Son realizados por el departamento de mantenimiento		
2. Contratan empresas externas, las cuales verifican el correcto funcionamiento o la reparación de los equipos.		

3. <span style="float: right;">Otros</span> , Cuáles?  <hr/> <hr/> <hr/>		
---	--	--

19. Cómo se encuentra el taller de mantenimiento en cuanto a dotación de herramientas necesarias para todo tipo de urgencias?

---



---



---

20. La planta tiene dedicado un espacio en donde se tenga el stock de repuestos?. Si es afirmativo calificar si el stock desde su perspectiva, cuenta con los repuestos indispensables para solucionar las fallas que se presentan en los equipos.

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

---

21. Qué criterios (de los siguientes) tienen en cuenta a la hora de contratar servicios de mantenimiento a terceros? (Marque con una X los criterios que tienen en cuenta)

CRITERIOS PARA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS A TERCEROS		
CRITERIO	SELECCIÓN	DESCRIPCIÓN

1. Costos de la operación		
2. Dificultad de la operación		
3. Beneficio y tasa de recuperación		
4. Tecnología requerida		
5. Otros, Cuáles a. _____ b. _____ c. _____ _____		

22. Cuál es la estructura organizacional del mantenimiento en la planta y donde se encuentra dentro el organigrama general.

23. En la pregunta anterior, indique cuántos empleados se encuentran ejerciendo labores de mantenimiento para cada uno de los cargos.

---



---

24. Marque con una X su percepción de los resultados obtenidos del mantenimiento que se lleva actualmente en la planta.

MUY SATISFECHO	ALGO SATISFECHO	ALGO INSATISFECHO	MUY INSATISFECHO

25. Cuánto fue el costo total del mantenimiento de equipos de la planta para el año 2007.

---

26. Cuánto fue el costo del mantenimiento de digestores, prensas y centrifugas para el año 2007, o especifique un porcentaje del mismo respecto al costo total del mantenimiento de equipos.

Prensas \_\_\_\_\_, o \_\_\_\_\_ % del costo total

Digestores \_\_\_\_\_, o \_\_\_\_\_ % del costo total

Centrífugas \_\_\_\_\_, o \_\_\_\_\_ % del costo total

27. Cuantas horas hombre fueron ejecutadas durante las actividades de mantenimiento en el 2007. y cuál fue su costo.

Horas-Hombre (Mantenimiento) \_\_\_\_\_

Costo Total (Horas/Hombre mantenimiento) \_\_\_\_\_

28. De los indicadores que aparecen a continuación, utilizados para evaluar el mantenimiento y la disponibilidad de los equipos, indique si son utilizados en su planta, y de serlo, qué valores se obtuvieron para el año 2007.

INDICADORES DE GESTIÓN DE EQUIPOS				
INDICADOR	FORMULA	SI	NO	VALOR PARA EL AÑO 2007
Tiempo medio entre fallas (TMEF)	$\text{TMEF} = \frac{\text{Tiempo de operación en un periodo dado}}{\text{Número total de fallas en el periodo de tiempo dado.}}$			
Disponibilidad de los equipos (DISP)	$\text{DISP} = \frac{\text{Número de total de hrs calendario} - \text{Hrs de mantenimiento}}{\text{Número total de hrs calendario}}$			

INDICADORES DE GESTIÓN DE COSTOS				
INDICADOR	FORMULA	SI	NO	VALOR PARA EL AÑO 2007
Costo de mantenimiento por facturación (CMFT)	$\text{CMFT} = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Facturación de la empresa en el periodo Considerado.}}$			
Costo de la eficiencia de mantenimiento	$\text{CEFM} = \frac{\text{Costo total mantenimiento preventivo}}{\text{Costo total de Mantenimiento}}$			

(CEFM)				
INDICADORES DE GESTIÓN DE MANO DE OBRA				
INDICADOR	FORMULA	SI	NO	VALOR PARA EL AÑO 2007
Atención a solicitudes de Mantenimiento (ATSM)	$\text{ATSM} = \frac{\text{Número de ordenes de trabajo solicitadas}}{\text{Número de ordenes de trabajo ejecutadas}}$			
Número de trabajos de mantenimiento preventivo (NTMP)	$\text{NTMP} = \frac{\text{Número de trabajos de mantenimiento preventivo}}{\text{Número de trabajos de mantenimiento correctivo}}$			

INDICADORES DE MANTENIMIENTO UTILIZADOS EN LA PLANTA EXTRACTORA INDUPALMA		
INDICADOR	FORMULA	VALOR PARA EL AÑO 2007

29. Qué empresas o marcas ofrecen o han ofrecido Servicios de mantenimiento enfocados a algunas secciones de las plantas y qué referencias ha tenido al respecto.

---

30. Qué personas están involucradas o influyen dentro de la planta extractora en las decisiones de compra de productos o servicios y qué porcentaje de influencia considera que tiene cada uno en la toma de decisión.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_%influencia

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_%influencia

100%

31. Si le llegaran a ofrecer un servicio de Mantenimiento que mejore los resultados actuales de disponibilidad y eficiencia para los equipos de la planta, de los siguientes atributos que tendría el servicio, pondérelos de acuerdo a la importancia que considere para cada uno.

(Siendo 1 para el menos importante y 5 para el más importante).

N	ATRIBUTO	Nivel de importancia				
		1	2	3	4	5
1	Recibir información detallada del servicio y de los resultados que obtendría del mismo antes de realizar la compra.					

2	Experiencia anterior con el Proveedor.					
3	Precio.					
4	Disponibilidad de Apoyo Técnico especializado para las labores y tareas más críticas del mantenimiento.					
5	Imagen y respaldo que brinda el Proveedor.					
6	Minimizar los tiempos de paradas no programadas.					
7	Recibir por parte del proveedor, un adecuado y oportuno abastecimiento de repuestos y reparaciones.					
8	Reducción de los costos de Mantenimiento.					
9	Tiempo de Respuesta Rápido del Proveedor ante imprevistos y emergencias.					
<b>N</b>	<b>ATRIBUTO</b>	<b>Nivel de importancia</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
10	Obtener información acerca de las técnicas de ingeniería que se implementarán para la realización del mantenimiento.					
11	Obtener una relación estrecha y de largo plazo entre el proveedor y la Planta Extractora.					
12	Recibir por parte del proveedor cuando se implemente el servicio, una base de datos con las referencias y especificaciones de los equipos, con el fin de codificarlos y estandarizarlos.					
13	Compartir información y tecnología entre Proveedor – Planta.					
14	Tener personal capacitado para que coordinen y ejecuten las tareas de mantenimiento.					

32. Cree usted, que la planta extractora está dispuesta a contratar un Servicio Integral de Mantenimiento el cual ofrezca los atributos más importantes anteriormente clasificados por usted?

---

33. Industrias AVM S.A, necesita verificar y actualizar la siguiente información acerca de los equipos de la planta extractora y de los tiempos de cambio de algunos repuestos enlistados a continuación (Excel Hoja 1 y Hoja 2).

**Tabla de verificación acerca de los equipos.**

INDUPALMA					
EQUIPOS	MARCA	CAPACIDAD NOMINAL	CANTIDAD	CARACTERISTICAS TECNICAS	Verificación (Si ó No)
PRENSAS	USDW	9 Ton/h	7	Doble tornillo	
DIGESTORES	C28-C32-C35	2800-3200-3500 lts	7	Ø1200 mm	
CENTRIFUGAS	Stork	6000 lts/h	3	30 HP	
	Malaya	8000 lts/h	1	18 HP	
	Malaya	6000 lts/h	3	30 HP	

**Tabla de actualización de los equipos.**

INDUPALMA					
EQUIPOS	MARCA	CAPACIDAD NOMINAL	CANTIDAD	CARACTERISTICAS TECNICAS	Verificación (Si ó No)
PRENSAS					
DIGESTORES					
CENTRIFUGAS					

**TABLA DE TIEMPO DE CAMBIO DE ALGUNOS REPUESTOS**

INDUPALMA					
EQUIPO	MARCA	CAPACIDAD NOMINAL	CARACTERIS TICAS TÉCNICAS	REPUESTOS	TIEMPO DE RECAMBIO (Hrs de trabajo)
PRENSA 1	USDW	9 ton/h	Doble tornillo	Eje Sinfín de mando	
				Corona housing transmisión	
				Ejes de transmisión corto y largo	
				Pinones rectos	
				Tornillos sinfines de prensado	
				Canasta perforada de prensado	

				Juego de coladores	
				Conos de prensado	
PRENSA 2	USDW	9 ton/h	Doble tornillo	Eje Sinfin de mando	
				Corona housing transmisión	
				Ejes de transmisión corto y largo	
				Pinones rectos	
				Tornillos sinfines de prensado	
				Canasta perforada de prensado	
				Juego de coladores	
				Conos de prensado	
PRENSA 3	USDW	9 ton/h	Doble tornillo	Eje Sinfin de mando	
				Corona housing transmisión	
				Ejes de transmisión corto y largo	
				Pinones rectos	
				Tornillos sinfines de prensado	
				Canasta perforada de prensado	
				Juego de coladores	
				Conos de prensado	
PRENSA 4	USDW	9 ton/h	Doble tornillo	Eje Sinfin de mando	
				Corona housing transmisión	
				Ejes de transmisión corto y largo	
				Pinones rectos	
				Tornillos sinfines de prensado	
				Canasta perforada de prensado	
				Juego de coladores	
				Conos de prensado	
				Eje Sinfin de mando	
				Corona housing	

PRENSA 5	USDW	9 ton/h	Doble tornillo	transmisión	
				Ejes de transmisión corto y largo	
				Pinones rectos	
				Tornillos sinfines de prensado	
				Canasta perforada de prensado	
				Juego de coladores	
				Conos de prensado	
PRENSA 6	USDW	9 ton/h	Doble tornillo	Eje Sinfín de mando	
				Corona housing transmisión	
				Ejes de transmisión corto y largo	
				Pinones rectos	
				Tornillos sinfines de prensado	
				Canasta perforada de prensado	
				Juego de coladores	
PRENSA 7	USDW	9 ton/h	Doble tornillo	Eje Sinfín de mando	
				Corona housing transmisión	
				Ejes de transmisión corto y largo	
				Pinones rectos	
				Tornillos sinfines de prensado	
				Canasta perforada de prensado	
				Juego de coladores	
				Conos de prensado	
DIGESTOR 1	C28-C32-C35	2800-3200-3500 lts	Ø1200 mm	Sinfin reductor	
				Corona reductor	
				Brazos agitadores	
				Brazos barredores	
				Pivote inferior	
				Sentido de rotación visto desde arriba	

DIGESTOR 2	C28-C32-C35	2800-3200-3500 lts	Ø1200 mm	Sinfin reductor	
				Corona reductor	
				Brazos agitadores	
				Brazos barredores	
				Pivote inferior	
Sentido de rotación visto desde arriba					
DIGESTOR 3	C28-C32-C35	2800-3200-3500 lts	Ø1200 mm	Sinfin reductor	
				Corona reductor	
				Brazos agitadores	
				Brazos barredores	
				Pivote inferior	
Sentido de rotación visto desde arriba					
DIGESTOR 4	C28-C32-C35	2800-3200-3500 lts	Ø1200 mm	Sinfin reductor	
				Corona reductor	
				Brazos agitadores	
				Brazos barredores	
				Pivote inferior	
Sentido de rotación visto desde arriba					
DIGESTOR 5	C28-C32-C35	2800-3200-3500 lts	Ø1200 mm	Sinfin reductor	
				Corona reductor	
				Brazos agitadores	
				Brazos barredores	
				Pivote inferior	
Sentido de rotación visto desde arriba					
DIGESTOR 6	C28-C32-C35	2800-3200-3500 lts	Ø1200 mm	Sinfin reductor	
				Corona reductor	
				Brazos agitadores	
				Brazos barredores	
				Pivote inferior	
Sentido de rotación visto desde arriba					
DIGESTOR 7	C28-C32-C35	2800-3200-	Ø1200 mm	Sinfin reductor	
				Corona reductor	
				Brazos agitadores	
				Brazos	

		3500 lts		barredores	
				Pivote inferior	
				Sentido de rotación visto desde arriba	
CENTRIFUGA 1	Stork	6000 lts/h	30 HP	Platinas de desgaste	
				Boquillas	
				Portaboquillas	
				Bandejas perforadas	
				Escudos abombados	
				Punta hueca	
				Punta maciza	
				Tubo de recuperación	
				Tubo de alimentación	
				Codo de entrada	
CENTRIFUGA 2	Stork	6000 lts/h	30 HP	Platinas de desgaste	
				Boquillas	
				Portaboquillas	
				Bandejas perforadas	
				Escudos abombados	
				Punta hueca	
				Punta maciza	
				Tubo de recuperación	
				Tubo de alimentación	
				Codo de entrada	
CENTRIFUGA 3	Stork	6000 lts/h	30 HP	Platinas de desgaste	
				Boquillas	
				Portaboquillas	
				Bandejas perforadas	
				Escudos abombados	
				Punta hueca	
				Punta maciza	
				Tubo de recuperación	
				Tubo de alimentación	
				Codo de entrada	
CENTRIFUGA 4	Malaya	8000 lts/h	18 HP	Platinas de desgaste	
				Boquillas	
				Portaboquillas	
				Bandejas	

				perforadas	
				Escudos abombados	
				Punta hueca	
				Punta maciza	
				Tubo de recuperación	
				Tubo de alimentación	
				Codo de entrada	
CENTRIFUGA 5	Malaya	6000 lts/h	30 HP	Platinas de desgaste	
				Boquillas	
				Portaboquillas	
				Bandejas perforadas	
				Escudos abombados	
				Punta hueca	
				Punta maciza	
				Tubo de recuperación	
				Tubo de alimentación	
				Codo de entrada	
CENTRIFUGA 6	Malaya	6000 lts/h	30 HP	Platinas de desgaste	
				Boquillas	
				Portaboquillas	
				Bandejas perforadas	
				Escudos abombados	
				Punta hueca	
				Punta maciza	
				Tubo de recuperación	
				Tubo de alimentación	
				Codo de entrada	
CENTRIFUGA 7	Malaya	6000 lts/h	30 HP	Platinas de desgaste	
				Boquillas	
				Portaboquillas	
				Bandejas perforadas	
				Escudos abombados	
				Punta hueca	
				Punta maciza	
				Tubo de recuperación	
				Tubo de alimentación	

				Codo de entrada	
--	--	--	--	-----------------	--

34. Cómo califica usted el estado de los siguientes equipos (según la siguiente tabla de calificación), teniendo en cuenta que el criterio para calificar es la inspección visual y auditiva.

ESTADO			CALIFICACIÓN
Bueno: mantenimiento adecuado			2
Aceptable: aumentar revisión, mantenerlo en observación			1
Malo: Cambiar Piezas.			0
INDUPALMA			
EQUIPO	MARCA	CALIFICACIÓN (NOTA)	DIAGNOSTICO
Prensa 1	USDW		
Prensa 2	USDW		
Prensa 3	USDW		
Prensa 4	USDW		
Prensa 5	USDW		
Prensa 6	USDW		
Prensa 7	USDW		
Digestor 1	C28-C32-C35		
Digestor 2	C28-C32-C35		
Digestor 3	C28-C32-C35		
Digestor 4	C28-C32-C35		
Digestor 5	C28-C32-C35		
Digestor 6	C28-C32-C35		
Digestor 7	C28-C32-C35		
Centrífuga 1	Stork		
Centrífuga 2	Stork		
Centrífuga 3	Stork		
Centrífuga 4	Malaya(8000lts/h)		

Centrífuga 5	Malaya(6000lts/h)		
Centrífuga 6	Malaya(6000lts/h)		
Centrífuga 7	Malaya(6000lts/h)		

35. De los anteriores equipos, clasificarlos según el siguiente cuadro.

<p><b><u>FRECUENCIA DE FALLA: (FF)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ sobre, mayor a 4 fallas por año: 4</li> <li>▪ promedio de 2-4 fallas por año: 3</li> <li>▪ buena 1-2 fallas por año: 2</li> <li>▪ excelente menos de 1 falla por año: 1</li> </ul>	<p><b><u>COSTODE MANTENIMIENTO:(CM)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mayor o igual a 1000 US\$/año: 2</li> <li>▪ inferior a 1000 US\$/año: 1</li> </ul>
<p><b><u>IMPACTO OPERACIONAL: (IO)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ parada de toda la planta: 10</li> <li>▪ parada de la sección y tiene repercusión en otras secciones: 7</li> <li>▪ impacta niveles de inventario o calidad: 4</li> <li>▪ no genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción: 1</li> </ul>	<p><b><u>IMPACTO SEGURIDAD AMBIENTE E HIGIENE: (ISAH)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ afecta la seguridad humana; tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización 8</li> <li>▪ afecta el ambiente e Instalaciones 7</li> <li>▪ afecta las instalaciones causando daños severos 5</li> <li>▪ provoca daños menores 3</li> <li>▪ no provoca ningún daño a personas, instalaciones o ambiente 1</li> </ul>
<p><b><u>FLEXIBILIDAD OPERACIONAL:(FO)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ no existe opción de producción, ni repuesto disponible para compra 4</li> <li>▪ hay opción de fabricación de los repuestos 2</li> <li>▪ repuesto disponible en el</li> </ul>	

almacén		1			
<b>INDUPALMA</b>					
<b>EXTRACCIÓN Y RECUPERACIÓN</b>					
<b>NOMBRE EQUIPO</b>	<b>FF</b>	<b>IO</b>	<b>FO</b>	<b>CM</b>	<b>ISAH</b>
Prensa 1					
Prensa 2					
Prensa 3					
Prensa 4					
Prensa 5					
Prensa 6					
Prensa 7					
Digestor 1					
Digestor 2					
Digestor 3					
Digestor 4					
Digestor 5					
Digestor 6					
Digestor 7					
Centrifuga 1 S(6000lts/h)					
Centrifuga 2 S(6000lts/h)					
Centrifuga 3 S(6000lts/h)					
Centrifuga 4 M(8000lts/h)					
Centrifuga 5 M(6000lts/h)					
Centrifuga 6 M(6000lts/h)					
Centrifuga 7 M(6000lts/h)					

**Se agradece la atención recibida y se informa que ya se finalizó la encuesta.**

ANEXO 10. CONSTANCIA VISITA A LAS PLANTAS EXTRACTORAS PARA APLICAR LA ENTREVISTA.

**PARTE I: SOLICITUD DE COOPERACIÓN.**

Debido al continuo cambio en el que nos encontramos, y a la gran importancia de conocer las necesidades y experiencias de nuestros clientes, en Industrias AVM S.A hemos emprendido una gran labor de caracterización y conocimiento de las principales necesidades que existen en las plantas extractoras, con el objeto de poder ofrecer un servicio que supla dichas necesidades y que sea un gana - gana para ambas partes, de modo tal que permita incrementar el crecimiento de las plantas extractoras, aumentando la eficiencia en sus procesos y mejorando las condiciones actuales de operación y mantenimiento en los equipos.

Queremos ofrecer una propuesta innovadora, certera y viable económicamente, para lo cual, desde ya, agradecemos la valiosa colaboración prestada para responder la presente encuesta, modalidad entrevista, y esperamos que sus respuestas sean lo mas sinceras posibles, de tal modo que nos permita elaborar una propuesta acorde a las necesidades actuales y futuras de la planta extractora.

---

**PARTE II: DATOS DE IDENTIFICACIÓN.**

Encuesta aplicada a: Ing. Carlos Andres Vargas.  
Cargo: Dir. Planta.  
Nombre de la Planta: Indopalma.  
Fecha: 5 feb/08.  
Firma del encuestado: CARLOS A. VARGAS O.  
Firma del encuestador: Dr. Federico Flores P.

---

**PARTE III: OBJETIVOS.**

**Objetivo General.**

Identificar la situación actual de las plantas extractoras de aceite referente al mantenimiento de maquinaria y equipos del proceso productivo de la extracción de aceite de palma.

### PARTE I: SOLICITUD DE COOPERACIÓN.

Debido al continuo cambio en el que nos encontramos, y a la gran importancia de conocer las necesidades y experiencias de nuestros clientes, en Industrias AVM S.A hemos emprendido una gran labor de caracterización y conocimiento de las principales necesidades que existen en las plantas extractoras, con el objeto de poder ofrecer un servicio que supla dichas necesidades y que sea un gana - gana para ambas partes, de modo tal que permita incrementar el crecimiento de las plantas extractoras, aumentando la eficiencia en sus procesos y mejorando las condiciones actuales de operación y mantenimiento en los equipos.

Queremos ofrecer una propuesta innovadora, certera y viable económicamente, para lo cual, desde ya, agradecemos la valiosa colaboración prestada para responder la presente encuesta, modalidad entrevista, y esperamos que sus respuestas sean lo mas sinceras posibles, de tal modo que nos permita elaborar una propuesta acorde a las necesidades actuales y futuras de la planta extractora.

---

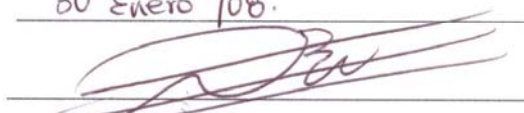
### PARTE II: DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

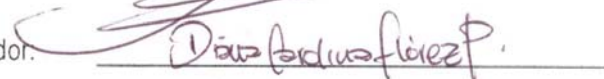
Encuesta aplicada a: Ing. Nilson Rodriguez.

Cargo: Director de Planta

Nombre de la Planta: Los Brisas

Fecha: 30 Enero /08.

Firma del encuestado: 

Firma del encuestador: 

---

### PARTE I: SOLICITUD DE COOPERACIÓN.

Debido al continuo cambio en el que nos encontramos, y a la gran importancia de conocer las necesidades y experiencias de nuestros clientes, en Industrias AVM S.A hemos emprendido una gran labor de caracterización y conocimiento de las principales necesidades que existen en las plantas extractoras, con el objeto de poder ofrecer un servicio que supla dichas necesidades y que sea un gana - gana para ambas partes, de modo tal que permita incrementar el crecimiento de las plantas extractoras, aumentando la eficiencia en sus procesos y mejorando las condiciones actuales de operación y mantenimiento en los equipos.

Queremos ofrecer una propuesta innovadora, certera y viable económicamente, para lo cual, desde ya, agradecemos la valiosa colaboración prestada para responder la presente encuesta, modalidad entrevista, y esperamos que sus respuestas sean lo mas sinceras posibles, de tal modo que nos permita elaborar una propuesta acorde a las necesidades actuales y futuras de la planta extractora.

---

### PARTE II: DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Encuesta aplicada a: Ing. Leonardo Gutierrez.

Cargo: Dir. Mantenimiento

Nombre de la Planta: Palmera de Puerto Wilches.

Fecha: 5 Febrero 108.

Firma del encuestado: 

Firma del encuestador: Diana Patricia Florez P.

---

### PARTE I: SOLICITUD DE COOPERACIÓN.

Debido al continuo cambio en el que nos encontramos, y a la gran importancia de conocer las necesidades y experiencias de nuestros clientes, en Industrias AVM S.A. hemos emprendido una gran labor de caracterización y conocimiento de las principales necesidades que existen en las plantas extractoras, con el objeto de poder ofrecer un servicio que supla dichas necesidades y que sea un gana - gana para ambas partes, de modo tal que permita incrementar el crecimiento de las plantas extractoras, aumentando la eficiencia en sus procesos y mejorando las condiciones actuales de operación y mantenimiento en los equipos.

Queremos ofrecer una propuesta innovadora, certera y viable económicamente, para lo cual, desde ya, agradecemos la valiosa colaboración prestada para responder la presente encuesta, modalidad entrevista, y esperamos que sus respuestas sean lo mas sinceras posibles, de tal modo que nos permita elaborar una propuesta acorde a las necesidades actuales y futuras de la planta extractora.

### PARTE II: DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Encuesta aplicada a: Ing. Javier Lopez

Cargo: Jefe de Mantenimiento

Nombre de la Planta: Agroince

Fecha: 30 de Enero/08.

Firma del encuestado: Javier

Firma del encuestador: Diana Carolina Flores P.

## ANEXO 11. TABULACIÓN DE LAS RESPUESTAS DE LA ENTREVISTA.

Las preguntas 1 a 10 tienen como fin identificar características tales como; capacidad instalada, la capacidad real la cual se identifica a través de las preguntas 4 a 7.

DATOS	AGROINCE	PTO WILCHES	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA
Capacidad instalada (TRFF/HR)	22	30	30	25	55
Horas de Proceso Ordinarias	3400	4800	3600	4000	4400
Horas Totales de Proceso	4600	7000	3600	5992	4470
TRFF procesadas Totales/año	81282	141828	92882,7	121000	240208
TRFF procesadas Ordinarias/año	74800	144000	108000	100000	242000
TRFF Instalada	101200	210000	108000	149800	245850

Teniendo en cuenta las Toneladas procesadas y las Toneladas que se obtendrían con la capacidad instalada, se halla la eficiencia de las plantas.

