

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>1(94)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	<b>JONATHAN DIAZ VELANDIA</b>		
FACULTAD	<b>INGENIERIAS</b>		
PLAN DE ESTUDIOS	<b>INGENIERIA MECANICA</b>		
DIRECTOR	<b>Mgs. EDWIN EDGARDO ESPINEL BLANCO</b>		
TÍTULO DE LA TESIS	<b>SUPERVISIÓN A LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO EN LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A. UBICADA EN EL SECTOR SAN MARTIN-AGUACHICA, CESAR.</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>ESTE TRABAJO TIENE COMO PROPÓSITO ES DOCUMENTAR COMO SE LLEVÓ A CABO LA SUPERVISIÓN A LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO EN LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA S.C.A. BASADO EN LOS LINEAMIENTOS DE NORMAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EN LA INDUSTRIA E IMPLEMENTAR FORMATOS EN EL CONTROL DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA EMPRESA. FINALMENTE SE HACE USO DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO CENISSIC PARA CONTAR CON LA INFORMACIÓN DIGITAL TOTALMENTE ORGANIZADA Y ACTUALIZADA DEL AREA DE MANTENIMIENTO.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>PÁGINAS: 94</b>	<b>PLANOS: 4</b>	<b>ILUSTRACIONES: 28</b>	<b>CD-ROM: 1</b>



**SUPERVISIÓN A LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO EN LA PLANTA  
EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA. S.C.A. UBICADA  
EN EL SECTOR SAN MARTIN-AGUACHICA, CESAR.**

**AUTOR:**

**JONATHAN DIAZ VELANDIA**

**Informe Final de Pasantías para Obtener el Título de Ingeniero Mecánico**

**Director:**

**EDWIN EDGARDO ESPINEL BLANCO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
INGENIERIA MECÁNICA**

**Ocaña, Colombia**

**Mayo de 2016**

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios primeramente por guiar mi camino y saciarme con tantas bendiciones.*

*A mi madre Yudy A. Velandia y mi padre Cesar A. Calderón por darme el apoyo incondicional todos los días.*

*A mis hermanos Juan David, Rosa Linda y Gabriela porque son mi motivación para salir adelante.*

*A mi esposa María A. Castro por brindarme ese amor tan hermoso y ayudarme a superar todos los obstáculos y los que se nos puedan cruzar en el resto de nuestras vidas. Te amo mucho mi princesa hermosa.*

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 1: SUPERVISIÓN A LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO EN LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA. S.C.A. UBICADA EN EL SECTOR SAN MARTIN-AGUACHICA, CESAR. ....</b>	<b>13</b>
1.1. DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA. ....	13
1.1.1 <i>Misión</i> .....	19
1.1.2 <i>Visión</i> .....	20
1.1.3 <i>Objetivos de la Empresa.</i> .....	20
1.1.4 <i>Descripción de la Estructura Organizacional.</i> .....	21
1.1.5 <i>Descripción de la Dependencia y/o Proyecto al que fue Asignado.</i> .....	22
1.2 DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA.....	23
1.2.1 <i>Planteamiento del Problema.</i> .....	25
1.3. OBJETIVOS DE LA PASANTÍA:.....	26
1.3.1 <i>General</i> .....	26
1.3.2 <i>Específicos.</i> .....	26
1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA. ....	27
1.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. ....	28
<b>CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL. ....</b>	<b>30</b>
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	30
2.1.1 <i>Mantenimiento.</i> .....	30
2.1.2 <i>Concepto y Objetivos del Mantenimiento Industrial.</i> .....	31
2.1.3 <i>Gestión de Mantenimiento.</i> .....	32
2.1.4 <i>Algunos tipos de Mantenimiento.</i> .....	32
2.1.4.1. <i>Mantenimiento Correctivo.</i> .....	33
2.1.4.2. <i>Mantenimiento Preventivo.</i> .....	34
2.1.5. <i>Sistema de Información.</i> .....	35
2.1.5.1. <i>Elementos de un Sistema de Información.</i> .....	36
2.1.6. <i>Funciones Propias de la Planificación.</i> .....	36
2.1.6.1. <i>Seguimiento de Actividades</i> .....	36
2.1.6.2. <i>Preparación de Intervenciones.</i> .....	37
2.1.6.3. <i>Planificación de intervenciones.</i> .....	37
2.1.7. <i>Fallo de un Sistema.</i> .....	38
2.1.8. <i>Criticidad.</i> .....	40
2.1.9. <i>Inspecciones Visuales.</i> .....	40
2.1.10. <i>Software Solidwork.</i> .....	41
2.2. MARCO LEGAL. ....	42
2.2.1. <i>Sistema de Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional Según la Norma OHSAS 18001:2007.</i> .....	42
2.2.2. <i>Norma ISO 14224.</i> .....	43

<b>CAPÍTULO 3: INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO.</b>	<b>45</b>
3.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.	45
3.1.1. <i>Objetivo Específico 1.</i>	45
3.1.1.1. <i>Reconocimiento del Área de Mantenimiento.</i>	45
3.1.1.2. <i>Elaborar Plan de Trabajo Basado en el Análisis de la Matriz DOFA.</i>	47
3.1.1.3. <i>Consultar las Normas que se Aplican al Sector de la Palma de Aceite para Continuar con la Elaboración de Fichas Técnicas.</i>	48
Diseñar los Planos de las Cuñas Orientadoras en Solidwork Partiendo de las Medidas Reales de Cada Pieza.	55
Variadores de Velocidad.	56
Mejoramiento Superficies de Estructuras y Equipos.	57
Cálculo y Actualización en la Información de los Nuevos Requerimientos en las Bombas de Proceso.	58
3.1.1.4. <i>Alimentar Base de Datos CENISIIC.</i>	58
Módulo de Gestión de Producción.	59
Módulo de Mantenimiento y Confiabilidad.	61
3.1.2. <i>Objetivo Específico 2.</i>	62
3.1.2.1 <i>Inspeccionar por Medio de Lista de Verificación el Funcionamiento de los Equipos a Partir de Formatos F-M-10.</i>	62
3.1.2.2. <i>Generar Reporte de Fallas o Averías de los Equipos.</i>	62
3.1.2.3. <i>Elaborar Instructivos para la Ejecución del Mantenimiento en los Equipos de Prensas de Palmiste, Prensa de Rojo y Deslodadora centrífuga.</i>	63
3.1.2.4. <i>Apoyar la Generación de Programaciones de Mantenimiento.</i>	64
3.1.3. <i>Objetivo Específico 3.</i>	64
3.1.3.1. <i>Diligenciar Formatos Análisis de Trabajo Seguro.</i>	65
3.1.3.2. <i>Diligenciar Formatos Permiso de Trabajo.</i>	65
3.1.3.3. <i>Tomar y Analizar Datos en el Sistema de Medición de Flujo.</i>	66
 <b>CAPÍTULO 4: DIAGNOSTICO FINAL</b>	 <b>68</b>
 <b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES</b>	 <b>69</b>
 <b>CAPÍTULO 6: RECOMENDACIONES</b>	 <b>70</b>
 REFERENCIAS	 71
APÉNDICES	73

**LISTA DE IMÁGENES**

Imagen 1. Organigrama de Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A.....	21
Imagen 2. Esquema para codificación de la maquinaria.....	51
Imagen 3. Autoclaves 1 y 2. ....	52
Imagen 4. Prensa P15.....	53
Imagen 5. Sistema automatizado para determinación potencial industrial de aceite.....	67

**LISTA DE CUADROS**

Cuadro 1. Diagnóstico de dependencia. ....	23
Cuadro 2 Descripción de las actividades a desarrollar.....	27
Cuadro 3. Cronograma de actividades. ....	28

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Codificación de secciones.....	48
Tabla 2. Codificación de equipos.....	49
Tabla 3. Códigos por clasificación de material procesado.....	50

## LISTA DE APÉNDICES

Apéndice 1. Funciones del sistema de información.....	73
Apéndice 2. Ficha técnica de equipos. ....	74
Apéndice 3. Opcional de guardamotores en diferentes marcas. ....	75
Apéndice 4. Cuña orientadora N.1.....	76
Apéndice 5. Cuña orientadora N. 2.....	77
Apéndice 6. Cuña orientadora N.3.....	78
Apéndice 7. Cuña orientadora N.4.....	79
Apéndice 8. Canasta de P15. ....	80
Apéndice 9. Eje de alargadera de la P15. ....	80
Apéndice 10. Puntero del tornillo de la P15.....	81
Apéndice 11. Sinfines p15.....	81
Apéndice 12. Sinfín de prensa P15 tecnintegral. ....	82
Apéndice 13. Áreas y galones estimados para plan de mantenimiento estructuras y maquinaria....	83
Apéndice 14. Formato listado de bombas con caudales prácticos y teóricos.....	84
Apéndice 15. Formato Administrador de paradas y fallos en el módulo de APC.....	85
Apéndice 16. Formato administración de equipos y sistemas hoja de vida equipos. ....	86
Apéndice 17. Formato ordene de trabajo. ....	87
Apéndice 18. Formato F-M-10 lista de verificación.....	88
Apéndice 19. Formato mantenimiento mecánico industrial reporte de fallos F-M-11.....	89
Apéndice 20. Formato mantenimiento mecánico industrial reporte de fallos F-M-12.....	90
Apéndice 21. Análisis de criticidad a los equipos de la planta extractora AGROINCE. ....	91
Apéndice 22. Formato análisis de trabajo seguro. ....	93
Apéndice 23. Formato permiso de trabajo. ....	94

## INTRODUCCIÓN

Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A., es una empresa dedicada a la extracción de aceite de palma, con la necesidad de mantener un área de mantenimiento actualizado, organizado, con el objetivo de implantar un sistema de control para la gestión del mantenimiento, adquiriendo información, veraz y oportuna. Esta deberá estar disponible para todas las personas de la empresa en general. La supervisión a la Ejecución del Plan de Mantenimiento en la Planta Extractora de Aceite de Palma AGROINCE LTDA Y CIA. S.C.A. Ubicada en el Sector San Martín-Aguachica, Cesar., establece una información general, aportando un mejoramiento en la identificación de las fallencias que conllevan a paradas de los equipos y pérdidas económicas para la empresa.

Toda la documentación recolectada es analizada, procesada y plasmada digitalmente para orientarla al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en la planta extractora. Con la aplicación de la documentación para el control de la seguridad industrial se logra mitigar la accidentalidad por parte de los trabajadores los cuales muchas veces desconocen los riesgos asociados a una actividad de mantenimiento.

Durante el desarrollo de este proyecto se tuvo en cuenta lo establecido en el plan de trabajo establecido por Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A, y se presenta el paso a paso de las actividades realizadas en el tiempo de prácticas universitarias con el respectivo soporte y así poder presentar un diagnóstico final, conclusiones y recomendaciones de la práctica realizada en la empresa.

**Capítulo 1: Supervisión a la Ejecución del Plan de Mantenimiento en la Planta**  
**Extractor de Aceite de Palma AGROINCE LTDA Y CIA. S.C.A. Ubicada en el**  
**Sector San Martín-Aguachica, Cesar.**

**1.1. Descripción Breve de la Empresa.**

AGROINCE LTDA. Y Cía. S.C.A. Se fundó en el año 1987 como una necesidad de los cultivadores independientes para procesar el fruto.

En su origen el fruto suministrado por las plantaciones la Cacica, Promipalma, La Alondra, y El Paraíso permitía procesar 4.5 Ton/h de fruto obtenido como producto final únicamente el aceite, es decir no se obtenía aun la almendra pues el proceso de palmistería no existía.

En el año de 1991 aumenta su capacidad a 9 Ton/h gracias a la compra de una segunda prensa monotornillo de capacidad de 4.5 Ton/h.

En la primera mitad del año 1992 se da principio a la sección de palmistería que permite el aprovechamiento del palmiste del proceso y se obtiene como producto la almendra de palma, materia prima para el aceite de palmiste o aceite de almendra.

La expansión más pronunciada llegó en el año de 1998 cuando se cambió el sistema de autoclaves y se aumenta su nivel (dos autoclaves con espacio para diez vagonetas cada una y cada vagoneta alberga casi 1.4 Ton. de fruto) además del cambio de una prensa monotornillo a una

doble tornillo con capacidad de prensado de 7 Ton/h lo que elevo la planta a 11.5 Ton/h de fruto procesando y aumento su grado de recepción de fruto.

En el año 2002 se cambió la segunda prensa monotornillo por otra de igual nivel de procesamiento 7 ton/hr., subiendo la capacidad a 14 Ton/h.

Para el año 2006 se montó la tercera autoclave de diámetro de 2100 mm por 22 m de largo con una capacidad de 10 vagonetas y cada vagoneta alberga casi 1.4 Ton de fruto y se monta la prensa P-6 N°3, subiendo la capacidad a 22 Ton/h.

La planta extractora está dividida por secciones en las cuales se realizan los diferentes procesos necesarios para la extracción del aceite. A continuación se nombrará en orden cada una de las secciones las cuales son:

### **Sección de Recepción**

Es la sección donde se pesa los vehículos con fruto, posterior mente se deposita el fruto en la tolva de recibo, luego por medio de un sistema de redlers es transportado los racimos de fruto fresco a las vagonetas.

### **Sección de Esterilización**

En esta zona las vagonetas son conducidas en rieles dentro de las autoclaves para posteriormente esterilizar con vapor el fruto. La importancia de esta etapa es que inactiva el incremento de ácidos grasos libres, los cuales causan la descomposición del fruto y aumenta la acides. Adicionalmente facilita el proceso de extracción de aceite ya que ablanda el fruto del racimo.

### **Sección de Desfrutado**

Aquí es donde se debe separar el fruto del racimo, esto se logra ingresando los racimos de fruto cocido por un tambor desfrutador que por la acción de la fuerza centrífuga hace la separación del fruto y el racimo.

### **Sección de Prensado**

En esta sección se realiza la maceración del fruto en los digestores y posteriormente son forzados a ingresar a las prensas para extraer el licor de prensa el cual está compuesto por aceite, lodos livianos, agua y lodos pesados.

### **Sección de Clarificación**

Esta sección es la encargada de separar el aceite en los clarificadores en donde se forman las cuatro capas mencionadas anteriormente, esta separación se logra gracias a la densidad de cada fluido y para esto es de gran importancia mantener una temperatura menor a 95°C.

El lodo restante debe pasar por las desludadoras centrifugas donde se recupera el aceite restante que no logro separarse en los clarificadores.

Posteriormente el aceite que se extrae en esta sección debe ser secado al vacío y se envía a los tanques de almacenamiento.

### **Sección de Desfibrado**

La torta que es expulsada de las prensas es conducida a una columna de desfibrado por donde pasa aire de tiro forzado con la ayuda de un ventilador. Esto separa la nuez de la fibra debido al peso de cada material y la nuez cae a un tambor pulidor; la fibra es conducida para alimentar las calderas y la nuez hacia palmistería.

### **Sección de Trituración**

En esta sección se debe clasificar la nuez por tamaños con la ayuda de un tambor clasificador y dirigir la nuez al ripper correspondiente el cual se encarga de romper la nuez y separar la almendra de la cascarilla por medio de otra columna de aire.

### **Sección Secado de Almendra**

Esta sección está compuesta por dos silos donde se deposita la almendra para reducirle la humedad por medio del ingreso de aire caliente que proviene de los intercambiadores de calor.

### **Sección de Extracción y Palmistería**

En esta sección se realiza la extracción del aceite de palmiste mediante el paso de la almendra por los expeller el cual se encarga de comprimir la almendra y separar el aceite de la torta de palmiste.

### **Sección de Tamizado y Filtrado**

En esta sección el aceite de palmiste debe pasar por un tamiz el cual se encarga de retirar las partículas grandes que se pasan en el proceso, para luego ser bombeada hacia el filtro en donde se retiran las partículas pequeñas y bombear el aceite hacia los tanques de almacenamiento.

### **Sección de Molienda**

Es donde se conduce la torta de palmiste hacia el tanque de torta para posteriormente se empacada en sacos y almacenarlos en la bodega.

### **Sección Generación de Vapor**

Esta sección es donde se genera el vapor de agua en unas calderas pirotubulares, en las cuales el combustible es la fibra y la cascarilla generada en el proceso.

### **Sección de Despachos**

Es donde se realizan los despachos o el llenado de carro tanques con la ayuda de bombas centrifugas y este proceso tiene una duración aproximada de 30 minutos.

### **Sección de Planta y Red Eléctrica**

Esta sección se pone en funcionamiento solo cuando se corta el fluido eléctrico de la red nacional, se debe dar arranque a la planta cummis la cual suministra energía para continuar con el proceso de extracción.

## **Sección de Acueducto y Tratamiento de Agua**

En esta sección se retira la arena presente en el agua con la ayuda de un filtro y agregar salmuera para posteriormente pasar por unos desalinizadores y retirar la sal del agua para evita la corrosión en las tuberías y las calderas.

### **1.1.1 Misión**

Somos una empresa dedicada al cultivo, asesoría técnica en el manejo del cultivo de palma de aceite, beneficio del fruto de palma, comercialización de sus productos y subproductos, ejemplo del sector palmero y todo el ámbito empresarial caracterizada por la seriedad, el respeto y el buen trato en las relaciones con sus trabajadores, sus clientes, sus proveedores, las empresas colegas y la comunidad, al igual que por la búsqueda de la excelencia en los niveles de eficiencia, productividad y competitividad en todos sus procesos.

AGROINCE Ltda y Cia. S.C.A, a su vez, está comprometida con generar el mayor beneficio social y económico posible a sus accionistas, trabajadores, comunidad, clientes y proveedores, entendiéndose que la primera condición para la sostenibilidad social es la económica.

