



Universidad
Industrial de
Santander

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA
EMPRESA “INDUSTRIAS ACUÑA LTDA”**

**LAURA JOHANA GALLO PÉREZ
JOHNNATAN ISRAEL ARDILA BÁEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2016

**ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA
EMPRESA “INDUSTRIAS ACUÑA LTDA”**

**LAURA JOHANA GALLO PÉREZ
JOHNNATAN ISRAEL ARDILA BÁEZ**

**Proyecto de Grado para optar al título de
Ingeniero(a) Mecánica**

**Director
CARLOS BORRAS PINILLA Ph.D.
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2016

DEDICATORIA

A Dios, por acompañarme en este camino tan importante y darme la fortaleza de seguir adelante cuando creí no poder hacerlo.

A mis padres Daniel Gallo Martínez y Alba Rosa Pérez Abril, por apoyarme, haber creído en mí y en mis capacidades intelectuales, no hay un día en que deje de agradecer a Dios por la bendición que me dio al dármeles como ejemplo de vida.

A mis hermanas Jheimy, Yarikza y Daniela por su paciencia, comprensión y por estar cuando más lo necesite.

A mi compañero de proyecto y demás personas que me apoyaron con su compromiso y empeño para sacar adelante el proyecto, estando presentes en cada paso que daba para la culminación de mi carrera.

Laura Johana Gallo Pérez

DEDICATORIA

Dedico este proyecto ante todo a DIOS por darme la capacidad y sabiduría y permitir este suceso en mi vida.

A mis padres y tíos por estar ahí cuando más lo necesite; en especial a mi madre por su ayuda y constante colaboración.

También se lo dedico a todas aquellas personas, que Dios puso en mi camino y que de una u otra forma me brindaron su apoyo incondicional para alcanzar este gran logro.

Johnnatan Israel Ardila Báez.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar estamos agradecidos con Dios por habernos permitido culminar nuestra carrera de una manera satisfactoria.

A Carlos Borrás Pinilla Ph.D., M.Sc, por la orientación durante la fase de ejecución del proyecto, el apoyo incondicional y el aporte de su conocimiento en la fase final de nuestro proyecto de grado.

A la empresa Industrias Acuña Ltda. Por darnos la oportunidad de realizar el proyecto de grado, creyendo en nuestras ideas y brindarnos la colaboración y confianza para fortalecer los vínculos con la Universidad Industrial de Santander.

A los compañeros y amigos que de una u otra manera estuvieron involucrados en nuestro proceso de formación y sobre todo aquellos con quienes compartimos buenos y malos momentos.

A todos, muchas gracias de corazón.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	21
1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	22
1.1 UBICACIÓN	23
1.2 MISIÓN	24
1.3 VISIÓN	24
2 DESCRIPCION DEL PROYECTO DE GRADO	25
2.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	25
2.2 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA	26
2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE GRADO	27
2.3.1 Objetivo General	27
2.3.2 Objetivos específicos	27
3 FUNDAMENTACION TEÓRICA	29
3.1 MANTENIMIENTO	29
3.1.1 Tipos de mantenimiento	29
3.2 CRITICIDAD	31
3.3 INDICADORES DE GESTIÓN	31
3.3.1 Disponibilidad	31
3.3.2 Confiabilidad	33
3.3.3 Mantenibilidad	33
3.4 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.	34
3.4.1 Visual Basic	34
3.4.2 MySQL	35

4	DIAGNOSTICO DEL MANTENIMIENTO EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA	36
4.1	AUDITORIA DE MANTENIMIENTO	36
4.2	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS	36
4.3	PROCESO DE EVALUACIÓN Y PONDERACIÓN DE RESULTADOS	37
4.4	PROCESO DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO	38
4.4.1	Reconocimiento de la empresa	38
4.4.2	Entrevistas, compilación y análisis de datos	38
4.5	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO	39
4.6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
4.6.1	Conclusiones	40
4.6.2	Recomendaciones para la toma de decisiones	41
5	INVENTARIO Y CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS	42
5.1	INVENTARIO DE EQUIPOS	42
5.2	CODIFICACIÓN DE EQUIPOS	43
5.2.1	Proceso de codificación de equipos	44
5.2.2	Identificación de zonas	44
5.2.3	Nomenclatura de las máquinas.	45
5.2.4	Codificación para industrias acuña Ltda.	46
6	DOCUMENTACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	48
6.1	FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.	48
6.2	HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS.	50
6.3	SOLICITUD DE SERVICIO DE LOS EQUIPOS	51
6.4	ORDEN DE TRABAJO DE LOS EQUIPOS	53
6.5	FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS	55
7	ANÁLISIS DE CRITICIDAD	56

7.1	MODELO DE CRITICIDAD DE FACTORES PONDERADOS BASADOS EN EL CONCEPTO DE RIESGO.	57
7.1.1	Resultados del análisis de criticidad.	60
8	PLAN DE MANTENIMIENTO PARA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA	63
8.1	ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	64
8.1.1	Mantenimiento Autónomo	64
8.1.2	Inspección	65
8.1.3	Lubricación	66
8.2	DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS Y SUS RESPECTIVAS FRECUENCIAS.	67
8.2.1	Actividades de mantenimiento autónomo.	67
8.2.2	Actividades de inspección de equipos.	69
8.2.3	Actividades de lubricación.	71
8.2.4	Cronograma de mantenimiento preventivo.	72
9	SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	75
9.1	OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	75
9.2	COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	76
9.2.1	Entrada de información.	77
9.2.2	Almacenamiento de la información.	77
9.2.3	Procesamiento de información	77
9.2.4	Salida de información.	77
9.3	TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.	77
9.3.1	Sistemas de información Manuales	78
9.3.2	Sistemas de información computarizados.	78

10 ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA	79
10.1 INGRESO AL PROGRAMA	83
10.2 INICIO DEL PROGRAMA	84
10.3 MÓDULOS DEL PROGRAMA	85
10.3.1 Modulo Empresa.	85
10.3.2 Modulo Maquinas.	88
10.3.3 Modulo Inventario.	90
10.3.4 Modulo Solicitud de servicio.	92
10.3.5 Modulo Orden de trabajo.	94
10.3.6 Modulo Mantenimiento preventivo.	97
10.3.7 Modulo Indicadores de Gestión.	100
10.3.8 Modulo Alarmas.	102
11 VIABILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	105
11.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)	105
11.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	106
11.3 PLAZO DE RECUPERACIÓN (PAY-BACK)	106
11.4 ANÁLISIS DE COSTOS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACION.	107
11.4.1 Resultados del análisis de costos para Industrias Acuña Ltda.	108
12 CAPACITACIÓN.	110
13 CONCLUSIONES.	112
BIBLIOGRAFÍA	114
ANEXOS	117

LISTA DE FIGURAS

Figura 1, Instalaciones de Industrias Acuña Ltda.....	23
Figura 2, Diseño de la codificación de los equipos.....	43
Figura 3, Criterios del análisis de criticidad.	56
Figura 4, Proceso a seguir del Plan de mantenimiento preventivo.....	63
Figura 5, Actividades de Plan de Mantenimiento Preventivo.....	64
Figura 6, Esquema del flujo de la información.	76
Figura 7, Módulos seleccionados para el software de mantenimiento.	79
Figura 8, PARTE 1: Diagrama de Flujo completo sistema de información para Industrias Acuña Ltda.	81
Figura 9, PARTE 2: Diagrama de Flujo completo sistema de información para Industrias Acuña Ltda.	82
Figura 10, Acceso al Programa.....	83
Figura 11, Ingreso al Programa de Mantenimiento.	83
Figura 12, Diagrama de flujo del inicio del programa para el Administrador.....	84
Figura 13, Diagrama de flujo del inicio del programa para el Invitado.	84
Figura 14, Pantalla principal del programa.....	85
Figura 15, Diagrama de flujo del módulo empresa.....	86
Figura 16, Módulo empresa y sus sub-módulos.....	86
Figura 17, Sub-módulos: Misión, Visión y Ubicación de Industrias Acuña Ltda.....	87
Figura 18, Sub-modulo: Listado del personal.....	87
Figura 19, Diagrama de flujo para el modulo máquinas.	88
Figura 20, Sub-modulo Ficha técnica.....	88
Figura 21, Sub-modulo hoja de vida.	89
Figura 22, Sub-modulo Ficha de mantenimiento preventivo.	89
Figura 23, Diagrama de flujo del módulo inventario.	90
Figura 24, Modulo Inventario y sus Sub-módulos.	90
Figura 25, Sub-módulos: Listado de máquinas, repuestos y herramientas.	91
Figura 26, Diagrama de flujo del módulo solicitud de servicio.....	92