DATOS	AGROINCE	PTO WILCHES	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA
Eficiencia de la Planta	80,32%	67,54%	86,00%	80,77%	97,71%

En la cual se puede observar que Palmeras de Pto Wilches no está utilizando al máximo la capacidad instalada, lo cual se comprueba con el siguiente cuadro:

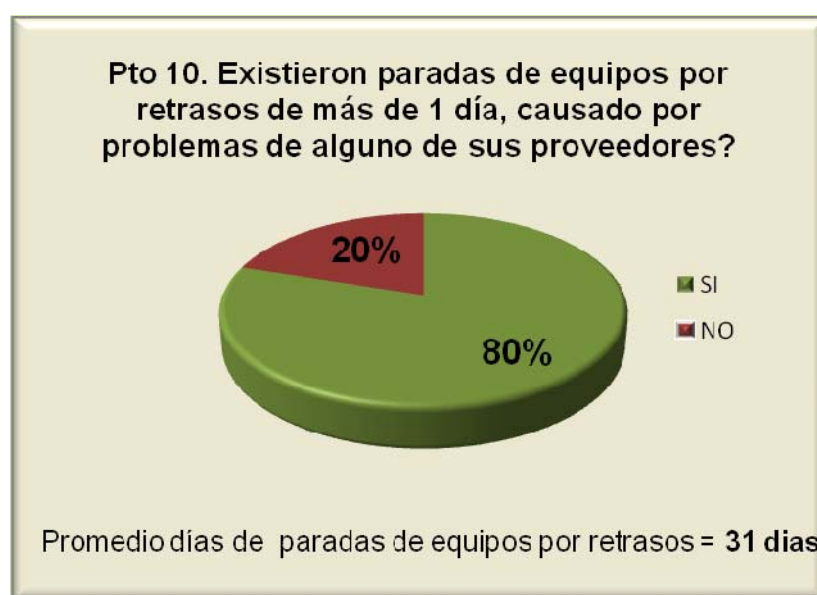
DATOS	AGROINCE	PTO WILCHES	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA
Capacidad Instalada (TRFF/HR)	22	30	30	25	55
Capacidad Real Total (TRFF/HR)	17,67	20,26	25,80	20,19	53,74

Estos resultados son la consecuencia de las paradas no programadas de la planta, ya sean por falta de fruto o por paradas y fallas de equipos, lo que hace reducir la capacidad instalada.

Pto 10. Existieron paradas de equipos por retrasos de más de 1 día, causado por problemas de alguno de sus proveedores?

	AGROINCE	PPW	BRISAS	PALMAS DEL CESAR	INDUPALMA
SI / NO	SI	SI	SI	SI	NO
EQUIPO	Esterilizador	Prensa P9	Prensa P9	Prensa P9 #2	-
DIAS DE RETRASO	30	50	30	45	0

SI	NO
80%	20%



Se evidencia que los proveedores de las plantas extractoras en cuanto a repuestos y partes de los equipos tienen retrasos en un 80% en las entregas de dichos elementos. En promedio un equipo de las plantas extractoras dura parada 31 días más de lo necesario, lo cual si este equipo es una prensa por ejemplo de 9 Tn/hr, la capacidad de la planta se reduce en este mismo valor. Aunque peor aún si la falla se da en un equipo crítico

(polipastos, tambor desfrutador, elevado de fruto, sinfín desfrutador y calderas) debido a que no para un solo equipo sino la totalidad de la planta.

Pto 11. Tienen establecido un departamento de Mantenimiento en la planta?

	AGROINCE	PPW	BRISAS	PALMAS DEL CESAR	INDUPALMA
SI / NO	SI	SI	SI	SI	SI

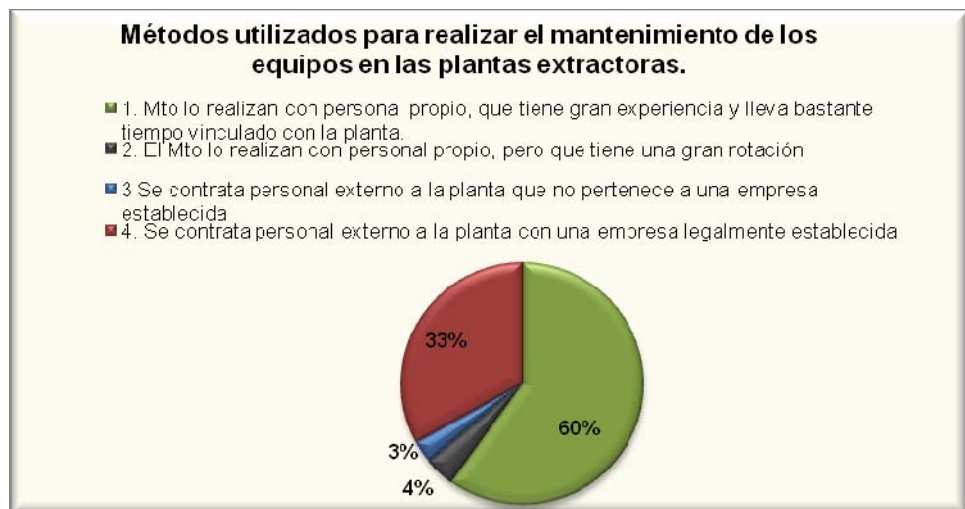


Es significativo que las plantas extractoras reconozcan que el mantenimiento en los equipos e instalaciones es importante para mantener la funcionalidad inherente de los mismos, lo que se evidencia con la disposición de tener una sección o departamento de mantenimiento en cada una de las plantas extractoras en estudio.

Pto 12. Indique porcentualmente los métodos utilizados para realizar el mantenimiento de los equipos de la planta extractora.

METODO	AGROINCE	PTO WILCHES	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA	PROMEDIO
1. Mto lo realizan con personal propio, que tiene gran experiencia y lleva bastante tiempo vinculado con la planta.	50,0%	80,0%	50,0%	50,0%	70,0%	60,0%

2. El Mto lo realizan con personal propio, pero que tiene una gran rotación	0,0%	0,0%	15,0%	5,0%	0,0%	<b>4,0%</b>
3 Se contrata personal externo a la planta que no pertenece a una empresa establecida	0,0%	0,0%	0,0%	15,0%	0,0%	<b>3,0%</b>
4. Se contrata personal externo a la planta con una empresa legalmente establecida	50,0%	20,0%	35,0%	30,0%	30,0%	<b>33,0%</b>



Los métodos más utilizados por las plantas extractoras son: con 60% el mantenimiento lo realizan con personal propio, que tiene gran experiencia y lleva bastante tiempo vinculado a la planta, y con 33% se contrata personal externo a la planta con una empresa legalmente establecida, por ejemplo: AVM, INAL, CONSULTÉCNICA, etc.

Es relevante que el 60% de las tareas y funciones de mantenimiento básico lo realicen con recursos internos a la empresa, debido a que el Servicio Integral de Mantenimiento va dirigido a suplir las necesidades que se evidencian en este mantenimiento, sin dejar a un lado el mantenimiento especializado que requieren los equipos. Y así abarcando el 93% de las necesidades que tienen las plantas en cuanto al mantenimiento.

Pto 13. Cómo se programan, ejecutan y evalúan las tareas de mantenimiento para los equipos en mención.

Este punto tiene como fin identificar el proceso técnico del mantenimiento para los equipos, el cual se utiliza para realizar el capítulo del diagnóstico de los equipos de cada planta extractora en estudio.

Pto 14. Utilizan sistemas de Información (Software) para llevar a cabo el mantenimiento?

	AGROINCE	PPW	BRISAS	PALMAS DEL CESAR	INDUPALMA
SI / NO	NO	NO	SI	NO	SI

SI	NO
40%	60%



Pto 15. Cómo se resuelven las fallas más urgentes que se presentan en los equipos?

El fin de esta pregunta al igual que la pregunta 13, es identificar los procesos técnicos y administrativos para realizar el mantenimiento de los equipos. Estos procesos se utilizan

para realizar el diagnóstico de la situación actual en lo referente al mantenimiento de los equipos.

Pto 16. Realizan mantenimiento OVERALL?

	AGROINCE	PPW	BRISAS	PALMAS DEL CESAR	INDUPALMA
SI / NO	SI	SI	SI	SI	SI



Las plantas extractoras en estudio dedican un espacio para realizar el Mantenimiento Overall de los equipos. Este mantenimiento no se hace al mismo tiempo en todos los equipos. Sino que se van rotando los equipos, para que toda la planta no pare.

Pto 17. Si realizan mantenimiento OVERALL, especifique el nombre del equipo y llene el siguiente cuadro:

Los siguientes datos están dados por cada equipo (datos unitarios)

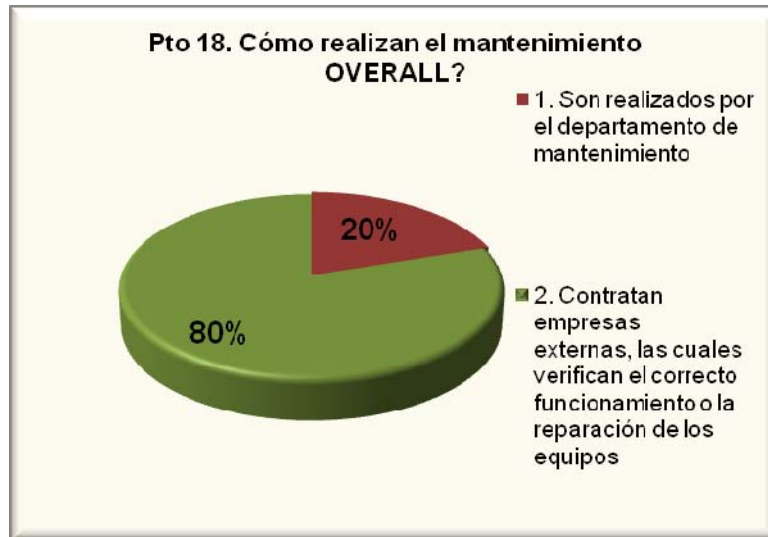
	EQUIPOS	AGROINCE	PPW	BRISAS	PALMAS DEL CESAR	INDUPALMA
<b>Cada Cuanto se realiza el Overall</b>	PRENSAS	365 días	365 días	365 días	730 días	2190 días
	DIGESTORES	365 días	365 días	365 días	730 días	NO
	CENTRIFUGAS	365 días	365 días	365 días	730 días	2190 días
<b>Duración OVERALL</b>	PRENSAS	2 días	4 días	5 días	4 días	3 días
	DIGESTORES	1 día	2 días	3 días	4 días	0 días
	CENTRIFUGAS	2 días	4 días	5 días	4 días	3 días
<b>Fecha Estimada</b>	PRENSAS	Agosto - Nov	Junio	Noviembre	Septiembre	Septiembre

<b>para el año 2008.</b>	DIGESTORES	Agosto - Nov	Octubre	Octubre	Noviembre	Octubre
	CENTRIFUGAS	Agosto - Nov	Octubre	Septiembre	Septiembre	Noviembre

Es de gran importancia que las plantas extractoras realicen este tipo de mantenimiento debido a que se ejecuta un mantenimiento completo, porque se paran los equipos.

Pto 18. De las siguientes opciones, Cómo realizan el Mantenimiento Overall? Si se tienen todas las opciones especificar el porcentaje dado a cada una de las opciones.

	AGROINCE	PPW	BRISAS	PALMAS DEL CESAR	INDUPALMA	PROMEDIO
<b>1. Son realizados por el departamento de mantenimiento</b>	50%	20%	20%	10%	0%	20%
<b>2. Contratan empresas externas, las cuales verifican el correcto funcionamiento o la reparación de los equipos</b>	50%	80%	80%	90%	100%	80%



Las plantas en estudio realizan el mantenimiento OVERALL a través de empresas externas. Por ejemplo AVM, TECNINTEGRAL, INAL, etc. Estas empresas que son contratadas por las plantas extractoras el 90% de las veces llevan los equipos a sus respectivas plantas de producción.

Pto 19. Cómo se encuentra el taller de mantenimiento en cuanto a dotación de herramientas necesarias para todo tipo de urgencias?

	AGROINCE	PPW	BRISAS	PALMAS DEL CESAR	INDUPALMA
<b>Completo en herramientas necesarias para realizar actividades normales de mantenimiento.</b>	SI	SI	SI	SI	SI
<b>Completo en herramientas especializadas.</b>	NO	NO	NO	NO	SI

	SI	NO
<b>Completo en herramientas necesarias para realizar actividades normales de mantenimiento.</b>	100%	0%

<b>Completo en herramientas especializadas.</b>	20%	80%
---	-----	-----



Como es de esperarse las plantas extractoras no se encuentran equipadas para resolver problemas especializados, por ejemplo; que se partan los ejes de las prensas (mantenimiento correctivo especializado). Las plantas extractoras contratan empresas para que reparen este tipo de daños. Siendo este un punto relevante para las plantas extractoras y que se quiere resolver con el Servicio Integral de Mantenimiento.

Pto 20. La planta tiene dedicado un espacio en donde se tenga el stock de repuestos?

	AGROINCE	PPW	BRISAS	PALMAS DEL CESAR	INDUPALMA
SI / NO	SI	SI	SI	SI	SI

SI	NO
100%	0%

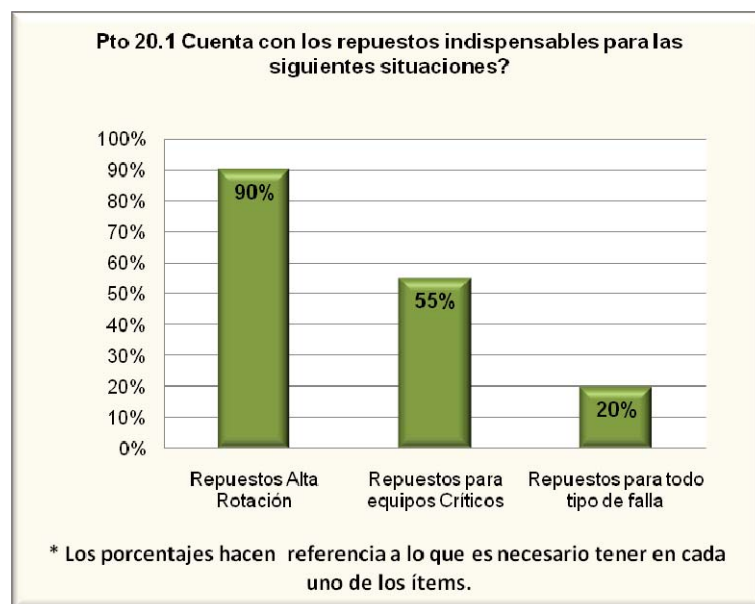


20.1 Cuentan con los repuestos indispensables para solucionar las fallas que se presentan en los equipos?

Se estima un porcentaje de obtención de los siguientes repuestos.

	AGROINCE	PPW	BRISAS	PALMAS DEL CESAR	INDUPALMA	PROMEDIO
Repuestos Alta Rotación	90%	85%	85%	95%	95%	<b>90%</b>
Repuestos para equipos Críticos	50%	50%	50%	60%	65%	<b>55%</b>
Repuestos para todo tipo de falla	10%	15%	10%	25%	40%	<b>20%</b>

\* Los porcentajes hacen referencia a lo que es necesario tener en cada uno de los ítems



Pto 21. De los siguientes criterios, Cuáles tienen en cuenta a la hora de contratar servicios de mantenimiento a terceros?

	AGROINCE	PPW	BRISAS	PALMAS DEL CESAR	INDUPALMA
Costos de la operación	SI	SI	SI	SI	SI
Dificultad de la operación	SI	SI	SI	SI	SI
Beneficio y tasa de recuperación	NO	NO	NO	NO	NO
Tecnología requerida	SI	NO	NO	NO	NO

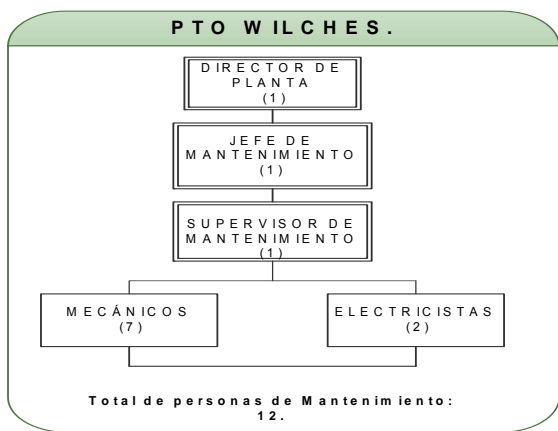
	SI	NO
Costos de la operación	100%	0%
Dificultad de la operación	100%	0%
Beneficio y tasa de recuperación	0%	100%
Tecnología requerida	20%	80%

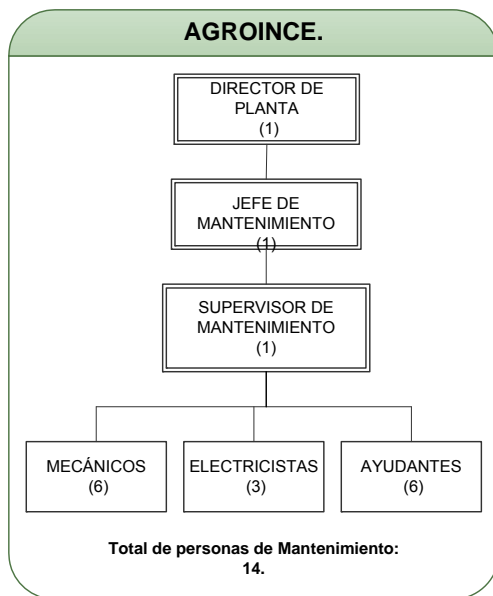
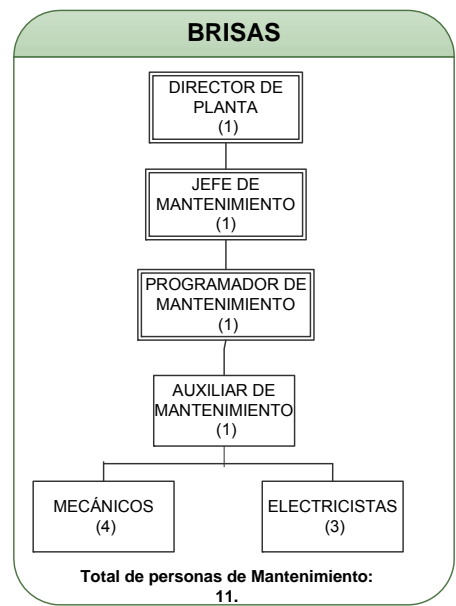
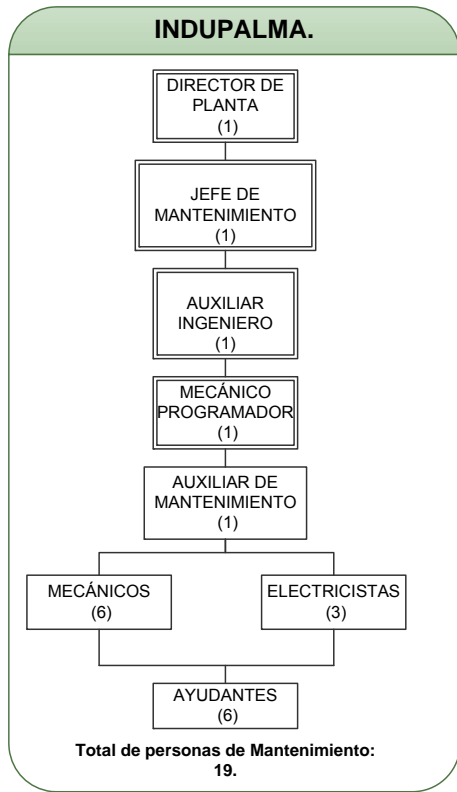


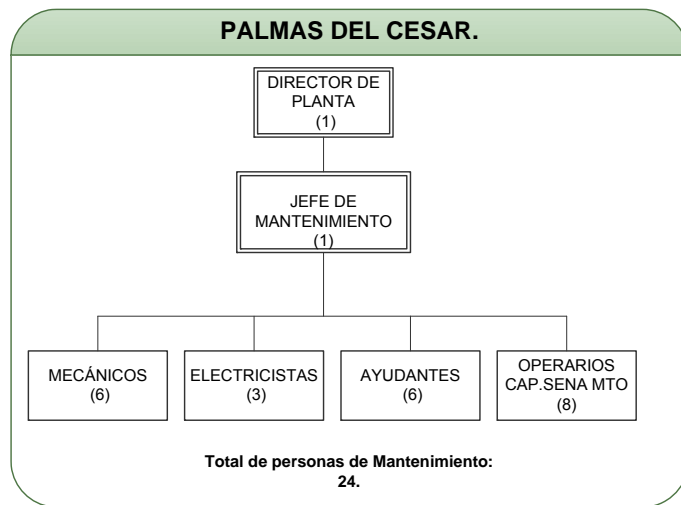
Como se observa en la gráfica las plantas extractoras en estudio emplean dos criterios esenciales a la hora de contratar servicios de mantenimiento especializado a terceros. Estos criterios son Costos de la operación y Dificultad de la Operación. En donde esta última se dá debido a que no se tienen las herramientas necesarias para reparar las fallas mecánicas especializadas. La tecnología requerida tiene que ver en cierta medida con la falta de herramientas especializadas, pero no es un criterio fundamental para contratar servicios de mantenimiento a terceros.

Por otro lado no es esencial para las plantas en estudio el beneficio y tasa de recuperación que se pueda obtener contratando servicios de mantenimiento a terceros, debido a que lo primordial es que se reparen todas las fallas.

Pto 22. Cuál es la estructura organizacional del mantenimiento en la planta y dónde se encuentra dentro el organigrama general.







Con los anteriores organigramas se evidencia que las plantas extractoras tienen el departamento completo para cubrir sus necesidades en cuanto al talento humano para ejercer las funciones respectivas del mismo.

Además se demuestra que las plantas extractoras consideran el mantenimiento como una necesidad, y por esto dedican recursos para tal fin, ya sean talento humano, financieros, etc.

Pto 24. Marque con una X su percepción de los resultados obtenidos del mantenimiento que se lleva actualmente en la planta.

	AGROICE	PTO WILCHES	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA	TOTAL
MUY SATISFECHO	X					20%
SATISFECHO		X	X	X	X	80%
INSATISFECHO						0%
MUY INSATISFECHO						0%



Los Directores de Planta están satisfechos con los resultados obtenidos del mantenimiento que se lleva a cabo a los equipos de las plantas.

Pto 25 a 27. Costos del Mantenimiento

DATOS	AGROINCE	PTO WILCHES	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA
Costo Mantenimiento de prensas, digestores y centrifugas	\$ 613.370.000	\$ 794.227.500	\$ 697.970.000	\$ 660.240.000	\$ 1.476.628.320

Al ver los costos anteriores, se evidencia que INDUPALMA tiene altos costos en el mantenimiento de los equipos. Hay que tener en cuenta que INDUPALMA tiene más equipos que las otras plantas, lo que hace que el costo total de mantenimiento sea mayor. Para poder comparar realmente los costos se calcula el valor de cada equipo, como se muestra a continuación.

DATOS	AGROINCE	PTO WILCHES	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA
COSTO/PRENSA	\$ 86.216.667	\$ 80.225.000	\$ 89.483.333	\$ 88.425.000	\$ 99.922.217
COSTO/ DIGESTOR	\$ 29.560.000	\$ 30.084.375	\$ 30.680.000	\$ 23.580.000	\$ 22.204.937
COSTO/ CENTRIFUGA	\$ 88.680.000	\$ 88.247.500	\$ 112.493.333	\$ 108.075.000	\$ 88.819.749

En la anterior tabla, se evidencia que los costos por cada prensa en Indupalma están \$11.067.774 por encima del promedio de las plantas extractoras en estudio. En cambio

los costos por cada prensa de Palmeras de Puerto Wilches están \$ 8.629.443 por debajo del promedio. Vale la pena recalcar que la eficiencia de la planta extractora Palmeras de Puerto Wilches es de 67,54%, con lo cual aunque apresuradamente se concluye que Palmeras de Puerto Wilches tiene baja eficiencia en la planta debido a que no invierte lo necesario tanto en talento humano como recursos financieros para el buen desarrollo del mantenimiento en los equipos.

Por otro lado, los costos de mantenimiento por cada digestor son similares en las plantas extractoras en estudio.

En cuanto a los costos de mantenimiento por cada centrífuga se evidencia que Palmas del Cesar y Brisas tienen altos costos (alrededor de \$15.000.000 por encima) en comparación con el promedio de los costos de las plantas en estudio. Lo cual es un valor significativo teniendo en cuenta que es por centrífuga.