### **1.1.2 Visión**

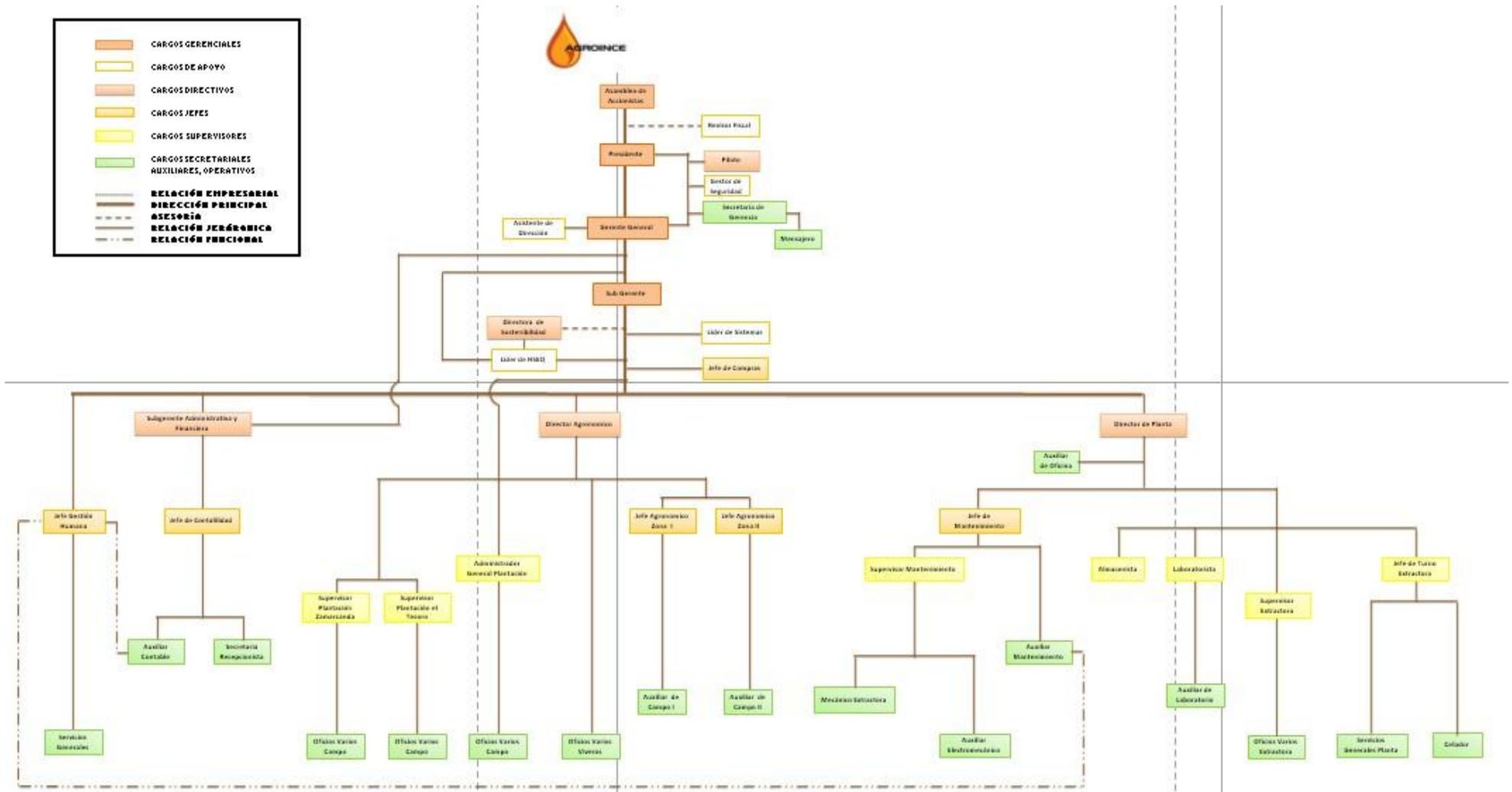
Para el año 2020 AGROINCE Ltda. y Cia. S.C.A., estará dentro de las empresas de aceite de palma más competitivas de Colombia.

Esto lo habrá logrado a través de la consolidación de un grupo económico dedicado al cultivo, beneficio y comercialización de aceite de palma y otros subproductos del sector, al igual que otros negocios afines al mismo o atractivos para la organización, con un claro enfoque hacia la eficiencia en la utilización de sus recursos y a la eficacia en la obtención de resultados, contando con un personal comprendido con las metas de la organización. Siempre dentro de un ambiente laboral enmarcado en el respeto y la justicia.

### **1.1.3 Objetivos de la Empresa.**

Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A. tiene por objeto la extracción y procesamiento, venta al por mayor de aceites. La empresa vende el 95% de aceite para producción de biocombustible y el otro 5% es exportación de aceite de palmiste, cabe notar que agroince produce aceite de palma o aceite rojo y aceite de palmiste o de almendra.

**1.1.4 Descripción de la Estructura Organizacional.**



**Imagen 1.** Organigrama de Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A.

Fuente: Organigrama de la empresa Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A.

### **1.1.5. Descripción de la Dependencia y/o Proyecto al que fue Asignado.**

El área de mantenimiento en AGROINCE LTDA. Y CIA. S.C.A es la encargada de mantener en óptimas condiciones de operación los equipos de extracción de aceite, esta área cuenta con un sistema de información para la gestión del mantenimiento de los equipos, realizado por el anterior estudiante en práctica, con el que se pretende llevar de forma organizada la información de los equipos y las actividades de mantenimiento en la planta.

Actualmente el en área de mantenimiento se realizan mantenimientos correctivos y preventivos a los equipos por medio de la programación semanal de actividades de reparación y limpieza a los mismos. Se debe llevar el control en los tiempos de reparación en la maquinaria por parte de los mecánicos de la empresa y personal contratista (LUMICAD, RUBÉN GIRALDO Y NAHUN ARIAS). Se registra el tiempo de trabajo de algunos equipos (prensas de rojo, prensas de palmiste y deslodadoras centrifugas), por medio de horómetros, con estos datos se programan mantenimientos preventivos cuando el equipo cumpla el número de horas establecido y así evitar que este falle de improviso en plena producción. Cuentan con un software para el registro de información para la gestión del mantenimiento (cenisiic), está compuesto por una serie de módulos para registrar la información de los equipos, control de materiales, repuestos, tiempos de ejecución, horas de producción y ordenes de trabajo. Este software es apoyado por un estudiante universitario en práctica profesional de ingeniería mecánica.

## 1.2 Diagnóstico Inicial de la Dependencia Asignada.

**Cuadro 1.**

*Diagnóstico de dependencia.*

	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Ambiente Interno	<p>En la empresa es primordial el trabajo en equipo, responsabilidad y cumplimiento de cada una de las labores a realizar y colaboración con sus compañeros.</p> <p>En la planta se apoya la implementación de nuevas tecnologías (sistema medición de caudales tipo vertedero.</p> <p>La empresa realiza mantenimientos correctivos, y preventivo con el objetivo de realizar tareas de mantenimiento preventivo.</p> <p>Se cuenta con un sistema de información de los equipos para llevar un buen control sobre los mismos.</p> <p>Al realizar una actividad se debe cumplir con el plan de seguridad industrial y medio ambiente para evitar accidentes de trabajo.</p>	<p>A los mecánicos les cuesta adaptarse a los nuevos sistemas.</p> <p>Los operarios no informan es su totalidad las novedades en los equipos.</p> <p>Falta de procedimientos de verificación de las actividades realizadas por personal contratado (ajuste de piezas, montaje, limpieza y lubricación), que puedan llegar afectar la operación normal de los equipos.</p> <p>Algunos equipos que son de menor impacto en la producción no se les presta la atención requerida y ante una falla, la solución inmediata.</p>
Ambiente Externo		
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>FO (MAXI-MAXI)</b>	<b>DO (MINI-MAXI)</b>

<p>EL aumento de la producción de racimo de fruto fresco lleva a la expansión de la planta extractora aumentando la producción de ton/hr.</p> <p>Por medio de un convenio con el SENA se da la facultad de recibir estudiantes que pueden realizar sus prácticas profesionales en la Empresa.</p> <p>La empresa brinda oportunidad a los estudiantes universitarios de realizar pasantías.</p> <p>La sección de mantenimiento planifica las tareas de mantenimiento en el transcurso de la semana para realizar en las paradas de planta, domingos y lunes.</p>	<p>Alimentar el software cenisiic para la gestión de actividades de mantenimiento, registro de tiempos paradas y operación de los equipos.</p> <p>Diligenciar formatos de permisos de trabajo y análisis de trabajo seguro al personal implicado en las actividades de mantenimientos.</p> <p>Acompañar y supervisar el desarrollo de actividades de mantenimiento por parte del personal de la empresa y contratistas.</p> <p>Elaborar planos de piezas en solidwork.</p> <p>Apoyar proyecto del vertedero, en la toma de datos para calibración del equipo y medición de aceite en licor de prensa, cuyo propósito es tener un valor aproximado de la tasa de extracción de aceite (TEA).</p>	<p>Evidenciar resultados de lo que se hace con la información arrojada en cada programación de mantenimiento; de modo que se vea la importancia del área de mantenimiento vista como una dependencia en la estructura organizacional de la empresa.</p> <p>Realizar en un lapso de tiempo determinado la planificación de actividades en un sistema de mantenimiento organizado para poder llevar un registro ordenado sobre procedimientos, y actualizar el historial de los equipos.</p>
<b>AMANEZAS</b>	<b>FA (MAXI-MANI)</b>	<b>DA (MINI-MANI)</b>
<p>La poca entrada de fruto disminuye la capacidad de procesamiento de la planta extractora.</p> <p>Algunas veces el largo tiempo de espera de los vehículos para descargar el fruto.</p> <p>La vía de acceso a la planta se encuentra en regular estado.</p>	<p>Medir los tiempos de ejecución del mantenimiento para controlar las prolongaciones de las reparaciones en la planta.</p> <p>Tener presente en todas las actividades realizadas en la empresa un plan de seguridad industrial y medio ambiente para prevenir accidentes laborales.</p>	<p>Intervenir los equipos críticos para evitar bajas de producción y que el rendimiento funcional sea óptimo.</p> <p>Inspeccionar por medio de lista de verificación el funcionamiento de los equipos a partir de formatos F-M-10.</p> <p>Establecer rutinas de mantenimiento basados en check list.</p>

**Fuente:** Pasante.

### 1.2.1 Planteamiento del Problema.

A lo largo del tiempo, Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A. Se ha enfocado en realizar mantenimiento correctivo a sus equipos; en la actualidad el área de mantenimiento se ha interesado en aplicar Mantenimiento preventivo a sus activos, conscientes de los beneficios que para la empresa conlleva este tipo de mantenimiento. Teniendo en cuenta las recientes actualizaciones en la base de datos en esta área, es adecuado dar el paso a seguir y enfocarlo para programar actividades de mantenimiento preventivo.

En el área de mantenimiento son muchas las actividades por realizar, la mayoría de las averías son imprevistas por lo cual el equipo de mantenimiento tiene que estar dispuesto en todo momento. El mantenimiento en la empresa es planificado en actividades y las organiza el jefe de mantenimiento, estas se realizan uno o dos días de la semana donde intervienen todo el personal que labora en la planta extractora y personal de empresas contratista para trabajos especializados. Además hay que tener en cuenta que la planta se encuentra en overhaul y se realizan proyectos de inversión que son los meses de septiembre, octubre y noviembre.

En la actualidad la planta extractora se encuentra en ampliación y como consecuencia la coordinación de actividades es de difícil planeación y esto conlleva a constantes paradas de proceso las cuales se aprovechan para hacer las actividades de mantenimiento pendientes.

### **1.3. Objetivos de la Pasantía:**

Afianzar los conocimientos teóricos adquiridos en la universidad poniéndolos en práctica mediante la ejecución de actividades de ingeniería en el mantenimiento preventivo y correctivo en la industria de extracción de aceite de palma. Poner a prueba la capacidad innovadora, sinóptica, analítica y desarrollo de habilidades que difícilmente se pueden obtener en asignaturas teóricas. Actualizar hoja de vida de los equipos, ficha técnica, formatos de orden de trabajo, permiso de trabajo lista de verificación, análisis de trabajo seguro.

#### **1.3.1 General**

Supervisar la ejecución del plan de mantenimiento en la planta extractora de aceite de palma AGROINCE LTDA Y CIA. S.C.A. ubicada en el sector san martin-aguachica, cesar.

#### **1.3.2 Específicos**

- Mantener actualizado el sistema de información de la planta extractora de aceite de palma AGROINCE LTDA Y CIA. S.C.A.
- Acompañar el área de mantenimiento en la ejecución de aspectos preliminares del control del mantenimiento.
- Aplicar normas del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, adicionalmente dirigir proyecto vertedero.

### 1.4 Descripción de las Actividades a Desarrollar en la Empresa.

**Cuadro 2**

*Descripción de las actividades a desarrollar.*

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Supervisar la ejecución del plan de mantenimiento en la planta extractora de aceite de palma agroince Ltda y Cia. s.c.a.	Mantener actualizado el sistema de información de la planta extractora de aceite de palma AGROINCE LTDA Y CIA. S.C.A.	Reconocer el área de mantenimiento.
		Elaborar plan de trabajo basado en el análisis de la matriz DOFA.
		Consultar las normas que se aplican al sector de la palma de aceite para continuar con la elaboración de fichas técnicas.
		Alimentar base de datos cenisiic.
	Acompañar el área de mantenimiento en la ejecución de aspectos preliminares del control del mantenimiento.	Inspeccionar por medio de lista de verificación el funcionamiento de los equipos a partir de formatos F-M-10.
		Generar reporte de fallas o averías de los equipos.
		Elaborar instructivos para la ejecución del mantenimiento en los equipos de, prensas de palmiste, prensa de rojo y deslodadora centrifuga.
		Apoyar la generación de programaciones de mantenimiento.
	Aplicar normas del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, adicionalmente dirigir proyecto vertedero.	Diligenciar formatos análisis de trabajo seguro.
		Diligenciar formatos permiso de trabajo.
		Comprobar junto al supervisor de turno, el correcto funcionamiento del equipo intervenido.
		Tomar y analizar datos en el sistema de medición de flujo volumétrico tipo “vertedero” rectangular.

Fuente: Pasante.



	centrifuga.																		
	Apoyar la generación de programaciones de mantenimiento.																		
Aplicar normas del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, adicionalmente dirigir proyecto vertedero.	Diligenciar formatos análisis de trabajo seguro.																		
	Diligenciar formatos permiso de trabajo.																		
	Comprobar junto al supervisor de turno, el correcto funcionamiento del equipo intervenido.																		
	Tomar y analizar datos en el sistema de medición de flujo volumétrico tipo “vertedero” rectangular.																		

Fuente: Pasante.

## Capítulo 2: Marco Referencial.

### 2.1 Marco Conceptual.

A continuación se enmarcan algunos de los conceptos más relevantes en el desarrollo del presente proyecto de pasantías titulado **SUPERVISIÓN A LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO EN LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA AGROINCE LTDA Y CIA. S.C.A. UBICADA EN EL SECTOR SAN MARTIN-AGUACHICA, CESAR.**

#### 2.1.1 Mantenimiento.

Es la actividad humana que conserva la calidad del servicio que prestan las máquinas, instalaciones y edificios en condiciones seguras, eficientes y económicas, puede ser correctivo si las actividades son necesarias debido a que dicha calidad del servicio ya se perdió y preventivo si las actividades se ejecutan para evitar que disminuya la calidad de servicio. (E.T. NEWBROUGH Y PERSONAL DE ALBET RAMOND Y ASOCIADOS, INC. 1998. Administración de mantenimiento industrial. Es Diana 12ª. Edición. México.) El mantenimiento es la conservación de la maquinaria y equipo con el fin de maximizar su disponibilidad. Esta área se ha perfilado tanto que hoy en día ocupa un lugar importante en la estructura de la organización e inclusive es una de las áreas primordiales para mantener y mejorar la productividad. (M.C Alejandra García Méndez. (2011). Conceptos básicos sobre mantenimiento Industrial. Tec, instituto tecnológico superior de Teziutlán. Art 19)

### 2.1.2 Concepto y Objetivos del Mantenimiento Industrial.

El mantenimiento se puede definir como el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto), así como el conjunto de Trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general. Por lo tanto, las tareas de mantenimiento se aplican sobre las instalaciones fijas y móviles,

Sobre equipos y maquinarias, sobre edificios industriales, comerciales o de servicios específicos, sobre las mejoras introducidas al terreno y sobre cualquier otro tipo de bien productivo.

El objetivo final del mantenimiento industrial se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, los fallos sobre los bienes
- Disminuir la gravedad de los fallos que no se lleguen a evitar
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Reducir costes.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

En resumen, un mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallos. ( González, Francisco Javier. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. Madrid: Fundación Confemetal, 2003. ISBN: 8496169030)

### **2.1.3 Gestión de Mantenimiento.**

Entendemos por gestión del mantenimiento, la realización de diligencias encaminadas a determinar, organizar y administrar los recursos del mantenimiento, con el objeto de lograr la más alta disponibilidad de los equipos con sano criterio económico. (RUIZ, Acevedo Adriana María, Modelo para la implementación de mantenimiento predictivo en las facilidades de producción de petróleo. Universidad industrial de Santander, Especialización en gerencia de mantenimiento. 2012.)

### **2.1.4 Algunos tipos de Mantenimiento.**

Actualmente existen variados sistemas para acometer el servicio de mantenimiento de las instalaciones en operación. Algunos de ellos no solamente centran su atención en la tarea de corregir los fallos, sino que también tratan de actuar antes de la aparición de los mismos haciéndolo tanto sobre los bienes, tal como fueron concebidos, como sobre los que se encuentran en etapa de diseño, introduciendo en estos últimos, las modalidades de simplicidad en el diseño, diseño robusto, análisis de su mantenibilidad, diseño sin mantenimiento, etc.