Figura 27, Modulo solicitud de servicio y sus sub-módulos.....	92
Figura 28, Sub-modulo: formato solicitud de servicio.....	93
Figura 29, Sub-modulo: todas las solicitudes.....	94
Figura 30, Diagrama de flujo del módulo orden de trabajo.....	95
Figura 31, Modulo orden de trabajo y sus sub-módulos.....	95
Figura 32, Sub-modulo: Formato de orden de trabajo.....	96
Figura 33, Sub-módulos de los diferentes listados de las órdenes de trabajo.	97
Figura 34, Diagrama de flujo del módulo de mantenimiento preventivo.	98
Figura 35, Modulo mantenimiento preventivo y sus sub-módulos.	98
Figura 36, Sub-módulos: Cronograma de actividades anual y semanal.....	99
Figura 37, Diagrama de flujo del módulo indicador de gestión.....	100
Figura 38, Modulo indicadores de gestión y sus sub-módulos.	101
Figura 39, Sub-modulo disponibilidad de la máquina.....	101
Figura 40, Sub-módulos: mantenibilidad y confiabilidad de las máquinas.....	102
Figura 41, Diagrama de flujo del módulo alarmas.....	102
Figura 42, Modulo alarmas y sus sub-módulos.....	103
Figura 43, Sub-módulos alarmas del día y del mes.	103
Figura 44, Sub-modulo alarmas atrasadas.	104

LISTA DE TABLAS

Tabla 1, Criterios de Evaluación.	37
Tabla 2, Puntuación de los apartados de la Auditoria.	39
Tabla 3, Inventario de equipos en el área de producción de la empresa.....	42
Tabla 4, Número correspondiente a cada zona en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA...	45
Tabla 5, codificación de las zonas en la planta de producción.	45
Tabla 6, Nomenclatura de los equipos.....	46
Tabla 7, Codificación de los equipos en Industrias Acuña Ltda.	47
Tabla 8, Ficha técnica del torno paralelo (11-TP-01).	49
Tabla 9, Formato de la hoja de vida para la maquina 11-TP-01.....	50
Tabla 10, Formato de solicitud de servicio.	52
Tabla 11, Formato de Orden de Trabajo.	54
Tabla 12, Formato de ficha de mantenimiento preventivo para la maquina 11-TP-01.	55
Tabla 13, Tabla factores ponderado.	58
Tabla 14, Matriz de criticidad.	60
Tabla 15, Resultados del análisis de criticidad en Industrias Acuña Ltda.....	61
Tabla 16, Equipos en la zona de criticidad más alta de la matriz.	62
Tabla 17, Actividades de Mantenimiento Autónomo para el torno paralelo (1).....	68
Tabla 18, Actividades de inspección mecánica semestral para el torno paralelo (1).	69
Tabla 19, Actividades de inspección mecánica trimestral para el torno paralelo (1).	70
Tabla 20, Actividades de inspección eléctrica trimestral para el torno paralelo (1).	71
Tabla 21, Actividades de lubricación para el Torno paralelo (1).	72
Tabla 22, Cronograma de Mantenimiento preventivo para el torno paralelo (1). ...	74
Tabla 23, Tabla de inversión para la implementación del plan.	107
Tabla 24, Análisis de inversión.	108

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1, Resultados de la auditoria de mantenimiento.	40
Grafica 2, Tiempo de recuperación de la inversión para la implementación del SI.	109

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1, Disponibilidad Teórica.	32
Ecuación 2, Disponibilidad.....	32
Ecuación 3, Confiabilidad.	33
Ecuación 4, Mantenibilidad.	34
Ecuación 5, Criticidad Total	59
Ecuación 6, Consecuencias.....	59
Ecuación 7, Ecuación de valor actual neto.	105
Ecuación 8, Ecuación de plazo de recuperación (Pay-Back).	107

LISTA DE ANEXOS.

ANEXO A. Auditoria de Mantenimiento realizada a INDUSTRIAS ACUÑA LTDA	117
ANEXO B. Fichas técnicas para las máquinas y equipos críticos en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.....	130
ANEXO C. Fichas de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos críticos en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	135
ANEXO D. Ubicación de los equipos en la matriz de criticidad para INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.....	138
ANEXO E. Formatos de Mantenimiento Autónomo para las máquinas críticas en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	142
ANEXO F. Formatos de Inspección para las máquinas y equipos críticos en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	147
ANEXO G. Formatos de lubricación para las máquinas y equipos críticos en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	160
ANEXO H. Formatos del cronograma de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos críticos en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA	165

RESUMEN

TITULO: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA “INDUSTRIAS ACUÑA LTDA” *

AUTORES: Laura Johana Gallo Pérez, Johnnatan Israel Ardila Báez**

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento preventivo, INAL, Industrias Acuña.

DESCRIPCIÓN: El objetivo principal de este proyecto es implementar un plan de mantenimiento preventivo a la empresa “industrias acuña Ltda” complementado con un sistema de información eficiente que permita facilitar y agilizar las labores de mantenimiento de la empresa.

Además se busca aumentar la disponibilidad, la confiabilidad y la productividad de las maquinas en la planta de producción, buscando un nivel alto de competitividad en mercados nacionales e internacional.

En primer lugar se realizara una auditoria de mantenimiento con el objeto de identificar las principales fallas en esta área y poder visualizar las mejoras a implementar. Posteriormente se realizara un inventario y codificación de los equipos involucrados en los procesos de producción de la empresa, adjunto a esto se diseñaran y establecerán los diferentes formatos necesarios para la implementación de este plan de mantenimiento (Fichas técnicas, hojas de vida, ordenes de trabajo, ect.).

Después de tener la información necesaria se llevara a cabo un estudio de criticidad a los equipos del área de producción por medio del análisis de factores ponderados basados en el concepto de riesgo y a partir de ese determinar los equipos que se encuentran con más frecuencia propensos a fallas.

Como siguiente medida se realizara un plan maestro de mantenimiento con las labores necesarias para ejecutarse el cual tendrá toda la información que se necesita para la correcta ejecución de las actividades. Por último se diseñara un sistema computarizado para la gestión del mantenimiento que les permitirá agilizar la búsqueda de datos y su organización, esto con el fin de aumentar la eficiencia del departamento de mantenimiento en Industrias Acuña Ltda.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director Carlos Borrás Pinilla Ph.D. Ing. Mecánico

ABSTRACT

TITLE: DEVELOPMENT OF A PLAN FOR PREVENTIVE MAINTENANCE COMPANY "ACUÑA INDUSTRIES LTD." *

AUTHOR: Laura Johana Gallo Pérez, Johnnatan Israel Ardila Báez**

KEY WORDS: Preventive maintenance, INAL , Industrias Acuña.

SUMMARY: The main objective of this project is to implement a preventive maintenance plan for the company "industries coins Ltda" complemented by an efficient information which can facilitate and speed up the maintenance of the company.

Also it seeks to increase the availability, reliability and productivity of the machines in the production plant, looking for a high level of competitiveness in domestic and international markets.

First a maintenance audit be conducted in order to identify the main shortcomings in this area and to view the improvements to be implemented. Later inventory and coding of the teams involved in the production processes of the company will be held, attached to this will be designed and established the different formats required for the implementation of this plan of maintenance (data sheets, resumes, work orders , ect.).

After having the information necessary to conduct a study of the equipment criticality of the production area through analysis of weighted factors based on the concept of risk and from that determine which computers are often more prone to failure .

As a next step a master plan for the necessary maintenance to run which will have all the information needed for the proper execution of work activities will be held. Finally a computerized system for maintenance management enabling them to expedite the data search and organization, this in order to increase the efficiency of the maintenance department at Industrias Acuña Ltda.

* Work degree

** Faculty of de Ingenierías Físico Mecánicas. School of de Ingeniería Mecánica. Director Carlos Borrás Pinilla Ph.D. Ing. Mecánico

INTRODUCCIÓN

La industrialización de procesos, las nuevas tecnologías y el acelerado crecimiento económico, ha llevado a que el entorno de las compañías se vuelva cada vez más complejo, haciendo la competencia entre ellas más elevada.

Por estas razones INDUSTRIAS ACUÑA LTDA se plantea la necesidad de ser una empresa competitiva en el mercado laboral, logrando la optimización de procesos que permitan a la empresa aprovechar su potencial productivo teniendo el mínimo costo pero a su vez con altos estándares de calidad, ubicándola en un nivel de competitividad alto.

La implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo en la Empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Tiene como objetivo asegurar la continuidad del proceso productivo además de alcanzar las metas trazadas en la política de gestión de calidad. De igual forma, este programa contribuye en aumentar la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los equipos, por medio de un mantenimiento planeado, basado en las inspecciones programadas de los posibles puntos a fallar que puedan ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de las maquinas o equipos de producción. Por otra parte se reducirán los costos de mantenimiento por mano de obra y materiales debido al trabajo de optimización de las operaciones de mantenimiento y la disminución de las reparaciones por fallo imprevisto mejorando las condiciones de seguridad de los operarios de las máquinas y equipos.

1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA¹

INDUSTRIAS ACUÑA LTDA fue creada en 1985; dos años después la organización fue homologada en el programa de sustitución de Importaciones de la entonces Empresa Colombiana de Petróleos “ECOPETROL” para la fabricación de repuestos para bombas de subsuelo, compresores, válvulas y accesorios en general para la industria de extracción de petróleo.

Paralelo a este crecimiento la empresa incursiona en la industria metal-mecánica adjunta a las Plantas de la Palma Africana , realizando reparaciones de autoclaves, vagonetas, reparación de plantas para extracción de aceite de Palmiste, elaboración de repuestos para las mismas, calderas, montajes y el suministro de partes y equipos para todas sus áreas, etc.

Adicionalmente, Industrias Acuña ha tenido una importante participación en los suministros al departamento de compras de ECOPETROL- REFINERÍA, en la fabricación de repuestos como ejes, camisas para bomba, piñones y todo tipo de pieza en diferentes clases de material.