Además los costos de mantenimiento de prensas, digestores y centrífugas se calculan por tonelada procesada, dado a que es otro punto interesante de comparación de los costos. Esto es dado a la premisa que a mayor tonelada procesada, mayor desgaste por la utilización de los equipos y por ende debe existir mayor costo de mantenimiento.

	AGROINCE	PTO WILCHES	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DE PENSAS, DIGESTORES Y CENTRIFUGAS, POR TONELADA PROCESADA</b>	\$ 7.546,20	\$ 5.599,93	\$ 7.514,53	\$ 5.456,53	\$ 6.147,29

DATOS	AGROINCE	PTO WILCHES	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA
<b>TRFF procesadas Totales/año</b>	81282	141828	92882,7	121000	240208

Como se ha venido evidenciando Palmeras de Puerto Wilches al parecer tiene baja eficiencia en la planta porque no está comprometiendo los costos necesarios para ejercer un buen mantenimiento, en este caso es la segunda planta con mayor tonelada procesada al año y además es la planta que tiene menores costos en el mantenimiento.

Por el contrario a lo que sucede en Palmeras de Puerto Wilches, la planta extractora Indupalma es la planta con mayor tonelada procesada por año, y los costos de

mantenimiento son relativamente bajos, además es la planta con mayor eficiencia 97.71%. Con lo cual se concluye que el mantenimiento no es sólo suministrar bastante recursos (ya sean financieros, talento humano, etc.) sino lo más importante es saber medirlos, controlarlos y así poder administrarlos.

Pto 30. Qué personas influyen dentro de la planta extractora para tomar la decisión de contratar el Servicio Integral de Mantenimiento.

PERSONAS QUE INFLUYEN	AGROINCE	BRISAS	INDUPALMA	PALMAS DEL CESAR	PTO WILCHES	TOTAL
GERENTE	40,0%	0,0%	25,0%	15,0%	0,0%	16,0%
DIRECTOR DE PLANTA	30,0%	80,0%	25,0%	60,0%	50,0%	49,0%
JEFE DE MANTENIMIENTO	30,0%	20,0%	25,0%	25,0%	50,0%	30,0%
INGENIEROS, TECNICOS Y/U OPERARIOS	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	5,0%



El fin de este punto es identificar el Centro de Compras<sup>24</sup> de las plantas extractoras. Las estrategias de Marketing estarán dirigidas a las personas que influyen para la toma de decisiones de compra. Para que las plantas extractoras contraten el Servicio Integral de

<sup>24</sup> Centro de Compras: Consta de todos los individuos que se hallan involucrados en la decisión de compra. GUILTINAN. Joseph. GERENCIA DE MARKETING.

Mantenimiento, es importante además conocer el poder y la influencia que cada uno tiene en el resultado de la decisión final.

Como se observa en la gráfica el Director de Planta es la persona que tiene el mayor poder e influencia en la toma de decisión de contratar el Servicio Integral de Mantenimiento, seguido del Jefe de Mantenimiento.

Pto 31. Pondere de acuerdo a la importancia que considere para cada uno de los siguientes atributos.

Las categorías se dividen en 2, 3 y 5 atributos		
ATRIBUTOS	SI ES ATRIBUTO DETERMINANTE	NO ES ATRIBUTO DETERMINANTE
2	$\geq 8$	$< 8$
3	$\geq 12$	$< 12$
5	$\geq 20$	$< 20$

CATEGORIAS DE LOS ATRIBUTOS.					
SEGMENTOS	AGROINCE	PPW	PALMAS DEL CESAR	BRISAS	INDUPALMA
<b>FINANCIERA</b>					
3. Precio	5	4	4	5	4
8. Reducción de costos de Mantenimiento	5	5	5	4	5
RESULTADO	10	9	9	9	9
PLANTAS QUE ESTAN SEGMENTO FRO	SI	SI	SI	SI	SI
<b>TÉCNICA</b>					
10. Obtener información acerca de las técnicas de ingeniería	4	4	4	3	4
4. Disponibilidad de Apoyo Técnico Especializado	5	4	5	4	5
14. Tener Personal Capacitado	5	5	4	4	5

RESULTADO	14	13	13	11	14
PLANTAS QUE ESTAN SEGMENTO TECNICO	SI	SI	SI	NO	SI
<b>RELACIÓN CON EL PROVEEDOR</b>					
5. Imagen y respaldo que brinda el proveedor	5	4	5	4	5
2. Experiencia anterior con el proveedor	5	5	5	3	4
11. Obtener una relación estrecha y de largo plazo	3	4	3	4	4
RESULTADO	13	13	13	11	13
PLANTAS QUE ESTAN SEGMENTO RELACION CON EL PROVEEDOR	SI	SI	SI	NO	SI
<b>DESEMPEÑO DEL SERVICIO</b>					
1. Recibir información detallada del servicio y de los resultados que	5	4	4	4	4
12. Recibir por parte del proveedor cuando se implemente el servi	4	5	4	4	4
6. Minimizar los tiempos de paradas no programadas	5	5	5	3	5
7. Recibir un oportuno y adecuado abastecimiento de repuestos y reparaciones	5	5	5	4	5
9. Tiempo de repuesta rápido del proveedor ante imprevistos y emergencias	5	5	4	4	5
RESULTADO	24	24	22	19	23
PLANTAS QUE ESTAN SEGMENTO DESEMPEÑO DEL SERVICIO	SI	SI	SI	NO	SI

Como se observa en el cuadro de atributos, para Brisas no son determinantes los atributos del Servicio Integral de Mantenimiento propuestos. Lo que hace que el Servicio Integral de Mantenimiento no se ajuste a las necesidades específicas de esta planta extractora.

Pto 32. La planta extractora está dispuesta a contratar un Servicio Integral de Mantenimiento, el cual ofrezca los atributos más importantes clasificados por usted?

	<b>AGROINCE</b>	<b>BRISAS</b>	<b>INDUPALMA</b>	<b>PALMAS DEL CESAR</b>	<b>PTO WILCHES</b>
<b>SI/NO</b>	SI	SI	SI	SI	SI

\* Brisas sólo tiene un atributo determinante que es el PRECIO. Lo que hace que no esté dispuesta a contratar el SIM con los atributos determinantes que eligieron y que están de acuerdo la mayoría de las plantas extractoras.

~ Las otras plantas comparten los mismos atributos determinantes.

Teniendo en cuenta los atributos determinantes elegidos por la mayoría de las empresas, se tiene:

	AGROINCE	BRISAS	INDUPALMA	PALMAS DEL CESAR	PTO WILCHES
SI/NO	SI	NO	SI	SI	SI

SI	NO
80%	20%



Como se dijo anteriormente para Oleaginosas Brisas no es determinante los atributos que va a contemplar y a contener el Servicio Integral de Mantenimiento.

Los puntos 33 a 35 son aplicados a las plantas extractoras para realizar el diagnóstico a las prensas, digestores y centrifugas.

**ANEXO 12. CATEGORÍAS DE LOS ATRIBUTOS Y CLASIFICACIÓN PRIMER SEGMENTO (NECESIDADES/BENEFICIOS)**

<b>Las categorías se dividen en 2, 3 y 5 atributos</b>		
<b>ATRIBUTOS</b>	<b>SI ES ATRIBUTO DETERMINATE</b>	<b>NO ES ATRIBUTO DETERMINANTE</b>
2	>=8	< 8
3	>= 12	<12
5	>=20	< 20

<b>CATEGORIAS DE LOS ATRIBUTOS.</b>					
<b>SEGMENTOS</b>	<b>AGROINC E</b>	<b>PP W</b>	<b>PALMAS DEL CESAR</b>	<b>BRI SAS</b>	<b>INDUPAL MA</b>
<b>FINANCIERA</b>					
3. Precio	5	4	4	5	4
8. Reducción de costos de Mantenimiento	5	5	5	4	5
<b>RESULTADO</b>	10	9	9	9	9
PLANTAS QUE ESTAN SEGMENTO FRO	SI	SI	SI	SI	SI
<b>TÉCNICA</b>					
10. Obtener información acerca de las técnicas de ingeniería	4	4	4	3	4
4. Disponibilidad de Apoyo Técnico Especializado	5	4	5	4	5
14. Tener Personal Capacitado	5	5	4	4	5
<b>RESULTADO</b>	14	13	13	11	14
PLANTAS QUE ESTAN SEGMENTO TECNICO	SI	SI	SI	NO	SI
<b>RELACIÓN CON EL PROVEEDOR</b>					
5. Imagen y respaldo que brinda el	5	4	5	4	5

proveedor					
2. Experiencia anterior con el proveedor	5	5	5	3	4
11. Obtener una relación estrecha y de largo plazo	3	4	3	4	4
<b>RESULTADO</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>13</b>
PLANTAS QUE ESTAN SEGMENTO RELACION CON EL PROVEEDOR	SI	SI	SI	NO	SI
<b>DESEMPEÑO DEL SERVICIO</b>					
1. Recibir información detallada del servicio y de los resultados que	5	4	4	4	4
12. Recibir por parte del proveedor cuando se implemente el servi	4	5	4	4	4
6. Minimizar los tiempos de paradas no programadas	5	5	5	3	5
7. Recibir un oportuno y adecuado abastecimiento de repuestos y reparaciones	5	5	5	4	5
9. Tiempo de repuesta rápido del proveedor ante imprevistos y emergencias	5	5	4	4	5
<b>RESULTADO</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>23</b>
PLANTAS QUE ESTAN SEGMENTO DESEMPEÑO DEL SERVICIO	SI	SI	SI	NO	SI

<b>PLANTAS QUE CONFORMAN EL PRIMER SEGMENTO</b>
AGROINCE
PALMERAS DE PUERTO WILCHES
PALMAS DEL CESAR
INDUPALMA


**ANEXO 13. ESCALA SALARIAL DE INDUSTRIAS AVM S.A.**

<b>ESCALAS</b>	<b>INTERVALO</b>	<b>NIVEL 1</b>	<b>NIVEL 2</b>	<b>NIVEL 3</b>	<b>NIVEL 4</b>
AUXILIAR 1	Salario Mínimo	\$ 461.500			
AUXILIAR 2	Desde SM - \$ 600.000	\$ 488.600	\$ 516.300	\$ 544.000	\$ 572.000
ASISTENTE NIVEL 1	\$ 600.000 - \$ 800.000	\$ 640.000	\$ 680.000	\$ 720.000	\$ 760.000
ASISTENTE NIVEL 2	\$ 800.000 - \$1.000.000	\$ 840.000	\$ 880.000	\$ 920.000	\$ 960.000
LIDER	\$1.000.000 - \$ 1.500.000	\$ 1.100.000	\$ 1.200.000	\$ 1.300.000	\$ 1.400.000
COORDINADOR	\$ 1.500.000 - \$2.000.000	\$ 1.600.000	\$ 1.700.000	\$ 1.800.000	\$ 1.900.000
JEFE/ASESOR	\$2.000.000 - \$3.500.000	\$ 2.187.500	\$ 2.375.000	\$ 2.562.500	\$ 2.750.000
DIRECTOR	\$3.500.000 - \$6.000.000	\$ 3.708.000	\$ 3.916.000	\$ 4.124.000	\$ 4.332.000
GERENCIAL 1	\$6.800.000 - \$10.650.000	\$ 6.800.000	\$ 7.150.000	\$ 7.500.000	\$ 7.850.000
GERENCIAL 2	\$11.000.000 - \$14.850.000	\$ 11.000.000	\$ 11.350.000	\$ 11.700.000	\$ 12.050.000
<b>ESCALAS</b>	<b>INTERVALO</b>	<b>NIVEL 5</b>	<b>NIVEL 6</b>	<b>NIVEL 7</b>	<b>NIVEL 8</b>
AUXILIAR 1	Salario Mínimo				
AUXILIAR 2	Desde SM - \$ 600.000	\$ 600.000			
ASISTENTE NIVEL 1	\$ 600.000 - \$ 800.000	\$ 800.000			
ASISTENTE NIVEL 2	\$ 800.000 - \$1.000.000	\$ 1.000.000			
LIDER	\$1.000.000 - \$ 1.500.000	\$ 1.500.000			
COORDINADOR	\$ 1.500.000 - \$2.000.000	\$ 2.000.000			
JEFE/ASESOR	\$2.000.000 - \$3.500.000	\$ 2.937.500	\$ 3.125.000	\$ 3.312.500	\$ 3.500.000

DIRECTOR	\$3.500.000 - \$6.000.000	\$ 4.540.000	\$ 4.750.000	\$ 4.958.000	\$ 5.166.000
GERENCIAL 1	\$6.800.000 - \$10.650.000	\$ 8.200.000	\$ 8.550.000	\$ 8.900.000	\$ 9.250.000
GERENCIAL 2	\$11.000.000 - \$14.850.000	\$ 12.400.000	\$ 12.750.000	\$ 13.450.000	\$ 13.450.000

ESCALAS	INTERVALO	NIVEL 9	NIVEL 10	NIVEL 11	NIVEL 12
AUXILIAR 1	Salario Mínimo				
AUXILIAR 2	Desde SM - \$ 600.000				
ASISTENTE NIVEL 1	\$ 600.000 - \$ 800.000				
ASISTENTE NIVEL 2	\$ 800.000 - \$1.000.000				
LIDER	\$1.000.000 - \$ 1.500.000				
COORDINADOR	\$ 1.500.000 - \$2.000.000				
JEFE/ASESOR	\$2.000.000 - \$3.500.000				
DIRECTOR	\$3.500.000 - \$6.000.000	\$ 5.374.000	\$ 5.582.000	\$ 5.790.000	\$ 6.000.000
GERENCIAL 1	\$6.800.000 - \$10.650.000	\$ 9.600.000	\$ 9.950.000	\$ 9.950.000	\$ 10.650.000
GERENCIAL 2	\$11.000.000 - \$14.850.000	\$ 13.800.000	\$ 14.150.000	\$ 14.150.000	\$ 14.850.000

ANEXO 14. MANUAL DE FUNCIONES

 <p>Servicio De Mantenimiento Integral Para Plantas Extractoras De Aceite De Palma</p> <p>Menos Paradas Más Aceite</p>	<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>DIRECTOR DE SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO (SIM).</b>	<b>Fecha:</b> 8/01/2008	
	<b>Área:</b> Servicio Integral de Mantenimiento	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO.</b>		
<p><b>Denominación del cargo:</b> Director del Servicio Integral de Mantenimiento  <b>Área o unidad:</b> Servicio Integral de Mantenimiento  <b>Jefe Inmediato:</b> Gerente General  <b>Horarios de trabajo:</b> Lunes a Viernes 7:00-12:00 am 2:00-6:00 pm          Sábados: 7:00 – 10:00 am.</p>		
<b>OBJETIVOS DEL AREA DE SIM.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maximizar la disponibilidad de maquinarias y equipos de las plantas extractoras en las secciones contratadas, de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.</li> <li>▪ Lograr con el mínimo costo posible el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas.</li> <li>▪ Preservar el valor de los equipos contratados en el servicio, optimizando su uso y minimizando el deterioro.</li> <li>▪ Disminuir los paros imprevistos de los equipos contratados, ocasionados por fallas inesperadas.</li> <li>▪ Implementar un sistema de mantenimiento preventivo capaz de alcanzar los parámetros ofrecidos por el Servicio Integral de Mantenimiento, optimizando los recursos disponibles.</li> </ul>		

<b>OBJETIVO DEL CARGO.</b>
Planificar, organizar, dirigir y controlar los procesos, proyectos, programas y acciones administrativas encaminadas a la obtención de resultados positivos para el área de Servicio Integral de Mantenimiento.
<b>DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES.</b>
<p><b>FUNCIONES ADMINISTRATIVAS:</b>  <b><i>Funciones Principales:</i></b></p> <p><u>Las siguientes funciones son realizadas Diariamente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planear, dirigir, controlar y administrar el talento humano del área de Servicio Integral de Mantenimiento.</li> <li>➤ Mantener un ambiente de trabajo agradable y una planta de personal motivada y preparada.</li> <li>➤ Coordinar y controlar la adecuada prestación del Servicio Integral de Mantenimiento a las plantas extractoras, para el correcto funcionamiento y resultados del SIM.</li> <li>➤ Dirigir y controlar los procesos administrativos del Servicio Integral de Mantenimiento en todos los niveles.</li> <li>➤ Controlar las variables de eficiencia en la prestación del servicio dentro de los parámetros pactados en la negociación. Estos deben ser indicadores de gestión del líder del proceso del SIM.</li> </ul> <p><u>Las siguientes funciones son realizadas esporádicamente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planear, ejecutar y controlar la formulación de políticas, normas y procedimientos para la administración del talento humano y recursos físicos del área de Servicio Integral de Mantenimiento.</li> <li>➤ Dirigir, coordinar y controlar los procesos de adquisición, almacenamiento y custodia de bienes muebles e inmuebles del área de Servicio Integral de Mantenimiento.</li> <li>➤ Establecer metas e indicadores de gestión de los resultados esperados de la</li> </ul>

política de administración de recursos humanos

- Propiciar el manejo eficiente y continuo en la administración del recurso humano, desde el reclutamiento, selección, capacitación, desarrollo y promoción, a fin de contratar y mantener personal altamente calificado y velar por su adecuado desempeño laboral.
- Preparar los estudios de detección de necesidades de capacitación del personal del área de Servicio Integral de Mantenimiento, coordinando las actividades para las mismas.
- Planear, supervisar y garantizar la adecuada ejecución presupuestal del área de Servicio Integral de Mantenimiento.

**Funciones Esporádicas:**

- Estimular al personal del área de Servicio Integral de Mantenimiento a la cultura formal e informal de Industrias AVM S.A.
- Proporcionar a Industrias AVM S.A, los candidatos idóneos para realizar las funciones encomendadas.
- Gestionar los riesgos inherentes a las actividades para garantizar los resultados esperados en la prestación del Servicio de Mantenimiento.

**ESPECIFICACIÓN DEL CARGO.**


**Perfil del Cargo:** La persona que ocupa el cargo de Líder de Servicio Integral de Mantenimiento, debe ser profesional en áreas afines a Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electromecánica, con conocimientos de la agroindustria de la extracción de aceite de palma africana, cursos especializados en Administración, Planeación financiera o un mínimo de tres años de experiencia en cargos Directivos. Debe poseer habilidades para la planeación, organización, ejecución y control de los procesos administrativos y técnicos, destrezas para el manejo de personal con espíritu crítico, excelente fluidez verbal; debe ser un profesional con alto sentido de responsabilidad y liderazgo que le permita dirigir los esfuerzos del personal a cargo hacia el logro de los objetivos del área de Servicio Integral de Mantenimiento. Además debe poseer una excelente presentación personal.

**Educación:** Estudios en áreas afines a la Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electromecánica, con conocimientos en

**Experiencia:**

Específica: mínimo de dos años

<p>manejo de personal y cursos especializados en Administración.</p>	<p>Relacionada: 3 años</p>
<p><b>Habilidades y destrezas:</b> Quien aspire a ocupar este cargo, debe poseer habilidades para la planeación, organización, ejecución y control de los procesos administrativos y técnicos, destrezas para el manejo de personal con espíritu crítico, excelente fluidez verbal; debe ser un profesional con alto sentido de responsabilidad y liderazgo que le permita dirigir los esfuerzos del personal a cargo hacia el logro de los objetivos del área de Servicio Integral de Mantenimiento, así como los objetivos de Industrias AVM S.A.</p>	
<p><b>RESPONSABILIDADES.</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Por materiales y equipos:</b> Este cargo tiene bajo su responsabilidad el buen uso del computador portátil, teléfono y todos los implementos de oficina que le sean asignados.</li> <li>▪ <b>Por contacto con personas:</b> Debe responder por brindar y mantener una comunicación agradable con compañeros de otras áreas, con personas de las plantas extractoras y una aptitud de colaboración con las personas que tiene a cargo.</li> <li>▪ <b>Por información confidencial:</b> Quien desempeñe este cargo es responsable por el manejo de toda la información técnica, administrativa del área de Servicio Integral de Mantenimiento, y en general toda la información a la cual tiene acceso quien desempeñe este cargo, pues su revelación conlleva a perjuicios gravísimos.</li> <li>▪ <b>Por manejo dinero y/o valores:</b> No tiene responsabilidad por dinero, ni títulos.</li> <li>▪ <b>Por supervisión:</b> Debe responder por el buen desempeño y desarrollo de las labores en forma eficiente de los funcionarios a cargo, asignando, instruyendo, comprobando y evaluando el trabajo de estos.</li> </ul>	
<p><b>NIVEL DE ESFUERZO.</b></p>	
<p>Este funcionario debe tener mediana concentración al realizar sus labores exponiéndose a realizar un esfuerzo apreciable.</p>	

<p><b>Esfuerzo mental:</b> Grado de concentración medio y debe ser constantemente.</p> <p><b>Esfuerzo físico:</b> Mayor parte del tiempo sentado; pocas veces de pie.</p>	
<p><b>CONDICIONES AMBIENTALES.</b></p>	
<p>El cargo presenta condiciones de trabajo óptimas en lo referente a iluminación, ventilación, temperatura, mobiliarios. En el lugar de trabajo del cargo se presentan muy pocas veces condiciones objetables tales como; polvo, frío. Las exigencias emocionales del trabajo producen excesiva tensión debido a que los informes se deben entregar con fechas establecidas.</p>	
<p><b>RIESGOS PROFESIONALES.</b></p>	
<p>No se presentan riesgos altos que puedan tener percusión en la salud del ocupante del cargo. Aunque es posible que se encuentre expuesto a factores de riesgos físicos por radiaciones emitidas por el computador, los cuales pueden generar lesiones leves, por último tener trastornos en la columna por posturas constantes – sentado.</p>	
	<p><b>MANUAL DE FUNCIONES</b></p>
<p><b>JEFE DE MANTENIMIENTO MECÁNICO Y ELECTRICO</b></p>	<p><b>Fecha:</b> 8/01/2008</p>
	<p><b>Área:</b> Servicio Integral de Mantenimiento.</p>
<p><b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO.</b></p>	
<p><b>Denominación del cargo:</b> Jefe de Mantenimiento Mecánico y Eléctrico  <b>Área o unidad:</b> Servicio Integral de Mantenimiento  <b>Jefe Inmediato:</b> Director de Servicio Integral de Mantenimiento (SIM).  <b>Horarios de trabajo:</b> Lunes a Viernes 7:00-12:00 am 2:00-6:00 pm  Sábados: 7:00 – 10:00 am y disponibilidad para trabajar  Sábados en la tarde, Domingos y Festivos.</p>	
<p><b>OBJETIVOS DEL AREA DE SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO.</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipos de las plantas extractoras en las secciones contratadas, de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.</li> </ul>	

- Lograr con el mínimo costo posible el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas.
- Preservar el valor de los equipos contratados en el servicio, optimizando su uso y minimizando el deterioro.
- Disminuir los paros imprevistos de los equipos contratados, ocasionados por fallas inesperadas.
- Implementar un sistema de mantenimiento preventivo capaz de alcanzar los parámetros ofrecidos por el Servicio Integral de Mantenimiento, optimizando los recursos disponibles.

#### **OBJETIVO DEL CARGO.**

Programar, diligenciar, controlar, evaluar, las tareas de mantenimiento de los equipos, así como; apoyar técnicamente de modo presencial los mantenimientos especializados de los mismos, encaminadas a la obtención de resultados positivos para el área de Servicio Integral de Mantenimiento.

#### **DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES.**

##### ***Funciones Principales:***

Las siguientes funciones son realizadas Diariamente:

- Programar, dirigir y controlar las personas que están a su cargo, bajo las directrices del Director del proceso del Servicio Integral de Mantenimiento.
- Crear y mantener una base de datos técnicos inherentes a cada uno de los equipos de cada planta extractora y del historial de actualización de los mismos para predecir el tiempo para su reparación o cambio.
- Generar el plan de revisiones periódicas de los equipos o de algunas de sus piezas o componentes críticos y, para cada una de ellas, la orden de revisión correspondiente. El plan debe incluir herramientas de posible uso, normas para realizar el trabajo y autorización para su ejecución.

- Controlar la ejecución de plan de trabajo y recopilar la información generada.
- Analizar técnicamente las revisiones y los equipos, estudiando el comportamiento de los componentes críticos para determinar la probabilidad de las posibles fallas, evitando las paradas no programadas por fallas imprevistas.
- Generar el plan de reparaciones coordinándolo con los departamentos involucrados. De allí, se generarán las órdenes de reparación, que deben indicar información general similar a las órdenes de revisión, así como el personal que las ejecutará, los materiales, repuestos e insumos necesarios.
- Controlar la ejecución del plan de reparaciones y recopilar la información correspondiente, tanto técnica como de los costos de su ejecución.
- Analizar y monitorear el comportamiento de los equipos, para poder prever posibles fallas.
- Mantener actualizada y ordenada la información recopilada que permita controlar y evaluar la gestión del servicio integral de mantenimiento. La información surge de los documentos anteriores (órdenes de revisión y de reparación) y comprende tiempos de parada de los equipos, costo de las reparaciones efectuadas, rendimiento de la mano de obra ocupada (propia o contratada), trabajos realizados en talleres propios o contratados, etc.