Los tipos de mantenimiento que se tienen en cuenta son los siguientes:

#### 2.1.4.1. Mantenimiento Correctivo.

Es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados por repuestos que se realiza cuando aparece el fallo.

Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir los fallos y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad. También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad.

Tiene como inconvenientes, que el fallo puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete al bien a una mayor exigencia.

Así mismo, fallos no detectadas a tiempo, ocurridos en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso coste, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas conexos que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

Otro inconveniente de este sistema, es que se debe disponer de un capital importante invertido en piezas de repuesto.

#### 2.1.4.2. Mantenimiento Preventivo.

Es el conjunto de actividades programadas de antemano, tales como inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, etc., encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos de un sistema.

Las desventajas que presenta este sistema son:

- Cambios innecesarios: al alcanzarse la vida útil de un elemento se procede a su cambio, encontrándose muchas veces que el elemento que se cambia permitiría ser utilizado durante un tiempo más prolongado. En otros casos, ya con el equipo desmontado, se observa la necesidad de "aprovechar" para realizar el reemplazo de piezas menores en buen estado, cuyo coste es escaso frente al correspondiente de desmontaje y montaje, con el fin de prolongar la vida del conjunto. Estamos ante el caso de una anticipación del reemplazo o cambio prematuro.
- Problemas iniciales de operación: cuando se desmonta, se montan piezas nuevas, se monta y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento, pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha.
- Coste en inventarios: el coste en inventarios sigue siendo alto aunque previsible, lo cual permite una mejor gestión.
- Mano de obra: se necesitará contar con mano de obra intensiva y especial para períodos cortos, a efectos de liberar el equipo para el servicio lo más rápidamente posible.

- Mantenimiento no efectuado: si por alguna razón, no se realiza un servicio de mantenimiento previsto, se alteran los períodos de intervención y se produce un degeneración del servicio.

Por lo tanto, la planificación para la aplicación de este sistema consiste en:

- Definir qué partes o elementos serán objeto de este mantenimiento
- Establecer la vida útil de los mismos
- Determinar los trabajos a realizar en cada caso
- Agrupar los trabajos según época en que deberán efectuarse las intervenciones. (BELEN MUÑOS ABELLA, Mantenimiento industrial, Universidad Carlos III de Madrid Área de Ingeniería Mecánica, pag. 5-6.)

### **2.1.5. Sistema de Información.**

El objetivo fundamental de sistema de información para el mantenimiento es presentar y abastecer la base de datos para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión.

Toda empresa por pequeña que sea tiene un mínimo de información sobre sus equipos, son los manuales y catálogos de operación y mantenimiento suministrado por proveedores.

### 2.1.5.1. Elementos de un Sistema de Información.

Un sistema normal de información para el mantenimiento puede contener los siguientes elementos básicos:

- Registro de equipos o Fichas técnicas.

Documento que identifica, ubica y describe un equipo, donde se cuenta con la información técnica que sea útil para las actividades de mantenimiento.

- Hoja de vida.

Contiene la información e historial de las intervenciones y mantenimientos que se han realizado a los equipos.

- Cuadros de inspecciones.

- Ordenes de trabajo.

- Formato de solicitud de repuestos. (LOPEZ, Jesús Fabián, QUINTERO, Cristian. Sistema de información para la gestión de mantenimiento de los equipos utilizados por la empresa Petróleos del Norte S.A en el sector de San Martín-San Alberto, Cesar. 2014. Pág. 34.)

### 2.1.6. Funciones Propias de la Planificación.

#### 2.1.6.1. Seguimiento de Actividades.

- registro de solicitudes de intervención
- su seguimiento en el tiempo

- planificación
- compras directas necesarias
- coordinación con paradas de producción de equipos
- procedimientos de seguridad
- calificaciones y herramientas necesarias para realizar el trabajo

#### 2.1.6.2. Preparación de Intervenciones.

- La preparación de intervenciones debe permitir reducir sus costos al lograr una mejor organización de actividades. Los siguientes datos deben ser accesibles:
- arborescencia de equipos
- repuestos
- procedimientos
- consignas de seguridad
- contratistas
- Estimar el tiempo de intervención para planificarla y distribuir las cargas entre el personal.

#### 2.1.6.3. Planificación de intervenciones.

- Se debe poder gestionar:
- disponibilidad de las instalaciones por producción

- nivel de criticidad
- cargas de trabajo posibles
- contratistas.( PASCUAL J. RODRIGO, gestión moderna del mantenimiento, universidad de chile, versión 2.0, julio2002, pag 63)

### 2.1.7. Fallo de un Sistema.

Se define como la pérdida de aptitud para cumplir una determinada función. en este sentido podemos clasificar los fallos atendiendo a distintos criterios:

Según se manifiesta el fallo:

- Evidente
- Progresivo
- Súbito
- Oculto

.Según su magnitud:

- Parcial
- Total
- Según su manifestación y magnitud:
- Cataléptico: Súbito y Total

- Por degradación: Progresivo y Parcial

.Según el momento de aparición:

- Infantil o precoz.
- Aleatorio o de tasa de fallos constante.
- De desgaste o envejecimiento.

.Según sus efectos:

- Menor
- Significativo
- Crítico
- Catastrófico

Según sus causas:

- Primario: la causa directa está en el propio sistema.
- Secundario: la causa directa está en otro sistema.
- Múltiple: Fallo de un sistema tras el fallo de su dispositivo de protección.

El Modo de fallo es el efecto observable por el que se constata el fallo del sistema. A cada fallo se le asocian diversos modos de fallo y cada modo de fallo se genera como consecuencia de una o varias causas de fallo; de manera que un modo de fallo representa el efecto por el que se

manifiesta la causa de fallo. ( FRANCIS BOUCLY. Gestión del Mantenimiento, AENOR (1998) , pág. 158)

### **2.1.8. Criticidad.**

El Análisis de Criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la Confiabilidad Operacional, basado en la realidad actual. El mismo se basa en la utilización de modelos matemáticos contextualizados. El incumplimiento de esta cualidad en los modelos tiene como riesgo la posibilidad de obtener resultados no representativos del campo analizado.

### **2.1.9. Inspecciones Visuales.**

Consiste en verificar posibles defectos o anomalías superficiales que vayan apareciendo en diferentes elementos del equipo. La inspección puede ser interna o externa. Para la externa puede realizarse a simple vista o con ayuda de lupas. Para la interna se utilizan aparatos como los baroscopios y flexiscopios, capaces de acceder a zonas difíciles del interior del equipo. (NAVARRO ELOLA L , PASTOR TEGEDOR A.C & MUGABURU LACABRERA. J.M.,(1997), GESTION INTEGRAL DE MANTENIMIENTO. MARCOMBO.)

### 2.1.10. Software Solidwork.

Es un programa de diseño mecánico en 3D que utiliza un entorno gráfico basado en Microsoft Windows, intuitivo y fácil de manejar. Su filosofía de trabajo permite plasmar sus ideas de forma rápida sin necesidad de realizar operaciones complejas y lentas. Las principales características que hace de SolidWorks una herramienta versátil y precisa es su capacidad de ser asociativo, variación al y paramétrico de forma bidireccional con todas sus aplicaciones. Además utiliza el Gestor de diseño (Feature Manager) que facilita enormemente la modificación rápida de operaciones tridimensionales y de croquis de operación sin tener que rehacer los diseños ya plasmados en el resto de sus documentos asociados. Junto con las herramientas de diseño de Pieza, Ensamblajes y Dibujo, SolidWorks incluye Herramientas de Productividad, de Gestión de Proyectos, de Presentación y de Análisis y Simulación que lo hacen uno de los estándares de diseño mecánico más competitivo del mercado.

Es una solución de diseño tridimensional completa que integra un gran número de funciones avanzadas para facilitar el modelado piezas, crear grandes ensamblajes, generar planos y otras funcionalidades que le permiten validar, gestionar y comunicar proyectos de forma rápida, precisa y fiable. SolidWorks se caracteriza por su entorno intuitivo y por disponer de herramientas de diseño fáciles de utilizar. Todo integrado en un único programa de diseño con más de 45 aplicaciones complementarias para facilitar el desarrollo de sus proyectos. La característica que hace que SolidWorks sea una herramienta competitiva, ágil y versátil es su capacidad de ser paramétrico, variación al y asociativo, además de usar las Funciones Geométricas Inteligentes y emplear un Gestor de Diseño (Feature Manager) que permite visualizar, editar, eliminar y

actualizar cualquier operación realizada en una pieza de forma bidireccional entre todos los documentos asociados. (GÉMEZ GONZALES S. 2007.SOLIDWORKS. PRIMERA EDICION. MARCOMBO.)

## **2.2. Marco Legal.**

### **2.2.1. Sistema de Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional Según la Norma OHSAS 18001:2007.**

El Sistema de Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en las empresas de acuerdo a la norma NTC OHSAS 18001:2007 está enfocado en la minimización de los riesgos a la salud y la seguridad de los empleados, contratistas, visitantes y partes interesadas, propendiendo siempre por el mejoramiento continuo integral de cada uno de los procesos realizados por la organización y definidos en el alcance del Sistema.

Las disposiciones que establece el Sistema de Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional son de obligatorio cumplimiento por parte de los funcionarios que laboran en la organización.

A continuación se describe de manera explícita la conformación del Sistema de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la empresa, el cual se encuentra descrito en las siguientes etapas: Planificación, Implementación y Operación, y Verificación; acorde a los lineamientos establecidos en la Norma OHSAS 18001:2007; Y documentar los cambios organizacionales que pueden llegar a

impactar el funcionamiento de los mismos con el fin de mantener su integridad.( NORMA TÉCNICA NTC-OHSAS COLOMBIANA 18001: 2007 sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Requisitos.)

### 2.2.2. Norma ISO 14224.

La ISO 14224 es una herramienta para registrar eventos y experiencias.se llega a la conformación de una base de datos, OREDA. Aplicando conceptos conocidos, con limite y jerarquías pre establecidos mediante un proceso estructurado en forma secuencial y limitado en las posibilidades de calificación, y ponderación de los eventos de mantenimiento.

Esta norma internacional brinda una base para la recolección de datos de Confiabilidad y Mantenimiento en un formato estándar para las áreas de perforación, producción, refinación transporte de petróleo y gas natural, con criterios que pueden extenderse a otras actividades e industrias. Sus definiciones son tomadas del RCM. Presenta los lineamientos para la especificación, recolección y aseguramiento de la calidad de los datos que permitan Cuantificar la Confiabilidad de Equipos y compararla con la de otros de características similares. Los parámetros sobre Confiabilidad pueden determinarse para su uso en las fases de DISEÑO MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. Los principales objetivos de esta norma internacional son:

- a) Especificar los datos que serán recolectados para el análisis de: - Diseño y configuración del Sistema. - Seguridad, Confiabilidad y Disponibilidad de los Sistemas y Plantas. - Costo del Ciclo de Vida. - Planeamiento, optimización y ejecución del Mantenimiento.

- b) Especificar datos en un formato normalizado, a fin de: - Permitir el intercambio de datos entre Plantas. - Asegurar que los datos sean de calidad suficiente, para el análisis que se pretende realizar. (MARIO TROFFÉ. Análisis ISO 14224/OREDA. Relación con RCM-FMEA.)

## **Capítulo 3: Informe de Cumplimiento de Trabajo.**

### **3.1. Presentación de Resultados.**

#### **3.1.1. Objetivo Especifico 1.**

Mantener actualizado el sistema de información de la planta extractora de aceite de palma AGROINCE LTDA Y CIA. S.C.A.

##### **3.1.1.1. Reconocimiento del Área de Mantenimiento.**

En el proceso de reconocimiento del área de mantenimiento se observa que el objetivo general es proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requieran los equipos de producción disminuyendo al máximo el tiempo fuera de servicio de la maquinaria. Por ende la empresa cuenta con cuatro contratistas, cada uno con su respectiva cuadrilla, quienes son los responsables de las tareas a ejecutar en el área de mantenimiento, distribuyéndose estas según su especialidad.

Adicionalmente para el apoyo al proceso del departamento de mantenimiento se cuenta con un sistema de información con el fin de mantener sistematizado y organizado las especificaciones

técnicas de la maquinaria existente en la planta extractora, haciendo de este un sistema eficiente y eficaz en la toma de decisiones para programar la realización de los trabajos de mantenimiento.

Por lo anterior el jefe de mantenimiento de la planta manifiesta la importancia de continuar con la recolección de información de los equipos nuevos y así elaborar las respectivas fichas técnicas a estos; de igual manera seguir alimentando el sistema con la información restante; ya que harán parte del montaje en la ampliación de la planta extractora. Otro aspecto importante para tener en cuenta es la transición progresiva que se viene realizando del mantenimiento correctivo al mantenimiento preventivo.

El mantenimiento a la maquinaria es realizado una vez por semana; en los días que se realizan las actividades de mantenimiento, se requiere diligenciar formatos con el fin de avalar las condiciones en que se encuentra el personal a desarrollar las diferentes órdenes de trabajo programadas y asignar las tareas siendo de suma importancia este, ya que constata que el trabajador está en óptimas condiciones para realizar la labor asignada de trabajo; para llevar un control de los tiempos de ejecución del mantenimiento en el personal, y desde luego que el trabajador este informado de la existencia de riesgos operativos y específicos de la tarea tanto reales y potenciales ; siendo él una pieza clave en la mitigación de dichos riesgos haciendo uso de los elementos de protección personal, seguimiento de procedimientos, etc.

También se viene desarrollando un proyecto para la medición de caudal y potencial del licor de prensa que es que se extrae del fruto y se mide la cantidad de aceite que contiene. Este proyecto es ajeno al área de mantenimiento, pero igualmente es apoyado por el estudiante en práctica.

### *3.1.1.2. Elaborar Plan de Trabajo Basado en el Análisis de la Matriz DOFA.*

En el desarrollo del plan de trabajo se realizó un reconocimiento integral al área de mantenimiento de la empresa, en acompañamiento del jefe de dicha área, quien derogo las labores a cumplir en el proceso de la práctica empresarial, partiendo de la información obtenida de la matriz DOFA, donde se plasmó las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que se perciben en la empresa.

Se diseñó una propuesta para mitigar y contrarrestar parte de las falencias presentadas en el departamento de manteniendo de la empresa AGROINCE LTDA Y CIA. S.C.A.; distinguiéndose entre las actividades a ejecutar o desarrollar como lo son: aplicación de formatos en las diferentes actividades a desempeñar en el área, fichas técnicas, acompañamiento a la programación y planeación de mantenimiento y participación en el área investigativa en el “proyecto del vertedero”. Estas se pueden observar en el plan de trabajo propuesto inicialmente el cual se dio cumplimiento en el desarrollo de la práctica empresarial por el estudiante de ingeniería mecánica en práctica, proyectado a cuatro meses calendario.

**3.1.1.3. Consultar las Normas que se Aplican al Sector de la Palma de Aceite para Continuar con la Elaboración de Fichas Técnicas.**

Con el objetivo de alimentar el sistema de información del área de mantenimiento se realizó una serie de actividades en las cuales se recolectaron datos para elaborar planos en software solidwork y modificar medidas en planos ya existentes, parámetros básicos en variadores de frecuencia, cálculos de la cantidad de pintura que se requiere al momento de pintar la planta extractora, cálculos de los requerimientos en las bombas de proceso y seguir elaborando las fichas técnicas.

Para continuar con la elaboración de las fichas técnicas es de gran importancia saber la totalidad de secciones en la empresa (ver tabla 1), los equipos de la planta extractora (ver tabla 2), el código del tipo de material procesado (ver tabla 3) y el procedimiento a seguir para la codificación de las fichas técnicas, buscando los códigos en las tablas mencionadas anteriormente (ver imagen 2).

**Tabla 1.**

*Codificación de secciones*

SECCIÓN	CODIGO
RECEPCIÓN	RC
ESTERILIZACIÓN	ET
DESFUTAMIENTO	DF
PRENSADO	PR
CLARIFICACIÓN	CL
DESFIBRADO	DD

TRITURACIÓN	TC
SECADO Y ALMENDRA	SA
EXTRACCIÓN PALMISTERÍA	EP
TAMIZADO Y FILTRADO	TF
MOLIENDA	ML
GENERACIÓN VAPOR	GV

Fuente: Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A.

## Tabla 2.

### *Codificación de equipos*

EQUIPOS	CODIGO
BASCULA	BC
UNIDAD HIDRAULICA DE TOLVAS	UT
TOLVAS DE FRUTO	TL
MESA DE TRANSFERENCIA	MS
MALACATE	ML
RIELES	RL
ESTERILIZADOR	ET
UNIDAD DE AIRE COMPRIMIDO	UC
PUENTE GRUA	PG
IZAJE PUENTE GRUA	IP
TRASLACION PUENTE GRUA	TG
VOLTEO PUENTE GRUA	VP
ALIMENTADOR DESFRUTADOR	AD
TAMBOR DESFRUTADOR	TD
SINFÍN	SF
TRANSPORTADOR TUSA	TU
TOLVA TUSA	TT
UNIDAD HIDRAULICA TUSA	US
ELEVADOR FRUTO	EF
DIGESTOR	DG
PRENSA	PR
TANQUE	TQ
TAMIZ	TZ
BOMBA	BB
PRECLARIFICADOR	PC
SEDIMENTADOR	SD
COLUMNA	CM
ELEVADOR NUEZ	EN

ELEVADOR ALMENDRA	EA
ELEVADOR CASCARILLA	EL
ELEVADOR TORTA	ER
CLARIFICADOR	CL
TORRE ENFRIAMIENTO	TE
DESERENADOR	DS
TRANSPORTADOR	TR
CICLON	CN
TAMBOR PULIDOR	TP
TAMBOR CLASIFICADOR	TF
TAMBOR ESCURRIDOR	TM
FILTROCEPILLO	FC
RIPPER	RP
HIDROCICLON	HC
AGITADOR	AG
CENTRIFUGAS	CF
ESCLUSA	EC
MOLINO PARTIDOR	MP
COMPRESOR PALMISTERIA	CP
EXPELLER	EX
CALDERA	CD
VENTILADOR	VT
DISTRIBUIDOR	DS
PLANTA CUMMIS	CU
TABLEROS	TB
SUAVISADOR	SV
SILO	SL
PARRILLA	PA
FLORENTINOS	FL
FILTRO	FT
TRANSFORMADOR	TN
ECOLECTRIC	EL

Fuente: Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A.