En el año 1994, como empresa constituida y competente, se llevó a cabo la Fabricación e instalación de la planta de biodegradación de lodos aceitosos utilizada ampliamente en la exitosa recuperación de la ciénaga 6 en el Complejo Industrial de Barrancabermeja.

En el Instituto Colombiano del Petróleo ICP, industrias Acuña ha participado amplia y activamente desde sus inicios en la fabricación de todo tipo de Plantas Pilotos para diversos procesos, así como en la fabricación de partes, repuestos,

¹ INAL, Industrias Acuña Ltda. Web. s/f. Quienes somos. http://inal.com.co/metalmecanica_colombia/ (consultado el 10 de octubre del 20115).

cabinas extractoras y servicio de mantenimiento electromecánico a todos los departamentos.

Los servicios en la rama de metal-mecánica se extienden a empresas como ECOPETROL, TERPEL Bucaramanga S.A., Embotelladora de Santander, INDUPALMA S.A., Palmas Oleaginosas BUCARELIA, Palmeras de Pto. Wilches, Extractora Monterrey Pro-agro, Palmeras de la Costa, Bavaria S A , Electrificadora de Santander S A, Universidad Industrial de Santander y otras importantes empresas de la industria Nacional a quienes se les suministra repuestos y mantenimiento de Equipos.

1.1 UBICACIÓN

Actualmente la planta física está ubicada en la Calle 22 No. 11-61 del Barrio Girardot en la ciudad de Bucaramanga (Santander).

Figura 1, Instalaciones de Industrias Acuña Ltda.



Fuente:<https://www.google.com.co/maps/@7.1253584,-73.1318666,3a,75y,18.81h,81.26t/data=!3m6!1e1!3m4!1swO8-miyym9v1IQwqvS9aCg!2e0!7i13312!8i6656?hl=es>

1.2 MISIÓN

Ser una empresa metalmecánica que presta sus servicios al sector industrial y de la investigación, en el diseño, desarrollo, fabricación y mantenimiento de maquinaria industrial y sus componentes, apoyados en personal competente, con procesos de mejoramiento continuo y tecnología de punta, buscando cumplir las expectativas y necesidades de nuestros clientes.

1.3 VISIÓN

En el año 2014, gracias a un excelente equipo humano dedicado a la investigación, diseño y desarrollo INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Será reconocida a nivel nacional e incursionará en mercados internacionales como una organización proveedora de productos y servicios de alta calidad, desarrollada con tecnología de punta y orientada a la aplicación de soluciones que satisfagan las necesidades cambiantes de nuestros clientes, logrando así una mayor competitividad y estabilidad dentro del sector industrial, obteniendo una participación creciente en los mercados internos y externos.

2 DESCRIPCION DEL PROYECTO DE GRADO

2.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

Industrias Acuña Ltda es una empresa metalmecánica que presta sus servicios al sector industrial en el área del diseño, desarrollo, fabricación y mantenimiento de maquinaria industrial y sus componentes, estableciendo como principio básico cumplir las expectativas y necesidades de los clientes; es por ello que se ha tomado conciencia de la necesidad de adaptar efectivamente las mejoras técnicas en el área de mantenimiento, en espera de agregar agilidad a sus procesos, buen uso de las máquinas y equipos. Logrando así una mayor competitividad y estabilidad dentro de la industria metalmecánica, con exigentes niveles de calidad.

Después de realizar una auditoría a los procesos llevados a cabo en el área del mantenimiento se han determinado falencias debido a que:

- La empresa no dispone de un software especializado de mantenimiento que maneje y organice la información para agilizar la administración de los equipos y máquinas.
- La base de datos (Excel) y los formatos existentes se encuentran desactualizados.
- Poseen formatos mal diseñados que no cumplen con las necesidades básicas requeridas.
- El sistema para buscar la información de mantenimiento es complejo y de difícil acceso, disminuyendo así la efectividad en la respuesta de los procesos.
- No disponen de una estimación de costos para las labores del mantenimiento.
- Carecen de manuales de inspección que permitan realizar tareas de manera adecuada.

- No poseen una programación de actividades preventivas específicas y concretas.
- No efectúan reuniones periódicas para planificar, coordinar y realizar estudios de mejora.
- Se refleja el distanciamiento entre el servicio de compras y el área mantenimiento para las decisiones de suministros (Pedidos).
- Hace falta un almacén de repuestos específicos para mantenimiento (Bodega).
- No cuentan con un espacio para las actividades de mantenimiento (Zona destinada para las reparaciones o inspecciones).
- Necesitan realizar capacitación a los operarios sobre los planes de mantenimiento de la empresa.
- El personal encargado del mantenimiento es escaso para ejecutar todas las actividades requeridas en esta área.

Razones por las cuales Industrias Acuña Ltda se encuentra interesada en dar solución a esta problemática mediante el vínculo Universidad-Empresa por medio de nuestro proyecto de grado.

2.2 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Las tecnologías de la información actualmente son elementos fundamentales para el desarrollo de una empresa ya que de una u otra forma han mejorado nuestra calidad de vida; es por eso que se hace necesaria la implementación de un sistema que permitan el almacenamiento y procesamiento de la información adquirida en el área de mantenimiento.

La implementación de un sistema de información para la gestión de las actividades de mantenimiento en la empresa Industrias Acuña Ltda permitirá la planificación, programación, ejecución y control de las actividades de mantenimiento preventivo; además se obtendrá un acceso rápido a la información, reduciendo los tiempos de

búsqueda y generación de datos; también se generara una mejor organización en el manejo de archivos e información clasificada debido a la facilidad para encontrar y manipular temas de interés general o particular. A si mismo se permitirá una mejor evaluación y seguimiento de los costos involucrados en la gestión del mantenimiento, finalmente se impulsara a la creación de un almacén de inventarios en donde se logre reducir los tiempos para la obtención de materiales y piezas necesarias en las reparaciones, contribuyendo al incremento de la efectividad en las operaciones de la empresa.

Con este proyecto de grado se pretende aportar al departamento de mantenimiento de la empresa Industrias Acuña Ltda herramientas útiles para garantizar el buen funcionamiento y uso de los activos de la empresa, contribuyendo al incremento en la rentabilidad, rendimiento, productividad, calidad y competitividad de la planta.

2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE GRADO

2.3.1 Objetivo General

Contribuir con la misión de la Universidad Industrial de Santander en la generación y aplicación de conocimientos en la industria santandereana diseñando un plan de mantenimiento preventivo para la empresa “INDUSTRIAS ACUÑA LTDA”, con el fin de fortalecer el proceso de mejora continua adquirido por la empresa, aumentando los niveles de disponibilidad de la maquinaria en el desarrollo de los procesos productivos y minimización de costos.

2.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Realizar una auditoría con el fin de diagnosticar el proceso que se desarrolla habitualmente durante la gestión del mantenimiento en la empresa “INDUSTRIAS ACUÑA LTDA”.
- ✓ Clasificar, codificar y actualizar el sistema de inventario de los activos del área de mantenimiento presentes en la empresa “INDUSTRIAS ACUÑA LTDA”, elaborando formatos de control como: Hojas de vida, Fichas técnicas, Solicitud de servicio, orden de trabajo e Inspección de equipos.
- ✓ Realizar un estudio de criticidad a los equipos del área de producción por medio de análisis de factores ponderados basados en el concepto de riesgo y a partir de este determinar los equipos que se encuentran con más frecuencia propensos a fallas.
- ✓ Elaborar el plan maestro de mantenimiento preventivo a los equipos del área de producción de la empresa “INDUSTRIAS ACUÑA LTDA” de acuerdo con la matriz de criticidad para su respectiva planeación, programación y control del mantenimiento.
- ✓ Diseñar e implementar un sistema computarizado para la gestión del mantenimiento, que permita organizar la información, agilizar la búsqueda de datos de los equipos y ayudar a cumplir a tiempo las actividades programadas previamente, mediante módulos de gestión como: Maquinas, hojas de vida y fichas técnicas, Orden de trabajo, Indicadores de gestión, inventario, Alarmas, mantenimiento preventivo, Empresa.
- ✓ Informar y capacitar al personal de la empresa, sobre los beneficios y servicios que brinda el llevar un buen proceso del mantenimiento, por medio de la

creación de guías, manuales y charlas informativas. De igual manera instruir a la persona encargada del área de mantenimiento sobre el manejo del programa elaborado para dicha división.

3 FUNDAMENTACION TEÓRICA

En este capítulo expondremos los conceptos y aspectos teóricos del mantenimiento en general con la finalidad de concretar las bases científicas en el desarrollo de este proyecto en búsqueda del objetivo principal de hacer un programa de mantenimiento preventivo para el departamento de producción de la empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

3.1 MANTENIMIENTO

Es una serie de acciones o medidas necesarias que organizan el normal funcionamiento de una maquina en una planta de producción, con el fin de minimizar los costos por fallas o averías y prolongar la vida útil de los equipos involucrados. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

3.1.1 Tipos de mantenimiento²

Tradicionalmente, se han distinguido 5 tipos de mantenimiento, que se diferencian entre sí por el carácter de las tareas que incluyen:

- **Mantenimiento Correctivo:** Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.