***Funciones Esporádicas:***

- Estimular al personal del área de Servicio Integral de Mantenimiento a la cultura formal e informal de Industrias AVM S.A.
- Proporcionar a Industrias AVM S.A, los candidatos idóneos para realizar las funciones encomendadas.
- Gestionar los riesgos inherentes a las actividades para garantizar los resultados esperados en la prestación del Servicio de Mantenimiento.

**ESPECIFICACIÓN DEL CARGO.**

<p><b>Perfil del Cargo:</b> La persona que ocupa el cargo de Jefe de Mantenimiento Mecánico, debe ser profesional en áreas afines a Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electromecánica, con conocimientos de la agroindustria de la extracción de aceite de palma africana, o en la dirección directa de tareas de mantenimiento. Nivel de formación administrativo – contable y con conocimientos de manejo computarizado de la información. Debe poseer habilidades para la planeación, organización, ejecución y control de los procesos administrativos y técnicos, destrezas para el manejo de personal con espíritu crítico; debe ser un profesional con alto sentido de responsabilidad y liderazgo que le permita dirigir los esfuerzos del personal a cargo hacia el logro de los objetivos del área de Servicio Integral de Mantenimiento.</p>	
<p><b>Educación:</b> Estudios en áreas afines a la Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electromecánica, con conocimientos en administración – contable y manejo de personal.</p>	<p><b>Experiencia:</b> Específica: mínimo de un año Relacionada: 3 años</p>
<p><b>Habilidades y destrezas:</b></p> <p>Espíritu de liderazgo para mantener motivado al equipo de trabajo y organizar, coordinar y supervisar todas las tareas de mantenimiento que requieren los equipos.</p> <p>Habilidad para optimizar los recursos con que cuenta haciendo cada vez con mayor eficiencia las tareas del SIM.</p>	
<p><b>RESPONSABILIDADES.</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Por materiales y equipos:</b> Responder por implementos y equipos que le sean entregados, como vehículo, computador, celular, instrumentos de medición, etc.</li> <li>▪ <b>Por contacto con personas:</b> Mantener en alto la imagen de Industrias AVM y buscar continuamente buenas relaciones con el personal administrativo y operativo de la planta extractora donde se presta el servicio.</li> <li>▪ <b>Por manejo dinero y/o valores:</b> Administrar, controlar y hacer buen uso de los dineros que le sean entregados para realizar los pagos y compras que se deban realizar en el sitio.</li> <li>▪ <b>Por supervisión:</b> Mantener continua supervisión sobre las tareas de mantenimiento de los equipos.</li> </ul>	
<p><b>NIVEL DE ESFUERZO.</b></p>	
<p>Este funcionario debe tener mediana concentración al realizar sus labores</p>	

exponiéndose a realizar un esfuerzo apreciable.

**Esfuerzo mental:** Grado de concentración medio y debe ser constantemente.


**Esfuerzo físico:** Mayor parte del tiempo de pie monitoreando los equipos y cierto tiempo sentado realizando tareas administrativas.

#### **CONDICIONES AMBIENTALES.**

El cargo presenta condiciones de trabajo óptimas en lo referente a iluminación, ventilación, temperatura, mobiliarios. En el lugar de trabajo del cargo se presentan muy pocas veces condiciones objetables tales como; polvo, frío. Las exigencias emocionales del trabajo producen excesiva tensión debido a que los informes se deben entregar con fechas establecidas.

#### **RIESGOS PROFESIONALES.**

No se presentan riesgos altos que puedan tener percusión en la salud del ocupante del cargo. Aunque es posible que se encuentre expuesto a factores de riesgos físicos por radiaciones emitidas por el computador, los cuales pueden generar lesiones leves, por último tener trastornos en la columna por posturas constantes – sentado.

 <p>Servicio De Mantenimiento Integral Para Plantas Extractoras De Aceite De Palma</p> <p>Menos Paradas Más Aceite</p>	<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>ASISTENTE ADMINISTRATIVO DEL SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO</b>	Fecha: 8/01/2008	
	Área: Servicio Integral de Mantenimiento	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO.</b>		
<p><b>Denominación del cargo:</b> Asistente administrativo  <b>Área o unidad:</b> Servicio Integral de Mantenimiento  <b>Jefe Inmediato:</b> Jefe de Servicio Integral de Mantenimiento (SIM).  <b>Horarios de trabajo:</b> Lunes a Viernes 7:00-12:00 am 2:00-6:00 pm  Sábados: 7:00 – 10:00 am y disponibilidad para trabajar  Sábados en la tarde, Domingos y Festivos.</p>		
<b>OBJETIVOS DEL AREA DE SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maximizar la disponibilidad de maquinarias y equipos de las plantas extractoras en las secciones contratadas, de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.</li> <li>▪ Lograr con el mínimo costo posible el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas.</li> <li>▪ Preservar el valor de los equipos contratados en el servicio, optimizando su uso y minimizando el deterioro.</li> <li>▪ Disminuir los paros imprevistos de los equipos contratados, ocasionados por fallas inesperadas.</li> <li>▪ Implementar un sistema de mantenimiento preventivo capaz de alcanzar los parámetros ofrecidos por el Servicio Integral de Mantenimiento, optimizando los recursos disponibles.</li> </ul>		

### **OBJETIVO DEL CARGO.**

Coordinar las tareas administrativas del servicio integral de mantenimiento en lo concerniente a tiempos, ordenes de producción, implementos de seguridad industrial, recepción y despacho de repuestos, insumos y herramientas, manejo de caja menor y demás tareas de apoyo al proceso productivo del servicio integral de mantenimiento.

### **DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES.**

#### ***Funciones Principales:***

Las siguientes funciones son realizadas Diariamente:

- Entregar a los operarios los formatos de reporte de tiempos con las indicaciones de las respectivas órdenes de trabajo.
- Recolectar y administrar la información de los tiempos de producción y órdenes de trabajo y enviar los reportes cuando lo requiera la sede principal de AVM.
- Administrar los implementos de seguridad industrial y velar para que el personal los utilice y cuide de manera adecuada.
- Coordinar los despachos y recepción de repuestos, documentos, herramientas e insumos entre la sede principal de AVM en Bucaramanga y la sede administrativa del SIM.
- Administrar la caja menor del SIM y enviar reportes periódicamente a la sede principal con los flujos de caja y el saldo.
- Estar atento a las diversas tareas administrativas de apoyo al servicio que surjan durante el día y ayudar a solucionarlas.

**Funciones Esporádicas:**

- Estimular al personal del área de Servicio Integral de Mantenimiento a la cultura formal e informal de Industrias AVM S.A.
- Realizar campañas de conscientización con el personal acerca de la importancia del uso de medidas de seguridad industrial.
- Apoyar administrativamente el servicio integral de mantenimiento logrando dar respuesta rápida con las necesidades que se tengan con el fin de poder cumplir con los resultados comprometidos en la negociación del SIM.

**ESPECIFICACIÓN DEL CARGO.**

**Perfil del Cargo:** La persona que ocupa el cargo de Asistente Administrativo, debe ser profesional en áreas afines a Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, con conocimientos en salud ocupacional y seguridad Industrial, y preferiblemente conocimientos de la agroindustria de extracción de aceite de palma africana. Nivel de formación administrativo – contable y con conocimientos de manejo computarizado de la información. Debe poseer habilidades para la planeación, organización, ejecución y control de los procesos administrativos, destrezas para el manejo de personal con espíritu crítico; debe ser un profesional con alto sentido de responsabilidad y liderazgo.

**Educación:** Estudios en áreas afines a la Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, con conocimientos en administración – contable, manejo de personal y conocimientos en salud ocupacional y seguridad industrial.

**Experiencia:**

Específica: mínimo 6 meses


Relacionada: 1 año

**Habilidades y destrezas:**

Recursivo, sociable, integrador y debe tener pase para manejar vehículo.

**RESPONSABILIDADES.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Por materiales y equipos:</b> Responder por implementos y equipos que le sean entregados, como vehículo, computador, celular, instrumentos de medición, etc.</li> <li>▪ <b>Por contacto con personas:</b> Mantener en alto la imagen de Industrias AVM y buscar continuamente buenas relaciones con el personal administrativo y operativo de la planta extractora donde se presta el servicio.</li> <li>▪ <b>Por manejo dinero y/o valores:</b> Debe responder por los dineros manejados, administrarlos de la mejor manera y enviar informes periódicamente al jefe inmediato.</li> </ul>
<b>NIVEL DE ESFUERZO.</b>
<p>Este funcionario debe tener mediana concentración al realizar sus labores exponiéndose a realizar un esfuerzo apreciable.</p> <p><b>Esfuerzo mental:</b> Grado de concentración medio y debe ser constantemente.</p> <p><b>Esfuerzo físico:</b> Cierta tiempo sentado realizando tareas administrativas y en movimiento controlando el uso de implementos y medidas de seguridad industrial.</p>
<b>CONDICIONES AMBIENTALES.</b>
<p>El cargo presenta condiciones de trabajo óptimas en lo referente a iluminación, ventilación, temperatura, mobiliarios. En el lugar de trabajo del cargo se presentan muy pocas veces condiciones objetables tales como; polvo, frío. Las exigencias emocionales del trabajo producen excesiva tensión debido a que los informes se deben entregar con fechas establecidas y la responsabilidad de administración del dinero puede generar altos niveles de tensión y fatiga.</p>
<b>RIESGOS PROFESIONALES.</b>
<p>No se presentan riesgos altos que puedan tener percusión en la salud del ocupante del cargo. Aunque es posible que se encuentre expuesto a factores de riesgos físicos por radiaciones emitidas por el computador, los cuales pueden generar lesiones leves, por último tener trastornos en la columna por posturas constantes – sentado.</p>

	<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>TÉCNICO DE MANTENIMIENTO MECÁNICO</b>	Fecha: 8/01/2008	
	Área: Servicio Integral de Mantenimiento	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO.</b>		
<p><b>Denominación del cargo:</b> Técnico de Mantenimiento Mecánico  <b>Área o unidad:</b> Servicio Integral de Mantenimiento  <b>Jefe Inmediato:</b> Jefe de Servicio Integral de Mantenimiento (SIM).  <b>Horarios de trabajo:</b> Lunes a Viernes 7:00-12:00 am 2:00-6:00 pm  Sábados: 7:00 – 10:00 am y disponibilidad para trabajar  Sábados en la tarde, Domingos y Festivos.</p>		
<b>OBJETIVOS DEL AREA DE SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maximizar la disponibilidad de maquinarias y equipos de las plantas extractoras en las secciones contratadas, de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.</li> <li>▪ Lograr con el mínimo costo posible el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas.</li> <li>▪ Preservar el valor de los equipos contratados en el servicio, optimizando su uso y minimizando el deterioro.</li> <li>▪ Disminuir los paros imprevistos de los equipos contratados, ocasionados por</li> </ul>		

fallas inesperadas.

- Implementar un sistema de mantenimiento preventivo capaz de alcanzar los parámetros ofrecidos por el Servicio Integral de Mantenimiento, optimizando los recursos disponibles.

#### **OBJETIVO DEL CARGO.**

Realizar, desarrollar y llevar a cabo las tareas de mantenimiento mecánico programadas por el Jefe de mantenimiento mecánico y eléctrico y el Director del Servicio Integral de Mantenimiento, de acuerdo con los lineamientos del programa de mantenimiento. En donde estas tareas deben estar encaminadas a la obtención de resultados positivos para el área de Servicio Integral de Mantenimiento.

#### **DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES.**

##### ***Funciones Principales:***

Las siguientes funciones son realizadas Diariamente:

- Monitorear y chequear los equipos contratados, estando atento a las anomalías que se puedan presentar.
- Informar al coordinador sobre posibles sugerencias o acciones correctivas o preventivas que considere pertinente.
- Ejecutar las acciones o tareas del plan de trabajo y recopilar la información generada luego de realizar las labores de mantenimiento.
- Utilizar de manera responsable y ordenada las herramientas y elementos de trabajo y de seguridad entregados por la empresa.
- Debido a la naturaleza del servicio, es indispensable que el técnico mecánico tenga disponibilidad y buena disposición para trabajar cuando se requiera, pues pueden haber paradas imprevistas y uno de los objetivos del SIM es minimizar los tiempos de paradas no programadas a causa de fallas imprevistas.
- Una vez el coordinador de mantenimiento informe al técnico mecánico sobre las tareas programadas y las fechas previstas para realizar los trabajos, éste

deberá realizar un listado de los repuestos, materiales e insumos que se requieran para la oportuna realización de las tareas programadas.

- Diligenciar los formatos establecidos para consignar en un registro histórico, las tareas realizadas en cada uno de los equipos, con el objetivo de llevar un historial de todas las tareas de mantenimiento.
- Desarrollar las tareas programadas en el manual de mantenimiento de acuerdo a lo programado por el coordinador y las tareas adicionales que surjan de acuerdo a las directrices dadas por el coordinador de acuerdo a las necesidades de los equipos.

**Funciones Esporádicas:**

- Realizar limpieza general a las herramientas y sitio de trabajo
- Mensualmente, entregar un informe al coordinador con las necesidades y las tareas pendientes por realizar.

**ESPECIFICACIÓN DEL CARGO.**

**Perfil del Cargo:** La persona que ocupa el cargo de Técnico Mecánico, debe ser profesional en áreas afines a Tecnología Mecánica, Electromecánica Mecánica, o afines, preferiblemente con experiencia en mantenimiento de equipos de plantas extractoras de aceite de palma. Nivel de formación técnico - operativo. Debe poseer habilidades de ejecución y control de tareas de mantenimiento en equipos industriales, destrezas para trabajar bajo lineamientos encaminados al logro de objetivos; debe ser un profesional con iniciativa y experiencia para realizar las tareas y a la vez con capacidad de estar subordinado bajo los lineamientos y decisiones del coordinador.

**Educación:** Estudios en áreas afines a Tecnologías Mecánicas, Electromecánicas o afines con mantenimiento de equipos industriales.

Cabe la posibilidad de seleccionar personal sin estudios medios pero con experiencia comprobada en la reparación


**Experiencia:**

Específica: mínimo de un año

Relacionada: 3 años.

de los equipos contratados.	
<p><b>Habilidades y destrezas:</b></p> <p>Habilidades de ejecución y control de tareas de mantenimiento en equipos industriales, destrezas para trabajar bajo lineamientos encaminados al logro de objetivos.</p>	
<p><b>RESPONSABILIDADES.</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Por materiales y equipos:</b></li> </ul> <p>Este cargo tiene bajo su responsabilidad el buen uso de repuestos, materiales, equipos y herramientas.</p>	
<p><b>NIVEL DE ESFUERZO.</b></p>	
<p>Este funcionario debe tener mediana concentración al realizar sus labores exponiéndose a realizar un esfuerzo apreciable.</p> <p><b>Esfuerzo mental:</b> Grado de concentración medio y debe ser esporádicamente.</p> <p><b>Esfuerzo físico:</b> Mayor parte del tiempo de pie monitoreando los equipos.</p>	
<p><b>CONDICIONES AMBIENTALES.</b></p>	
<p>El cargo presenta condiciones de trabajo óptimas en lo referente a iluminación, ventilación, temperatura, mobiliarios. En el lugar de trabajo del cargo se presentan algunas veces condiciones objetables tales como; polvo, calor y humedad.</p>	
<p><b>RIESGOS PROFESIONALES.</b></p>	
<p>No se presentan riesgos altos que puedan tener percusión en la salud del ocupante del cargo. Aunque es posible que se encuentre expuesto a factores de riesgos físicos</p>	

como ruido, altas temperaturas, los cuales pueden generar lesiones leves, además está expuesto a factores de riesgos ergonómicos por permanecer la mayor parte del tiempo de pie, y por último están expuestos a factores de riesgos mecánicos por manejar herramientas, materiales y por trabajar con mecanismos en movimiento.

 <p><b>Industrias AVM S.A.</b>  <b>Servicio De Mantenimiento Integral</b>  <b>Para Plantas Extractoras De Aceite</b>  <b>De Palma</b></p> <p><i>Menos Paradas</i>  <i>Más Aceite</i></p>	<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>TÉCNICO DE MANTENIMIENTO ELECTRICO</b>	<b>Fecha:</b> 8/01/2008	
	<b>Área:</b> Servicio Integral de Mantenimiento	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO.</b>		
<p><b>Denominación del cargo:</b> Técnico de Mantenimiento Eléctrico  <b>Área o unidad:</b> Servicio Integral de Mantenimiento  <b>Jefe Inmediato:</b> Jefe de Servicio Integral de Mantenimiento (SIM).  <b>Horarios de trabajo:</b> Lunes a Viernes 7:00-12:00 am 2:00-6:00 pm  Sábados: 7:00 – 10:00 am y disponibilidad para trabajar  Sábados en la tarde, Domingos y Festivos.</p>		
<b>OBJETIVOS DEL AREA DE SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maximizar la disponibilidad de maquinarias y equipos de las plantas extractoras en las secciones contratadas, de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.</li> <li>▪ Lograr con el mínimo costo posible el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas.</li> <li>▪ Preservar el valor de los equipos contratados en el servicio, optimizando su uso y minimizando el deterioro.</li> <li>▪ Disminuir los paros imprevistos de los equipos contratados, ocasionados por</li> </ul>		

fallas inesperadas.

- Implementar un sistema de mantenimiento preventivo capaz de alcanzar los parámetros ofrecidos por el Servicio Integral de Mantenimiento, optimizando los recursos disponibles.

#### **OBJETIVO DEL CARGO.**

Realizar, desarrollar y llevar a cabo las tareas de mantenimiento eléctrico programadas por el Jefe de mantenimiento mecánico y eléctrico y el Director del Servicio Integral de Mantenimiento, de acuerdo con los lineamientos del programa de mantenimiento. En donde estas tareas deben estar encaminadas a la obtención de resultados positivos para el área de Servicio Integral de Mantenimiento.

#### **DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES.**

##### ***Funciones Principales:***

Las siguientes funciones son realizadas Diariamente:

- Monitorear continuamente los consumos de los motores eléctricos y las temperaturas de los mismos.
- Monitorear los tableros de potencia y control de los equipos contratados.
- Informar al coordinador sobre posibles sugerencias o acciones correctivas o preventivas que considere pertinente.
- Ejecutar las acciones o tareas del plan de trabajo y recopilar la información generada luego de realizar las labores de mantenimiento.
- Desarrollar junto con los técnicos mecánicos las tareas del manual de mantenimiento programadas por el coordinador.
- Utilizar de manera responsable y ordenada las herramientas y elementos de trabajo y de seguridad entregados por la empresa.

- Debido a la naturaleza del servicio, es indispensable que el técnico eléctrico tenga disponibilidad y buena disposición para trabajar cuando se requiera, pues pueden haber paradas imprevistas y uno de los objetivos del SIM es minimizar los tiempos de paradas no programadas a causa de fallas imprevistas.
- Una vez el coordinador de mantenimiento informe al técnico eléctrico sobre las tareas programadas y las fechas previstas para realizar los trabajos, éste deberá realizar un listado de los repuestos, materiales e insumos que se requieran para la oportuna realización de las tareas programadas.
- Diligenciar los formatos establecidos para consignar en un registro histórico, las tareas realizadas en cada uno de los equipos, con el objetivo de llevar un historial de todas las tareas de mantenimiento.
- Desarrollar las tareas programadas en el manual de mantenimiento de acuerdo a lo programado por el coordinador y las tareas adicionales que surjan de acuerdo a las directrices dadas por el coordinador de acuerdo a las necesidades de los equipos.

**Funciones Esporádicas:**

- Realizar limpieza general a las herramientas y sitio de trabajo
- Mensualmente, entregar un informe al coordinador con las necesidades y las tareas pendientes por realizar.

**ESPECIFICACIÓN DEL CARGO.**

**Perfil del Cargo:** La persona que ocupa el cargo de Técnico Eléctrico, debe ser profesional en áreas afines a Tecnología Eléctrica, Electromecánica o afines, preferiblemente con experiencia en mantenimiento de equipos de plantas extractoras de aceite de palma. Nivel de formación técnico - operativo. Debe poseer habilidades de ejecución y control de tareas de mantenimiento en equipos industriales, destrezas para trabajar bajo lineamientos encaminados al logro de objetivos; debe ser un profesional con iniciativa y experiencia para realizar las tareas y a la vez con capacidad de estar subordinado bajo los lineamientos y decisiones del coordinador.


**Educación:** Estudios en áreas afines a Tecnologías Eléctrica, Electromecánica o afines con mantenimiento de equipos

**Experiencia:**

Específica: mínimo de un año

<p>industriales.</p> <p>Cabe la posibilidad de seleccionar personal sin estudios medios pero con experiencia comprobada en la reparación de los equipos contratados.</p>	<p>Relacionada: 3 años.</p>
<p><b>Habilidades y destrezas:</b></p> <p>Habilidades de ejecución y control de tareas de mantenimiento en equipos industriales, destrezas para trabajar bajo lineamientos encaminados al logro de objetivos.</p>	
<p><b>RESPONSABILIDADES.</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Por materiales y equipos:</b></li> </ul> <p>Este cargo tiene bajo su responsabilidad el buen uso de repuestos, materiales, equipos y herramientas.</p>	
<p><b>NIVEL DE ESFUERZO.</b></p>	
<p>Este funcionario debe tener mediana concentración al realizar sus labores exponiéndose a realizar un esfuerzo apreciable.</p> <p><b>Esfuerzo mental:</b> Grado de concentración medio y debe ser esporádicamente.</p> <p><b>Esfuerzo físico:</b> Mayor parte del tiempo de pie monitoreando los equipos.</p>	
<p><b>CONDICIONES AMBIENTALES.</b></p>	
<p>El cargo presenta condiciones de trabajo óptimas en lo referente a iluminación, ventilación, temperatura, mobiliarios. En el lugar de trabajo del cargo se presentan algunas veces condiciones objetables tales como; polvo, calor y humedad.</p>	
<p><b>RIESGOS PROFESIONALES.</b></p>	
<p>No se presentan riesgos altos que puedan tener percusión en la salud del ocupante</p>	

del cargo. Aunque es posible que se encuentre expuesto a factores de riesgos físicos como ruido, altas temperaturas, los cuales pueden generar lesiones leves, además está expuesto a factores de riesgos ergonómicos por permanecer la mayor parte del tiempo de pie, y por último están expuestos a factores de riesgos mecánicos por manejar herramientas, materiales y por trabajar con mecanismos en movimiento.

	<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>ALMACENISTA</b>	<b>Fecha:</b> 8/01/2008	
	<b>Área:</b> Servicio Integral de Mantenimiento	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO.</b>		
<p><b>Denominación del cargo:</b> Almacenista  <b>Área o unidad:</b> Servicio Integral de Mantenimiento  <b>Jefe Inmediato:</b> Técnicos Mecánicos y Electromecánicos.  <b>Horarios de trabajo:</b> Lunes a Viernes 7:00-12:00 am 2:00-6:00 pm  Sábados: 7:00 – 10:00 am y disponibilidad para trabajar  Sábados en la tarde, Domingos y Festivos.</p>		
<b>OBJETIVOS DEL AREA DE SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maximizar la disponibilidad de maquinarias y equipos de las plantas extractoras en las secciones contratadas, de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.</li> <li>▪ Lograr con el mínimo costo posible el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas.</li> <li>▪ Preservar el valor de los equipos contratados en el servicio, optimizando su uso y minimizando el deterioro.</li> <li>▪ Disminuir los paros imprevistos de los equipos contratados, ocasionados por</li> </ul>		

fallas inesperadas.

- Implementar un sistema de mantenimiento preventivo capaz de alcanzar los parámetros ofrecidos por el Servicio Integral de Mantenimiento, optimizando los recursos disponibles.

#### **OBJETIVO DEL CARGO.**

Administrar el almacén o bodega de Industrias AVM en la planta extractora, respondiendo por los repuestos, insumos, materias primas, equipos y herramientas que allí se encuentren, velando siempre por conservarlos en el mejor estado, mantenerlo ordenado y verificar que sean utilizados de la mejor manera.

#### **DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES.**

##### ***Funciones Principales:***

Las siguientes funciones son realizadas Diariamente:

- Entregar y recibir las herramientas e insumos que requiera el personal de mantenimiento del SIM.
- Diligenciar y administrar los formatos de registro con las entradas y salidas del almacén.
- Revisar continuamente el buen estado de las herramientas e implementos administrados por el almacén.
- Mantener en orden y aseo el almacén o bodega y mantener marcadas las herramientas de AVM.
- Mantener al día el inventario del almacén.