**Tabla 3.**

*Códigos por clasificación de material procesado.*

MATERIAL PROCESADO	CODIGO
POLVOS	PV
AGUA PROCESO	HP
AGUA CONSUMO	HH

CONDENSADOS	HC
VAPOR	HV
ACEITE CRUDO	AC
ACEITE TERMINADO	AT
ACEITE RECUPERADO	AR
LODOS	LO
AIRE	AI
TUSAS	TU
FRUTOS	FR
TORTA	TR
NUEZ	NZ
FIBRA	FB
ALMENDRA	AL
CASCARILLA	CC
ENERGIA ELECTICRA	EE
CENIZA	CZ
LICOR PRENSA	LP

Fuente: Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A.

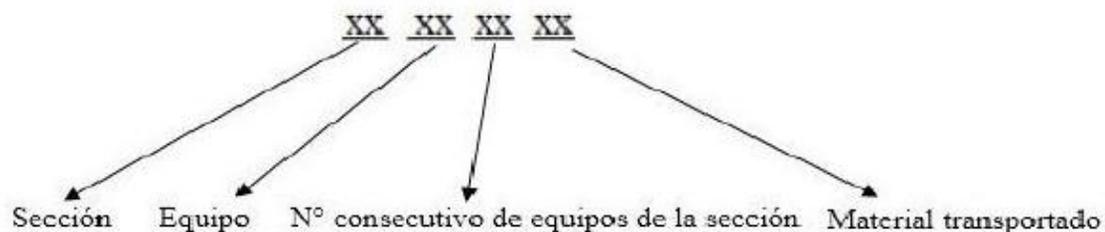


Imagen 2. Esquema para codificación de la maquinaria.

Fuente: Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A.

Teniendo como punto de partida la norma ISO 14224 en la elaboración de fichas técnicas, se actualizo las fichas técnicas y se elaboró las faltantes, sabiendo de antemano que permitirá cuantificar todos los equipos con su respectiva información técnica. Adicionalmente se procedió con la recolección de datos en los equipos nuevos en los cuales se tomó la mayor cantidad de

información de los mismos. A continuación se mencionan algunos equipos a los que se les hizo ficha técnica y la información que se tuvo en cuenta en el proceso.

Por ejemplo para los autoclave 1 y 2, que son los equipos donde se realiza la esterilización o cocción del fruto, observar (imagen 3). Se plasma la información en la ficha técnica como un solo sistema, con lo cual se da a entender que el equipo está compuesto por: el autoclave, actuadores, válvulas 3/2 vías, solenoides, válvulas de mariposa, sensores, cilindros hidráulicos, etc. a los que se les extrae información como: sección a la que pertenece, nombre del elemento, referencia y datos técnicos. La información organizada se evidencia en el ([Apéndice 1](#)).



Imagen 3. Autoclaves 1 y 2.

Fuente: Pasante.

En la recolección de los datos en la prensa P15, el equipo encargado de prensar el fruto esterilizado y extraer el licor de prensa, en la (imagen 4) se observa la prensa P15. Se plasma en la ficha técnica los datos de la placa del motor de la prensa y el hidráulico, reductor, caja de transmisión e información del sistema de transmisión por correas, referencia de las correas, mangueras del hidráulico, etc. Observar la ficha técnica en el ([Apéndice 2](#)).

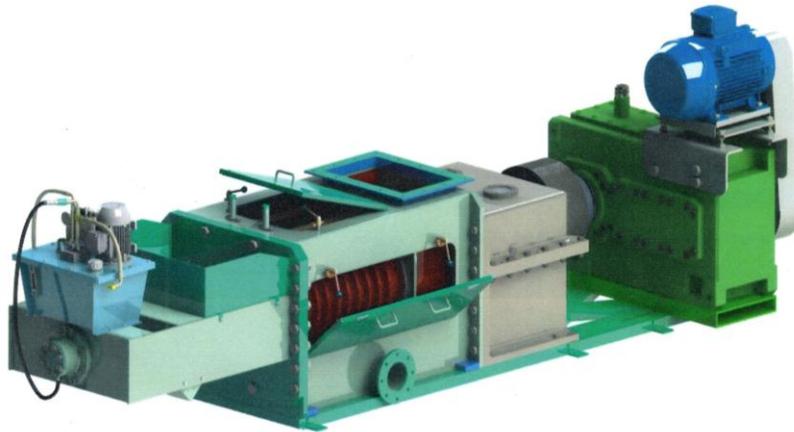


Imagen 4. Prensa P15.

Fuente: Manual de técnico industrias AVM.

En la recolección de información a los tableros eléctricos de los nuevos equipos, se tiene en cuenta que la tensión de alimentación a la que opera es de 220V para los elementos de control, y que los equipos trabajan a una tensión de 440V; en estas fichas técnicas se plasma datos como: marca, referencia, tensión de operación y rango de amperaje. De la instrumentación y accesorios eléctricos (guarda motores, contactores, interruptores, relevos, pulsadores, transformadores, indicadores luminosos). En el siguiente (cuadro 5) se puede evidenciar la información descrita anteriormente.

## Cuadro 5.

Tableros automatizados autoclaves.

TABLERO AUTOMATIZACION AUTOCLAVES					
TENSION NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	FASES		TENSION DE CONTROL	
440 VAC	6A	3		220 VAC	
ELEMENTO	MARCA	REFERENCIA		AMPERAJE	CANTIDAD
MINI-INTERRUPTOR AUTOMATICO	SIEMENS	58Y62	MCB C2	400V	1
MINI-INTERRUPTOR AUTOMATICO	SIEMENS	58Y61	MCB C2	230-400V	2
MINI-INTERRUPTOR AUTOMATICO	SIEMENS	58Y61	MCB C3	230-400V	1
MINI-INTERRUPTOR AUTOMATICO	SIEMENS	58X1 1	MCB C1	220-380V	1
FUENTE DE VOLTAJE	SIEMENS	6EP1332-4BA00			1
CONTROL LOGICO PROGRAMABLE	SIEMENS	1511-1PN	SIMATIC S7-1500		1
MODULOS DE ENTRADAS DIGITALES	SIEMENS	6ES7521-1BL00-0AB0			2
MODULOS DE SALIDAS DIGITALES	SIEMENS	6ES7522-1BL00-0AB0			2
MODULOS DE ENTRADA ANALOGICA	SIEMENS	6ES7531-7NF10-0AB0			1
SIMATIC PANEL TOUCH	SIEMENS	6AV6 6470AG11-3AX0			1
TRANSFORMADOR	EL WATTIO			440-220 V	1
GUARDA MOTOR	SIEMENS SIRIUS	3RV1021-1KA10	9-12.5 A		1
CONTACTOR	SIEMENS SIRIUS	3RT1025-1A			1
CONTACTOR AUXILIAR	SIEMENS SIRIUS	3RH1921-1HA22			1
RELEVOS	IDEC	RU4S-A220			7
RELEVOS	IDEC	RU2S-A220			22
RELEVOS	IDEC	RU4S-D24			52
RELEVOS	IDEC	RU2S-D24			11
CONTACTOS	EATON	M22-K10			1
CONTACTOS	EATON	M22-K01			1
PULSADOR VERDE COMPLETO	EATON	M22-D-G/-A/-K10			2
PULSADOR VERDE	EATON	M22-D-G			1
PULSADOR ILUMINADO VERDE COMPLETO	EATON	M22-DL-G/-A/-LED-G/-K10			1
PULSADOR ILUMINADO	EATON	M22-DL-G			1
PULSADOR ROJO	EATON	M22-D-R			1
PULSADOR ROJO COMPLETO	EATON	M22-D-R/-A/-K01			4
INTERRUPTOR SELECTOR ILUMINADO COMPLETO	EATON	M22-WRLK-G/-A/LED-G/-K10			15
INTERRUPTOR SELECTOR ILUMINADO	EATON	M22-WRLK-G			1
INTERRUPTOR CON LLAVE	EATON	M22-WRS-A1			1
INTERRUPTOR CON LLAVE COMPLETO	EATON	M22-WRS/K11			2
PULSADOR PARADA DE EMERGENCIA	EATON	M22-PV			1
PULSADOR PARADA DE EMERGENCIA	EATON				

Fuente: Pasante.

Se quiso contar con una información adicional de la instrumentación eléctrica más importante de los tableros eléctricos y facilitar en un cuadro las diferentes alternativas de estos elementos en otras marcas que se puedan reemplazar, teniendo en cuenta la tensión de trabajo del motor, intensidad nominal de consumo y potencia e igualmente accesorios de control que se adapten al elemento eléctrico. A su vez registrar estas opciones con similares características estando así

dentro de los parámetros requeridos para su correcto funcionamiento y protección de los equipos ([Apéndice 3](#)).

### **Diseñar los Planos de las Cuñas Orientadoras en Solidwork Partiendo de las Medidas Reales de Cada Pieza.**

En el desarrollo de esta actividad se inicia con la programación a la intervención de los ripper mil a manos del personal idóneo para esta tarea; posteriormente el día programado debe iniciar el desarme que cada ripper e ir facilitando cada cuña para realizar a mano alzada un bosquejo de la pieza, para esto se debe presentar en campo con herramientas de apoyo para la toma de información (agenda, calibrador de vernier) como instrumento de medida debido a la precisión de las dimensiones en la cuña orientadora; la cuña orientadora es la pieza que se encarga de orientar la nuez hacia las mordazas del ripper mil.

Ya recaudada la información necesaria se procede a diseñar los planos gráficos de las cuñas orientadoras de los ripper mil en solidwork, partiendo de las medidas tomadas a las existentes en la planta; para así contar con las dimensiones claras de las cuñas orientadoras en un plano y adicionarlo al sistema de información de la planta. Esto es muy útil ya que solo es enviar una copia del plano cuando se requiera su fabricación cuando esto sea necesario. Ver ([Apéndices 4, 5, 6, 7](#)).

Adicionalmente se efectúa modificaciones en las medidas de los planos ya existentes, se dio lugar a esta actividad debido a que los fabricantes no brindan este tipo de información. Esto se

logró tomando las medidas a las piezas por medio de un calibrador de vernier y seguidamente en Paint se ingresan las nuevas medidas. El procedimiento se hizo para las siguientes piezas: canasta de la prensa, eje de alargadera de la prensa P15, puntero de la prensa y sinfines de AVM y Tecintegral. Ver ([Apéndices 8, 9, 10, 11, 12](#))

### **Variadores de Velocidad.**

Se registra la información de los parámetros básicos de programación de los variadores de la planta, para ingresarlos al sistema de información para así contar con ella a la hora de que se desprograme el variador, tener concreta la información sobre sus parámetros (cuadro 6).

**Cuadro 6.**

*Formato variadores de velocidad.*

variador EXPELLERS		
° Parametros basicos	° Señales entrada P1-P18	° Control variador P1-P13
Frec minima = 0.00 Hz	Marcha /paro L B = marchDir-Inv	Forma rampa 1= 0.0s
Frec maxima= 60.00 Hz	Esc Val Min Ref = 0Hz	Forma rampa 2= 0.0s
Tiempo Accel 1 = 10s	Esc Val Max Ref = 0Hz	Tiempo Acel 2= 10.0s
Tiempo Decel 1 = 3.0s	T rampa mot pot= 10Hz/s	Chopper Frenado= No Utilizado
Limite intensidad = 112.0A	MemRefFrecMotPot= Res:paro + P.D	Tipo Paro= Rampa
Voltaje nominal motor= 460V	A-B MenpulsoMar= No	Inten Freno CC= 73.5A
Frec nominal motor = 60Hz	Start Delay = 0s	Paro Freno CC t = 0.00s
Veloc nominal motor = 990rpm	LogMarcha/Paro= MarchDir-Inv	Paro Freno CC f = 1.50Hz
Intencidad nominal motor = 98.8A	Funcion DIN3= FalloExtcerr	Fr CC Marcha t= 0.00s
Factor potencia = 0.88	SeleccEAnalog1= AnIN:A.1	Freno de Flujo= Desconectado
Loc. Ctrl. Place = panel	InversSalEAn1= Sin Inversion	Int Freno Flujo= 105.0A
Rem.Ctrl.Place = Terminal E/S	TiempoFiltroEA1= 0.10s	
Local refernce= Ref. panel	SeleccEAnalog2= AnIN:A.2	
Remote Reference= AI1	RangoSeñal EA2= 4-20mA	
Identificacion = sin accion	MinclienteEA2= 0.0%	
V/Hz Optim = Ninguno	MaxclienteEA2= 100%	
	InversSalEAn2==Sin Inversion	

Fuente: Pasante.

### [Mejoramiento Superficies de Estructuras y Equipos.](#)

Se efectuó el cálculo del área de las estructuras y equipos para realizar mantenimiento a la superficie que las recubre, mejorando esta, externamente; partiendo de la medición de las dimensiones de cada una. También se realiza el cálculo estimado de los galones de pintura que se requieren para dicho mantenimiento por colores preestablecidos en la planta extractora AGROINCE LTDA y CIA S.C.A. Ver ([Apéndice 13](#)).

## Cálculo y Actualización en la Información de los Nuevos Requerimientos en las Bombas de Proceso.

Se realizó una inspección para rectificar que la información coincida con la registrada en dichos formatos tomados anteriormente; entre los datos a tener en cuenta encontramos, especificaciones del motor (potencia de funcionamiento, rpm de trabajo); diámetro y longitud de las tuberías, tipo de bomba, entre otras.

Adicionalmente se halló el caudal práctico de las bombas y se calculó el caudal teórico de las mismas. Esta actividad se realizó por que es de gran importancia saber cuáles son las bombas que están aptas para impulsar el nuevo caudal al momento del aumento en la producción de 24Ton/h a 32Ton/h.

Se efectuó el cálculo teórico de los caudales del proceso para así saber cuánto es el caudal de cada fluido y compararlos con los de las bombas, teniendo en cuenta que el de estas deben estar un 20% por encima del caudal teórico de proceso y así saber si estas cumplen con los nuevos requerimientos. Ver ([Apéndice 14](#)).

### 3.1.1.4. Alimentar Base de Datos CENISIIC.

Teniendo en cuenta que el Sistema Integrado de Información para Plantas de Beneficio (Cenisiic) es una aplicación en mejoramiento continuo que permite la gestión integrada de la

información generada al interior de las diversas áreas en las plantas de beneficio, cuya administración se realiza Calidad, Gestión de Almacén e Inventarios, Servicios Industriales, Costos de Producción y Mantenimiento, Sostenibilidad y Marco Ambiental, Gestión Integral de Riesgos y Seguridad Industrial. Ver (imagen 3). Siendo esta una herramienta importante en la empresa, será por parte del estudiante en práctica la responsabilidad de digitar la información para alimentar los módulos de Gestión de Producción la sección de paradas y fallos, mantenimiento y Confiabilidad.



Imagen 3. Sistema integrado de información planta de beneficio CeniSiic.

Fuente: Empresa Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A

### Módulo de Gestión de Producción.

Alimentación al sistema en el presente modulo con el fin de llevar un control del tiempo de paradas en los equipos (prensas de aceite rojo, desladoras centrifugas, expeller), (Ver imagen 4).

Teniendo como base las siguientes siglas:

Aceite de palma crudo (APC).

Recuperación de aceite de palma crudo (RAPC).

Recuperación de almendra de palma (RAP).

Aceite de palmiste (APL).

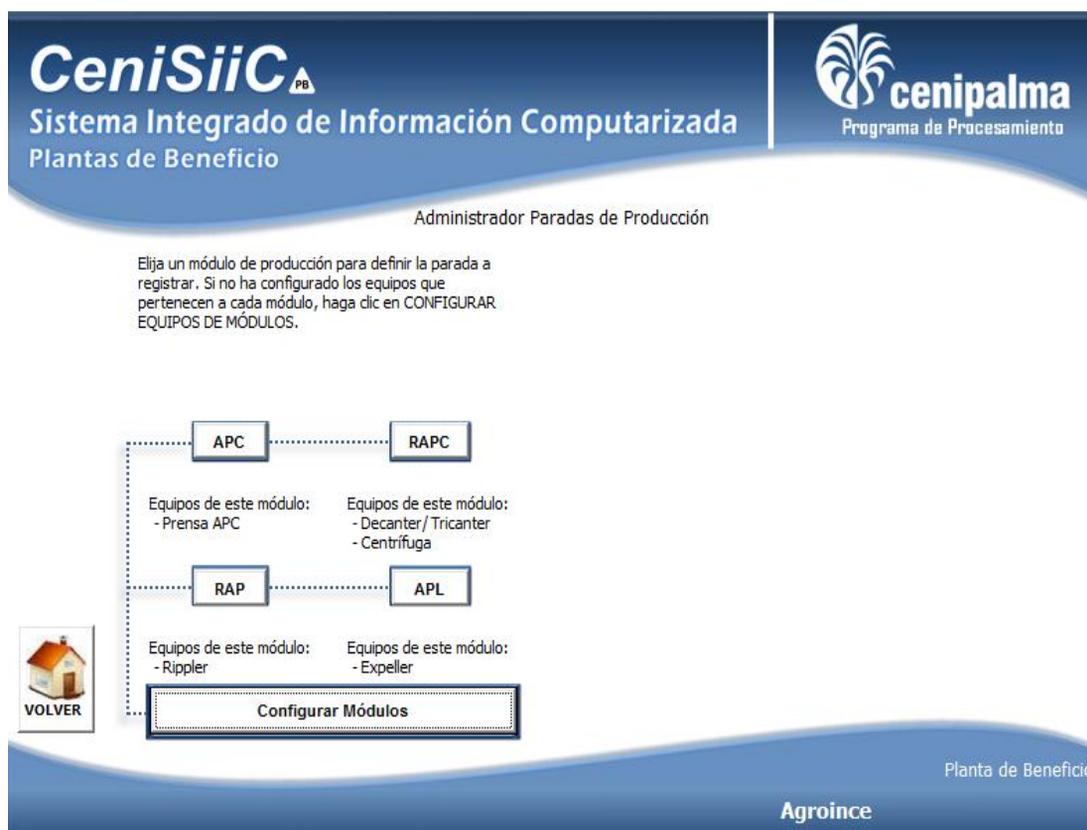


Imagen 4. Administrador de paradas y fallas.