² RENOVETEC. Web. s/f. Tipos de Mantenimiento. <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/305-tipos-de-mantenimiento> (Consultado el 20 de octubre de 2015).

- **Mantenimiento Preventivo:** Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema.
- **Mantenimiento Predictivo:** Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento, es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios técnicos avanzados, y en ocasiones, de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y/o técnicos.
- **Mantenimiento Cero Horas (Overhaul):** Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.
- **Mantenimiento En Uso:** es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de

tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tal solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Total Productive Maintenance, Mantenimiento Productivo Total).

3.2 CRITICIDAD

El análisis de criticidad es una metodología que permite jerarquizar instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de centrarse en los equipos a los cuales se les podrá dar una mayor atención

3.3 INDICADORES DE GESTIÓN

Son términos numéricos que adecuadamente utilizados, puede ofrecernos una oportunidad de mejora continua en el desarrollo. La magnitud de los indicadores de gestión sirven para comparar un nivel de referencia con el fin de acoger acciones correctivas, modificativas, predictivas según lo demande el caso.

Los indicadores como: confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad son usualmente las únicas medidas técnicas, apoyadas en cálculos, matemáticos, estadísticos y probabilísticos que tiene el mantenimiento para su análisis. Estos índices son herramientas para la definición de como ofrecen las instalaciones los resultados y si su capacidad está bien usada.

3.3.1 Disponibilidad

Es el principal parámetro ligado al mantenimiento, puesto que limita la capacidad de producción.

Está definido como la probabilidad de que un equipo esté preparado para la producción en un periodo de tiempo determinado, es decir, que no esté en suspensión por averías o ajustes.

$$D = \frac{T_o}{T_o + T_p}$$

Ecuación 1, Disponibilidad Teórica.³

Donde:

T_o : Tiempo total de operación.

T_p : Tiempo total de paradas.

Los periodos de tiempo nunca incluyen paradas planificadas, ya sea por mantenimientos planificados o por paradas de producción ya que estas no son debidas al fallo de la maquinaria.

Aunque la anterior es la definición natural de disponibilidad, se suele definir de forma más práctica a través de los tiempos medidos entre fallos y de reparación.

Así se tiene que:

$$D = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR}$$

Ecuación 2, Disponibilidad.

Donde:

$TPEF$: Tiempo promedio entre fallas.

$TPPR$: Tiempo promedio de reparación.

³ RODRIGUEZ, Gestión de mantenimiento. 2008. Espinoza. Optimización del mantenimiento. Epoch. P. 6.

3.3.2 Confiabilidad ⁴

Es la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para que fue diseñado, durante el periodo de tiempo especificado y bajo las condiciones de operaciones dadas.

El análisis de fallas constituye otra medida de desempeño de los sistemas, para ello se utiliza lo que denominamos la tasa de falla, por tanto, la medida de tiempo entre ellas (TPEF) caracteriza la fiabilidad de la máquina.

Tiempo promedio entre fallas: mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad, sin interrupciones dentro de un periodo considerado de estudio.

$$TPEF = \frac{H_{Oper}}{NT_{fallas}}$$

Ecuación 3, Confiabilidad.

Donde:

H_{Oper} : Horas de operación

NT_{FALLAS} : Numero de fallas detectadas

3.3.3 Mantenibilidad ⁵

Es la probabilidad de que un equipo en estado de fallo, pueda ser reparado a una condición específica en un periodo de tiempo dado, y usando unos recursos determinados.

Por tanto la medida de tiempos de reparación (TPPR) caracteriza la mantenibilidad del equipo.

⁴ Ver RODRIGUEZ, Gestión de mantenimiento. P. 57

⁵ Ver RODRIGUEZ, Gestión de mantenimiento. P. 7

$$TPPR = \frac{TTF}{\sum NT_{FALLAS}}$$

Ecuación 4, Mantenibilidad.

Donde:

TTF : Tiempo total de fallas.

NT_{FALLAS} : Horas de fallas detectadas.

3.4 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.⁶

Es un lenguaje diseñado para realizar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana.

Está formado por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila (de ser necesario) y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación.

3.4.1 Visual Basic⁷

Es un lenguaje de programación para Windows que sirve para la creación de aplicaciones graficas de forma rápida y sencilla. En una aplicación Visual - Basic, el programa está formado por una parte de código puro, y otras partes asociadas a los objetos que forman la interface gráfica.

⁶ Wikipedia. Web. s/f. Lenguaje de programación. https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n (consultado el 24 de enero del 2016).

⁷ DE LUCAS, Javier. Web. 1999. Breve introducción a Visual Basic. <http://platea.pntic.mec.es/jdelucas/cursovisualbasic.htm> (consultado el 3 de noviembre de 2015)

Es por tanto un término medio entre la programación tradicional, formada por una sucesión lineal de código estructurado, y la programación orientada a objetos. Combina ambas tendencias. Ya que no podemos decir que VB pertenezca por completo a uno de esos dos tipos de programación, debemos inventar una palabra que la defina: PROGRAMACION VISUAL.

3.4.2 MySQL⁸

Es un sistema de administración para base de datos relacionales que permite gestionar archivos, es de código abierto, lo que hace que su utilización sea gratuita e inclusive se pueda modificar, basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL) MySQL como base de datos relacional utiliza múltiples tablas para almacenar y organizar la información.

⁸ Esepe Estudio. Web. 16 de agosto del 2005. ¿Qué es MySQL?. <http://www.espestudio.com/noticias/que-es-mysql> (consultado el 3 de noviembre de 2015).

4 DIAGNOSTICO DEL MANTENIMIENTO EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA

4.1 AUDITORIA DE MANTENIMIENTO

El propósito al realizar una auditoría para el diagnóstico del Mantenimiento en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA es evaluar la programación del mantenimiento en cada área, con el fin de analizar la viabilidad de un plan de mantenimiento preventivo para fortalecer el rendimiento y manejo de los recursos de los cuales dispone la empresa. Este instrumento provee una visión de la estructura, relaciones, procedimientos y personal, relativo a una buena práctica de mantenimiento. Este es el primer paso para el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo viable.

4.2 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS

El contenido de la auditoría debe cubrir las áreas que van desde la identificación y descripción del departamento de mantenimiento hasta el uso de herramientas de gestión. Por lo cual se utilizó el modelo de auditoría de Francisco Gonzales Fernández⁹. La auditoría está distribuida de la siguiente manera.

- Organización General
- Métodos y Sistemas de Trabajo
- Control técnico de instalaciones y equipos
- Gestión de carga de trabajo
- Compra y registro de repuestos y equipos
- Sistemas informáticos

⁹ GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Francisco Javier, Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión, Madrid España, 2004. P. 102-175

- Organización del taller de mantenimiento
- Herramientas y medios de prueba
- Documentación Técnica
- Capacitación
- Control de la actividad

4.3 PROCESO DE EVALUACIÓN Y PONDERACIÓN DE RESULTADOS

Cada pregunta se ponderara con un valor de uno (1) punto cuando la situación es mala o desfavorable, con tres (3) puntos con situaciones regulares o que puedan ser rescatables y con nota de cinco (5) puntos cuando está bien implementada o cumple con su objetivo en el momento de aplicar la encuesta.

Esta encuesta permitirá tener una evaluación global sobre el área auditada y posibilitara el diagnostico de cada una permitiendo enfocarnos a las mejoras de dichas falencias y fortalecer el departamento de mantenimiento de Industrias Acuña Ltda

Para evaluar correctamente la situación actual de la empresa, tendremos en cuenta para cada aspecto anteriormente nombrado los siguientes criterios de evaluación (Tabla 1).

Tabla 1, Criterios de Evaluación.

RANGO	CRITERIO
$1,0 \leq \text{Puntos} \leq 2,0$	Sistema muy deficiente
$2,1 \leq \text{Puntos} \leq 3,0$	Aceptable pero mejorable
$3,1 \leq \text{Puntos} \leq 4,0$	Buen sistema de mantenimiento
$4,1 \leq \text{Puntos} \leq 4,5$	sistema de mantenimiento muy bueno
$4,6 \leq \text{Puntos} \leq 5,0$	sistema de mantenimiento Excelente

Teniendo ya claro el proceso de evaluación se procede a hacer la auditoria a la empresa Industrias Acuña Ltda.

4.4 PROCESO DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO

La auditoría debe cumplir con unas etapas previas, para obtener los mejores resultados posibles y que este proceso sea eficiente.

4.4.1 Reconocimiento de la empresa

Se debe realizar una visita a la empresa para identificar las diferentes áreas de ella y tener una idea de la operación en el área de mantenimiento, esta visita debe incluir todo lo relacionado con dicha área, en especial reconocer los lugares donde se realiza el mantenimiento y el personal encargado de él.

4.4.2 Entrevistas, compilación y análisis de datos

Lo siguiente en este proceso es realizar las entrevistas al personal involucrado con las labores del mantenimiento, tanto a las personas que realizan el mantenimiento como las personas que ordenan el mismo.

Luego de recolectar toda la información por medio de la auditoria que se encuentra en el ANEXO A¹⁰, se procede a evaluar los resultados con el método anteriormente descrito. Estos resultados nos darán una visión del estado de mantenimiento en la empresa, con los que se tomaran decisiones para proseguir en la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

¹⁰ Anexo 1. Auditoria de mantenimiento realizada a Industrias Acuña Ltda por los autores del proyecto.