##### ***Funciones Esporádicas:***

- Realizar jornadas de inventario del almacén mensualmente y revisar el estado de los equipos y herramientas.
- Realizar jornadas de aseo general del almacén con el propósito de mantener

aseado y ordenado la bodega.

#### ESPECIFICACIÓN DEL CARGO.

**Perfil del Cargo:** La persona que ocupa el cargo de Almacenista, debe ser una persona con habilidades para tratar con personal, responsable, organizado y comprometido con el trabajo. Con buena disposición para trabajar en equipo y debe tener conocimientos básicos de herramientas e insumos.  
Preferiblemente debe ser bachiller y con buena disposición de aprender y adquirir experiencia.

**Educación:** Preferiblemente debe ser bachiller con conocimientos básicos en herramientas e insumos.

**Experiencia:** Específica: 3 Meses  
Relacionada: 1 año

#### Habilidades y destrezas:

Habilidades de control y orden de herramientas y repuestos de los equipos.

Destrezas para trabajar bajo lineamientos encaminados al logro de objetivos.

#### RESPONSABILIDADES.

- **Por materiales y equipos:**

Debe responder por las herramientas, equipos e insumos que debe administrar en el almacén, buscando que sean cuidados y mantenidos en buen estado.

#### NIVEL DE ESFUERZO.

Este funcionario debe tener mediana concentración al realizar sus labores exponiéndose a realizar un esfuerzo apreciable.

**Esfuerzo mental:** Grado de concentración medio y debe ser constantemente.


**Esfuerzo físico:** En continuo movimiento controlando el uso de herramientas e insumos que administra en el almacén.

**CONDICIONES AMBIENTALES.**

El cargo presenta condiciones de trabajo buenas en lo referente a iluminación, ventilación, temperatura, mobiliarios. En el lugar de trabajo del cargo se presentan algunas condiciones objetables tales como polvo. Las exigencias emocionales del trabajo producen tensión debido a la responsabilidad de administración del inventario del almacén en lo concerniente a insumos, equipos, herramientas y demás, lo cual puede generar altos niveles de tensión y fatiga.

**RIESGOS PROFESIONALES.**

No se presentan riesgos altos que puedan tener percusión en la salud del ocupante del cargo.

 <p>Servicio De Mantenimiento Integral Para Plantas Extractoras De Aceite De Palma</p> <p>Menos Paradas Más Aceite</p>	<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>	
<b>AYUDANTE</b>	<b>Fecha:</b> 8/01/2008	
	<b>Área:</b> Servicio Integral de Mantenimiento	
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CARGO.</b>		
<p><b>Denominación del cargo:</b> Ayudante  <b>Área o unidad:</b> Servicio Integral de Mantenimiento  <b>Jefe Inmediato:</b> Jefe del Servicio Integral de Mantenimiento (SIM).  <b>Horarios de trabajo:</b> Lunes a Viernes 7:00-12:00 am 2:00-6:00 pm  Sábados: 7:00 – 10:00 am.</p>		
<b>OBJETIVOS DEL AREA DE SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maximizar la disponibilidad de maquinarias y equipos de las plantas extractoras en las secciones contratadas, de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.</li> <li>▪ Lograr con el mínimo costo posible el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas.</li> <li>▪ Preservar el valor de los equipos contratados en el servicio, optimizando su uso y minimizando el deterioro.</li> <li>▪ Disminuir los paros imprevistos de los equipos contratados, ocasionados por fallas inesperadas.</li> <li>▪ Implementar un sistema de mantenimiento preventivo capaz de alcanzar los parámetros ofrecidos por el Servicio Integral de Mantenimiento, optimizando los recursos disponibles.</li> </ul>		

<p><b>OBJETIVO DEL CARGO.</b></p>
<p>Ayudar a los técnicos mecánicos y electromecánicos con las diversas tareas de mantenimiento, como lubricación de los equipos, cambio de repuestos, tareas de limpieza de equipos, y en general todas las diversas que sean asignadas por parte del jefe inmediato y de los técnicos con respectiva aprobación del jefe inmediato.</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES.</b></p>
<p><b><i>Funciones Principales:</i></b></p> <p><u>Las siguientes funciones son realizadas Diariamente:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ayudar a monitorear continuamente los consumos de los motores eléctricos y las temperaturas de los mismos.</li> <li>➤ Informar al coordinador sobre posibles sugerencias o acciones correctivas o preventivas que considere pertinente.</li> <li>➤ Ejecutar las acciones o tareas del plan de trabajo y recopilar la información generada luego de realizar las labores de mantenimiento.</li> <li>➤ Desarrollar junto con los técnicos mecánicos y técnicos eléctricos las tareas del manual de mantenimiento programadas por el jefe del SIM.</li> <li>➤ Utilizar de manera responsable y ordenada las herramientas y elementos de trabajo y de seguridad entregados por la empresa.</li> <li>➤ Debido a la naturaleza del servicio, es indispensable que el ayyudante tenga disponibilidad y buena disposición para trabajar cuando se requiera, pues pueden haber paradas imprevistas y uno de los objetivos del SIM es minimizar los tiempos de paradas no programadas a causa de fallas imprevistas.</li> </ul>

- Diligenciar los formatos establecidos para consignar en un registro histórico, las tareas realizadas en cada uno de los equipos, con el objetivo de llevar un historial de todas las tareas de mantenimiento.
- Desarrollar las tareas programadas en el manual de mantenimiento de acuerdo a lo programado por el jefe del SIM y las tareas adicionales que surjan de acuerdo a las directrices dadas por el jefe de acuerdo a las necesidades de los equipos.

**Funciones Esporádicas:**

- Realizar limpieza general a las herramientas y sitio de trabajo

**ESPECIFICACIÓN DEL CARGO.**

**Perfil del Cargo:** La persona que ocupa el cargo de Ayudante, debe tener preferiblemente experiencia en mantenimiento de equipos de plantas extractoras de aceite de palma. Nivel de formación bachiller o sólo con experiencia. Debe poseer habilidades de ejecución y control de tareas de mantenimiento en equipos industriales, destrezas para trabajar bajo lineamientos encaminados al logro de objetivos; debe ser una persona con iniciativa y experiencia para realizar las tareas y a la vez con capacidad de estar subordinado bajo los lineamientos y decisiones de los técnicos y del jefe del SIM.

**Educación:** Bachiller, o personal sin estudios medios pero con experiencia comprobada en la reparación de los equipos contratados.

**Experiencia:**

Específica: mínimo de un año

Relacionada: 2 años.

**Habilidades y destrezas:**

Habilidades de ejecución y control de tareas de mantenimiento en equipos industriales, destrezas para trabajar bajo lineamientos encaminados al logro de objetivos.

**RESPONSABILIDADES.**

- **Por materiales y equipos:**

Este cargo tiene bajo su responsabilidad el buen uso de repuestos, materiales, equipos y herramientas.

#### **NIVEL DE ESFUERZO.**

Este funcionario debe tener mediana concentración al realizar sus labores exponiéndose a realizar un esfuerzo apreciable.

**Esfuerzo mental:** Grado de concentración medio y debe ser esporádicamente.

**Esfuerzo físico:** Mayor parte del tiempo de pie con los equipos.

#### **CONDICIONES AMBIENTALES.**

El cargo presenta condiciones de trabajo óptimas en lo referente a iluminación, ventilación, temperatura, mobiliarios. En el lugar de trabajo del cargo se presentan algunas veces condiciones objetables tales como; polvo, calor y humedad.

#### **RIESGOS PROFESIONALES.**

No se presentan riesgos altos que puedan tener percusión en la salud del ocupante del cargo. Aunque es posible que se encuentre expuesto a factores de riesgos físicos como ruido, altas temperaturas, los cuales pueden generar lesiones leves, además está expuesto a factores de riesgos ergonómicos por permanecer la mayor parte del tiempo de pie, y por último están expuestos a factores de riesgos mecánicos por manejar herramientas, materiales y por trabajar con mecanismos en movimiento.

ANEXO 15. SOLICITUD DE PERSONAL

	<p><b>SOLICITUD DEL PERSONAL.</b></p>
---	---------------------------------------

FECHA DE SOLICITUD	FECHA A OCUPAR EL CARGO

<b>NOMBRE DEL CARGO</b>			
Cantidad de personas requeridas	Nivel del Cargo		Tiempo de Contrato
	Administrativo		
	Operativo		

<b>NOMBRE JEFE INMEDIATO</b>	
<b>CARGO JEFE INMEDIATO</b>	


SALARIO BÁSICO MENSUAL	MOTIVO DE SOLICITUD	SUGERENCIAS PARA OCUPAR VACANTES
	Retiro del titular	Promoción
	Vacaciones	Selección
	Incapacidad	Nombre Sugerido
	Licencia	
	Incremento del trabajo	Justificación
	Cargo Nuevo	

	Otros		
--	-------	--	--

REQUISITOS DEL CARGO			
EDAD	SEXO		NIVEL EDUCATIVO
	M	F	
EXPERIENCIA LABORAL			
FORMACIÓN			
HABILIDADES			

ESPACIO EXCLUSIVO PARA DEPARTAMENTO DE PERSONAL			
SOLICITUD		NOMBRE DEL CANDIDATO	
APROBADA			
RECHAZADA		FECHA	
FIRMA SECRETARIA AUXILIAR CONTABLE		FIRMA GERENTE	

ANEXO 16. EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA DEL PERSONAL.

		<b>EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA DEL PERSONAL</b>	
<b>NOMBRE:</b>		<b>CÉDULA:</b>	
<b>CARGO:</b>		<b>ÁREA:</b>	
		<b>FECHA DE INGRESO:</b>	
<b>PERFIL / REQUISITOS</b>			

<b>EDUCACIÓN</b>			
<i>Requisito del Perfil</i>	<i>Registros de cumplimiento del requisito</i>	<i>Cumple</i>	<i>No Cumple</i>

<b>EXPERIENCIA</b>			
<i>Requisito del Perfil</i>	<i>Registros de cumplimiento del requisito</i>	<i>Cumple</i>	<i>No Cumple</i>

<b>FORMACIÓN</b>			
<i>Requisito del Perfil</i>	<i>Registros de cumplimiento del requisito</i>	<i>Cumple</i>	<i>No Cumple</i>


<b>HABILIDADES</b>			
<i>Requisito del Perfil</i>	<i>Registros de cumplimiento del requisito</i>	<i>Cumple</i>	<i>No Cumple</i>

<b>RECOMENDACIONES</b>

<b>CONCLUSIONES</b>

<b>Fecha:</b>		<b>Elaboró:</b>		<b>Revisó y aprobó:</b>	
---------------	--	-----------------	--	-------------------------	--

ANEXO 17. CALIFICACIÓN DEL PERSONAL.

	<p><b>CALIFICACIÓN DEL PERSONAL</b></p>
---	---

Fecha de evaluación: \_\_\_\_\_

Cargo evaluado: \_\_\_\_\_

Nombre del evaluado: \_\_\_\_\_

<i>REQUISITO DEL CARGO</i>	<i>CUMPLIMIENTO</i>

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

**CUMPLIMIENTO DEL PERFIL:** SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**EVALUADO POR:** \_\_\_\_\_

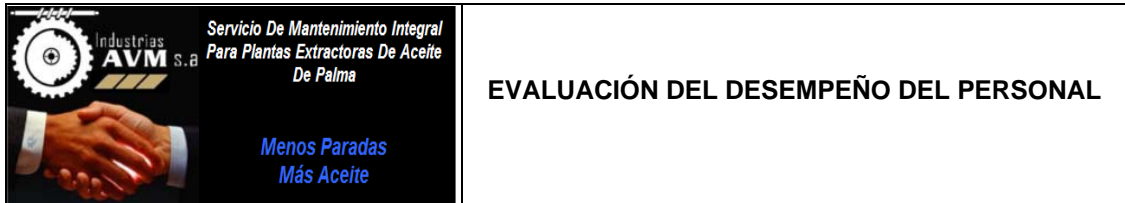
\_\_\_\_\_

**FIRMA DEL EVALUADOR**

\_\_\_\_\_

**FIRMA DEL EVALUADO**

ANEXO 18. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL PERSONAL.



EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL PERSONAL

<b>NOMBRE:</b>		<b>CÉDULA:</b>	
<b>CARGO:</b>		<b>ÁREA:</b>	
		<b>FECHA DE INGRESO:</b>	

Evalúe cada uno de los criterios relacionados a continuación, escriba la calificación en la casilla correspondiente, según el desempeño de las labores con base en los siguientes parámetros frente a las habilidades, conocimientos y condiciones personales del funcionario.

CONCEPTO A EVALUAR	CALIFICACIÓN	Observaciones
<p><b><u>CALIDAD DE TRABAJO:</u></b></p> <p>Cuidado en su elaboración, eficiencia, precisión, rapidez, método y orden</p>		
<p><b><u>COLABORACIÓN:</u></b></p> <p>Interés, aceptación a cambios y procedimientos, voluntad y entusiasmo por las actividades de la Empresa</p>		
<p><b><u>DISCIPLINA:</u></b></p> <p>Cumplimiento de las labores asignadas de acuerdo a las fechas establecidas por sus jefes inmediatos, reacción ante sugerencias, órdenes o amonestaciones</p>		
<p><b><u>ESFUERZO PERSONAL:</u></b></p> <p>Interés por adquirir conocimientos respecto a actividades propias de la Empresa</p>		

<b><u>TRABAJO EN EQUIPO - SOCIABILIDAD:</u></b>		
Amabilidad, colaboración y atención con los clientes y compañeros de la Empresa.		
<b><u>CONOCIMIENTO DEL TRABAJO – INICIATIVA - CREATIVIDAD:</u></b>		
Capacidad e ingenio para sugerir ideas, poner en práctica ideas propias, sistemas y procedimientos que agilicen y mejoren su trabajo o el de otras áreas de la Empresa con los compañeros de trabajo		
<b><u>ASISTENCIA Y PUNTUALIDAD:</u></b>		
Cumplimiento con las horas fijadas para el inicio y terminación de las labores		
<b><u>PRESENTACIÓN PERSONAL:</u></b>		
Pulcritud en la presentación personal, portar todos los elementos que conforman parte de la identificación como los funcionarios de la empresa, orden y aseo del lugar de trabajo		
<b><u>RESPONSABILIDAD:</u></b>		
Lealtad y comportamiento en ausencia del superior, sentido de pertenencia a la empresa, identificación con las políticas, filosofía, principios y valores.  Ser consciente de las obligaciones y prever las consecuencias que se deriven de sus actos. Ser cuidadoso con las herramientas y demás equipos de la empresa utilizados para el desarrollo de sus tareas		
<b>PUNTAJE (Promedio)</b>		
<b>HABILIDADES PROPIAS DEL CARGO (Según Perfil del Cargo):</b>	<b>Cumple</b>	
<b>EFICACIA DEL ENTRENAMIENTO RECIBIDO</b>	<b>Eficaz</b>	

**VALORES A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LA EVALUACIÓN:**

Deficiente: (1-3,9): Inferior nivel requerido: (4-5,9): Aceptable: (6-7,9):  
Satisfactorio: (8-8,9): Sobresaliente: (9-10):

<b><i>EVALUADO</i></b>	<b><i>EVALUADOR</i></b>
------------------------	-------------------------


<i>NOMBRE:</i>		
<i>FIRMA:</i>		
<i>CARGO:</i>		

## EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL PERSONAL.

PLAN DE MEJORA Y DESARROLLO DEL FUNCIONARIO					
No.	ACTIVIDADES	RESPONSABLE / EJECUCIÓN	FECHA	FIRMA	SEGUIMIENTO DEL TRATAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES

RESPONSABLE DE LA SOLUCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MEJORA	
NOMBRE:	FIRMA:
OBSERVACIONES:	

ANEXO 19. INDUCCIÓN DEL PERSONAL NUEVO O PROMOVIDO.

	<p><b>INDUCCIÓN DEL PERSONAL NUEVO O PROMOVIDO.</b></p>
---	---

FECHA		
DIA	MES	AÑO

**1. INDUCCIÓN – DEPARTAMENTO DE PERSONAL**

Nombre del Trabajador: \_\_\_\_\_

Jefe Inmediato \_\_\_\_\_

Sección / Área: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Horario de Trabajo \_\_\_\_\_

Intensidad Horaria Semanal \_\_\_\_\_

Horario de Almuerzo \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

**2. CAPACITACIÓN BÁSICA DEL SISTEMA DE CALIDAD – DEPARTAMENTO DE CALIDAD**

Para personal nuevo en la empresa únicamente.

No.	DESCRIPCIÓN		
1.	Presentación de la Empresa	<b>LÍDER DE CALIDAD</b>	
2.	Política y Objetivos de Calidad		
3.	Normas ISO 9000		
4.	Compromiso con la Calidad	FECHA:	

**3. CAPACITACIÓN / ENTRENAMIENTO EN EL PUESTO DE TRABAJO**

Colocar una X en las casillas que se van cumpliendo (JEFE INMEDIATO)

No.	DESCRIPCIÓN	
1.	Manuales de Instrucciones del área	
2.	Formatos/ Registros	
3.		
4.		
5.		
Fecha límite de capacitación y entrenamiento:		

4. EVALUACIÓN	
Fecha límite de evaluación (Si aplica)	

Una vez que se ha concluido lo programado en el formato, el trabajador y el jefe inmediato deben firmar las casillas respectivas. El formato se debe entregar a departamento de personal donde el encargado verifica, firma y activa el documento.

FIRMA DEL TRABAJADOR	FIRMA DEL JEFE INMEDIATO	FIRMA AUXILIAR CONTABLE

ANEXO 20. COSTO DE LOS REPUESTOS (MATERIA PRIMA).

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO PRENSA P9 - UNIDAD HIDRAULICA</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>PERIODICIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Filtro de succión unidad hidráulica	1	\$ 20.000	1	\$ 20.000
Aceite Nuto H 100 o Shell Tellus Oil 100	7	\$ 40.000	0,5	\$ 140.000
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 160.000</b>

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO PRENSA P9 - HOUSING PORTACANASTA</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>PERIODICIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Canasta de prensado nueva	1	\$ 4.950.000	4	\$ 19.800.000
Coladores curvos y planos en acero al carbono	1	\$ 950.000	4	\$ 3.800.000
Sinfines de prensado izquierdo y derecho	1	\$ 3.510.500	6	\$ 21.063.000
Reconstrucción de juego de sinfines de prensado	1	\$ 1.991.000	6	\$ 11.946.000
Ejes de alargadera izquierdo y derecho	1	\$ 1.750.500	1	\$ 1.750.500
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 58.359.500</b>

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO PRENSA P9 - HOUSING PORTAHIDRAULICO</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>PERIODICIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Punteras de los conos de ajuste o prensado	1	\$ 300.000	4	\$ 1.200.000

Conos de ajuste o conos de prensado	1	\$ 997.500	2	\$ 1.995.000
Cordón plomaginado de 3/8"	1	\$ 12.000	2	\$ 24.000
Placa en forma de ohco	1	\$ 249.000	1	\$ 249.000
Tubos guía izquierdo y derecho	1	\$ 925.000	0,5	\$ 462.500
Tuercas para tubo guía izquierdo y derecho	1	\$ 154.000	1	\$ 154.000
Bujes en bronce soporte tubo guía	1	\$ 285.500	2	\$ 571.000
Kit de empaquetadura para gato hidráulico	1	\$ 650.000	1	\$ 650.000
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5.305.500</b>

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO PRENSA P9 - U. TRANSMISION Y H. TRANSMISION</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>PERIODICIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Retenedores Ref. 95x70x13	2	\$ 10.800	4	\$ 86.400
Rodamientos de rodillos cónicos Ref. 32214-E	2	\$ 99.500	0,5	\$ 99.500
Rodamientos de rodillos a rotula Ref. 22215-E	2	\$ 289.500	0,5	\$ 289.500
Retenedores Ref. 110x90x12	2	\$ 16.200	2	\$ 64.800
Rodamientos de rodillos a rotula	4	\$ 627.800	0,5	\$ 1.255.600
Rodamientos de rodillos cónicos Ref. 29320-E	2	\$ 1.418.000	0,5	\$ 1.418.000
Rodamientos de rodillos cónicos Ref. 29420-E	2	\$ 1.917.000	0,5	\$ 1.917.000
Retenedores Ref. 150x120x12	4	\$ 17.600	2	\$ 140.800
Aceite Mobil 680 W Cylinder	20	\$ 30.000	2	\$ 1.200.000
Correa trapezoidal B-118	6	\$ 38.691	2	\$ 464.292

Corona en bronce para transmisión	1	\$ 11.500.000	1	\$ 11.500.000
Eje sinfín de transmisión	1	\$ 5.800.000	1	\$ 5.800.000
Tuerca de fijación de la corona de la transmisión	1	\$ 300.000	1	\$ 300.000
Piñones rectos para housnlg transmisión	1	\$ 6.950.500	1	\$ 6.950.500
Portarodamientos lado polea y opuesto polea	1	\$ 412.000	0,5	\$ 206.000
Ejes de transmisión corto y largo	1	\$ 3.185.500	1	\$ 3.185.500
			<b>TOTAL</b>	\$ 34.877.892

<b>RESUMEN COSTOS PRENSA P9</b>	
<b>ELEMENTO</b>	<b>PRECIO</b>
UNIDAD HIDRAULICA	\$ 160.000
HOUSING PORTACANASTA	\$ 58.359.500
HOUSING PORTAHIDRAULICO	\$ 5.305.500
U. Y H. TRANSMISION	\$ 34.877.892
<b>TOTAL</b>	\$ 98.702.892

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO CL 6000 - CONJUNTO ROTOR</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PERIORIZIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Codo de entrada	1,0	\$ 570.000	1	\$ 570.000
Cordón plomaginado de 7/16" x 1500 mm	1,5	\$ 95.500	4	\$ 573.000
Retenedor Ref. 100x10x12	2,0	\$ 16.000	2	\$ 64.000

Pieza intermedia	1,0	\$ 435.000	1	\$ 435.000
Rodamientos de rodillos a rotula Ref. 22224 EK	2,0	\$ 1.080.000	0,5	\$ 1.080.000
Manguito de desmontaje Ref. AHX 3124	2,0	\$ 232.000	1	\$ 464.000
Tuerca de fijación Ref. KM 22 M110x2	2,0	\$ 82.000	1	\$ 164.000
Arandela de retención Ref. MB 22	2,0	\$ 12.600	1	\$ 25.200
Caja portarodamiento	2,0	\$ 1.795.000	0,5	\$ 1.795.000
Grasa Aeroshell 5	1,0	\$ 400.000	6	\$ 2.400.000
Punta hueca	1,0	\$ 2.285.000	1	\$ 2.285.000
Punta maciza	1,0	\$ 1.885.000	1	\$ 1.885.000
Tubo de alimentación	1,0	\$ 515.500	4	\$ 2.062.000
Tubo de recuperación	1,0	\$ 295.000	4	\$ 1.180.000
Espárragos inoxidables $\Phi$ 3/4" NC – 10 Long.=74 mm.	24,0	\$ 29.700	0,5	\$ 356.400
Precio Reparación promedio de un bowl CL-6000 Pts/h	1,0	\$ 6.500.000	1	\$ 6.500.000
Empaques de plomo grandes	6,0	\$ 4.000	24	\$ 576.000
Empaques de plomo medianos	6,0	\$ 1.500	24	\$ 216.000
Empaques de plomo pequeños	6,0	\$ 1.500	24	\$ 216.000
Tuerca de unión de portaboquillas	6,0	\$ 1.500	24	\$ 216.000
Portaboquillas	6,0	\$ 120.500	4	\$ 2.892.000
Boquilla inyectora	6,0	\$ 85.500	4	\$ 2.052.000
Tuercas de unión de las boquillas	6,0	\$ 25.500	2	\$ 306.000
			<b>TOTAL</b>	\$ 28.312.600

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO CL 6000 - CONJUNTO ARMAZON</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PERIORIZIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Escudos abombados completos con bridas	1	\$ 2.350.000	1	\$ 2.350.000
Laminas de desgaste cortas y largas	1	\$ 880.500	2	\$ 1.761.000
Bandejas perforadas	1	\$ 1.150.000	1	\$ 1.150.000
Tapa de inspección superior en acero inox.	1	\$ 250.000	2	\$ 500.000
o'ring Ø8mm x 700 mm long.	1	\$ 1.800	4	\$ 7.200
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5.768.200</b>