Fuente: Empresa Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A

El objetivo del análisis de paradas y fallas en producción en la planta es medir la disponibilidad y rendimiento de los siguientes equipos: prensas de aceite rojo, deslodadoras

centrifugas, expeller y así llevar un registro para el control en los tiempos de parada de los equipos y poder medir o calcular la producción del día. Ver ([Apéndice 15](#)).

### **Módulo de Mantenimiento y Confiabilidad.**

El sistema de información cenisiic cuenta a su vez con el módulo de mantenimiento y confiabilidad el cual se desglosa en una serie de ítem de los cuales el estudiante en práctica solo es responsable de la sección de administración de equipos y sistemas, orden de trabajo.

En la sección de administración de equipos y sistemas se diligencia el formato donde se debe ingresar la información básica del equipo, datos de la placa, sección a la que pertenece y nivel de criticidad que se le da al equipo en el proceso. Ver ([Apéndice 16](#)).

Para el formato de orden de trabajo se ingresa la información general de la orden, la cual consta de: número de la orden de trabajo, fecha de la solicitud, tipo de servicio, turno en el que se genera la orden y el estado de la orden. Seguidamente se diligencia los requerimientos de la orden de trabajo como: equipo, código, ubicación del equipo, motivo de la solicitud, trabajo a realizar, quien hace la solicitud, tipo de labor, tipo de falla, tiempo de reparación, tipo de parada, tipo de trabajo y nombres de los que van a ejecutar la actividad. Ver ([Apéndice 17](#)).

### **3.1.2. Objetivo Específico 2.**

Acompañar el departamento de mantenimiento en la ejecución de los aspectos preliminares de control del mantenimiento.

#### **3.1.2.1 Inspeccionar por Medio de Lista de Verificación el Funcionamiento de los Equipos a Partir de Formatos F-M-10.**

La inspección de los equipos de la planta extractora, se realizan basados en los formatos F-M-10, los cuales están formulados para cada sección de la planta, en este formato se da respuesta a una serie de preguntas y pasos preestablecidos que se deben verificar antes de dar arranque a las operaciones en cada sección; efectuando así, un chequeo o lista de verificación a cada una de estas y confirmar que la maquinaria se encuentra en óptimas condiciones para su habitual funcionamiento o de lo contrario informar las anomalías al jefe de mantenimiento para idear un plan a seguir y dar solución al problema eficaz y eficientemente. Garantizando el correcto desarrollo del proceso de producción en la planta extractora. Ver ([Apéndice 18](#)).

#### **3.1.2.2. Generar Reporte de Fallas o Averías de los Equipos.**

Conforme a la normatividad y la necesidad de contar con la información organizada clara y confiable, para administrar la programación y ejecución del mantenimiento se diseña y se implementa el formato F-M-11. Para el diligenciamiento de este, se requirió hacer un recorrido por

toda la planta extractora en busca de anomalías; En esta actividad se deben registrar las fallas que se pueden percibir (al sentido humano) en el recorrido y las versiones reportadas por los operarios a cargo de cada maquinaria. Partiendo de esto se registra la fecha de avería, la sección en la cual se encuentra, se realiza una breve descripción de la falla o avería, el equipo o maquinaria que presenta dicha falla, ubicación exacta dentro de la máquina, seguido de una calificación de las diferentes condiciones en que se encuentra esta, tipo de mantenimiento a realizar, el tipo de problema presente (mecánico, eléctrico, otra clasificación), y estado en que se encuentra la ejecución de dicho mantenimiento. Observando así el tiempo de reacción; evidenciando la eficiencia y eficacia del área de mantenimiento. Ver ([Apéndice 19](#)).

### *3.1.2.3. Elaborar Instructivos para la Ejecución del Mantenimiento en los Equipos de Prensas de Palmiste, Prensa de Rojo y Deslodadora centrifuga.*

Podríamos definir al instructivo como un conjunto de explicaciones e instrucciones que son, organizadas, agrupadas y expuestas de diferentes maneras, en diversos soportes, para darle a un individuo la requisición necesaria de cómo debe realizarse paso a paso y correctamente el proceso de mantenimiento a una determinada máquina. Una vez comprendido este concepto se dio inicio a la programación para la intervención de la maquinaria, en la cual se recaudó información del procedimiento de mantenimiento mediante registro fotográfico y apuntes detallados de cada paso realizado; desde la experiencia y las inspecciones visuales realizadas de ante mano. Teniendo así más claro la manera de proceder, estandarizando los procesos en el mantenimiento.

Se elaboraron con éxito los instructivos a la prensa de palmiste y prensa de rojo. En la deslodadora centrífuga no se logró realizar el instructivo debido a que en el tiempo de la pasantía, este equipo no fue intervenido para realizar un mantenimiento completo de sus componentes, donde se realizara cambio de rodamientos o algún tipo de procedimiento que ameritara la elaboración del instructivo. Ver ([Apéndice](#))

#### **3.1.2.4. Apoyar la Generación de Programaciones de Mantenimiento.**

Con el fin de implementar una herramienta de apoyo para la ejecución del mantenimiento se diseñó el formato F-M-12 partiendo del formato F-M-11. Ver ([Apéndice 20](#)); donde se plasma y recolecta la información de antemano de las fallas y averías de la maquinaria de una manera clara, concreta y específica, realizando a si una lista de las actividades que se deben tener en cuenta en la programación del mantenimiento a los equipos priorizando según su nivel de criticidad ver ([Apéndice 21](#)), y la ejecución de dicha intervención a los equipos deteniendo o no el proceso.

#### **3.1.3. Objetivo Específico 3.**

Aplicar normas del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, adicionalmente apoyar proyecto vertedero.

### *3.1.3.1. Diligenciar Formatos Análisis de Trabajo Seguro.*

Para llevar un control de los tiempos de ejecución del mantenimiento en el personal, y desde luego que el trabajador este informado de la existencia de riesgos operativos y específicos de la tarea tanto reales y potenciales; siendo él una pieza clave en la mitigación de dichos riesgos haciendo uso de los elementos de protección personal, seguimiento de procedimientos, etc., se diligencio el formato F-M-05, que se observa en el ([Apéndice 22](#)). Teniendo en cuenta una serie de ítems los cuales se identifica la sección de la planta extractora, el equipo o sistema objeto de trabajo y la descripción del trabajo a realizarse, se mencionan las herramientas a utilizar en el desarrollo de la tarea.

### *3.1.3.2. Diligenciar Formatos Permiso de Trabajo.*

Se diligenciaron formatos con el fin de avalar las condiciones en que se encuentra el personal a desarrollar las diferentes órdenes de trabajo programadas y asignar las tareas siendo de suma importancia este, ya que constata que el trabajador está en óptimas condiciones para realizar la labor asignada de trabajo. Esto se realiza bajo el formato permisos de trabajo relacionando el tipo de trabajo a realizar y equipo a intervenir, constatar el uso de los elementos de protección personal, dar un concepto si se encuentra en condiciones físicas y mentales para realizar la tarea, registrar el nombre de los operadores de la actividad con su respectiva firma, así como la firma del supervisor y del responsable del mantenimiento, bajo el formato F-M-02 ([Apéndice 23](#)).

Junto al supervisor para hacer el cierre del permiso se verifica el correcto funcionamiento del equipo y el supervisor firme constatando que recibe a satisfacción el equipo. También el control de la fecha y tiempos de ejecución de la actividad, anotar las observaciones como inconvenientes, sugerencias, datos, etc.

### *3.1.3.3. Tomar y Analizar Datos en el Sistema de Medición de Flujo.*

En la Medición del potencial industrial de aceite en planta extractora, usando el sistema de medición de caudal tipo vertedero se inició con la aforación del vertedero teniendo en cuenta los siguientes parámetros. Altura de la cresta, volumen del contenedor y tiempo de llenado.

La segunda etapa del proyecto se le adicionaron instrumentos de medidas como sensor de radar, termocupla con termoposo, y un sistema PLC (programmable logic controller) en el cual se tuvieron que registrar datos que son variables como capacidad de prensado, porcentaje de aceite, el cual se mide tomando una muestra en un tubo de ensayo y se centrifuga durante cinco minutos donde se hacen visibles las cuatro capas del licor de prensa pero la que es de interés para el proyecto es la capa de aceite; este proceso se inició tomando la muestra cada quince minutos y se va prolongando el tiempo hasta establecerlo a cada hora, el sistema hace un cálculo automático el cual arroja la tasa de extracción de aceite (TEA), (Imagen 5).



Imagen 5. Sistema automatizado para determinación potencial industrial de aceite.

Fuente: Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A.

## **Capítulo 4: DIAGNOSTICO FINAL**

Se cuenta con un sistema de información completamente actualizado, comprendiendo desde luego los equipos nuevos que fueron parte de la ampliación, recopilando su información técnica y constatando que las bombas del proceso de producción cumplan con los nuevos requerimientos.

De igual manera se diseñan instructivos para realizar procedimientos de mantenimiento preventivo en expeller y prensas de aceite rojo; se elaboran formatos de reporte de fallos y averías como herramienta clave en la programación de mantenimiento siendo como fin el priorizar la intervención a los equipos más críticos de manera eficiente y eficaz; cálculos del flujo másico de sinfines distribuidor y de retorno; se generan cuadros en Excel para dar opciones a estos elementos eléctricos en diferentes marcas con las mismas o similares características en los guardamotors, contactores y disyuntores

Se alimentó el software de Cenisiic con la información sustentada en las paradas y generación de órdenes de trabajo.

## Capítulo 5: CONCLUSIONES

La actualización del sistema de información para la gestión de programación del mantenimiento en los equipos y maquinaria de la planta extractora de aceite de palma Agroince Ltda y Cia. S.C.A, nos permitió contar con la documentación técnica, y formatos o plantillas que ayudaran a establecer la implementación del mantenimiento preventivo.

Se realizó seguimiento y verificación a la maquinaria existente, y acompañamiento a las órdenes de trabajo para su intervención, haciendo del proceso de programación del mantenimiento más eficiente y eficaz al priorizar la criticidad de la maquinaria y equipos de secciones.

Se identificaron normas del sector de la palma de aceite para continuar con la elaboración de fichas técnicas a través de la normalización ISO 14224 en la que se dieron los estándares para la recolección de datos de información de confiabilidad y mantenimiento industrial.

Se diseñaron plantillas o formatos para cubrir la necesidad de contar con la información organizada, clara y confiable para la administración de la programación y ejecución del mantenimiento diseñando herramientas de verificación a las averías y fallas de los equipos e instructivos para equipos de prensa de palmiste y prensa roja dándole al operador la requisición necesaria de cómo debe realizarse el proceso de mantenimiento a una determinada máquina.

Se implementó el software de mantenimiento Censiic, para evaluar la disponibilidad de la planta efectuando el registro de control y eventos de parada en la planta, además permite tener una información organizada, detallada y precisa de los equipos de la planta beneficio.

## Capítulo 6: RECOMENDACIONES

Se deben realizar capacitaciones periódicas al personal encargado del mantenimiento para que adquieran los conocimientos y destrezas necesarios para lograr una transición rápida del mantenimiento correctivo en los equipos nuevos y poder la implementar el mantenimiento preventivo a estos equipos.

El sistema de información se debe mantener actualizado constantemente, registrando los datos de nuevos equipos o cambios en la distribución de los mismos.

Se recomienda inculcar a los mecánicos la importancia de mantener organizado el lugar de trabajo (herramientas y materiales); que se van a utilizar para evitar retrasos en la solución y corrección de fallas de los equipos.

Se deberá establecer el cumplimiento de los procedimientos preliminares de seguridad industrial en la ejecución del mantenimiento.

Dar mayor motivación al personal para continuar con la implementación del software de mantenimiento cenisiic para organizar y planificar las actividades de mantenimiento en la planta extractora.

## REFERENCIAS

E.T. NEWBROUGH Y PERSONAL DE ALBET RAMOND Y ASOCIADOS, INC. 1998.

Administración de mantenimiento industrial. Es Diana 12ª. Edición. México.

M.C ALEJANDRA GARCÍA MÉNDEZ. (2011). Conceptos básicos sobre mantenimiento

Industrial. Tec, instituto tecnológico superior de Teziutlán.

GONZÁLEZ, FRANCISCO JAVIER. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado.

Madrid: Fundación Confemetal, 2003.

RUIZ, ACEVEDO ADRIANA MARÍA, Modelo para la implementación de mantenimiento

predictivo en las facilidades de producción de petróleo. Universidad industrial de Santander,

Especialización en gerencia de mantenimiento. 2012.

BELEN MUÑOS ABELLA, Mantenimiento industrial, Universidad Carlos III de Madrid Área de

Ingeniería Mecánica.

ING. RODRIGO SARZOSA, Documentación de cátedra de materia de mantenimiento productivo

total (TPM) dictada para la Carrera de Ingeniería Industrial, Escuela Superior Politécnica,

2005.

LOPEZ, JESÚS FABIÁN, QUINTERO, CRISTIAN. Sistema de información para la gestión de mantenimiento de los equipos utilizados por la empresa Petróleos del Norte S.A en el sector de San Martín- San Alberto, Cesar. 2014.

PASCUAL J. RODRIGO, gestión moderna del mantenimiento, universidad de Chile, versión 2.0, julio 2002.

FRANCIS BOUCLY. Gestión del Mantenimiento, Aenor (1998) .

NAVARRO ELOLA L , PASTOR TEGEDOR A.C &,MUGABURU LACABRERA. J.M.,(1997),  
Gestión integral de mantenimiento. Marcombo.

GÈMEZ GONZALES S. 2007.Solidworks. Primera edición. Marcombo.

NORMA TÉCNICA NTC-OHSAS COLOMBIANA 18001: 2007 sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional.

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Funciones del sistema de información.

 <span style="float: right;">FICHA TECNICA DE EQUIPOS</span>							
Código: ET-ET-03-FR							
DATOS GENERALES							
Nuevo Esterilizador N°2							
DATOS ESPECIFICOS							
MARCA	MODELO	AÑO FABRICACIÓN	CAPACIDAD	LARGO AUTOCLAVE	DIAMETRO AUTOCLAVE	TELEFONO	DIRECCION
INDUSTRIAS AVM S.A	S21-21DH	sep-08	10 VAGONETAS	22000mm	2100mm	6466665	BUCARAMANGA-COL.
TAPAS	DIAMETRO EJE	CHUMACERA	RODAMIENTOS TAPAS AUTOCLAVES				
TECNINTEGRAL	50mm	FY510M	6305-ZZ				
FECHA MONTAJE. DIC 2015							
ENTRADA DE VAPOR PRINCIPAL	ENTRADA DE VAPOR AUXILIAR	PURGA DE CONDENSADO PRINCIPAL	PURGA DE CONDENSADO AUXILIAR	SALIDA DE VAPOR	VALVULAS DE SEGURIDAD	SENSOR COMPUERTA	SISTEMA HIDRULICO
							SOLENOIDE
DIAMETRO TUBO	DIAMETRO TUBO	DIAMETRO TUBO	DIAMETRO TUBO	DIAMETRO TUBO	DIAMETRO TUBO	MARCA	MARCA
6"	2"	4"	1 1/2"	8"	1 1/2"	TELEMECANIQUE	YUKEN
ACTUADOR	ACTUADOR	ACTUADOR	ACTUADOR	ACTUADOR	ACTUADOR	MODEL	MODEL
MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	MARCA	XS618B1MAL2	
BRAY CONTROLS	BRAY CONTROLS	BRAY CONTROLS	BRAY CONTROLS	BRAY CONTROLS	BRAY CONTROLS	CANTIDAD: 6	DSG-01-3C2-A200-N1-50
PART No	PART No	PART No	PART No	PART No	PART No		P030
92-1190-11300-532	92-0930-11300-533	92-0930-11300-533	92-0830-11300-533	92-1190-11300-533	92-0930-11300-533		HYDRAULICS (CN) CO., LTD
CONTROL FUNTION	CONTROL FUNTION	CONTROL FUNTION	CONTROL FUNTION	CONTROL FUNTION	CONTROL FUNTION		VALVULA EATON VICKERS
DOUBLE ACTING	DOUBLE ACTING	DOUBLE ACTING	DOUBLE ACTING	DOUBLE ACTING	DOUBLE ACTING		FLOW CONTROL
PRESION MAX	PRESION MAX	PRESION MAX	PRESION MAX	PRESION MAX	PRESION MAX		E14S
140 PSI	140 PSI	140 PSI	140 PSI	140 PSI	140 PSI		MODEL
VALVULA BRAY CONTRO	VALVULA FLOWTEK	VALVULA BRAY CONTRO	VALVULA FLOWTEK	VALVULA BRAY CONTR	VALVULA FLOWTEK		DGMFN-3-A2W-B2W-41
P/N: 400600-11001466	F15	P/N: 400400-11001466	F15	P/N: 400800-DFC10466	SERIE: 7000		MANGUERAS CIERRE DE TAPA
S/N: C14043615	S/N: F4D03727	S/N: C14002424	S/N: F3D7434	S/N: C11029197	S/N: F5B00378		HYPRESS EN 853/DIN 20022-2SN
P/T RATING: 150# 285PSI	B16.34 ISO17292	P/T RATING: 150# 285PSI	B16.34 ISO17292	P/T RATING: 150# 285PSI	B16.34 ISO17292		DN12 ID. 1/2" W.P. 276

Fuente: Pasante.