4.5 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO

La tabla 2 nos muestra los resultados para cada una de los apartados de la auditoria de mantenimiento, donde veremos cuales tendrán el menor puntaje y serán los aspectos primordiales a tratar.

Tabla 2, Puntuación de los apartados de la Auditoria.

No.	DESCRIPCION	PUNTOS	PROMEDIO
1	Organización General	48	4,00
2	Metodos y sistemas de Trabajo	41	3,73
3	Control Tecnico de Instalaciones y equipos	33	2,54
4	Gestion de carga de trabajo	32	3,20
5	Compra y registro de repuestos y equipos	43	3,31
6	Sistemas de Informacion	4	1,00
7	Organización del taller de mantenimiento	15	2,14
8	Herramientas y medios de prueba	24	3,00
9	Documentacion Tecnica	40	2,86
10	Capacitacion	1	1,00
11	Control de la Actividad	15	3,00

A continuación veremos la gráfica radial o de araña donde se ilustran los aspectos con menor puntaje que son los que están más cerca de la zona central del gráfico con esto será más fácil visualizar los aspectos críticos a tratar de manera inmediata para la mejora de la gestión del mantenimiento.

Grafica 1, Resultados de la auditoria de mantenimiento.



4.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.6.1 Conclusiones

Con el diagnóstico realizado en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Mediante el proceso de la auditoria de mantenimiento fue posible determinar cuáles de los aspectos serían relevantes a la hora de implementar la mejora en la gestión del mantenimiento. Algunas de estas son:

- ✓ El inventario de equipos de la empresa se encuentra desactualizado, además de que no cuentan con los planos de ubicación de cada uno de ellos y tampoco hay una clara codificación e identificación de las maquinas, lo que genera conflictos a la hora de expedir alguna orden de mantenimiento.
- ✓ Actualmente la empresa no cuenta con un sistema de información, que le permita llevar y diligenciar de manera más organizada las operaciones del mantenimiento.

- ✓ Aunque se cuenta con alguna documentación técnica de los equipos, esta no está actualizada, ya que no todos los equipos la tienen.
- ✓ El taller de mantenimiento está mal organizado, ya que no hay suficiente espacio para el proceso del mismo y no se tiene claro las zonas destinadas a materiales útiles o averiados lo que genera un desconcierto a la hora de realizar alguna actividad de mantenimiento.
- ✓ No existen capacitaciones a los operarios sobre el proceso de mantenimiento de las maquinas ni realizan limpieza de ellas antes ni después de su uso.

Con esta información podemos llegar a una serie de conclusiones que nos llevaron a plantear los objetivos de este proyecto de grado, de manera que cumpla con las necesidades que en el momento requiere la empresa.

4.6.2 Recomendaciones para la toma de decisiones

Es recomendable que los aspectos de la auditoria que fueron valorados de tres (3) hacia abajo se deben incluir en el plan de acción del proyecto, y trascurrido algún tiempo (6 meses) después de implementado el plan, se debe realizar una nueva auditoría para comprobar la evolución de aquellos que obtuvieron un puntaje bajo.

5 INVENTARIO Y CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

5.1 INVENTARIO DE EQUIPOS

Se realizó una inspección para la realización del inventario de equipos actual en el área productiva de la empresa, con ayuda del encargado de mantenimiento en Industrias Acuña Ltda., se logró hacer un listado completo de la maquinaria y equipos de producción como veremos en la tabla 3.

Tabla 3, Inventario de equipos en el área de producción de la empresa.

NOMBRE DEL EQUIPO	CANTIDAD
TORNO PARALELO	6
CENTRO DE MECANIZADO	1
ALESADORA	1
MANDRILADORA	1
FRESADORA	1
TALADRO FRESADOR	1
TALADRO DE ARBOL	1
TALADRO RADIAL	1
LIMADORA	1
RECTIFICADORA	1
PRENSA HIDRAULICA	2
COMPRESOR DE AIRE	3
SOLDADOR DE ARCO	6
SOLDADOR MIG	1
SOLDADOR MULTIPLE	6
SOLDADOR DE PUNTO	1
SIERRA ELECTRICA	2
ESMERIL	1
LIJADORA	1
CORTADOR DE PLASMA	1
PISTOLA NEUMATICA	1
TOTAL EQUIPOS	40

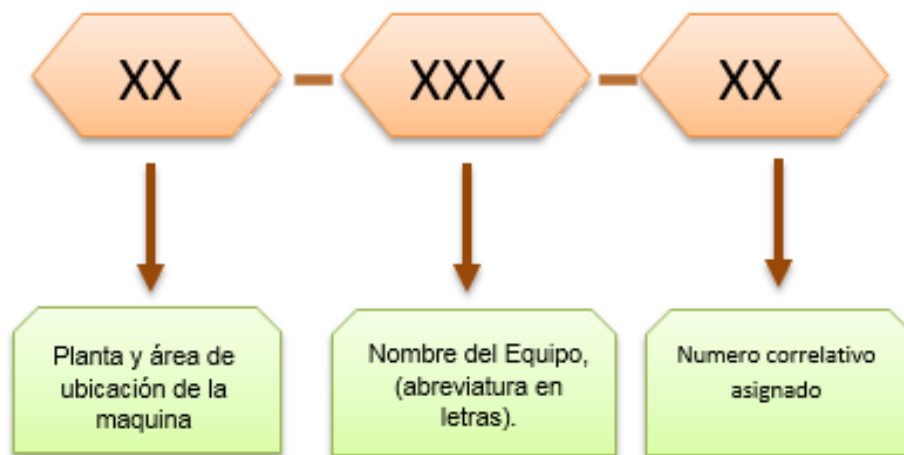
5.2 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS

Después de tener el listado completo de equipos es muy importante identificar cada uno de ellos con un código único, lo que facilitara su ubicación en los planos de la empresa y agilizara las labores del mantenimiento.

Para la codificación tendremos en cuenta el nivel donde se encuentra el equipo (planta), el área donde pertenece (zona), el nombre del equipo y un número correlativo que se le dará dependiendo de la cantidad que haya de los mismos. Esta codificación está basada en el libro “Organización y Gestión integral del Mantenimiento”¹¹.

La codificación está constituida por tres partes básicas donde se puede identificar la planta y zona de la misma donde se encuentra ubicada la máquina, seguida de una abreviatura de su nombre y un número correlativo asignado según la cantidad de iguales (figura 2).

Figura 2, Diseño de la codificación de los equipos



¹¹ García Garrido, Santiago, Organización y Gestión Integral de Mantenimiento, Ediciones Díaz de Santos S.A., España, 2003. P. 7-17

5.2.1 Proceso de codificación de equipos

A continuación daremos una breve explicación de cómo codificar una serie de máquinas utilizando esta estructura.

- ✓ **Los dos primeros dígitos** corresponden a la planta y zona donde está ubicada la máquina. Donde el primer número corresponde a la planta y el segundo a la zona de ubicación. Por ejemplo, si la empresa tiene dos plantas de producción entonces el primer número puede ser 1 o 2 dependiendo en cual se encuentre la máquina y si la empresa cuenta con 5 zonas en cada planta entonces el segundo número podrá ser 1, 2, 3, 4, 5.
- ✓ **Letras de abreviatura**, pueden ser dos o tres letras que identifiquen claramente a la máquina.
- ✓ **Numero correlativo**, este número depende de la cantidad que haya del mismo equipo, es decir si en una empresa hay cinco tornos, y nos queremos referir a uno de ellos tendremos que asignarle un numero de 1 a 5.

5.2.2 Identificación de zonas

Como ya se ha dicho anteriormente para la creación de los códigos es necesario identificar las zonas de trabajo que hacen parte de la empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Donde se encuentran ubicadas las máquinas.

De acuerdo a la distribución de zonas en la planta procedemos a dar el código a cada una de ellas para posteriormente completar la codificación de todas las maquinas. Los códigos de las zonas se designaron de la siguiente manera:

- ✓ Como la empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA solo cuenta con dos plantas de producción quiere decir que el primer dígito para el código de la zona será 1 o 2 dependiendo de la planta donde se encuentre el equipo.

- ✓ El segundo dígito fue designado de acuerdo a la siguiente tabla distribución de zonas de trabajo:

Tabla 4, Número correspondiente a cada zona en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

ZONA	NUMERO
Mecanizado	1
Ensamblado	2
Mantenimiento	3

Ahora realizamos la tabla del código combinado, donde se establecerán los dos primeros dígitos para la codificación de los equipos en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

Tabla 5, codificación de las zonas en la planta de producción.