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO CL 6000 - UNIDAD DE TRANSMISIÓN</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PERIORIZIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Polea conducida 5 canales Tipo "A" $\Phi$ ext. = 225 mm	1	\$ 525.500	0,5	\$ 262.750
Manguito para polea conducida 5 canales $\Phi$ ext = 225mm	1	\$ 250.000	1	\$ 250.000
Correas trapezoidales en "V" tipo A Ref. A-141	5	\$ 20.000	4	\$ 400.000
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 912.750</b>

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO CL 6000 - HIDROACOPLE AVM - 350</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PERIORIZIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Retenedores Ref. 110x75x13 mm.	3	\$ 13.000	4	\$ 156.000
Aceite hidráulico ISO VG 22 o ISO VG 32	5	\$ 7.709	2	\$ 77.093
Rodamientos rígidos de bolas Ref. 6015-2RS / C3	2	\$ 78.500	1	\$ 157.000
Tapones fusibles y de llenado	1	\$ 79.000	1	\$ 79.000
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 469.093</b>

<b>RESUMEN COSTOS CL 6000</b>	
<b>ELEMENTO</b>	<b>PRECIO</b>
CONJUNTO ROTOR	\$ 28.312.600
CONJUNTO ARMAZON	\$ 5.768.200
UNIDAD DE TRANSMISIÓN	\$ 912.750
HIDROACOPLE AVM - 350	\$ 469.093
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 35.462.643</b>

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DIGESTOR - CONJUNTO AGITADOR</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PERIORIZIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Tubos o camisas de protección del eje principal	6	\$ 485.500	1	\$ 2.913.000
Buje porta pivote en bronce	1	\$ 185.500	4	\$ 742.000

Eje pivote	1	\$ 665.500	2	\$ 1.331.000
Brazos agitadores largos	5	\$ 253.000	2	\$ 2.530.000
Brazos agitadores cortos	5	\$ 253.000	2	\$ 2.530.000
Cubos o calzos para brazos agitadores	10	\$ 242.000	1	\$ 2.420.000
Tornillos para fijación de brazos agitadores	10	\$ 79.500	1	\$ 795.000
Brazos barredores	1	\$ 800.000	2	\$ 1.600.000
Tornillos para fijación de brazos barredores	2	\$ 65.500	1	\$ 131.000
			<b>TOTAL</b>	\$ 14.992.000

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DIGESTOR - CUERPO</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PERIORIZIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Cambio de laminas de desgaste, revisar históricos diam= 1200 mm	1	\$ 4.350.500	1	\$ 4.350.500
Lamina de asbesto calibre 1/8" 1m x 2m (O lo comercial)	1	\$ 180.000	1	\$ 180.000
			<b>TOTAL</b>	\$ 4.530.500

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DIGESTOR - UNIDAD DE TRANSMISION</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PERIORIZIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Correas trapezoidales en "V" Ref. A-68	5	\$ 9.000	2	\$ 90.000
			<b>TOTAL</b>	\$ 90.000

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DIGESTOR - HIDROACOPLE AVM-350</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PERIORIZIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Retenedores Ref. 110x75x13 mm.	3	\$ 13.000	4	\$ 156.000
Aceite hidráulico ISO VG 22 o ISO VG 32	1,1	\$ 35.000	2	\$ 77.000
Rodamientos rígidos de bolas Ref. 6015-2RS / C3	2	\$ 83.000	1	\$ 166.000
Tapones fusibles y de llenado	1	\$ 79.000	1	\$ 79.000
			<b>TOTAL</b>	<b>\$ 478.000</b>

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DIGESTOR - REDUCTOR CAVEX 320</b>				
<b>ELEMENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PERIORIZIDAD (Cambios por año)</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Rodamientos de rodillos a rótula Ref. 22226 CC/C3	1	\$ 942.000	1	\$ 942.000
Rodamiento rígido de bolas Ref. 6226	2	\$ 432.000	1	\$ 864.000
Retenedores de aceite Ref. 160x130x15 mm	2	\$ 15.000	2	\$ 60.000
Retenedor Ref. 160x130x15 mm	4	\$ 15.000	2	\$ 120.000
Rodamiento rígido de bolas Ref. 6220	1	\$ 203.000	1	\$ 203.000
Rodamientos de rodillos cónicos Ref. 30317	2	\$ 405.000	1	\$ 810.000
Arandela de Retención Ref. MB-17 SKF	1	\$ 7.000	4	\$ 28.000

Tuerca de Fijación Ref. KM-17 SKF	1	\$ 62.000	4	\$ 248.000
Eje sinfin reductor Cavex	1	\$ 4.290.000	1	\$ 4.290.000
Corona	1	\$ 5.225.550	1	\$ 5.225.550
Aceite Mobil 600W Cylinder	17	\$ 30.000	2	\$ 1.020.000
			<b>TOTAL</b>	\$ 13.810.550

<b>RESUMEN COSTOS DIGESTOR</b>	
<b>ELEMENTO</b>	<b>PRECIO</b>
CONJUNTO AGITADOR	\$ 14.992.000
CUERPO	\$ 4.530.500
UNIDAD DE TRANSMISION	\$ 90.000
HIDROACOPLE AVM-350	\$ 478.000
REDUCTOR CAVEX 320	\$ 13.810.550
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 33.901.050</b>

ANEXO 21. PROYECCIONES DE FLUJO DE CAJA LIBRE.

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>PRESUPUESTO DE INVERSIÓN</b>						
Computador	\$ 18.000.000					
Escritorio	\$ 4.500.000					
Amoblamiento de la casa	\$ 30.000.000					
Herramientas y Equipos	\$ 90.000.000					
CAPITAL DE TRABAJO		\$ 447.642.609	\$ 467.669.161	\$ 639.735.798	\$ 863.450.133	\$ 1.260.989.831
<b>AMPLIACIÓN DE ACTIVOS</b>						
Computador		\$ 0	\$ 0	\$ 6.846.997	\$ 7.155.112	\$ 14.954.183
Escritorio		\$ 0	\$ 0	\$ 1.711.749	\$ 1.788.778	\$ 3.738.546
Amoblar casa		\$ 0	\$ 0	\$ 11.411.661	\$ 11.925.186	\$ 24.923.639
Herramientas y Equipos		\$ 0	\$ 0	\$ 34.234.984	\$ 35.775.558	\$ 74.770.916
<b>TOTAL AMPLIACIÓN DE ACTIVOS</b>		\$ 0	\$ 0	\$ 54.205.391	\$ 56.644.634	\$ 118.387.284
<b>REPOSICIÓN DE ACTIVOS</b>		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN</b>	<b>\$ 142.500.000</b>	<b>\$ 447.642.609</b>	<b>\$ 467.669.161</b>	<b>\$ 748.146.580</b>	<b>\$ 976.739.400</b>	<b>\$ 1.497.764.399</b>

	2014	2015	2016	2017	2018
<b>PRESUPUESTO DE INVERSIÓN</b>					
Computador					
Escritorio					
Amoblamiento de la casa					
Herramientas y Equipos					
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	\$ 1.704.546.064	\$ 1.969.763.149	\$ 2.467.578.950	\$ 2.774.673.377	\$ 3.346.012.694
<b>AMPLIACIÓN DE ACTIVOS</b>					
Computador	\$ 15.627.121	\$ 8.165.171	\$ 17.065.207	\$ 8.916.571	\$ 18.635.633
Escritorio	\$ 3.906.780	\$ 2.041.293	\$ 4.266.302	\$ 2.229.143	\$ 4.658.908
Amoblar casa	\$ 26.045.202	\$ 13.608.618	\$ 28.442.012	\$ 14.860.951	\$ 31.059.388
Herramientas y Equipos	\$ 78.135.607	\$ 40.825.855	\$ 85.326.037	\$ 44.582.854	\$ 93.178.165
<b>TOTAL AMPLIACIÓN DE ACTIVOS</b>	\$ 123.714.712	\$ 64.640.937	\$ 135.099.558	\$ 70.589.519	\$ 147.532.095
<b>REPOSICIÓN DE ACTIVOS</b>	\$ 67.293.825	\$ 0	\$ 8.532.604	\$ 8.916.571	\$ 18.635.633
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN</b>	<b>\$ 2.019.269.313</b>	<b>\$ 2.099.045.023</b>	<b>\$ 2.746.310.670</b>	<b>\$ 2.924.768.986</b>	<b>\$ 3.659.712.517</b>

PRESUPUESTO INGRESOS Y EGRESOS OPERATIVOS

	2009	2010	2011
<b>PRESUPUESTO INGRESOS Y EGRESOS OPERATIVOS</b>			
<b>INGRESOS</b>	<b>\$ 3.581.140.874</b>	<b>\$ 3.741.353.288</b>	<b>\$ 5.117.886.385</b>
Ingreso Promedio por empresa	\$ 1.193.713.625	\$ 1.247.117.763	\$ 1.279.471.596
<b>EGRESOS</b>			
Repuestos (Prensas)	\$ 1.340.878.788	\$ 1.401.218.333	\$ 1.914.818.745
Repuestos (Centrífugas)	\$ 481.759.999	\$ 503.439.198	\$ 687.969.028
Repuestos (Digestores)	\$ 460.545.764	\$ 481.270.324	\$ 657.674.408
<b>TOTAL REPUESTOS</b>	<b>\$ 2.283.184.551</b>	<b>\$ 2.385.927.855</b>	<b>\$ 3.260.462.181</b>
Salario Director del SIM	\$ 51.714.960	\$ 54.042.133	\$ 56.474.029
Salario Coordinador	\$ 103.455.000	\$ 108.110.475	\$ 150.633.929
Salario Técnicos Mecánicos	\$ 84.645.000	\$ 88.454.025	\$ 123.245.942
Salario Técnicos Electromecánicos	\$ 56.430.000	\$ 58.969.350	\$ 82.163.961
Salario Almacenista	\$ 31.600.800	\$ 33.022.836	\$ 46.011.818
Salario Ayudante	\$ 79.002.000	\$ 82.557.090	\$ 115.029.545
Manutención	\$ 203.148.000	\$ 212.289.660	\$ 295.790.260
Arriendos	\$ 63.954.000	\$ 66.831.930	\$ 93.119.156
Celular	\$ 16.929.000	\$ 17.690.805	\$ 24.649.188
Internet Central en la Casa	\$ 3.009.600	\$ 3.145.032	\$ 4.382.078
Alquiler de carros	\$ 112.860.000	\$ 117.938.700	\$ 164.327.922
Depreciación Computadores	\$ 3.600.000	\$ 3.600.000	\$ 4.969.399
Otras Depreciaciones	\$ 12.450.000	\$ 12.450.000	\$ 17.185.839
Provisión para indemnizaciones	\$ 155.299.146	\$ 162.251.495	\$ 221.922.262

Gastos en Mercadeo	\$ 107.434.226	\$ 112.240.599	\$ 332.662.615
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$ 3.368.716.282</b>	<b>\$ 3.519.521.985</b>	<b>\$ 4.993.030.124</b>
	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>PRESUPUESTO INGRESOS Y EGRESOS OPERATIVOS</b>			
<b>INGRESOS</b>	\$ 6.907.601.065	\$	\$ 13.636.368.514
Ingreso Promedio por empresa	\$ 1.381.520.213	10.087.918.649	\$ 1.515.152.057
<b>EGRESOS</b>			
Repuestos (Prensas)	\$ 2.589.510.762	\$ 3.813.054.597	\$ 5.141.473.618
Repuestos (Centrifugas)	\$ 930.376.938	\$ 1.369.980.041	\$ 1.847.263.411
Repuestos (Digestores)	\$ 889.407.920	\$ 1.309.653.162	\$ 1.765.919.424
<b>TOTAL REPUESTOS</b>	<b>\$ 4.409.295.620</b>	<b>\$ 6.492.687.800</b>	<b>\$ 8.754.656.453</b>
Salario Director del SIM	\$ 118.030.721	\$ 123.342.103	\$ 193.338.747
Salario Coordinador	\$ 196.765.569	\$ 287.868.028	\$ 386.771.257
Salario Técnicos Mecánicos	\$ 160.990.011	\$ 235.528.386	\$ 316.449.210
Salario Técnicos Electromecánicos	\$ 107.326.674	\$ 157.018.924	\$ 210.966.140
Salario Almacenista	\$ 60.102.937	\$ 87.930.598	\$ 118.141.039
Salario Ayudante	\$ 150.257.344	\$ 219.826.494	\$ 295.352.596
Manutención	\$ 386.376.027	\$ 565.268.127	\$ 759.478.105
Arriendos	\$ 121.636.897	\$ 177.954.781	\$ 239.094.959
Celular	\$ 32.198.002	\$ 47.105.677	\$ 63.289.842
Internet Central en la Casa	\$ 5.724.089	\$ 8.374.343	\$ 11.251.527
Alquiler de carros	\$ 214.653.348	\$ 314.037.848	\$ 421.932.280
Depreciación Computadores	\$ 6.400.422	\$ 9.391.258	\$ 22.375.448
Otras Depreciaciones	\$ 22.134.792	\$ 32.478.102	\$ 43.286.861
Provisión para indemnizaciones	\$ 299.594.623	\$ 437.940.623	\$ 591.819.223
Gastos en Mercadeo	\$ 448.994.069	\$ 504.395.932	\$ 272.727.370
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$ 6.740.481.145</b>	<b>\$ 9.701.149.025</b>	<b>\$ 12.700.931.058</b>

	2015	2016	2017	2018
<b>PRESUPUESTO INGRESOS Y EGRESOS OPERATIVOS</b>				
<b>INGRESOS</b>	<b>\$ 15.758.105.192</b>	<b>\$ 19.740.631.599</b>	<b>\$ 22.197.387.018</b>	<b>\$ 26.768.101.554</b>
Ingreso Promedio por empresa	\$ 1.575.810.519	\$ 1.645.052.633	\$ 1.707.491.309	\$ 1.784.540.104
<b>EGRESOS</b>				
Repuestos (Prensas)	\$ 5.910.123.924	\$ 7.439.368.490	\$ 8.360.867.624	\$ 10.116.649.825
Repuestos (Centrifugas)	\$ 2.123.429.290	\$ 2.672.866.619	\$ 3.003.949.060	\$ 3.634.778.363
Repuestos (Digestores)	\$ 2.029.924.378	\$ 2.555.167.311	\$ 2.871.670.583	\$ 3.474.721.405
<b>TOTAL REPUESTOS</b>	<b>\$ 10.063.477.593</b>	<b>\$ 12.667.402.420</b>	<b>\$ 14.236.487.267</b>	<b>\$ 17.226.149.593</b>
Salario Director del SIM	\$ 269.385.321	\$ 281.507.661	\$ 294.175.505	\$ 307.413.403
Salario Coordinador	\$ 449.084.404	\$ 563.151.843	\$ 637.534.815	\$ 768.719.864
Salario Técnicos Mecánicos	\$ 367.432.694	\$ 460.760.599	\$ 521.619.394	\$ 628.952.616
Salario Técnicos Electromecánicos	\$ 244.955.129	\$ 307.173.732	\$ 347.746.263	\$ 419.301.744
Salario Almacenista	\$ 137.174.873	\$ 172.017.290	\$ 194.737.907	\$ 234.808.977
Salario Ayudante	\$ 342.937.181	\$ 430.043.225	\$ 486.844.768	\$ 587.022.441
Manutención	\$ 881.838.466	\$ 1.105.825.437	\$ 1.251.886.546	\$ 1.509.486.278
Arriendos	\$ 277.615.813	\$ 348.130.230	\$ 394.112.431	\$ 475.208.643
Celular	\$ 73.486.539	\$ 92.152.120	\$ 104.323.879	\$ 125.790.523
Internet Central en la Casa	\$ 13.064.274	\$ 16.382.599	\$ 18.546.467	\$ 22.362.760
Alquiler de carros	\$ 489.910.259	\$ 614.347.465	\$ 695.492.526	\$ 838.603.488
Depreciación Computadores	\$ 10.549.717	\$ 14.299.880	\$ 14.728.965	\$ 17.409.067
Otras Depreciaciones	\$ 48.934.437	\$ 60.737.872	\$ 66.905.167	\$ 79.794.813

Provisión para indemnizaciones	\$ 683.492.335	\$ 856.696.619	\$ 963.257.095	\$ 1.162.051.210
Gastos en Mercadeo	\$ 315.162.104	\$ 296.109.474	\$ 221.973.870	\$ 267.681.016
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$ 14.668.501.139</b>	<b>\$ 18.286.738.464</b>	<b>\$ 20.450.372.867</b>	<b>\$ 24.670.756.436</b>

FLUJO DE CAJA LIBRE.

	2008	2009	2010
<b>UTILIDAD OPERATIVA ANTES DE IMPUESTOS (EBITDA)</b>		<b>\$ 212.424.591</b>	<b>\$ 221.831.303</b>
- Impuestos		\$ 74.348.607	\$ 77.640.956
<b>UTILIDAD NETA</b>		<b>\$ 138.075.984</b>	<b>\$ 144.190.347</b>
+ Depreciaciones		\$ 16.050.000	\$ 16.050.000
<b>FLUJO DE CAJA BRUTO</b>		<b>\$ 154.125.984</b>	<b>\$ 160.240.347</b>
-Variación de Capital de Trabajo		\$ 447.642.609	\$ 20.026.552
-Ampliación y Reposición de Activos fijos		\$ 0	\$ 0
+ VALOR TERMINAL			
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	<b>-\$ 142.500.000</b>	<b>-\$ 293.516.625</b>	<b>\$ 140.213.795</b>

<b>VPN</b>	<b>\$ 223.758.498</b>
<b>TIR</b>	<b>33%</b>
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>8</b>

	2011	2012	2013	2014
<b>UTILIDAD OPERATIVA ANTES DE IMPUESTOS (EBITDA)</b>	<b>\$ 124.856.261</b>	<b>\$ 167.119.920</b>	<b>\$ 386.769.625</b>	<b>\$ 935.437.455</b>
- Impuestos	\$ 43.699.691	\$ 58.491.972	\$ 135.369.369	\$ 327.403.109
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 81.156.569</b>	<b>\$ 108.627.948</b>	<b>\$ 251.400.256</b>	<b>\$ 608.034.346</b>
+ Depreciaciones	\$ 22.155.239	\$ 28.535.213	\$ 41.869.360	\$ 65.662.308
<b>FLUJO DE CAJA BRUTO</b>	<b>\$ 103.311.808</b>	<b>\$ 137.163.161</b>	<b>\$ 293.269.616</b>	<b>\$ 673.696.654</b>
-Variación de Capital de Trabajo	\$ 172.066.637	\$ 223.714.335	\$ 397.539.698	\$ 443.556.233
-Ampliación y Reposición de Activos fijos	\$ 54.205.391	\$ 56.644.634	\$ 118.387.284	\$ 191.008.536
+ VALOR TERMINAL				
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	<b>-\$ 122.960.220</b>	<b>-\$ 143.195.807</b>	<b>-\$ 222.657.366</b>	<b>\$ 39.131.885</b>

	2015	2016	2017	2018
<b>UTILIDAD OPERATIVA ANTES DE IMPUESTOS (EBITDA)</b>	<b>\$ 1.089.604.053</b>	<b>\$ 1.453.893.135</b>	<b>\$ 1.747.014.152</b>	<b>\$ 2.097.345.118</b>
- Impuestos	\$ 381.361.418	\$ 508.862.597	\$ 611.454.953	\$ 734.070.791
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 708.242.634</b>	<b>\$ 945.030.538</b>	<b>\$ 1.135.559.199</b>	<b>\$ 1.363.274.327</b>
+ Depreciaciones	\$ 59.484.154	\$ 75.037.752	\$ 81.634.132	\$ 97.203.881
<b>FLUJO DE CAJA BRUTO</b>	<b>\$ 767.726.788</b>	<b>\$ 1.020.068.290</b>	<b>\$ 1.217.193.331</b>	<b>\$ 1.460.478.208</b>
-Variación de Capital de Trabajo	\$ 265.217.085	\$ 497.815.801	\$ 307.094.427	\$ 571.339.317
-Ampliación y Reposición de Activos fijos	\$ 64.640.937	\$ 143.632.162	\$ 79.506.090	\$ 166.167.728
+ VALOR TERMINAL				\$ 4.003.259.538
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	<b>\$ 437.868.767</b>	<b>\$ 378.620.327</b>	<b>\$ 830.592.813</b>	<b>\$ 4.726.230.701</b>

ANEXO 22. VALORES ALTOS, MÁS PROBABLE Y BAJO DE LAS VARIABLES.

	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>INFLACIÓN ANUAL</b>	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
<b>INFLACIÓN ACUMULADA</b>	4,5%	9,2%	14,1%	19,3%	24,6%	30,2%
<b>PRODUCCIÓN NACIONAL (TONELADAS)</b>						
<b>BAJO</b>	749.334	775.938	802.543	829.148	855.752	882.357
<b>MÁS PROBABLE</b>	1.081.803	1.275.918	1.470.033	1.664.148	1.858.264	2.052.379
<b>ALTO</b>	1.283.204	1.508.295	1.733.385	1.958.476	2.183.567	2.408.658
<b>COBERTURA DEL MERCADO</b>						
<b>BAJO</b>	6,0%	6,5%	8,0%	9,5%	11,0%	11,5%
<b>MÁS PROBABLE</b>	6,5%	7,0%	9,0%	11,0%	13,5%	14,5%
<b>ALTO</b>	7,0%	7,5%	10,0%	12,5%	16,0%	16,5%
<b>PORCENTAJE GASTADO EN EGRESOS DE MERCADEO</b>	3,0%	3,0%	6,5%	6,5%	5,0%	2,0%

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>INFLACIÓN ANUAL</b>	4,5%	4,5%	4,5%	4,5%
<b>INFLACIÓN ACUMULADA</b>	36,1%	42,2%	48,6%	55,3%
<b>PRODUCCIÓN NACIONAL (TONELADAS)</b>				
<b>BAJO</b>	908.961	935.566	962.170	988.775
<b>MÁS PROBABLE</b>	2.246.494	2.440.609	2.634.724	2.828.839
<b>ALTO</b>	2.633.749	2.858.840	3.083.931	3.309.021
<b>COBERTURA DEL MERCADO</b>				
<b>BAJO</b>	12,0%	12,5%	13,0%	13,5%
<b>MÁS PROBABLE</b>	15,5%	17,0%	18,0%	19,0%
<b>ALTO</b>	17,0%	18,5%	20,0%	21,5%
<b>PORCENTAJE GASTADO EN EGRESOS DE MERCADEO</b>	2,0%	1,5%	1,0%	1,0%

<b>PRODUCCIÓN PROMEDIO POR PLANTA</b>	
<b>BAJA</b>	25200
<b>MÁS PROBABLE</b>	27300
<b>ALTA</b>	29400
<b>RENTABILIDAD POR REPUESTOS</b>	
<b>BAJO</b>	5%
<b>MÁS PROBABLE</b>	10%
<b>ALTO</b>	15%
<b>RENTABILIDAD DEMÁS SERVICIOS</b>	
<b>BAJO</b>	25%
<b>MÁS PROBABLE</b>	30%
<b>ALTO</b>	35%

	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>PRODUCCIÓN NACIONAL (TONELADAS)</b>	1.038.114	1.186.717	1.335.321	1.483.924	1.632.528	1.781.131
<b>NÚMERO DE PLANTAS</b>	50	50	50	54	59	65
<b>COBERTURA DEL MERCADO</b>	6,50%	7,00%	9,00%	11,00%	13,50%	14,17%
<b>PLANTAS CON SIM</b>	3	3	4	5	7	9
<b>ZONAS CUBIERTAS</b>	1	1	1	2	2	3
<b>NÚMERO DE PRENSAS</b>	13	13	17	22	31	40
<b>NÚMERO DE CENTRÍFUGAS</b>	13	13	17	22	31	40
<b>NÚMERO DE DIGESTORES</b>	13	13	17	22	31	40
<b>PRODUCCIÓN PROMEDIO POR PLANTA</b>	27.300					
<b>RENTABILIDAD POR REPUESTOS</b>	10,0%					
<b>RENTABILIDAD DEMÁS SERVICIOS</b>	30,0%					
<b>PROVISIÓN PARA INDEMNIZACIONES</b>	5%					
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	25,43%					

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>PRODUCCIÓN NACIONAL (TONELADAS)</b>	1.929.735	2.078.338	2.226.942	2.375.545
<b>NÚMERO DE PLANTAS</b>	70	76	81	87
<b>COBERTURA DEL MERCADO</b>	14,83%	16,00%	17,00%	18,00%
<b>PLANTAS CON SIM</b>	10	12	13	15
<b>ZONAS CUBIERTAS</b>	4	4	4	4
<b>NÚMERO DE PRENSAS</b>	44	53	57	66
<b>NÚMERO DE CENTRÍFUGAS</b>	44	53	57	66
<b>NÚMERO DE DIGESTORES</b>	44	53	57	66