## Apéndice 2. Ficha técnica de equipos.

		FICHA TECNICA DE EQUIPOS							
Código:PR-PR-08-AC									
<b>DATOS GENERALES</b>									
<b>Prensa N° 3</b>									
<b>DATOS ESPECIFICOS</b>									
<b>MOTOR</b>									
Marca	Tamaño	Forma constructiva	clave o ref	Tipo de proteccion	HP del motor		RPM Motor	Voltaje	Amperaje
SIEMENS	200L	IMB3	1LA5 208-6YB80	IP55	40HP		1180	220/440	108/54 A
RENDIMIENTO	F. servicio	Peso (kg)	Diametro eje motor	cuñero	Frecuencia	Fp	RODAMIENTO	IEC	
6212 2Z C3	1.15	182	42mm	12mm	60 Hz	0.78	6309 2Z C3	34	la6.0In
clasificacion	AISL.	EFF		Tn/Ta	Nivel eficiencia	EFICIENCIA			
S1	<b>F</b>	<b>0.9</b>	1000msnm	242/550Nm	IE1	92,2			
<b>REDUCTOR</b>									
Marca	Referencia	POTENCIA	RELACION (i) REDUCTOR	TIPO PROTECCION	Tipo de aceite del reductor	Cantidad de aceite	Frecuencia de cambio	PESO	
FLENDER	H3 SH 510A	30KW	83.75	IP55	MIN ISO VG460	60L		1055kg	
<b>TRANSMISION POR CORREAS A REDUCTOR</b>									
POLEAS		ACOPLE INTERNO POLEA		CORREAS					
SPB 180X4 2517	SPB 250X4 3020	2517-50	3020-32	SPB-2200					
<b>TRANSMISION PRENSA</b>									
MANGOS	RODAMIENTO	RODAMIENTO	RODAMIENTO	RODAMIENTO	RETENEDORES	RETENEDORES			
SKF- H319	29417 E	22218 E	222 19 EK	222 19 EK/C3	90X115X12	85X105X12			

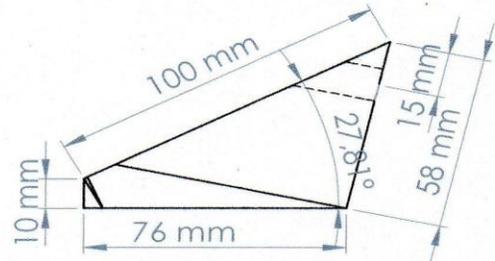
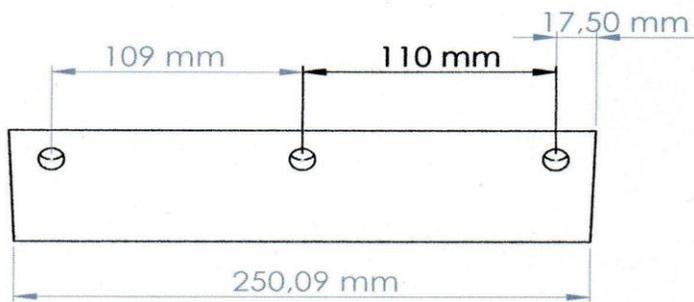
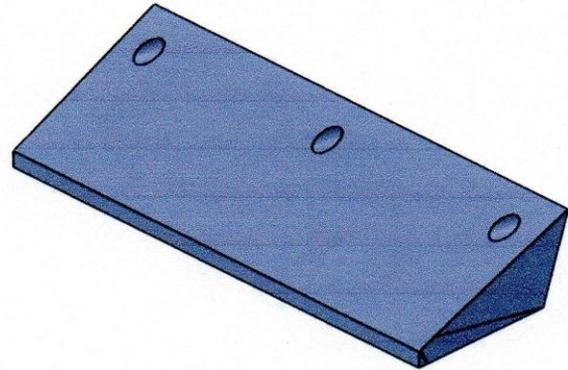
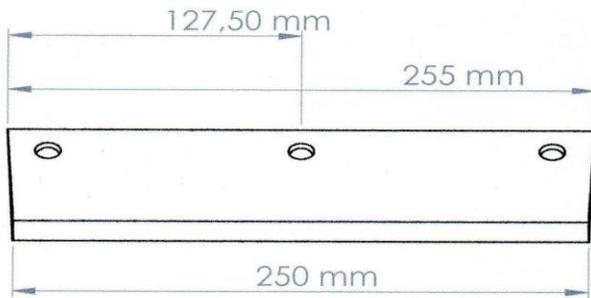
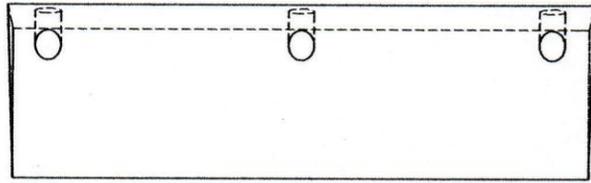
Fuente: Pasante.

### Apéndice 3. Opcional de guardamotores en diferentes marcas.

GUARDAMOTORES															
DATOS DEL ELEMENTO ACTUAL							OPCION SCHNEIDER O TELEMECANIQUE					OPCION MOELLER O EATON			
MARCA	REFERENCIA	RANGO INTENSIDAD	CANT	MANDO	POTENCIA MAX	INTENSIDAD	CONTACTO NA+NC PARA	REFERENCIA	CONTACTO NA+NC PARA MONTAJE FRONTAL	POTENCIA MAX	RANGO INTENSIDAD	REFERENCIA	CONTACTO NA+NC PARA MONTAJE	POTENCIA MAX	RANGO INTENSIDAD
SIEMENS SIRIUS	3RV1021-1KA10	9-12.5 A	1		5.5 KW	9A	3RV1901-1E	GV2ME16	GVAE11 2NC+2AC	4-10 HP	9-14 A	PKZMO-12	NHI-E-11-PKZO	5.5KW A 440V	8-12 A
SIEMENS SIRIUS	3RV1011-1BA10	1.4-2 A	1		1 HP	1.9 A	3RV1901-1E	GV2ME07	GVAE11 2NC+2AC	0.5-1.5 HP	1.6-2.5 A	PKZMO-2.5	NHI-E-11-PKZO	1.1KW A 440V	1.6-2.5 A
SCHNEIDER	GV2ME21	17-23A	1	TRANSTORTA	7.12 HP	19 A	GVAE11	GV2ME21	GVAE11 2NC+2NA	7-12 HP	17-23 A	PKZMO-20	NHI-E-11-PKZO	11KW A 440V	16-20 A
TELEMECANIQUE	GV2-P14/6-10A	6.3-10 A	1	MESA TRASLACION	3-5 HP	8A	N/A	GV2-P14/6-10 A	N/A	3-5 HP	6.3-10 A	PKZMO-10	NHI-E-11-PKZO	4KW A 440V	6.3-10 A
SIEMENS	3RV1011-1FA10	3.5-5A	1	HIDRAULICO	2.4HP	4A	3RV1901-1E	N/A	N/A	N/A	N/A	PKZMO-6.3	NHI-E-11-PKZO	3KW A 440V	4-6.3 A
SIEMENS	3RV1031-4EA10	22-32 A	1	Q1	10-20HP	30 A	3RV1901-1E	GV2ME32	GVAE11 2NC+2NA	10-20HP	24-32 A	PKZMO-32	NHI-E-11-PKZO	7.5KW A 440V	25-32 A
SIEMENS	3RV1021-1HA10	5.5-8 A	1	Q2	5.33 HP	7A	3RV1901-1E	N/A	N/A	N/A	N/A	PKZMO-10	NHI-E-11-PKZO	4KW A 440V	6.3-10 A
SIEMENS	3RV1021-1JA10	7-10 A	2	Q3	7.5 HP	11.6	3RV1901-1E	GV2ME16	GVAE11 2NC+2NA	4-10HP	9-14 A	PKZMO-16	NHI-E-11-PKZO	9KW A 440V	10-16 A
SCHNEIDER	GV2ME16	9-14 A	1		4-10HP	12A	GV2E11	GV2ME16	GVAE11 2NC+2AC	4-10HP	9-14 A	PKZMO-12	NHI-E-11-PKZO	5.5KW A 440	8-12 A
TELEMECANIQUE	GV2-P14/6-10A	6.3-10 A	1		3-5 HP	8A	N/A	GV2-P14/6-10 A	N/A	3-5 HP	6.3-10 A	PKZMO-10	NHI-E-11-PKZO	4KW A 440V	6.3-10 A

Fuente: Pasante.

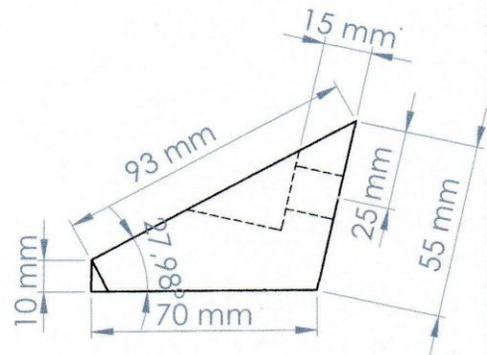
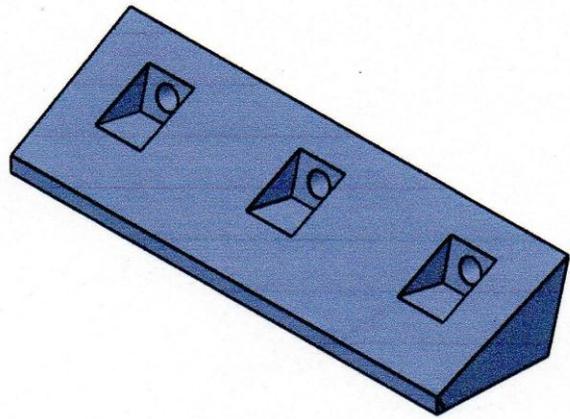
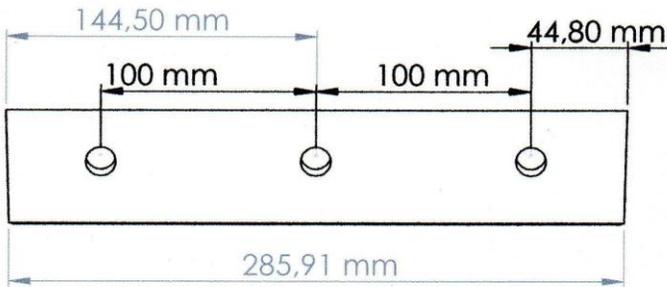
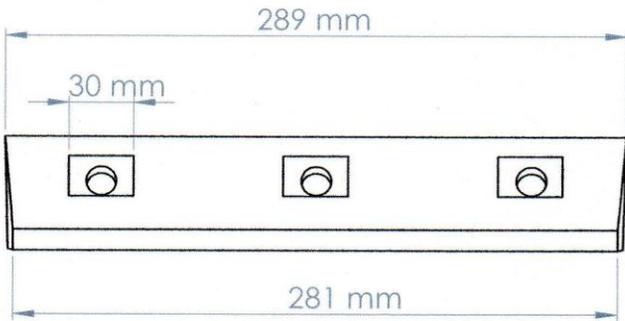
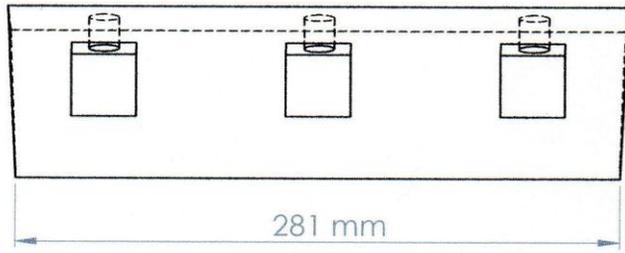
**Apéndice 4. Cuña orientadora N.1**



	<p>TÍTULO: HACER BARRENOS CON BROCA 7/16" Y USAR MACHO DE ROSCAR PARA TORNILLO DE 1/2 DE 13 HILOS POR PULGADA.</p>
	<p>NOMBRE DEL DIBUJANTE: CUÑA ORIENTADORA N.1</p>

Fuente: Pasante.

**Apéndice 5. Cuña orientadora N. 2.**

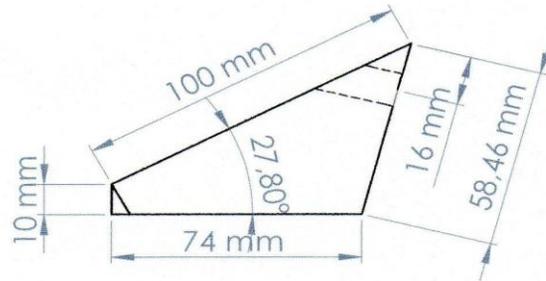
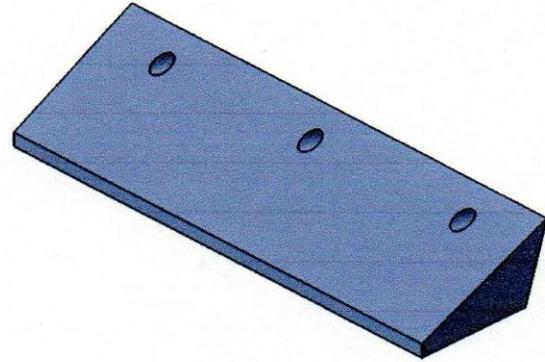
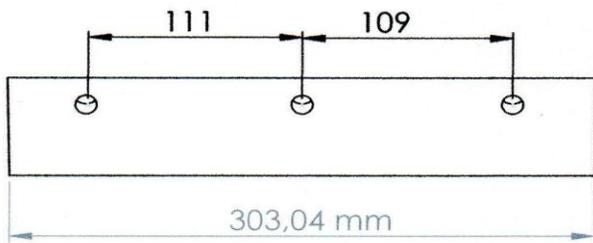
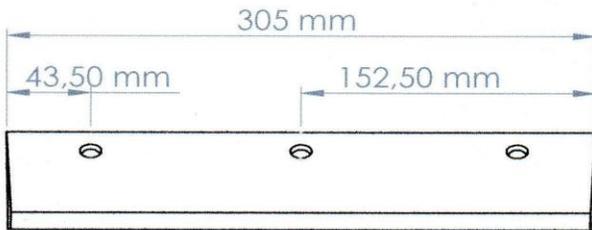
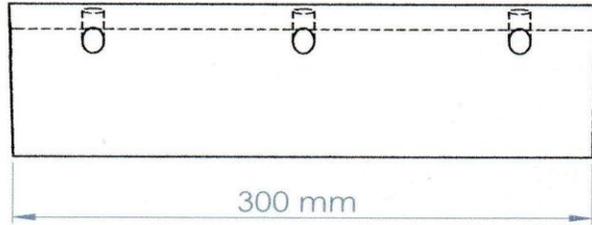


	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
	TÍTULO: HACER BARRENOS DE 14 mm. EL FONDO DEL CAJON PARA TORNILLOS ES CUADRADO.	

**CUÑA ORIENTADORA N.2**

Fuente: Pasante.

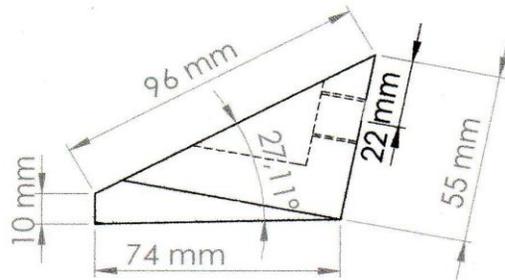
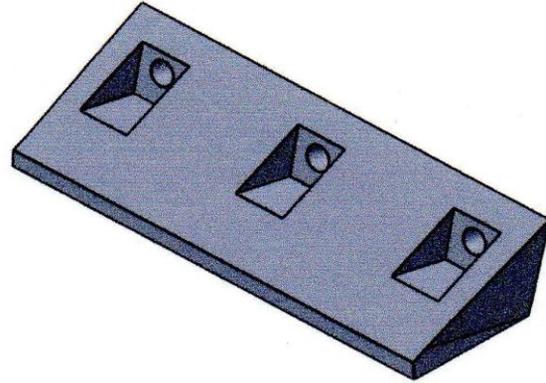
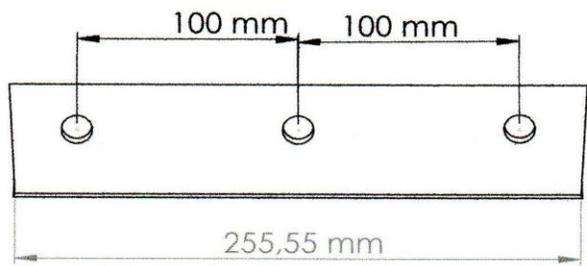
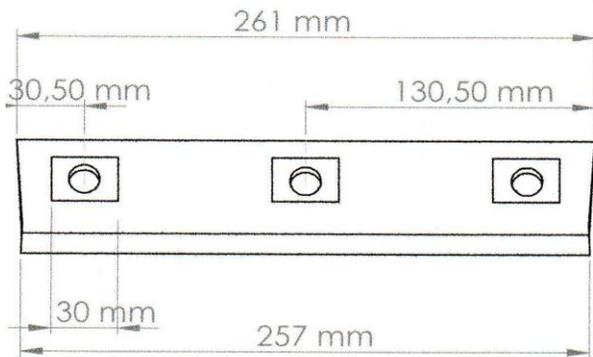
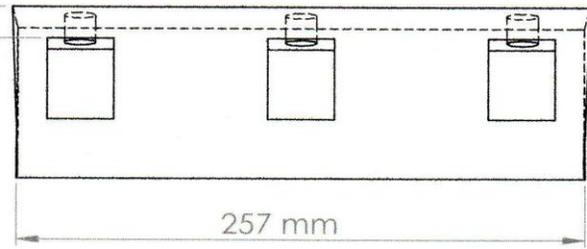
### Apéndice 6. Cuña orientadora N.3.