ZONA	PLANTA	NUMERO	CODIGO
Mecanizado	1	1	11
Ensamblado	2	2	22
Mantenimiento	2	3	23

5.2.3 Nomenclatura de las máquinas.

A cada máquina se le dará una nomenclatura en letras (dos o tres letras), de tal manera que la identifique correcta y claramente como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6, Nomenclatura de los equipos

NOMBRE DEL EQUIPO	NOMENCLATURA
TORNO PARALELO	TP
CENTRO DE MECANIZADO	CNC
ALESADORA	AL
MANDRILADORA	MN
FRESADORA	FR
TALADRO FRESADOR	TF
TALADRO DE ARBOL	TA
TALADRO RADIAL	TR
LIMADORA	LM
RECTIFICADORA	RCT
PRENSA HIDRAULICA	PH
COMPRESOR DE AIRE	CA
SOLDADOR DE ARCO	SA
SOLDADOR MIG	SM
SOLDADOR MULTIPLE	SMP
SOLDADOR DE PUNTO	SP
SIERRA ELECTRICA	SIE
ESMERIL	ES
LIJADORA	LIJ
CORTADOR DE PLASMA	CPL
PISTOLA NEUMATICA	PNE

5.2.4 Codificación para industrias acuña Ltda.

Después de realizar los pazos que se describieron en los apartados anteriores, se procede a hacer la codificación de acuerdo a lo ya dicho, quedando el listado de maquinaria y de codificación debida para la INDUSTRIAS ACUÑA LTDA de la siguiente manera:

Tabla 7, Codificación de los equipos en Industrias Acuña Ltda.

No.	NOMBRE DEL EQUIPO	CODIGO
1	TORNO PARALELO	11-TP-01
2	TORNO PARALELO	11-TP-02
3	TORNO PARALELO	11-TP-03
4	TORNO PARALELO	11-TP-04
5	TORNO PARALELO	11-TP-05
6	TORNO PARALELO	11-TP-06
7	CENTRO DE MECANIZADO	11-CNC-01
8	ALESADORA	11-AL-01
9	MANDRILADORA	11-MN-01
10	FRESADORA	11-FR-01
11	TALADRO FRESADOR	11-TF-01
12	TALADRO DE ARBOL	11-TA-01
13	TALADRO RADIAL	11-TR-01
14	LIMADORA	11-LM-01
15	RECTIFICADORA	22-RCT-01
16	PRENSA HIDRAULICA	11-PH-01
17	PRENSA HIDRAULICA	22-PH-02
18	COMPRESOR DE AIRE	11-CA-01
19	COMPRESOR DE AIRE	22-CA-02
20	COMPRESOR DE AIRE	22-CA-03
21	SOLDADOR DE ARCO	22-SA-01
22	SOLDADOR DE ARCO	22-SA-02
23	SOLDADOR DE ARCO	22-SA-03
24	SOLDADOR DE ARCO	22-SA-04
25	SOLDADOR DE ARCO	22-SA-05
26	SOLDADOR DE ARCO	22-SA-06
27	SOLDADOR MIG	22-SM-01
28	SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-01
29	SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-02
30	SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-03
31	SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-04
32	SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-05
33	SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-06
34	SOLDADOR DE PUNTO	22-SP-01
35	SIERRA ELECTRICA	23-SIE-01
36	SIERRA ELECTRICA	23-SE-02
37	ESMERIL	11- ES-01
38	LIJADORA	11-LIJ-01
39	CORTADOR DE PLASMA	22-CPL-01
40	PISTOLA NEUMATICA	23-PNE-01

6 DOCUMENTACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

INDUSTRIAS ACUÑA LTDA cuenta con gran parte de los manuales de operación y mantenimiento de los equipos, además de contar con un formato de orden de trabajo para un registro de tareas de mantenimiento realizadas a las máquinas de la planta.

Por otra parte la empresa no cuenta con indicadores de gestión como la disponibilidad, mantenibilidad ni confiabilidad de las máquinas, por lo que con el fin de mejorar el manejo de información de mantenimiento se realizaron una serie de formatos para la gestión del mantenimiento en la planta, cumpliendo con los requerimientos de la misma.

Algunos de los formatos de la documentación que a continuación se proponen, se podrán ver diligenciados en los ANEXOS B y C, estos fueron implementados para las cuarenta máquinas con las que cuenta la empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA, pero en dicho anexo solo se encontraran los de los equipos que según el análisis de criticidad que se realizara en el siguiente capítulo sean los de mayor rango de criticidad.

6.1 FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.

La ficha técnica es muy importante ya que por su contenido de información facilita el reconocimiento del equipo y su búsqueda fácil y rápida. Este formato muestra de forma detallada la información básica del equipo o máquina herramienta, la cual contiene nombre, marca, código, especificaciones técnicas y foto.

A continuación se verá la ficha técnica de la maquina 11-TP-01, para los demás equipos (críticos) se podrá ver la ficha en el ANEXO B.

Tabla 8, Ficha técnica del torno paralelo (11-TP-01).

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		FICHA TECNICA DE EQUIPOS INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		CÓD: F.A: VERSIÓN 1	
DATOS DEL EQUIPO					
NOMBRE: TORNO PARALELO					
CODIGO: 11-TP-01					
UBICACIÓN: PLANTA 1					
AREA: MECANIZADO					
FECHA DE COMPRA: NOVIEMBRE DE 2013					
DATOS DEL FABRICANTE					
MODELO: CYPML660X 150OG					
SERIE: 1211108111					
MARCA: G.RASTELLI Milán Italia					
DIMENSIONES	X [m]	Y [m]	Z [m]		
CARACTERISTICAS TECNICAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de corriente en vacío 0.5A • Consumo de corriente en trabajo 13A • Voltaje de trabajo 220V • Potencia 11 KW • Conexión trifásica • Capacidad 500 mm 			<ul style="list-style-type: none"> • Volteo sobre carro superior 300 mm • Largo entre puntos 1500mm • Velocidad máxima 1600 rpm • Velocidad mínima 9 rpm 		
ACCESORIOS ADICIONALES					
<ul style="list-style-type: none"> • 4 torrecillas y punto giratorio • Luneta móvil y luneta fija • Copa de 3 mordazas • Copa de 4 mordazas 					
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO		Diariamente:		No. Horas:	
		Esporadicamente:		No. Horas:	
RESPONSABLE			REVISO Y APROVO		

6.2 HOJA DE VIDA DE LOS EQUIPOS.

En este documento se consignan todos los trabajos que se realizan a la máquina de manera cronológica con el fin de poder acceder a la información de mantenimiento sin necesidad de acudir a las órdenes de trabajo.

Las hojas de vida representan un acceso fácil y rápido a las tareas de mantenimiento realizadas, lo que es de gran utilidad para el operario en el momento de realizar un diagnóstico en el momento en que la maquina falle.

Tabla 9, Formato de la hoja de vida para la maquina 11-TP-01.

 inal <small>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</small> <small>Compromiso con el Servicio</small>				HOJA DE VIDA EQUIPOS		N.
				INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		
				NOMBRE EQUIPO: Torno Paralelo	CODIGO: 11-TP-01	
				MARCA: RADIAL DRILLING MACHINE	MODELO: Z3050 X 16/1	
FECHA			N. ORDEN DE TRABAJO	ACTIVIDAD REALIZADA	REPUESTOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS	RESPONSABLES
D	M	A				
			1	Limpieza general	Utencilios de aseo	Jose Pico
			2	Verifican Bancadas y correas		Jose Pico
			3	Verifican desplazamiento del carro transversal		Jose Pico
			4	Lubricacion	Lurbricante	


6.3 SOLICITUD DE SERVICIO DE LOS EQUIPOS

Este formato es el primero que se debe diligenciar a la hora de prestar servicio a los equipos. El encargado de diligenciar esta solicitud es la persona que está a cargo del mantenimiento en el área y ser revisada posteriormente por el jefe de mantenimiento.

Este formato nos permite conocer las fallas e imperfecciones que se puedan llegar a presentar en los equipos. La información que requiere este formato es:

- ✓ Especificaciones del equipo (Nombre, código,)
- ✓ Servicio solicitado
- ✓ Tipo de daño (mecánico, eléctrico, electrónico).
- ✓ Descripción del trabajo a realizar.
- ✓ Prioridad de servicio (Normal, Prioritario)
- ✓ Observaciones.
- ✓ Fecha
- ✓ Nombres (Solicitante del servicio, Aprueba la solicitud).

Tabla 10, Formato de solicitud de servicio.

SOLICITUD DE SERVICIO INDUSTRIAS ACUÑA LTDA			INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>CompromISO con el Servicio</i>	CÓD:
				F.A:
				VERSIÓN 1
EQUIPO: Torno Paralelo 01		FECHA/ SOLICITUD:		
CODIGO DEL EQUIPO: 11-TP-01		HORA/ SOLICITUD:		
MARCA: RADIAL DRILLING MACHINE		PRIORIDAD: NORMAL __ URGENTE __		
MODELO: Z3050 X 16/1		UBICACIÓN: Planta 1		
SERVICIO SOLICITADO				
TIPO DE MANTENIMIENTO	MECANICO: CORRECTIVO ___ PREVENTIVO <u>X</u>		OTROS:	
	ELECTRICO : ___			
DESCRIPCION DEL SERVICIO				
Realizar aseo general a la maquina acompañado de la lubricacion de las bancadas y el cambio de aceite junto con la revision del nivel del refrigerante.				
SOLICITUD DE MATERIALES				
Lubricante, implemetos de aseo de maquinaria.				
SERVICIO SOLICITADO POR:		SERVICIO RELIZADO POR:		
AUTORIZACION DE GERENCIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		AUTORIZACION DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO		


6.4 ORDEN DE TRABAJO DE LOS EQUIPOS

“Las Ordenes de Trabajo (OT) son específicas para cada empresa, en función de la actividad, organización, cantidad y tipos de mano de obra y equipos que posee etc., sin embargo, existe una serie de datos comunes en cualquier ramo industrial o de servicios, que deben estar presentes en este instrumento de información, como:

- El número consecutivo
- El tipo de la actividad de mantenimiento
- La prioridad
- Los registros de historial
- Si los instrumentos de supervisión actuaron correctamente o no
- Si la intervención perjudicó la producción
- El período de indisponibilidad del equipo y la duración real del mantenimiento”.¹²

¹² Mantenimiento Mundial, Web. s/f. <http://www.mantenimientomundial.com/sites/libro/Lourival/cap3b.asp> (Consultado el 4 de Enero de 2016).