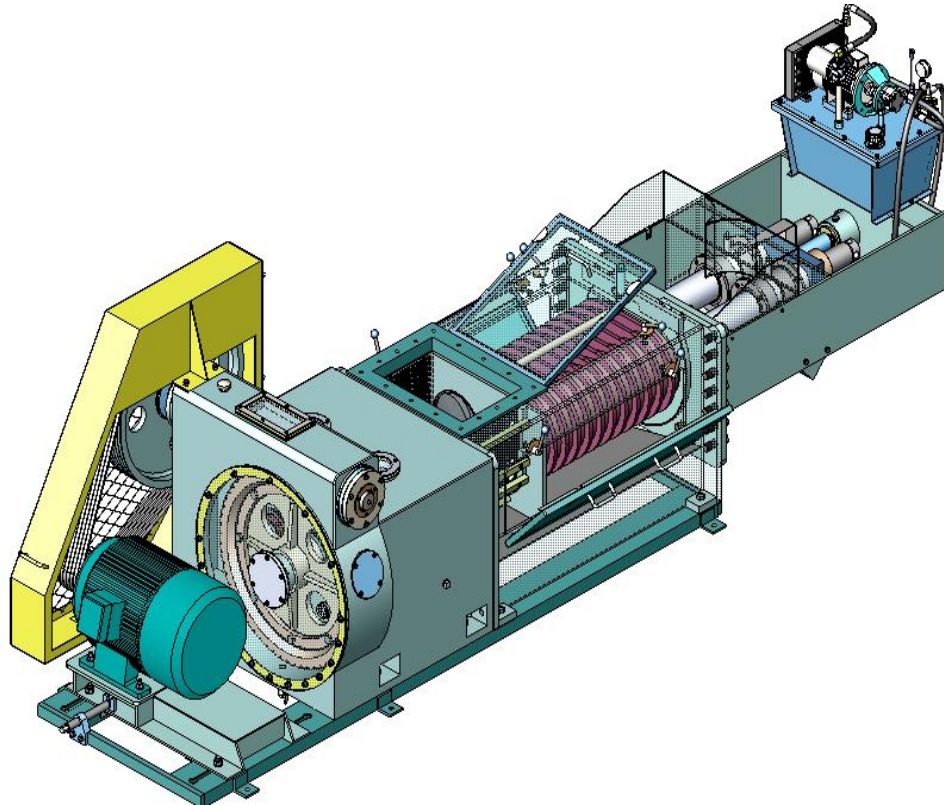
<b>PRODUCCIÓN PROMEDIO POR PLANTA</b>	27.300
<b>RENTABILIDAD POR REPUESTOS</b>	10,0%
<b>RENTABILIDAD DEMÁS SERVICIOS</b>	30,0%
<b>PROVISIÓN PARA INDEMNIZACIONES</b>	5%
<b>TASA DE DESCUENTO</b>	25,43%

<b>PRODUCCIÓN NACIONAL (TONELADAS)</b>			
<b>Año</b>	<b>Bajo</b>	<b>Más Probable</b>	<b>Alto</b>
2.009	749.334	982.062	1.081.803
2.010	775.938	1.125.924	1.275.918
2.011	802.543	1.269.786	1.470.033
2.012	829.148	1.413.648	1.664.148
2.013	855.752	1.557.510	1.858.264
2.014	882.357	1.701.372	2.052.379
2.015	908.961	1.845.234	2.246.494
2.016	935.566	1.989.096	2.440.609
2.017	962.170	2.132.958	2.634.724
2.018	988.775	2.276.820	2.828.839

<b>COBERTURA DEL MERCADO</b>			
<b>Año</b>	<b>Bajo</b>	<b>Más Probable</b>	<b>Alto</b>
2.009	6,0%	6,5%	7,0%
2.010	6,5%	7,0%	7,5%
2.011	8,0%	9,0%	10,0%
2.012	9,5%	11,0%	12,5%
2.013	11,0%	13,5%	16,0%
2.014	11,5%	14,5%	16,5%
2.015	12,0%	15,5%	17,0%
2.016	12,5%	17,0%	18,5%
2.017	13,0%	18,0%	20,0%
2.018	13,5%	19,0%	21,5%

ANEXO 23. MANUAL DE DESCRIPCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA  
PRENSA DOBLE TORNILLO P9 AVM.

# PRENSA P9



Diseñado y fabricado por: Industrias AVM S.A.  
Calle 23 # 12-52  
Bucaramanga (Colombia)  
Tel: + (577) 6334299 PBX  
Telefax: + (577) 6421771 / 6336822  
E-mail: [comercial@avm.com.co](mailto:comercial@avm.com.co)  
WEB SITE: [www.avm.com.co](http://www.avm.com.co)

**TABLA DE CONTENIDO**

1.	<a href="#">DESCRIPCION DE LA PRENSA P9</a>	269
1.1	<a href="#">GENERALIDADES</a>	85
2.	<a href="#">DATOS GENERALES</a>	271
2.1	<a href="#">OBJETIVO</a>	271
2.2	<a href="#">DESCRIPCION DEL EQUIPO</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.	<a href="#">CONDICIONES TECNICAS GENERALES</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.1	<a href="#">INSTALACIONES DEL EQUIPO</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.2	<a href="#">ELECTRICIDAD</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.2.1	<a href="#">TENSION DE LA RED</a>	¡Error! Marcador no definido.
4.	<a href="#">DATOS TECNICOS</a>	¡Error! Marcador no definido.
	<a href="#">REQUERIMIENTOS</a>	86
	<a href="#">DATOS SOBRE EL PRODUCTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
	<a href="#">DATOS DEL EQUIPO</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.	<a href="#">CONTROLES NECESARIOS PARA LA PRENSA P9</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.1	<a href="#">CONTROLES</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2	<a href="#">OPERACION DE LA PRENSA P9</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2.1	<a href="#">PUESTA EN FUNCIONAMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2.2	<a href="#">DURANTE EL FUNCIONAMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2.3	<a href="#">PARADA DE LA PRENSA P9</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.	<a href="#">MANTENIMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.1	<a href="#">OBJETO DEL MANTENIMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.2	<a href="#">FORMATO DE MANTENIMIENTO SUGERIDO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.2	<a href="#">MANTENIMIENTO A LARGO PLAZO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.3	<a href="#">DIRECTRICES GENERALES</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.3.1	<a href="#">ATENCION A LA SEGURIDAD</a>	¡Error! Marcador no definido.

## 1. DESCRIPCION DE LA PRENSA P9

## 1.1 GENERALIDADES

La masa digerida y caliente pasa a través de una tolva de descarga desde el digestor hasta la prensa, donde tiene lugar un primer drenaje del aceite crudo a través de las láminas perforadas (Coladores).

La temperatura de la masa de fruta tiene que estar entre 85°C y 95°C, para que el proceso de extracción se realice de manera adecuada. Dicha temperatura se puede inspeccionar y monitorear con ayuda de un termómetro.

La masa de fruta es transportada por los sinfines hacia la descarga de la prensa (conos), y es sometida a un proceso de prensado donde se extrae gran parte del aceite que trae el fruto, aunque vale la pena aclarar que en los residuos del proceso de prensado, llamada torta de prensado, aún después del prensado, existe una cantidad significativa de aceite en su estructura, por lo que posteriormente la torta se debe procesar para extraer en la medida de lo posible la totalidad del aceite. El aceite crudo desprendido escapa por las perforaciones que se encuentran a todo lo largo de la canasta de prensado, siendo evacuado seguidamente con la ayuda de la inyección del agua caliente.

A través de la abertura entre la descarga de la prensa y el cono es evacuada de la prensa la masa de fibra a la que se ha extraído el aceite (la llamada torta de prensado) pudiendo ser conducida entonces, a un tornillo transportador rompe torta.

La presión necesaria para el proceso de prensado la mantiene la unidad hidráulica. De esta forma, el cono puede ser accionado por impulsos y se puede graduar la abertura de la descarga de la prensa según se desee.

La unidad de prensado ofrece la posibilidad de procesar en régimen continuo la cantidad de fruta aportada.

## 2. DATOS GENERALES

Nombre del Cliente:

Lugar de Instalación:

Proyecto / Equipo: Prensa continua de doble tornillo

Modelo de la máquina: PDS 9WSM

Número de la máquina:

Año de Fabricación:

Editado por: Industrias AVM S.A.  
Calle 23 # 12-52  
Bucaramanga (Colombia)  
Tel: + (577) 6334299 PBX  
Telefax: + (577) 6421771 / 6336822  
E-mail: [comercial@avm.com.co](mailto:comercial@avm.com.co)  
WEB SITE: [www.avm.com.co](http://www.avm.com.co)

Fecha de Publicación:

Preparado por: Departamento de Ingeniería y servicios técnicos AVM.  
S.A.

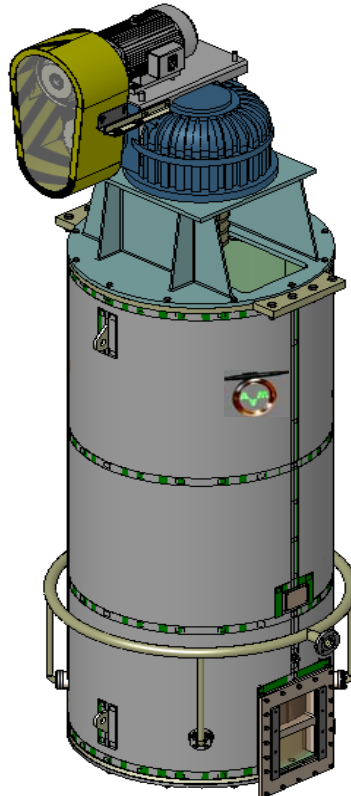
Revisado por: Gerencia Ingeniería y Servicios Técnicos

### 2.1 OBJETIVO

El objetivo principal de la prensa es extraer de la fruta la mayor cantidad de aceite, tanto el aceite virgen como el que se encuentra dentro de los intersticios.

ANEXO 24. MANUAL DE DESCRIPCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL  
DIGESTOR 3500 AVM

# DIGESTOR 3200



Diseñado y fabricado por: Industrias AVM S.A.

Calle 23 # 12-52

Bucaramanga (Colombia)

Tel: + (577) 6334299 PBX

Telefax: + (577) 6421771 / 6336822

E-mail: [comercial@avm.com.co](mailto:comercial@avm.com.co)

WEB SITE: [www.avm.com.co](http://www.avm.com.co)

TABLA DE CONTENIDO

272

1.	<a href="#">DESCRIPCION DEL DIGESTOR SANTAMARIA LATORRE</a>	274
1.1	<a href="#">GENERALIDADES</a>	274
2.	<a href="#">DATOS GENERALES</a>	274
2.1	<a href="#">OBJETIVO</a>	274
2.2	<a href="#">DESCRIPCION DEL EQUIPO</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.	<a href="#">CONDICIONES TECNICAS GENERALES</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.1	<a href="#">INSTALACIONES DEL EQUIPO</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.2	<a href="#">ELECTRICIDAD</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.2.1	<a href="#">TENSION DE LA RED</a>	¡Error! Marcador no definido.
4.	<a href="#">DATOS TECNICOS</a>	¡Error! Marcador no definido.
	<a href="#">REQUERIMIENTOS</a>	¡Error! Marcador no definido.
	<a href="#">DATOS SOBRE EL PRODUCTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
	<a href="#">DATOS DEL EQUIPO</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.	<a href="#">CONTROLES NECESARIOS PARA EL DIGESTOR</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.1	<a href="#">CONTROLES</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2	<a href="#">OPERACION DEL DIGESTOR</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2.1	<a href="#">PUESTA EN FUNCIONAMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2.2	<a href="#">DURANTE EL FUNCIONAMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2.3	<a href="#">PARADA</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2.3.1	<a href="#">CONTROL DE LA DIGESTION DEL FRUTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.	<a href="#">MANTENIMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.1	<a href="#">OBJETO DEL MANTENIMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.2	<a href="#">FORMATO DE MANTENIMIENTO SUGERIDO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.2	<a href="#">MANTENIMIENTO A LARGO PLAZO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.3	<a href="#">DIRECTRICES GENERALES</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.3.1	<a href="#">ATENCION A LA SEGURIDAD</a>	¡Error! Marcador no definido.

## 1. DESCRIPCION DEL DIGESTOR SANTAMARIA LATORRE S.A.

### 1.1 GENERALIDADES

Para realizar la extracción de aceite de palma africana mediante un proceso eficiente, durante el prensado, la pulpa de la fruta debe tener unas condiciones de temperatura y ablandamiento tales que faciliten la completa extracción del aceite. Para ello, se involucra dentro de la cadena de producción, un proceso de vital importancia llamado digestión, el cual se efectúa mediante un digestor.

Durante el proceso de digestión, la pulpa de los frutos es macerada a fin de magullar y ablandar una de otras las pequeñas celditas que contienen el aceite. Además, la masa es calentada hasta la temperatura correcta para la extracción del aceite.

Si no se realizara la digestión, luego de aplicar presión sobre los frutos, se crearían contrapresiones sobre las celdas interiores, evitando que ellas liberen su contenido de aceite, reduciendo de manera considerable la eficiencia del proceso de extracción de aceite de palma africana.

## 2. DATOS GENERALES

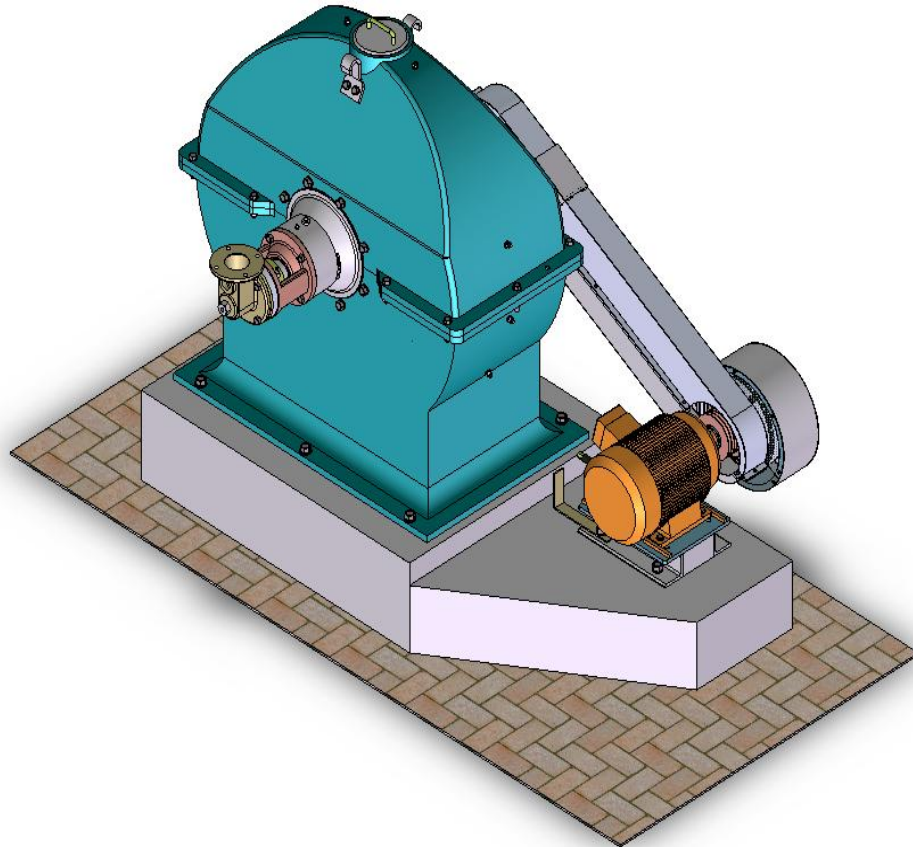
Nombre del Cliente:	SANTAMARIA LATORRE
Lugar de Instalación:	San Martín, Meta
Proyecto / Equipo:	Digestor 3200 litros
Número de la máquina:	Digestor 3200
Año de Fabricación:	2005
Editado por:	Industrias AVM S.A. Calle 23 # 12-52 Bucaramanga (Colombia) Tel: + (577) 6334299 PBX Telefax: + (577) 6421771 / 6336822 E-mail: <a href="mailto:comercial@avm.com.co">comercial@avm.com.co</a> WEB SITE: <a href="http://www.avm.com.co">www.avm.com.co</a>
Preparado por:	Departamento de Ingeniería y servicios técnicos AVM. S.A.
Revisado por:	Gerencia Ingeniería y Servicios Técnicos

### 2.1 OBJETIVO

El principal objetivo del digestor es calentar de manera controlada la temperatura de los frutos y ablandar la pulpa del mismo para facilitar la extracción del aceite durante el proceso de prensado.

ANEXO 25. MANUAL DE DESCRIPCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA  
CENTRIFUGA 6000 L.

# CENTRIFUGA 6000 L.



Diseñado y fabricado por: Industrias AVM S.A.  
Calle 23 # 12-52  
Bucaramanga (Colombia)  
Tel: + (577) 6334299 PBX  
Telefax: + (577) 6421771 / 6336822  
E-mail: [comercial@avm.com.co](mailto:comercial@avm.com.co)  
WEB SITE: [www.avm.com.co](http://www.avm.com.co)

## TABLA DE CONTENIDO

1.	<a href="#">DESCRIPCION DE LA CENTRIFUGA 6000 Litros</a>	277
1.1	<a href="#">GENERALIDADES</a>	277
1.2	<a href="#">FUNCIONAMIENTO</a>	278
2.	<a href="#">DATOS GENERALES</a>	279
2.1	<a href="#">OBJETIVO</a>	279
2.2	<a href="#">DESCRIPCION DEL EQUIPO</a>	¡Error! Marcador no definido.
✓	<a href="#">ARMAZON</a>	¡Error! Marcador no definido.
✓	<a href="#">SISTEMA DE TRANSMISION DE POTENCIA</a>	¡Error! Marcador no definido.
✓	<a href="#">HIDROACOPLE</a>	¡Error! Marcador no definido.
✓	<a href="#">LLENADO DE ACEITE</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.	<a href="#">CONDICIONES TECNICAS GENERALES</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.1	<a href="#">INSTALACIONES DEL EQUIPO</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.2	<a href="#">ELECTRICIDAD</a>	¡Error! Marcador no definido.
3.2.1	<a href="#">TENSION DE LA RED</a>	¡Error! Marcador no definido.
4.	<a href="#">DATOS TECNICOS</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.	<a href="#">CONTROLES NECESARIOS PARA LA CENTRIFUGA DESLODADORA</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.1	<a href="#">CONTROLES</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2	<a href="#">OPERACION DE LA CENTRIFUGA DESLODADORA AVM 6000 LITROS</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2.1	<a href="#">PUESTA EN FUNCIONAMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2.2	<a href="#">DURANTE EL FUNCIONAMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
5.2.3	<a href="#">PARADA DE LA CENTRIFUGA DESLODADORA AVM 6000 LITROS</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.	<a href="#">MANTENIMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.1	<a href="#">OBJETO DEL MANTENIMIENTO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.2	<a href="#">FORMATO DE MANTENIMIENTO SUGERIDO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.2	<a href="#">MANTENIMIENTO A LARGO PLAZO</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.3	<a href="#">DIRECTRICES GENERALES</a>	¡Error! Marcador no definido.
6.3.1	<a href="#">ATENCION A LA SEGURIDAD</a>	¡Error! Marcador no definido.

## **1. DESCRIPCION DE LA CENTRIFUGA A.V.M. 6000 Litros**

### **1.1 GENERALIDADES**

En el proceso de extracción de palma africana, es de vital importancia aumentar la eficiencia de la producción de aceite en cada uno de los procesos, y por tanto minimizar las pérdidas de aceite en los productos de desecho.

Para ello, se debe tener especial atención a las condiciones de operación de cada una de las máquinas y llevar un seguimiento y control continuo sobre la eficiencia de la planta para la extracción de aceite de palma africana.

Como es bien sabido, durante gran parte del proceso productivo de aceite, es indispensable el uso de vapor, e incluso de agua para facilitar operaciones como la digestión, el prensado, e incluso el transporte de los productos. Dicha agua, junto con lodos, y cierta cantidad de aceite son llevados por diferentes procesos hacia el filtro de cepillos, y de allí a la centrifuga, la cual es el objeto de estudio del presente catálogo.

En la centrifuga se reciben las aguas lodosas calientes, las cuales están conformadas por agua, lodos y aceite. Además se inyecta agua caliente para facilitar la separación del aceite que posee las aguas lodosas, y mediante la acción de fuerzas centrifugas, originadas por el movimiento de rotación del rotor, se logra una separación del aceite, el cual se deposita en la parte central del rotor, y es extraído por el tubo de descarga. Los demás elementos, son residuos del proceso que salen por las boquillas y son llevados hasta el tanque pulmón de florentinos y a las piscinas de oxidación.

Además, posee una entrada de agua, a temperatura ambiente, la cual principalmente realiza la tarea enfriamiento de los empaques que realizan la tarea de sellado. A continuación se presenta una breve descripción del equipo, recomendaciones para su funcionamiento, y algunas sugerencias para el mantenimiento del mismo.

## FUNCIONAMIENTO

La centrifuga deslodadora es una máquina esencial en una planta de extracción de aceite de palma africana, pues el uso de ésta reduce considerablemente las pérdidas de aceite que va disuelto en las aguas lodosas. El proceso de separación del aceite y las demás impurezas se explica a continuación:

Las partículas de que consta el agua lodosa aceitosa caliente son impulsadas bajo presión, por un conducto de suministro, al centro del rotor en movimiento, que tiene forma de estrella (bowl).

Aparte de partículas de agua, arena y otras impurezas, el agua lodosa caliente, que viene del tanque primario contiene aceite de palma que debe ser recuperado.

Con el rotor girando, lleno totalmente, el agua lodosa caliente es sometida, por la acción de la fuerza centrífuga, a aceleraciones tanto axiales como radiales cuyo grado dependerá del peso específico.

Las partículas de agua y la arena recibirán una mayor aceleración que las partículas que contiene el aceite debido a que poseen un mayor peso específico. Por consiguiente las partículas más pesadas serán expulsadas hacia las puntas del rotor siendo evacuadas por las toberas (boquillas) y por la descarga del armazón para ser conducidas a un canal colector.

Las partículas más livianas en las que se encuentra aceite, estarán sometidas a una menor aceleración, permaneciendo en el centro del rotor y pueden ser evacuadas como aceite a través del tubo de descarga (C) para pasar a un tanque de aguas grasosas y posteriormente al tanque primario o clarificador.

La centrifuga deslodadora tiene gran versatilidad al momento de operar, pues con un cambio de boquillas, varía la capacidad de trabajo. Esta variación, como ya se dijo puede regularse aumentando o disminuyendo los orificios de las toberas descargas del rotor.

En el cuadro descrito a continuación se podrá observar que cuando se tiene una velocidad de rotación de 1450 rpm.; las posibilidades de regulación son:

Diámetro de la boquilla en mm.	Capacidad en Lt. / Hora
1.7	<b>5.000</b>
1.9	<b>5.700</b>
<b>2</b>	<b>6.000</b>

**OBSERVACIONES:** Se debe tener en cuenta que al cambiar las boquillas se debe utilizar la llave correspondiente a fin de no maltratar las tuercas, sin olvidar que se deben montar de nuevo los empaques de plomo ubicados debajo y encima de la boquilla.

## 2. DATOS GENERALES

Nombre del Cliente:  
Lugar de Instalación:  
Proyecto / Equipo: Centrifuga Desladora.  
Modelo de la máquina: Centrifuga Desladora 6000 Litros.  
Número de la máquina: SC6SM  
Año de Fabricación:  
Editado por: Industrias AVM S.A.  
Calle 23 # 12-52  
Bucaramanga (Colombia)  
Tel: + (577) 6334299 PBX  
Telefax: + (577) 6421771 / 6336822  
E-mail: [comercial@avm.com.co](mailto:comercial@avm.com.co)  
WEB SITE: [www.avm.com.co](http://www.avm.com.co)

Fecha de Publicación:  
Preparado por: Departamento de Ingeniería y servicios técnicos AVM.  
S.A.




Revisado por: Gerencia Ingeniería y Servicios Técnicos

### 2.1 OBJETIVO




Recibir las aguas lodosas provenientes del filtro de cepillos, y separar el agua y cuerpos sólidos del aceite que aún traen dichas aguas.

ANEXO 26. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRENSA DE DOBLE TORNILLO P9 AVM.