TÍTULO: HACER BARRENOS CON BROCA 7/16", USAR MACHO DE ROSCAR PARA TORNILLO DE 1/2" DE 13 HILOS POR PULGADA.

MADE DIBUJO  
CUÑA ORIENTADORA N.3

**Apéndice 7. Cuña orientadora N.4.**

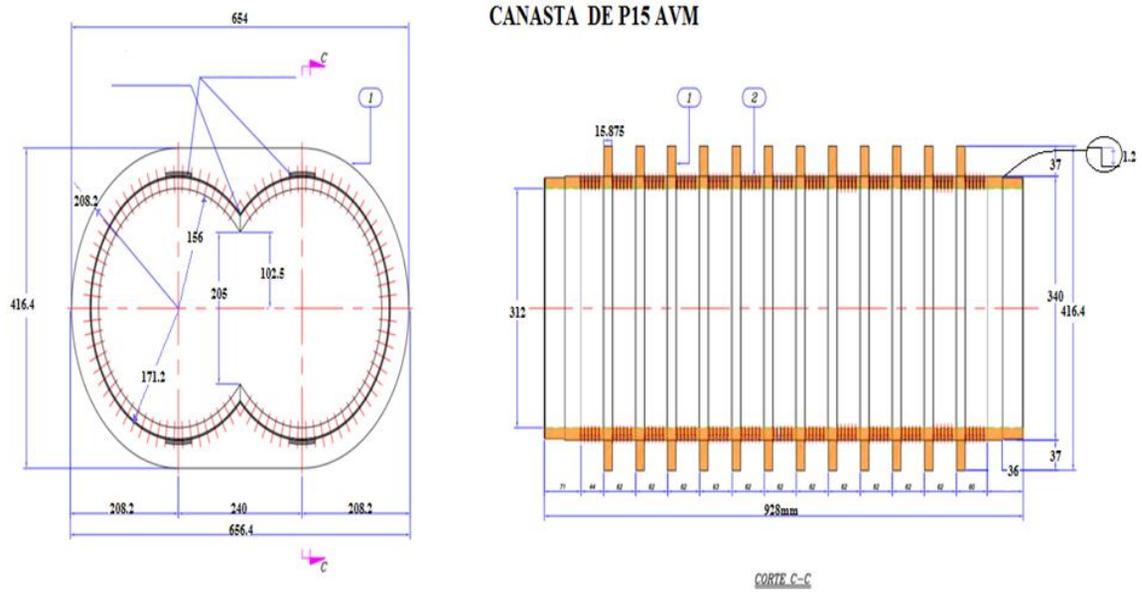


	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
TÍTULO: HACER BARRENOS DE 14 mm. EL FONDO DEL CAJON PARA TORNILLOS ES CUADRADO.		

**CUÑA ORIENTADORA No 4**

Fuente: Pasante.

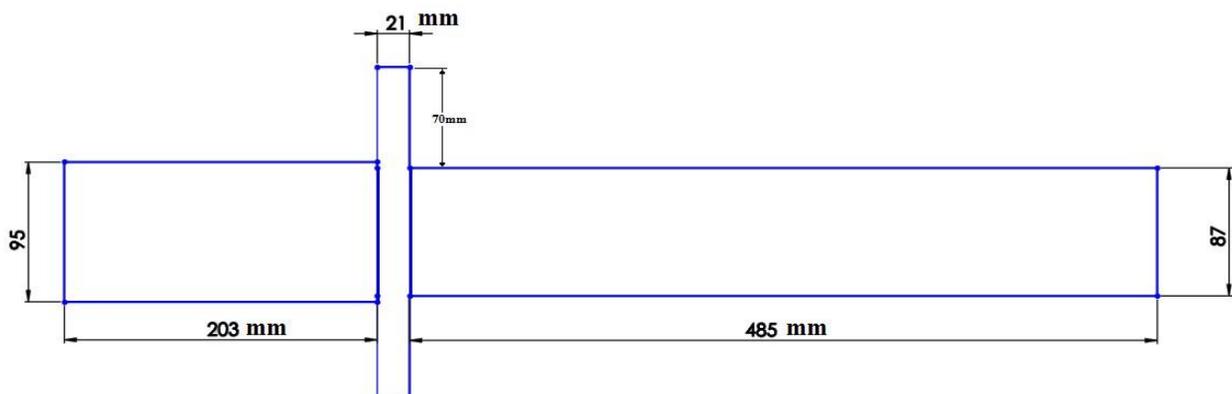
### Apéndice 8. Canasta de P15.



Fuente: Pasante.

### Apéndice 9. Eje de alargadera de la P15.

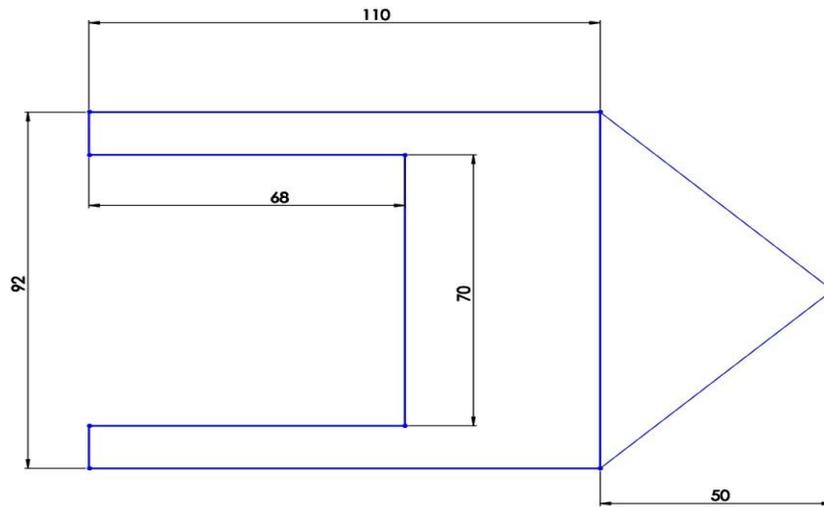
#### EJE DE ALARGADERA P15



Fuente: Pasante.

## Apéndice 10. Puntero del tornillo de la P15.

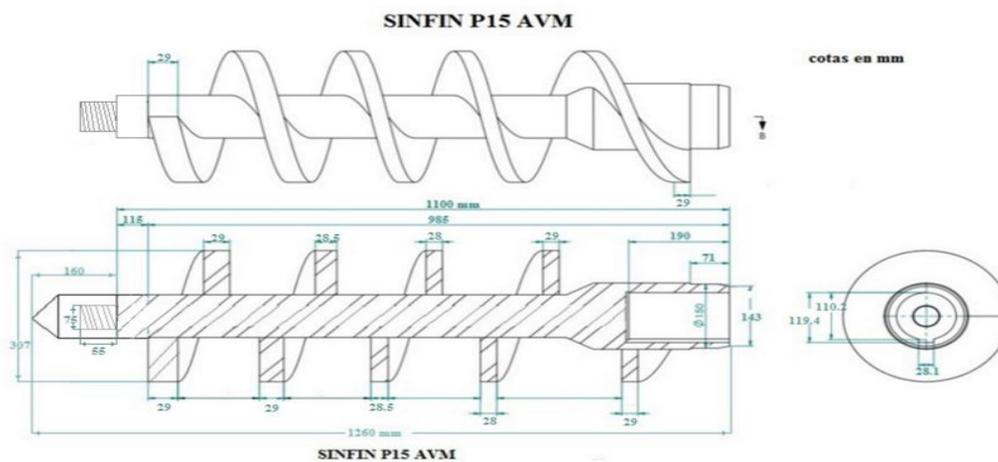
### PUNTERO TORNILLO P15 medidas en mm



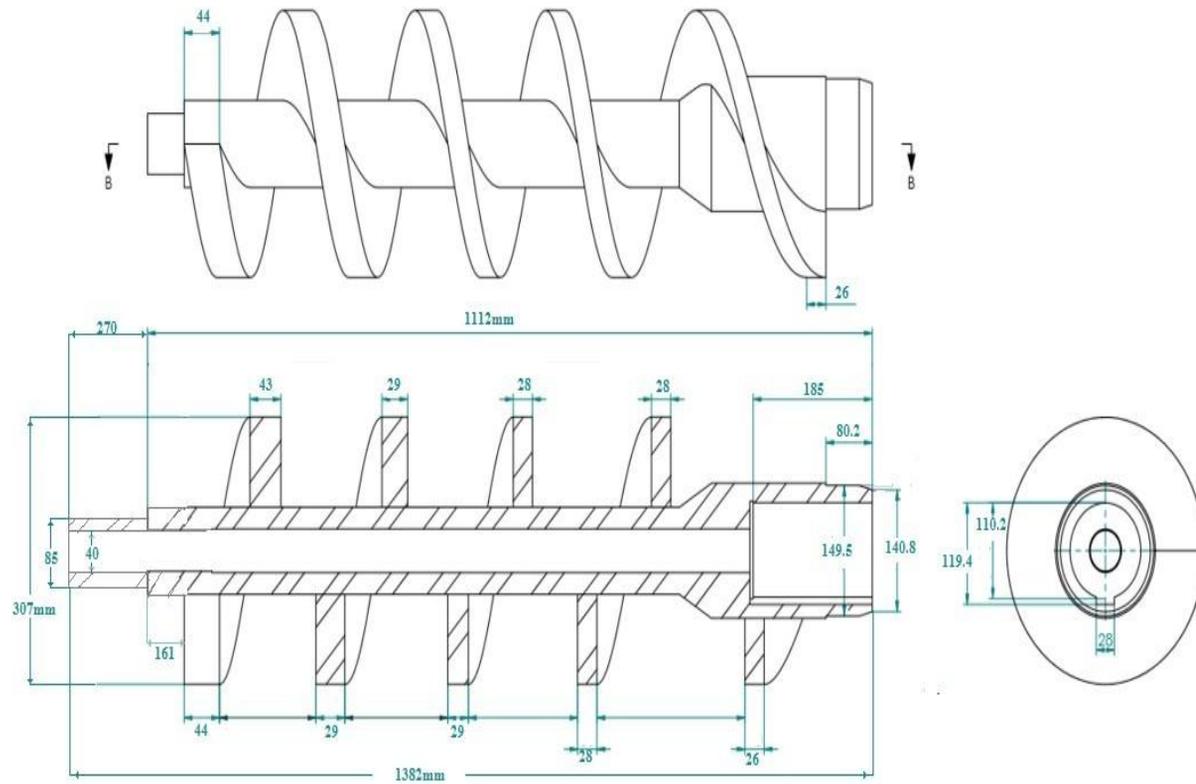
Rosca interna 11 hilos por pulgada

Fuente: Pasante.

## Apéndice 11. Sinfines p15.



Fuente: Pasante.

**Apéndice 12. Sinfín de prensa P15 tecnintegral.****SINFIN P15 TECNINTEGRAL**

Fuente: Pasante.



**Apéndice 14. Formato listado de bombas con caudales prácticos y teóricos.**

CALCULO DE CAUDALES SEGÚN TONELADAS DE FRUTO PROCESA		32	TON/h															
Nº	PROCESO	Fluido de Proceso	Fabricante del equipo	Modelo de la bomba	Material de construcción	marca motor	Potencia hp	RPM	DIF. AL TURA METROS	DIAM ETRO TUBERIA "	RECORRIDO TUBERIA METROS	PW BAR	CAUDAL REQUERIDO M3/H	caudal teorico de proceso M3/h	CAUDAL practico de las bombas m3/h	CAUDAL TEORICO BOMBA m3/h		
1	LODOS DE FLORENTINOS A LAGUNAS DE OXIDACION	LODOS	HYDRAL	SA 2X3	INOX	PREMIUM	3	1775	5	4	100		26,88	22,4	47,75	57		
2	ACEITE RECUPERADO DE FLORENTINOS A	LODOS ACEITOSOS	HYDARL	BEP 8	INOX	PREMIUM	1,5	1750	11	2	100		1,2	1	12,9	13,28		
3	LICOR DE PRESA A TAMIZ	LICOR DE PRESA	CONSULTECNICA	2X2	INOX	SIEMENS	4	1750	8	4	20		24,72	20,6	31	39,5		
4	LODOS DE PRE-CLARIFICADOR A CLARIFICADOR	LODOS ACEITOSOS	CONSULTECNICA	2X2	INOX	WEG	4	1725	8	4	50		17,91744	14,931	20	35		
5	ACEITE PRECLARIFICADO A SEDIMENTADOR	ACEITE CRUDO	HIDROMAC	HC -1A	HF	SIEMENS	3,6	1710	8	3	20		8,60256	7,1688	N/A	31		
6	BOMBA DEL CICLON DESARENADOR	LODOS	HYDRAL	SA 2X3	INOX	SIEMENS	12	1750	8	4	30	2	17,62982	14,692	33,1	57		
7	BBA DE TK DE PURGA DE LODOS A CLARIFICADOR 2	LODOS	CONSULTECNICA	2X2	INOX	SIEMENS	4	1750	7	4	30		17,62982	14,692	22,7	31,7		
8	ACEITE RECUPERADO DE CENTRIFUGAS 1 y 2 A CLARIFICADOR 3	AGUAS ACEITOSAS	HIDROMAC	HC 1-1/2 BC/SM	HF	SIEMENS	2,4	1750	8	2	30		8,814912	7,3458	9,6	14,25		
9	ACEITE RECUPERADO DE CENTRIFUGAS 3 A CLARIFICADOR 3	AGUAS ACEITOSAS	HIDROMAC	HC 1-1/4 A	HF	SIEMENS	2,4	1750	8	2	50		4,407456	3,6729	9,8	15,8		
10	BBA ACEITE TERMINADO DE TK DE VACIO A TK DE ALMACENAMIENTO	ACEITE SECO	HYDRAL	AP 1X1 1/4	INOX	SIEMENS	5	3600	10	2	150		9,813333	8,1778	9,85	24,36		
11	BBA DE ACEITE HUMEDO A SECADOR DE VACIO	ACEITE HUMEDO	VIKING	AK 4195	AC	WEG	5	1200	8	2	50		9,813333	8,1778	15,21	12,4		
12	BOMBA DE DESPACHO ACEITE PALMISTE	ACEITE PALMISTE	HIDROMAC	HC 1-1/2 B	HF	SIEMENS	6,6	1750	8	3	40		72	60	38,4	49,8		
13	DESPACHO ACEITE DE ROJO	ACEITE DE ROJO	HIDROMAC	HC 4A	HF	SIEMENS	6,6	1750	8	3	100		72	60	69,8	77,7		
14	BOMBA DE ACEITE TAMIZADO A FILTROS	ACEITE PALMISTE	HYDRAL	JE 4	INOX	SIEMENS	1,8	1750	2	2	25		1,024	0,8533	0,9	2,13		
15	BBA A TK DE ALMACENAMIENTO DESDE FILTRO PEQUENO	ACEITE DE PALMISTE	HYDRAL	BEP 8	INOX	SIEMENS	1,8	1750	10	2	150		1,024	0,8533	14,8	15,87		
16	BBA DE FILTRO GRANDE A TK DE ALMACENAMIENTO	ACEITE DE PALMISTE	HYDRAL	BEP 8	INOX	SIEMENS	1,8	1750	10	2	150		1,024	0,8533	14,6	15,87		

Fuente: Empresa Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A

Apéndice 15. Formato Administrador de paradas y fallos en el módulo de APC.



**CeniSiic**  
Sistema Integrado de Información Computarizada  
Plantas de Beneficio



**cenipalma**  
Programa de Procesamiento

Agroince  
CONTROL DIARIO DE TIEMPOS DE PRODUCCIÓN

Fecha:		Día	Mes	Año	Turno 1	Inicia	Finaliza	Turno 2	Inicia	Finaliza	Turno 3	Inicia	Finaliza	Arranque	Inicia	Finaliza	Jornada	Arranque	
		11	12	2015		06:00	18:00		18:00	06:00					06:00	23:53	24,0 h	18,0 h	
Equipos Módulo APC	Ubicación:	Área:		Materia Prima Procesada:	144,0 ---		Pérdida Proceso:	0,00%	Extr. y Recup.:	0,00%	---	Tiempo Total Paradas:	- h	Tiempo Efectivo Día:		24,0 h			
Capacidad:	---/h		Código HV:	Elabora T1: nelson				Elabora T2: oscar				Elabora T3: N/A							
No.	Turno	Hora Inicial	Paradas Proceso								Paradas Mantenimiento				Horas Final	Tiempo Total Parada	OT	Descripción de Parada	
			AE	PO	PCL	PFC	FMAP	PE	LP	MP	Fallas	Fallas Sumi. Vapor	Falla Sumi. EE	Falla Sumi. Agua					
1	<input type="checkbox"/>																		
2	<input type="checkbox"/>																		
3	<input type="checkbox"/>																		
4	<input type="checkbox"/>																		
5	<input type="checkbox"/>																		
6	<input type="checkbox"/>																		
7	<input type="checkbox"/>																		
8	<input type="checkbox"/>																		
9	<input type="checkbox"/>																		
10	<input type="checkbox"/>																		
Cantidad Tipo de Paradas														Horómetro Inicial	h	Horómetro Final	h	Total Horas	0,0 h

PARADAS / 
 RD-PARADAS / 
 BALANCE DE MASA Y PERDIDAS / 
 RD-LABORATORIO / 
 GESTION RECURSOS INDUSTRIALES / 
 RD-SERVICIOS INDUSTRIALES / 
 OT / 
 RD-OT / 
 GESTION DE INV

Fuente: Empresa Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A

Apéndice 16. Formato administración de equipos y sistemas hoja de vida equipos.