Tabla 11, Formato de Orden de Trabajo.

ORDEN DE TRABAJO					 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio		
INFORMACION GENERAL							
NOMBRE DEL EQUIPO: Torno Paralelo 01					MARCA:		
CODIGO EQUIPO: 11-TP-01			FECHA INICIO:		FECHA DE FIN:		
UBICACIÓN: Planta 1			HORA INICIO:		HORA DE FIN:		
FECHA EMISION		TIPO DE ACTIVIDAD:		M.PREVENTIVO		M.CORRECTIVO	
SOLICITADA POR:					FECHA:		
AUTORIZADA POR:					FECHA:		
ASIGANDA A:					FECHA:		
TIEMPO ESTIMADO:			TIPO DE SOLICITUD: NORMAL				URGENTE
DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO: Aseo general, lubricacion de bancadas, revision de los niveles de aceite y refrigerante.							
INFORMACION DE MANTENIMIENTO							
TRABAJOS REALIZADOS				TRABAJOS PENDIENTES			
Aseo General				Lubricacion de bandas revisiende niveles de aceite y refrigerante			
REPUESTOS							
N.	Material o repuesto			Cantidad	Vlr/unitario	Vlr/total	
VALOR TOTAL DE REPUESTOS:							
RECURSOS HUMANOS							
NOMBRE / CARGO	N. Horas		Valor por Hora		Valor total del servicio Prestado		
	D	N	Dia	Noche			
VALOR TOTAL DE MANO DE OBRA:							
MAQUINA	N. HORAS	Vlr Hora	Vlr total	VALOR TOTAL DEL SERVICIO			
VALOR TOTAL HORAS HOMBRE MAQUINA							
FIRMA DE RESPONSABLES				RECIBIO Y APROBO			

6.5 FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS

Este formato incluye las actividades a las cuales deben ser sometidos cada uno de los equipos y su frecuencia, como base de la planeación para el mantenimiento preventivo compartiendo información con los operarios durante la fase de documentación, de la revisión de los manuales de operación de los equipos y las recomendaciones dadas por los fabricantes.

Tabla 12, Formato de ficha de mantenimiento preventivo para la maquina 11-TP-01.

FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>
EQUIPO: Torno paralelo		CODIGO: 11-TP-01
MARCA: G.RASTELLI Milán Italia		MODELO: CYPML660X 15OOG
PARTE	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Maquina	revisión general	cada 12 meses.
	Nivelación	Cada 6 meses.
Poleas	revisión del estado de las poleas	Cada 6 meses.
Tablero electrico	revisión del tablero eléctrico	cada 3 meses.
Cabezal de husillo y caja de abance	cambio de aceite general	cada 12 meses.
correas	revisión del estado de las correas	cada 6 meses.
Caja de velocidad	revisión s en la caja de velocidad.	Cada 6 meses.
Rodamientos	revisión de los rodamientos	Cada 6 meses.
OBSERVACIONES DE SEGURIDAD:		

El formato de la ficha de mantenimiento preventivo se encuentra diligenciado para las demás maquinas (críticas) en el ANEXO C.

7 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

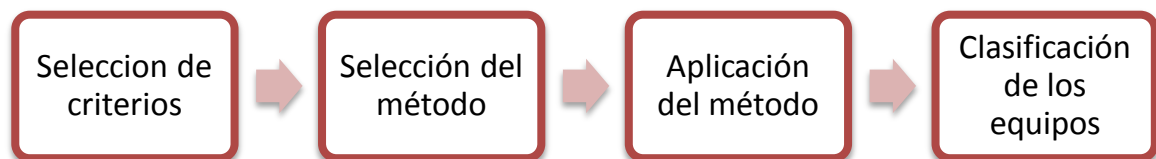
El análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo, los recursos en áreas donde sea más importante y necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual de la empresa.

Este análisis aplica en cualquier conjunto de procesos, plantas, sistemas y equipos o componentes que requieran ser jerarquizados en función de su impacto en proceso de donde hacen parte. Existen cinco campos donde generalmente se utiliza este análisis, estas son:

- ✓ Mantenimiento
- ✓ Inspección
- ✓ Materiales
- ✓ Disponibilidad de la planta
- ✓ Personal

Para poder efectuar el análisis de criticidad, se comienza por la selección de criterios, seguido por la selección del método, luego la aplicación del método y finalmente se obtiene una clasificación de los equipos por su criticidad.

Figura 3, Criterios del análisis de criticidad.



Para el análisis, se evaluaron los equipos, sobre ciertos factores que ponderan y califican cada equipo, para luego unirse en una función, que finalmente entrega resultados de criticidad.

7.1 MODELO DE CRITICIDAD DE FACTORES PONDERADOS BASADOS EN EL CONCEPTO DE RIESGO.

La recolección de información para aplicar apropiadamente el análisis de criticidad, se realizó bajo la dirección del encargado de mantenimiento de la empresa, mediante la elaboración de una encuesta en la que tuvieron participación los operarios, técnicos y personal encargado en el área de administración de mantenimiento.

Los factores ponderados basados en el concepto de riesgo, para el análisis de criticidad serán:

- **Frecuencia de fallas:** Número de repeticiones que presenta un fallo en un periodo de tiempo determinado sobre la máquina.
- **Impacto operacional:** Porcentaje de producción, que se ve afectado cuando ocurre una alteración de falla o avería.
- **Flexibilidad operacional:** Facilidad que tiene la producción de efectuar un cambio rápido sin afectar los costos de producción.
- **Costo de mantenimiento:** Son los gastos referentes a la labor de mantenimiento, excluyendo los costos producidos por la falla en la producción.
- **Impacto en seguridad, ambiente e higiene:** Es un diagnostico donde se observa las consecuencias de la interacción entre un sistema, maquina o pieza sobre las personas o el medio.

Estos factores serán evaluados mediante las condiciones que se encuentran a continuación; las cuales cuentan con una ponderación dependiendo al efecto que genera sobre estas:

Tabla 13, Tabla factores ponderado.¹³

ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	
Operario: _____	
Equipo: _____	Area: _____
Fecha: _____	Codigo: _____
FRECUENCIA DE FALLAS	
Mayor a 10 fallas por año	4
Entre 6-10 fallas por año	3
Entre 2-6 fallas por año	2
no mas de 2 fallas por año	1
IMPACTO OPERACIONAL	
Perdidad de toda la produccion	10
Parada del sistema o subsistema y tiene repercusion en otros sistemas	7
Impacta en niveles de inventario y calidad	4
No genera ningun efecto significativo sobre operaciones y produccion	1
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	
No existe opecion de produccion y no hay funcion de repuesto	4
Hay opcion de repuesto compartido/almacen	2
Funcion de repuesto disponible	1
COSTO DE MANTENIMIENTO	
Mayor o igual al 5% del costo del equipo	2
Inferior al 5% del costo del equipo	1
IMPACTO EN SEGURIDAD, AMBIENTE E HIGIENE	
Afecta la seguridad humana tanto extern como interna y requiere la notificacion a entes externos de la organización	8
Afecta el ambiente/instalaciones	7
Afecta las instalaciones causando daños severos	5
Provoca daños menores (Ambiente-seguridad)	3
No provoca ningun tipo de daño a personas, instalaciones o ambiente	1

¹³ GONZALEZ B. Carlos Ramón. Conferencias de ingeniería de mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. UIS. 2001.

Este modelo de análisis de criticidad es un método semi-cuantitativo bastante sencillo y práctico, soportado en el concepto de riesgo. A continuación se presenta la expresión matemática para jerarquizar los equipos:

$$\textit{Criticidad total} = \textit{Frecuencia de falla} * \textit{consecuencia de falla}$$

Ecuación 5, Criticidad Total

Donde la frecuencia de falla está relacionada con la cantidad de fallas por año que presenta la máquina y la consecuencia está relacionada con el impacto en la operación, tiempo de fallas, costos de mantenimiento e impacto en la seguridad y ambiente, como se verá en la Ecuación 5.

$$\textit{consecuencia} = (\textit{imp.oper} * \textit{flex.oper}) + \$\textit{Mtto} + \textit{Imp.SAH}$$

Ecuación 6, Consecuencias.

Donde:

- ✓ Imp.oper: impacto operacional
- ✓ Flex.oper: Flexibilidad operacional.
- ✓ \$Mtto: costo de mantenimiento
- ✓ Imp.SA: impacto de seguridad y Ambiente.

Luego de evaluar los factores mediante las formulas descritas anteriormente, donde se obtendrá el valor de criticidad global, procedemos a valorar los resultados por medio de una matriz de riesgos que se muestra a continuación:

Tabla 14, Matriz de criticidad.

Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencia				

Donde:

En el eje **Y** se ubica la frecuencia y el número de fallas.