**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRENSA P9**  
**SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO**  
**INDUSTRIAS AVM S.A.**








	En funcionamiento
	Apagado
	Fuera de Servicio

<b>D</b>	Diario
<b>8D</b>	Cada 8 dias
<b>15D</b>	Cada 15 dias
<b>M</b>	Mensual
<b>3M</b>	Trimestral
<b>6M</b>	Semestral
<b>A</b>	Anual
<b>2A</b>	Bianual









ESTADO DEL EQUIPO	DESCRIPCION DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	D	8D	15D	M	3M	6M	A	2A
<b>SECCION: HOUSING PORTACANASTA</b>									
  /	Revisar el estado general de la canasta de prensado, revisando que no presente desgaste excesivo y que los agujeros no se encuentren demasiado taponados o con desgaste excesivo.								
	Verificar que la canasta no presente desgaste en sus extremos lo que ocasiona juego axial excesivo. Para ello, tratar de desplazarla axialmente observando que no								



	<p>Girar de manera manual los sinfines, identificando posible holgura en los cuneros de los sinfines de prensado o los ejes de transmision</p>							
	<p>Verificar que los sinfines de prensado, en la zona donde se encuentran ubicados los cuneros, no presenten grietas que conlleven a fallas.</p>							
	<p>Verificar que la flauta para entrada de agua a la canasta para diluir el fruto digerido o para el lavado de dicha canasta se encuentre en buen estado y que las perforaciones no se encuentren taponadas.</p>							
	<p>Revisar el estado de los o'rings y de los retenedores ubicados sobre el sinfin en el extremo de los cuneros, verificando fisica y visualmente que no existan fugas.</p>							
 /	<p>Verificar que los ejes de fijacion se encuentren bien ensamblados y ajustados tanto en los ejes de transmision como en el extremo de los sinfines de prensado.</p>							
	<p>Verificar el estado de las roscas de los ejes de fijacion izquierdo y derecho, chequeandolas fisicamente y funcionalmente con las roscas de ensamble.</p>							
 /	<p>Verificar que el plato pisaretenedor de los sinfines de prensado se encuentre debidamente fijo, chequeando con las respectivas llaves que los tornillos se encuentren bien apretados.</p>							

 /	Revisar el estado de los empaques de las tapas de inspeccion laterales y superior, y el sistema de cierre de las mismas.							
	Revisar el estado de la bandeja o lamina de fondo del housing portacanasta verificando que no se encuentre rota ni desgastada excesivamente. Para ello es necesario lavarla muy bien y chequearla visual y fisicamente.							
	Verificar que no se presenten fugas en las conexiones de entrada de fruto al housing portacanasta y de salida de aceite crudo del mismo							
	Verificar que el housing portacanasta se encuentre debidamente anclado y fijo, con los housing transmision y portahidraulico, chequeando con las respectivas llaves que los tornillos se encuentren bien apretados.							
	Realizar el cambio de los ejes de alargadera izquierdo y derecho.							
<b>SECCION: HOUSING PORTAHIDRAULICO</b>								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Revisar el estado de los ejes de alargadera, observando que no se encuentren averiados o con grietas.</li> <li>▫ Verificar que las roscas donde se acoplan con los sinfines de prensado se encuentren en buenas condiciones.</li> </ul>							
	Revisar el estado de las punteras de los conos de ajuste o conos de prensado,							



	<p>excesivo y que las roscas se encuentren en adecuadas condiciones. Chequear las roscas con las respectivas tuercas.</p>							
	<p>Reemplazar los tubos guia, chequeando antes que ya se encuentren para cambio.</p>							
	<p>Verificar que las tuercas para tubo guia se encuentren en buenas condiciones, verificando que no presenten desgaste excesivo y que la rosca este en buen estado. Para ello revisarla de modo funcional con la rosca de los tubos guia.</p>							
	<p>Reemplazar las tuercas para tubo guia, chequeando primero su estado</p>							
	<p>Revisar el estado de los bujes en acero soporte tubo guia, verificando que las perforaciones se encuentren en buen estado, que no se encuentre golpeado y que no presente desgaste o deformaciones excesivas o criticas.</p>							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Revisar el estado de los bujes en bronce soportes tubos guia, limpiarlos y lubricarlos.</li> <li>▫ Chequear que no presenten deformaciones y desgastes excesivos y que la superficie no se encuentre rayada o con particulas que la puedan rayar.</li> </ul>							
	<p>Reemplazar los bujes en bronce soporte tubo guia, chequeando primero que su estado sea critico</p>							
	<p>Lubricar con grasa los elementos mediante la grasera tubo guia y puente central</p>							












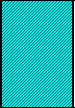

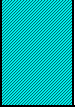

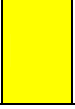



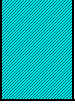

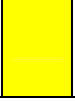








○	Cambio de retenedores lado exterior eje sinfin Ref. 95x70x13 Cant. 2				■			
○	Verificar que los tornillos de las tapas portarodamiento se encuentre bien ajustados e ispeccionar el estado de las tapas portarodamiento			■				
○ / ○	Realizar inspeccion visual y fisica de los rodamientos de rodillos conicos Ref. 32214-E ubicados sobre el eje sinfin				■			
○	Reemplazar los rodamientos de rodillos conicos Ref. 32214-E ubicados sobre el eje sinfin Cant. 2							■
○	Realizar inspeccion dimensional de la tapa portarodamiento donse va montada la pista exterior del rodamiento Ref. 32214-E, y de la medida del diametro del eje donde va montada la pista interior de dichos rodamientos.				■			
○ / ○	Realizar inspeccion visual y fisica de los rodamientos de rodillos a rotula Ref. 22215-E ubicados sobre el eje sinfin				■			
○	Reemplazar los rodamientos de rodillos a rotula Ref. 22215-E ubicados sobre el eje sinfin Cant. 2							■
○	Realizar inspeccion dimensional de la caja portarodamiento, sobre el diametro donde va encajada la pista exterior del rodamiento Ref. 22215-E y del diametro del				■			



	Verificar que los tornillos de fijacion de la tapa principal del housing se encuentren bien apretados, y que no se presenten figas de aceite por alli.							
 /	Verificar que la tuerca de fijacion de la corona se encuentre bien ajustada							
	Revisar que los tornillos de bloqueo de la tuerca de fijacion de la corona se encuentren bien apretados							
	Verificar que los tornillos de fijacion de la corona al cubo se encuentren bien apretados.							
	Cuando se desmonte la corona con su respectivo cubo, revisar que los anillos ajuste de corona se ecuentren bien instalados y precargados.							
	Verificar el estado del cunero en el cubo de la corona, revisando que no se encuentre desgastdo excesivamente y no presente grietas.							
 /	Revisar el estado de los rodamientos de rodillos a rotula Ref. 22220-E instalados en los ejes de transmision largo y corto							
	Realizar el cambio de los rodamientos de rodillos a rotula Ref. 22220-E instalados en los ejes de transmision largo y corto Cant. 4							

	Verificar los ajustes de los ejes de transmision largo y corto, en las zonas donde van montados los rodamientos de rodillos a rotula Ref. 22220-E							
	Realizar mediciones de verificacion en los alojamientos del housing transmision donde van montadas las pistas exteriores de los rodamientos.							
 /	Revisar el estado de los rodamientos de rodillos conicos Ref. 29320-E instalados en los ejes de transmision largo y corto							
	Realizar el cambio de los rodamientos de rodillos conicos Ref. 29320-E instalados en los ejes de transmision largo y corto Cant. 2							
	Verificar los ajustes de los ejes de transmision largo y corto, en las zonas donde van montados los rodamientos de rodillos conicos Ref. 29320-E							
 /	Revisar el estado de los rodamientos de rodillos conicos Ref. 29420-E instalados en los ejes de transmision largo y corto							
	Realizar el cambio de los rodamientos de rodillos conicos Ref. 29420-E instalados en los ejes de transmision largo y corto Cant. 2							
	Verificar los ajustes de los ejes de transmision largo y corto, en las zonas donde							

















ANEXO 27. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIGESTOR 3500 LTS AVM.

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO *DIGESTOR 3500 Lts***  
**SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO**  
**INDUSTRIAS AVM S.A.**









	En funcionamiento
	Apagado
	Fuera de Servicio

<b>D</b>	Diario
<b>8D</b>	Cada 8 días
<b>15D</b>	Cada 15 días
<b>M</b>	Mensual
<b>3M</b>	Trimestral
<b>6M</b>	Semestral
<b>A</b>	Anual
<b>2A</b>	Bianual

ESTADO DEL EQUIPO	DESCRIPCION DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	D	8D	15D	M	3M	6M	A	2A
<b>SECCION: CONJUNTO AGITADOR</b>									
	Revisar visualmente el estado de las camisas o tubos de proteccion del eje principal, verificando que no presenten desgaste excesivo.								
	Cambiar los tubos o camisas de proteccion del eje principal								

	<p>Chequear el estado del eje principal, verificando que no presente desgaste excesivo en su extremo superior donde se acopla con el eje del reductor, en su extremo inferior donde va ensamblado el pivote guia, y a lo largo de su longitud.</p>								
  /	<p>Revisar el estado del buje de bronce ensamblado en la parte inferior del eje principal. Revisar que no presente desgaste excesivo y que no se encuentre rayado. Limpiar las ranuras de lubricacion que posee</p>								
	<p>Cambiar el buje en bronce que ensambla en la punta inferior del eje principal</p>								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Revisar que el eje pivote se encuentre en buenas condiciones, verificando que no se encuentre flectado, desgastado o golpeado.</li> <li>▣ Lubricarlo con ayuda de la graseras ubicada bajo el buje pivote, en la tapa inferior del digestor</li> </ul>								
	<p>Realizar el cambio del eje pivote</p>								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Chequear el estado de los brazos agitadores, revisando que su desgaste no sea excesivo, pues afecta directamente la eficiencia del proceso de digestion.</li> <li>▣ Verificar que la distancia entre los brazos agitadores y las laminas de desgaste del cuerpo no supere 1 cm, lo cual es solo una recomendacion, pero el jefe de proceso decide la importancia de este respecto, y tomara la decision.</li> </ul>								

○	Cambiar los juegos de brazos agitadores largos y cortos, verificando antes su estado y haciendo una evaluación física de los mismos								
○ / ○	Revisar el estado de los cubos o calzos que permiten fijar los brazos agitadores al eje principal, revisando que no presenten desgaste excesivo, y que posean caras planas donde queden bien asentados los brazos agitadores.								
○	Realizar el cambio de los cubos o calzos pra fijar los brazos agitadores al eje principal								
○	Realizar cambio de los tornillos de fijacion de los brazos agitadores, inspeccionando antes su estado y nivel de desgaste que tenga.								
○	Chequear el estado de los brazos barredores, revisando que no presenten demasiado desgaste y que la luz que hay entre dichos brazos y la lamina de desgaste de la tapa inferior no sea demasiado grande, pues su funcion es barrer el fruto digerido.								
○	Cambiar el juego de brazos barredores, revisando antes su estado y evaluandolo								
○	Realizar cambio de los tornillos de fijacion de los brazos barredores, inspeccionando antes su estado y nivel de desgaste que tenga.								
<b>SECCION: CONJUNTO CUERPO</b>									








	Revisar físicamente el estado de las láminas de desgaste del cuerpo cilíndrico del digestor, verificando que su desgaste no sea demasiado crítico.								
	Realizar el cambio de las láminas de desgaste del cuerpo cilíndrico								
	Revisar físicamente el estado de las láminas del cuerpo cilíndrico del digestor, verificando que el espesor no se encuentre muy reducido.								
	Verificar que las bridas superior e inferior se encuentren en buenas condiciones, y que las soldaduras y las perforaciones de las bridas se encuentren en óptimas condiciones.								
	Revisar que no se presenten fugas de aceite en el ducto de salida de fruto digerido y que los tornillos se encuentren bien apretados								
	Realizar el cambio del empaque del ducto de descargue del digestor								
	Limpiar y lubricar el sistema indicador de nivel de llenado								
  /	Revisar que las flautas de inyección de vapor se encuentren en buen estado, que las perforaciones no se encuentren tapadas, y que los tornillos se encuentren bien ajustados. Para ello se puede utilizar agua a presión y revisar visualmente el estado de las flautas, y chequear posibles fugas.								








○	Revisar que no se presenten fugas de vapor por las conexiones de la flauta de inyeccion de vapor								
<b>SECCION: CONJUNTO UNIDAD DE TRANSMISION</b>									
○ / ○	Verificar que el acople rigido entre el eje de salida del reductor y el eje principal del digestor se encuentre en buenas condiciones y que los tornillos de union se encuentren bien ajustados								
○	Revisar, mediante inspeccion fisica, que las cunas circulares ensambladas en el acople rigido se encuentren en buen estado y no presenten desgaste excesivo.								
○	Chequear que los tornillos de fijacion entre la base de la transmision y el cuerpo cilindrico se encuentren bien ajustados. Verificar con las respectivas llaves.								
○	Verificar que los tornillos de anclaje del reductor a la base de la transmision esten bien apretados. Verificar con las respectivas llaves								
○	Verificar que la guarda transmision se encuentre bien posicionada y fija.								
○	Revisar fisicamente el estado y la tension de las bandas de la transmision.								
○	Realizar el cambio de las bandas de la transmision Ref. A-68 Cant. 5								


















SECCION: REDUCTOR CAVEX 320									
	Revisar visual y físicamente el estado de los retenedores de aceite								
/	Ref. 160x130x15 mm ubicados sobre el eje de salida en la parte inferior del reductor Cant. 2								
	Verificar el estado de los rodamientos de rodillos a rótula Ref. 22226 CC/C3								
/	Cant. 1. Realizar inspeccion fisica y visual								
									
	Chequear el estado de los rodamientos rígidos de bolas Ref. 6226 Cant. 2								
/									
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Verificar el estado general del eje de salida del reductor, revisando dimensionalmente que no presente desgaste critico en las zonas donde van montados los rodamientos Ref. 22226 y 6226.</li> <li>▫ Revisar el eje de salida del reductor en la zona donde van montados la corona Z41 y el acople rigido.</li> <li>▫ Chequear el estado de los cuneros.</li> </ul>								
	Realizar el cambio de los rodamientos de rodillos a rotula Ref. 22226 CC/C3								
/	Cant. 1. Verificar primero su estado, realizando inspeccion fisica y visual.								
	Realizar el cambio de los rodamientos rigidos de bolas Ref. 6226 Cant. 2.								
/	Verificar primero su estado a traves de inspeccion visual y fisica								

	<p>⌘ Revisar el estado del cubo de la corona Z41, verificando que no presente grietas</p> <p>o golpes que puedan ocasionar falla,</p> <p>⌘ Revisar dimensionalmente la tolerancia del diametro interior donde ensambla el eje de salida del reductor y las perforaciones donde van montados los tornillos de fijacion de la corona.</p>								
	<p>Verificar que la tornilleria de fijacion de la corona Z41 se encuentre bien apretada y</p> <p>que no exista demasiada holgura entre el tornillo y las perforaciones del cubo y de la corona. Chequear al aprete con las respectivas llaves</p>								
	<p>Revisar visual y fisicamente el estado general de la corona, verificando que no presente desgaste excesivo en el flanco de los dientes. Si presenta demasiado desgaste, se puede voltear la corona, para que trabajen los flancos o caras de los dientes que no han trabajado.</p>								
  /	<p>Realizar el cambio de los retenedores de aceite Ref. 160x130x15 mm montados sobre el eje de salida en la parte inferior del reductor.</p>								
	<p>Revisar, a traves de inspeccion visual y fisica, el estado de los retenedores ubicados sobre el eje sinfin en el lado polea y lado opuesto polea Ref. 160x130x15 Cantidad. 4</p>								
	<p>Realizar el cambio de los retenedores ubicados sobre el eje sinfin en el lado polea y lado opuesto polea. Ref. 160x130x15 Cant. 4</p>								


○	Verificar que la Chaveta (Circlip) para eje Ø100mm, se encuentre en buenas condiciones y este bien instalada.								
○ / ○	Chequear el estado del rodamiento rígido de bolas Ref. 6220, ubicado sobre el eje sinfin del reductor, lado polea, revisando que no presente ruido, calentamiento o vibracion excesivos, y realizar inspeccion visual.								
○	Realizar el cambio del rodamiento rigido de bolas Ref. 6220, ubicado sobre el eje sinfin del reductor, lado polea. Antes es necesario verificar su estado a traves de inspeccion fisica y visual.								
○ / ○	Inspeccionar el estado de los rodamientos de rodillos cónicos Ref. 30317, ubicados en el eje sinfin, lado opuesto polea. Revisar que no se presenten ruidos, vibracion o calentamiento excesivos.								
○	Realizar el cambio de los Rodamientos de rodillos cónicos Ref. 30317, ubicados en el eje sinfin, lado opuesto polea. Revisar primero su estado, chequeando temperaturas, vibraciones y ruidos, ademas de la inspeccion visual y fisica.								
○	Revisar el estado de la arandela de retención Ref. MB-17 SKF, ubicada en el extremo del eje sinfin lado opuesto polea, a traves, de inspeccion fisica y visual.								
○	Verificar el estado de la tuerca de fijación Ref. KM-17 SKF, chequeando el estado de la rosca, del cuadrante y su estado en general								

	Realizar el cambio de la arandela de retencion Ref. MB-17 SKF. Cuequear primero su estado.								
	Realizar el cambio de la tuerca de fijacion Ref. KM-17 SKF. Chequear primero su estado.								
	Verificar el estado del ventilador montado en el eje sinfin, lado opuesto polea, revisando que no presente grietas, que las roscas de los prisioneros se encuentren en buenas condiciones y que los tornillos prisioneros se encuentren ajustados.								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Revisar el estado general del eje sinfin del reductor, verificando que no presente desgaste excesivo en el dentado, que no presente grietas sobre la superficie de los dientes, ni entre dientes,</li> <li>▫ verificar dimensionalmente los ajustes donde van montados los rodamientos y que las superficies donde van montados los retenedores, no presenten cuello o desgaste excesivo.</li> </ul>								
	Realizar el cambio del eje sinfin del reductor, verificando primero su estado a traves de inspeccion visual, fisica e instrumental.								
	Chequear el estado general de la carcaza del reductor, verificando que no presente grietas o golpes, que las perforaciones y roscas se encuentren en buenas condiciones, que las mirillas se encuentren limpias y que no presente fugas de aceite.								




	<p>Revisar que los tornillos de ajuste entre secciones superior e inferior de la carcasa del reductor se encuentren bien apretados, que los tornillos de anclaje del reductor al digestor se encuentren bien ajustados, que no presente fugas de aceite por ningun lado y que no presente vibracion, ruido ni calentamiento excesivos</p>								
	<p>Revisar que el tapon de desfogue se encuentre limpio y en buenas condiciones.</p>								
	<p>Chequear el nivel de llenado de aceite del reductor, verificando que el nivel este aprox en la mitad de la mirilla lateral</p>								
	<p>Realizar el cambio de aceite del reductor, teniendo especial atencion que no contenga aditivos de extrema presion. El aceite recomendado es el Mobil 600W Cylinder, del cual se requieren aprox. 17 galones.</p>								
	<p>Realizar el cambio de la corona Z41 en bronce, verificando primero su estado a traves de inspeccion visual, fisica e instrumental.</p>								










ANEXO 28. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CENTRIFUGA 6000 LTS/h








**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CENTRIFUGA 6000 Lts/h**  
**SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO**  
**INDUSTRIAS AVM S.A.**












	En funcionamiento
	Apagado
	Fuera de Servicio

<b>D</b>	Diario
<b>8D</b>	Cada 8 dias
<b>15D</b>	Cada 15 dias
<b>M</b>	Mensual
<b>3M</b>	Trimestral
<b>6M</b>	Semestral
<b>A</b>	Anual
<b>2A</b>	Bianual

ESTADO DEL EQUIPO	DESCRIPCION DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO	D	8D	15D	M	3M	6M	A	2A
<b>SECCION: CONJUNTO ROTOR</b>									
 	/ Revisar visualmente el estado del codo de entrada, verificando que no presente desgaste excesivo y que no presente fugas.								
	Realizar el cambio del codo de entrada								

	Revisar física y visualmente el estado de la caja de empaquetadura o caja prensa estopa, verificando que las roscas para conexiones se encuentren en buenas condiciones y que no presente fisuras o grietas, ni desgastes excesivos.								
	Realizar el cambio de la caja de empaquetadura o caja prensa estopa								
	Verificar físicamente el estado del casquillo en bronce prensa estopa								
	Cambiar el casquillo en bronce prensa estopa								
	Revisar física y funcionalmente el estado de la tuerca prensa estopa, verificando el buen estado de la rosca y de las perforaciones para apriete								
	Realizar el cambio de la tuerca prensa estopa								
	Realizar el cambio de la empaquetadura para la caja prensa estopa								
	Revisar que no se presenten fugas de lodos por la caja prensa estopa, y de presentarse, corregirlas								
	Revisar físicamente el estado del retenedor que va en la pieza intermedia								

	Cambiar el retenedor que va en la pieza intermedia Ref. 100x130x12								
	Inspeccionar fisicamente la pieza intermedia, revisando que no presente indicios de falla ni desgastes criticos.								
	Realizar el cambio de la pieza intermedia								
  /	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Verificar fisica y visualmente el estado de los rodamientos de rodillos a rotula Ref. 22224 EK Cant. 2. Limpiarlos y lubricarlos</li> <li>▫ Verificar las condiciones y el estado general de los manguitos de desmontaje de los rodamientos Ref. 22224 EK</li> <li>▫ Verificar las condiciones y el estado general de la tuerca de fijacion Ref. KM 22 M110x2</li> <li>▫ Verificar las condiciones y el estado general de la arandela de retención MB22</li> </ul>								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Realizar el cambio de los rodamientos de rodillos a rotula Ref. 22224 EK Cant. 2</li> <li>▫ Realizar el cambio de los manguitos de desmontaje de los rodamientos Ref. AHX 3124 Cant. 2</li> <li>▫ Realizar el cambio de la tuerca de fijacion Ref. KM 22 M110x2 Cant. 2</li> <li>▫ Realizar el cambio de la arandela de retención Ref. MB 22 Cant. 2</li> </ul>								
	Revisar visualmente el estado de la tapa portarodamiento lado punta maciza								

	Revisar visual e instrumentalmente las cajas portarodamientos, verificando que no presenten desgaste excesivo en la zona donde van ensamblados los rodamientos, y que no presenten grietas o indicios de falla mecánica							
	Realizar el cambio de las caja portarodamientos							
	Lubricar los rodamientos de rodillos a rotula a través de las graseras ubicadas en los portarodamientos							
  /	Revisar instrumentalmente con ayuda de calibrador y micrometro el estado general de la punta hueca, revisandola dimensionalmente y comprobando que no presente desgastes excesivos							
	Realizar el cambio de la punta hueca							
  /	Revisar instrumentalmente con ayuda de calibrador y micrometro el estado general de la punta maciza, revisandola dimensionalmente y comprobando que no presente desgastes excesivos							
	Realizar el cambio de la punta maciza							
 	Verificar el estado del tubo de alimentacion, revisando que no presente desgaste excesivo por la abrasion de los lodos y que el extremo donde va en samblado el							

/	tubo de recuperacion no presente desgaste y funcione hermeticamente								
●	Cambiar el tubo de alimentacion. (Tiempo sugerido, verificar antes su estado)								
● / ●	Revisar el tubo de recuperacion, inspeccionando que no presente desgaste excesivo y que las roscas esten en buenas condiciones Es importante revisar que no se presenten fugas de aceite recuperado								
●	Cambiar el tubo de recuperacion								
○	Revisar visual y funcionalmente las bridas y los esparragos del bowl, donde van pernadas las puntas hueca y maciza								
●	Realizar el cambio de los esparragos donde van pernadas las puntas hueca y maciza $\Phi$ 3/4" NC – 10 Long.=74 mm.								
●	Revisar el estado general del bowl, chequeando los espesores de las laminas del cuerpo, el estado de las soldaduras, verificando que no presente grietas. Para ello utilizar tintas penetrante y revelante.								
○	Verificar el estado de las puntas del bowl, inspeccionandolas visualmente y revisandolas funcionalmente con la tuerca de unión de la portaboquilla.								





















	Lubricar los rodamientos del motor electrico								
<b>SECCION: HIDROACOPLE</b>									
	Revisar la temperatura de operacion del hidroacople, verificar que no presente un incremento continuo en su temperatura.								
	Verificar fisicamente que el hidroacople no presente vibracion excesiva.								
	Revisar que el hidroacople se encuentre bien montado sobre el eje del motor, verificando que el tornillo de fijacion se encuentre bien ajustado.								
	Verificar el estado de la polea conductora, montada en el hidroaople, chequeando que se encuentre en buenas condiciones, que las ranuras no se encuentren desgastadas ni rayadas, y que los tornillos de fijacion se encuentren apretados.								
	Revisar que no existan fugas de aceite por los tapones ni por los retenedores.								
	Realizar el cambio de los retenedores Ref. 100x75x13 mm. Cant. 3								
	Chequear visualmente el nivel de llenado de aceite del hidroacople. Revisar en el catalogo, los procedimientos y recomendaciones.								