**cenipalma**  
Programa de Procesamiento

Agroince Código HV  
HOJAS DE VIDA EQUIPOS

Información Básica			
Nombre Equipo		Area:	
Modelo:		Criticidad Extr. de Accto:	
Marca:		Proveedor:	
Capacidad y Unidad de Medida:		Estado:	
Centro de costo:		Fecha instalación:	
Tipo de equipo:		Código del Manual:	
Datos de Placa			
Potencia (HP):			
Consumo agua (m <sup>3</sup> /h):			
Consumo vapor (kgVapor/h):			
Consumo de lubricante (gal):		Ref. lubricante	



**Características generales**

Plan de Mantenimiento Programado				
Frec.	Tipo	Hora	Rutina de intervencion	Requerimiento
A				

OT
RD-OT
GESTION DE INVENTARIOS
RD-INVENTARIOS
EQUIPOS
RD-EQUIPOS
RD-CENTRO COSTOS
MANTENIMIENTO Y CONTABILIDAD
RD-MTTG

 Inicio

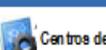
 Agregar nuevo equipo

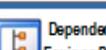
 Guardar datos

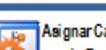
 Borrar todo

 Consultar Equipos

 Guardar cambios

 Centros de Costos

 Dependencias de Equipos Primarios

 Asignar Categorías de Equipos

 Imprimir

Fuente: Empresa Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A.

Apéndice 17. Formato ordene de trabajo.




Agroince  
ORDENES DE TRABAJO

OT No.  
0000091

---

**Información General**

Solicitud			Tipo de Servicio	Centro Costo	Turno	Tiempo Total Usado	Estado OT	Costo Total
Fecha:	<input type="text"/>	Horas	<input type="text"/>	\$ 0,0				
	Día	Mes	Año					

**Requerimiento**

Equipo:	<input type="text"/>	Horómetro:	<input type="text"/>	Marca:	<input type="text"/>	
Area:	<input type="text"/>	Módulo:	<input type="text"/>	Código Equipo:	<input type="text"/>	
Capacidad:	<input type="text"/>					
Resumen de la solicitud:	<input type="text"/>				Solicitado por:	<input type="text"/>
Motivo de la solicitud:	<input type="text"/>					
Trabajo a realizar:	<input type="text"/>				Tipo de labor:	<input type="text"/>
					Tipo de falla:	<input type="text"/>
Fecha Inicio:	<input type="text"/>	Hora Inicio:	<input type="text"/>	Fecha Final:	<input type="text"/>	
					Hora Final:	
Tipo de Parada:	<input type="text"/>					
	Tipo de Trabajo: <input type="text"/>					

**Mano de Obra**

[Presione aquí para localizar datos del personal](#)

Fecha	Nombre Funcionario	Cargo	Cant. Horas	Valor H.H.	Costo Total

OT BD-OT GESTION DE INVENTARIOS BD-INVENTARIOS EQUIPOS BD-EQUIPOS BD-CENTRO COSTOS MANTENIMIENTO Y CONFIABILIDAD BD-MTTO CONFIABILIDAD

Fuente: Empresa Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A

### Apéndice 18. Formato F-M-10 lista de verificación.

	LISTA DE VERIFICACIÓN PLANTA BENEFICIO		Código: F-M-10
			Versión: 1
			Página: 1-1
Realizado por:		Fecha:	
GENERAL RECEPCIÓN		SI	NO
PLAN DE ACCIÓN			
¿Motores y bombas de las unidades hidráulicas de tolvas operan?			
¿Al destapar los tanques se observa nivel de aceite en el hidráulico?			
¿Actuadores hidráulicos funcionan?			
¿El redler de alimentación y distribución funcionan?			
¿En el sistema de transmisión la cadena de los redlers se encuentra en buen estado?			
¿El mando de control de las compuertas de tolvas de recibido funcionan normalmente?			
¿Las compuertas de la tolva de recibido abren y cierran correctamente y su rapidez en abrir y cerrar es normal?			
¿El control de mando de las mesas de transferencia funciona correctamente?			
¿El paro de emergencia de la mesa de transferencia lado seco funciona correctamente?			
¿El paro de emergencia de la mesa de transferencia lado húmedo funciona correctamente?			
¿El control pedal de malacates funciona?			
¿La polea de los malacates se encuentra en condiciones de uso favorables?			
¿Se encuentran en buen estado los lazos para el desplazamiento de las vagonetas?			
¿Se realiza la marcación de vagonetas para especificar de donde proviene el fruto que ingresa a la planta?			
Recomendaciones y observaciones:			

### Apéndice 19. Formato mantenimiento mecánico industrial reporte de fallos F-M-11.

		Mantenimiento mecanico industrial Reporte de fallos										F-M-11			
No	Fecha	seccion	maquina/equipo	codigo	Descripcion	Condicion			Mantenimient		Problema			Estado	
						CR	MD	NR	C	P	M	E	O	EJEC	PEND
1	29/10/2015	TRITURACION	TAMBOR PULIDOR	TC-PC-01-NZ	CAMBIAR MALLA #3	X			X				X	08/11/2015	
2	30/10/2015	PRENSADO	BOMBA DE ACEITE CRUDO 1		SONIDO PERSISTENTE EN RODAMIENTO DELANTERO		X	X			X			01/11/2015	
3	30/10/2015	CLARIFICACION	CLARIFICADOR 2	CL-CL-12-LP	FUGA DE LODOS POR RANURA ENTRE LAMINAS SUPERIORES JUNTO TUBERIA DESCARGA DE HIDROCICLON DE LODOS.		X	X				X		02/11/2015	
4	30/10/2015	TRITURACION	MOTORREDUCTOR TAMBOR CLASIFICADOR	TC-TF-13-NZ	FUGA DE ACEITE LUBRICANTE POR DAÑO EN RETENEDOR ENTRE MOTOR Y REDUCTOR	X			X				X	01/11/2015	
5	30/10/2015	TRITURACION	ELEVADOR ALMENDRA SECA	TC-EN-12-NZ	FUGA DE ALMENDRA EN PANTALON DE DESCAGA HACIA BASCULA DE ALMENDRE		X	X				X		01/11/2015	
6	30/10/2015	TRITURACION	HIDROCICLON 2	TC-HC-27-CC	FUGA EN TUBERIA DE DESCARGA (CODO 4") HACIA TANQUE DE HIDROCICLONES		X	X				X		01/11/2015	
7	30/10/2015	ESTERILIZACION	AUTOCLAVE 2	ET-ET-02-FR	FUGA DE VAPOR EN TESTIGO		X	X				X			X
8	03/11/2015	CLARIFICACION	CLARIFICADOR 2	CL-CL-12-LP	REDUCTOR DEL AGITADOR PRESENTA SONIDO EN ENGRANAJES INTERNOS		X	X			X			08/11/2015	
9	04/11/2015	RECICLAJE	TAMBOR DE TUSA	DF-TD-12-FR	OVALACION EN PLATINA CENTRAL CIRCULAR Y PUEDE DAÑAR PATINES	X		X			X			09/11/2015	
10	04/11/2015	MOLIENDA	HIDROCICLON 1	TC-HC-27-CC	FUGA AL INICIO DE TUBERIA DE 4" DESCARGUE HACIA TANQUE DE HIDROCICLONES		X	X				X		09/11/2015	
11	04/11/2015	TAMIZADO Y FILTRADO	BOMBA DE ACEITE TAMIZADO	TF-TZ-02-AT	ACOPLE ARAÑA DAÑADO Y MOTOR DESALINEADO CON LA BOMBA		X	X				X		09/11/2015	
12	04/11/2015	TRITURACION	RIPPLE MILL 4	TC-RP-17-NZ	PRESENTA UN ORIFICIO EN LAMINA INFERIOR DE LA CARCASA	X		X				X		09/11/2015	
13	05/11/2015	PRENSADO	TUBERIA VAPOR HACIA TANQUE VACIO	PR-DG-03-FR	FUGA EN BRIDA SOBRE DIGESTOR 1	X		X				X		09/11/2015	
14	05/11/2015	DESFRUTADO	DESFRUTADOR	DF-TD-12-FR	AGUJERO EN LAMINA DEL ARMAZON DE DESFRUTADOR EN LA UNION ENTRE EL FIN DEL CANAL DE DESCARGA DEL ALIMENTADOR Y DESFRUTADOR, SOBRE SINFÍN BAJO		X	X				X			X
15	10/11/2015	CLARIFICACION	SEDIMENTADOR 2	CL-CL-12-LP	corregir fuga de vapor de brida en salida del serpentín sedimentador 2		X	X				X			
16	10/11/2015	CALDERAS	CALDERA 1 Y 2	GV-CD-01-HV	pegar ladrillos refractarios en seccion frontal y posterior de las calderas		X	X				X			X
17	10/11/2015	CALDERAS	VALVULAS ENTRADA VAPOR HACIA DISTRIBUIDOR	GV-CD-02-HV	reemplazar prensa estopa a valvulas de vapor que vienen de las calderas 2 y 3		X	X				X		15/11/2015	
18	10/11/2015	RECEPCION	LAMINA ENTRE RIELES	RC-RL-08-FR	reemplazar lamina metalica entre rieles de vagonetas, que se encuentra junto a compuerta de fruto 1.	X		X				X		11/11/2015	

CR: critica MD: Media NR: Normal C: Correctivo P: Preventivo M: Mecanico E: Electrico O: Otro

Fuente: Pasante.

**Apéndice 20. Formato mantenimiento mecánico industrial reporte de fallos F-M-12.**

			Mantenimiento mecanico industrial Reporte de fallos											F-M-12			
No	Fecha	seccion	maquina/ equipo	codigo	Descripc ion	Condicion			Mantenimiento		Problema			Ejecucion		Estado	
						CR	MD	NR	C	P	M	E	O	EP	DP	EJEC	PEND
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
CR: critica MD: Media NR: Normal C: Correctivo P: Preventivo EP: Ejecutar en proceso DP: Detener proceso M: Mecanico E: Electrico O: Otr																	

Fuente: Pasante.





Apéndice 22. Formato análisis de trabajo seguro.

		<b>ANALISIS SEGURO DE TRABAJO</b>		Código: F-M-05
				Versión: 01
				Página: 1-2
Planta y/o Lugar:			Equipo o sistema objeto de trabajo:	
Trabajo a Realizar:			N° Consecutivo Orden Trabajo	
Herramientas y/o Equipo:				
Fecha y Hora de Inicio		Fecha y Hora de Terminación:		Análisis de trabajo valido hasta
Trabajo realizado por		Empresa <input type="checkbox"/>	Contratista <input type="checkbox"/>	
<b>SU LABOR REQUIERE</b>				
TRABAJO CON RIESGO ELÉCTRICO <input type="checkbox"/>		TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS <input type="checkbox"/>		
TRABAJO EN CALIENTE <input type="checkbox"/>		TRABAJO EN ALTURAS <input type="checkbox"/>		TRABAJO EN FRÍO <input type="checkbox"/>
<b>PASOS DE LA TAREA</b>	<b>PELIGROS ASOCIADOS</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caída de un mismo nivel <input type="checkbox"/></li> <li>Caída de diferente nivel <input type="checkbox"/></li> <li>Golpe contra objeto fijo <input type="checkbox"/></li> <li>Golpeado por objeto móvil <input type="checkbox"/></li> <li>Ser golpeado por objetos que caen <input type="checkbox"/></li> <li>Ser golpeado por objetos que vuelan <input type="checkbox"/></li> <li>Atrapado por partes en movimiento <input type="checkbox"/></li> <li>Atrapado entre un objeto fijo y otro móvil <input type="checkbox"/></li> <li>Uso de objetos punzantes o cortantes <input type="checkbox"/></li> <li>Incendio / Explosión <input type="checkbox"/></li> <li>Sobre esfuerzo al halar o empujar objetos <input type="checkbox"/></li> <li>Posiciones de trabajo inadecuadas <input type="checkbox"/></li> <li>Contacto con corriente eléctrica <input type="checkbox"/></li> <li>Contacto con temperaturas extremas <input type="checkbox"/></li> <li>Contacto, inhalación o ingestión de sustancias químicas <input type="checkbox"/></li> <li>Generación de residuos <input type="checkbox"/></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Golpes <input type="checkbox"/></li> <li>Fracturas <input type="checkbox"/></li> <li>Quemaduras <input type="checkbox"/></li> <li>Irritación <input type="checkbox"/></li> <li>Laceraciones <input type="checkbox"/></li> <li>Descarga eléctrica <input type="checkbox"/></li> <li>Muerte <input type="checkbox"/></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar aislamiento, señalización y bloqueo <input type="checkbox"/></li> <li>Limpiar derrames <input type="checkbox"/></li> <li>usar EPP <input type="checkbox"/></li> <li>Demarcar el área / Delimitar el área (acordonar) <input type="checkbox"/></li> <li>Verificar que no existan temperaturas extremas <input type="checkbox"/></li> <li>Uso de arnes con eslingas <input type="checkbox"/></li> <li>Uso de equipos de protección facial/corporal/especial <input type="checkbox"/></li> <li>Contar con el equipo portátil contra incendio <input type="checkbox"/></li> <li>Disponer de equipos de primeros auxilios <input type="checkbox"/></li> <li>Verificar la desenergización de los equipos <input type="checkbox"/></li> <li>Contar con supervisión continua <input type="checkbox"/></li> <li>Utilizar herramientas adecuadas <input type="checkbox"/></li> <li>Verificar el cierre de válvulas <input type="checkbox"/></li> <li>Inspeccion previa de sitio de trabajo <input type="checkbox"/></li> </ul>	
Observación:				

Fuente: Agroince Ltda. Y Cía. S.C.A

### Apéndice 23. Formato permiso de trabajo.

	<b>PERMISO DE TRABAJO</b>		Código: F-M-02
			Versión:1
			Página:1-1
Fecha:	N° de Orden de Trabajo:		
<b>SECCIÓN MANTENIMIENTO</b>			
Tipo de trabajo a realizar:			
Equipo a intervenir:			
<b>TIPO DE TRABAJO A EFECTUARSE</b>			
Trabajo alturas <input type="checkbox"/>	Trabajo en caliente <input type="checkbox"/>	Trabajo en espacios confinados <input type="checkbox"/>	Trabajo eléctrico <input type="checkbox"/>
Trabajo en frío <input type="checkbox"/>			
Elementos de protección personal y/o equipos de seguridad:			
Se encuentran en condiciones físicas y mentales para realizar el trabajo? SI _____ NO _____			
Tiempo en horas requerido:			
Equipos o áreas a bloquear, etiquetar o señalizar:			
<b>SECCIÓN PRODUCCIÓN</b>			
Equipos o áreas autorizadas a bloquear, etiquetar o señalizar:			
<b>EJECUTORES DEL TRABAJO</b>			
Nombre	Cargo	Firma	
<b>AUTORIZACIÓN ENCARGADO DE PRODUCCIÓN</b>			
NOMBRE:		FIRMA:	
<b>RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO</b>			
NOMBRE:		FIRMA:	
<b>SECCIÓN DE FINALIZACIÓN Y CIERRE DE PERMISO MANTENIMIENTO</b>			
¿Los equipos o áreas anteriormente autorizadas para intervenir se encuentran disponibles para producción?			SI NO
¿Han sido revisados previamente y probados en compañía del supervisor de producción o encargado?			SI NO
<b>PERSONA QUE RECIBE EQUIPO O ÁREA A SATISFACCIÓN</b>			
NOMBRE:		FIRMA:	
<b>SECCIÓN CONTROL</b>			
Fecha y Hora de inicio:		Fecha y Hora de finalización:	
Observaciones (Datos, medidas, inconvenientes, sugerencias no planeadas y encontrados):			
<p><b>Trabajos en Alturas:</b> permisos que se emite para la ejecución de inspecciones y/o trabajos en altura cuando superan los 1,50 metros.</p> <p><b>Trabajo en Caliente:</b> Trabajo donde las actividades y equipos utilizados generen o sean capaces de generar energía suficiente (chispa, fricción, llama abierta, superficie caliente, etc.) para producir la ignición de mezclas de gases, vapores, polvos combustibles e inflamables, así como cualquier material combustible.</p>	<p><b>Trabajo en espacios Confinados:</b> Es el área que tiene limitadas o restringidas la entrada o salida y que no resulta apropiada para que el hombre la ocupe de manera permanente o continúa.</p> <p><b>Trabajo eléctrico:</b> Es todo trabajo de instalación eléctrica que conlleve a un riesgo eléctrico.</p>	<p><b>Trabajo en Frío:</b> Trabajo u operación en la que no se genera calor de suficiente intensidad para producir la ignición de vapores o gases derivados de sustancias combustibles o inflamables.</p>	