En el eje **X** se ubica el valor de las consecuencias.

En la matriz se identificaran tres áreas:

Área de sistemas no críticos.

NC

Área de sistemas medianamente críticos.

MC

Área de sistemas críticos.

C

La información para esta evaluación será tomada del historial de falla de cada una de las máquinas, lo que nos da datos confiables para la toma de decisiones a partir del estudio de criticidad.

7.1.1 Resultados del análisis de criticidad.

A continuación se muestran los resultados del análisis de criticidad para las 40 máquinas y equipos en Industrias Acuña Ltda.

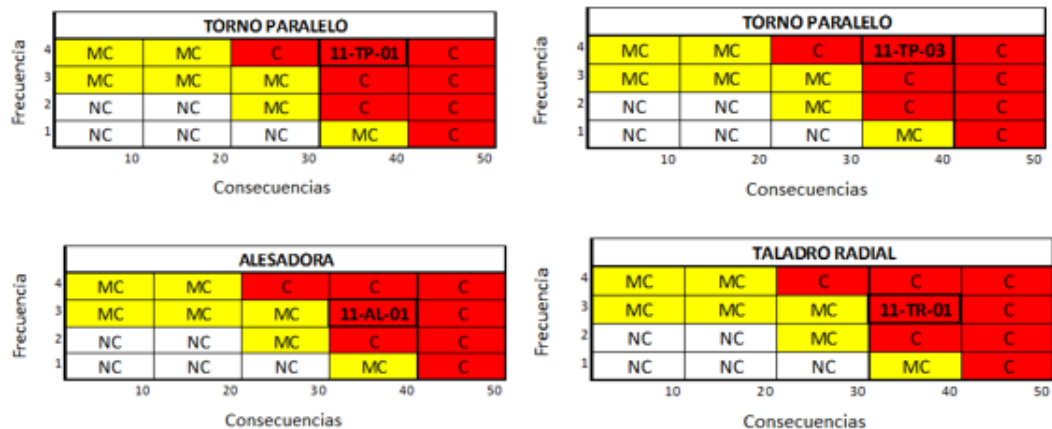
Tabla 15, Resultados del análisis de criticidad en Industrias Acuña Ltda.

ANALISIS DE CRITICIDAD PARA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA								
NOMBRE DEL EQUIPO	CODIGO	FRECUENCIA DE FALLAS	IMPACTO OPERACIONAL	FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	COSTO DE MANTENIMIENTO	IMPACTO EN SEGURIDAD, AMBIENTE E HIGIENE	CONSECUENCIA	CRITICIDAD TOTAL
TORNO PARALELO	11-TP-01	4	7	4	2	5	35	140
TORNO PARALELO	11-TP-02	2	4	2	2	3	13	26
TORNO PARALELO	11-TP-03	4	7	4	2	5	35	140
TORNO PARALELO	11-TP-04	3	4	2	2	3	13	39
TORNO PARALELO	11-TP-05	2	4	2	2	5	15	30
TORNO PARALELO	11-TP-06	2	4	2	2	3	13	26
CENTRO DE MECANIZADO	11-CNC-01	3	4	4	2	5	23	69
ALESADORA	11-AL-01	3	7	4	2	5	35	105
MANDRILADORA	11-MN-01	3	4	4	2	3	21	63
FRESADORA	11-FR-01	2	4	2	2	3	13	26
TALADRO FRESADOR	11-TF-01	1	4	2	1	3	12	12
TALADRO DE ARBOL	11-TA-01	2	4	2	2	3	13	26
TALADRO RADIAL	11-TR-01	3	7	4	2	5	35	105
LIMADORA	11-LM-01	2	4	2	2	3	13	26
RECTIFICADORA	22-RCT-01	1	4	2	1	1	10	10
PRENSA HIDRAULICA	11-PH-01	2	1	1	1	3	5	10
PRENSA HIDRAULICA	22-PH-02	2	1	1	1	3	5	10
COMPRESOR DE AIRE	11-CA-01	2	1	1	1	3	5	10
COMPRESOR DE AIRE	22-CA-02	2	1	1	2	3	6	12
COMPRESOR DE AIRE	22-CA-03	2	1	1	2	3	6	12
SOLDADOR DE ARCO	22-SA-01	1	4	2	1	3	12	12
SOLDADOR DE ARCO	22-SA-02	1	4	2	1	3	12	12
SOLDADOR DE ARCO	22-SA-03	1	1	2	1	3	6	6
SOLDADOR DE ARCO	22-SA-04	2	7	2	1	3	18	36
SOLDADOR DE ARCO	22-SA-05	1	4	2	1	3	12	12
SOLDADOR DE ARCO	22-SA-06	1	1	2	1	3	6	6
SOLDADOR MIG	22-SM-01	2	4	4	2	5	23	46
SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-01	1	4	2	1	3	12	12
SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-02	1	1	2	1	3	6	6
SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-03	1	4	2	1	3	12	12
SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-04	1	1	2	1	3	6	6
SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-05	2	4	2	2	3	13	26
SOLDADOR MULTIPLE	22-SMP-06	1	4	2	1	3	12	12
SOLDADOR DE PUNTO	22-SP-01	1	7	1	1	3	11	11
SIERRA ELECTRICA	23-SIE-01	3	4	1	2	3	9	27
SIERRA ELECTRICA	23-SE-02	1	4	1	1	3	8	8
ESMERIL	11-ES-01	4	1	1	1	3	5	20
LIJADORA	11-LIJ-01	1	1	1	1	3	5	5
CORTADOR DE PLASMA	22-CPL-01	1	4	2	1	5	14	14
PISTOLA NEUMATICA	23-PNE-01	1	1	2	1	1	4	4

Según los resultados obtenidos por el análisis de criticidad hay cuatro equipos que se encuentran en la zona más crítica de la matriz, como lo vemos en las tablas 15 y 16.

La ubicación de la zona en la matriz para los demás equipos se puede ver en el ANEXO D.

Tabla 16, Equipos en la zona de criticidad más alta de la matriz.



Maquinas encontradas como críticas:

- 11-TP-01 Torno paralelo 1
- 11-TP-03 Torno paralelo 3
- 11-AL-01 Alesadora 1
- 11-TR-01 Taladro radial 1

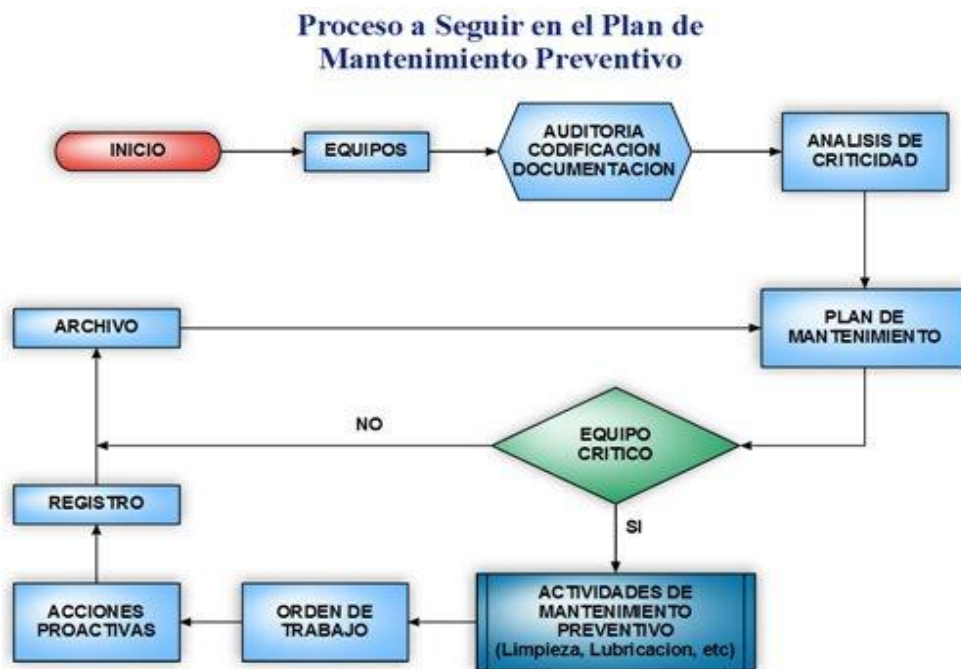
Observamos que el 10% de las máquinas y equipos en Industrias Acuña Ltda. Se encuentran en la zona de criticidad más alta y un 15 % en el nivel medio de criticidad (Ver Anexo D), por lo que dependiendo de este análisis nos centraremos en las cuatro máquinas críticas obtenidas para proceder con la elaboración del plan de mantenimiento preventivo de ellas.

8 PLAN DE MANTENIMIENTO PARA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA

El plan de mantenimiento preventivo se desarrolló con el fin de anticipar y prevenir los fallos de los equipos seleccionados previamente como críticos, que pertenecen a la planta de producción de la empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA, garantizando así la disponibilidad y confiabilidad operacional de los equipos de una manera eficiente y segura.

Este plan se diseñó con base en: Las recomendaciones suministradas por los manuales de los fabricantes, la experiencia por parte de los operarios, el historial de información de cada máquina y el estudio realizado mediante el análisis de criticidad.

Figura 4, Proceso a seguir del Plan de mantenimiento preventivo.¹⁴

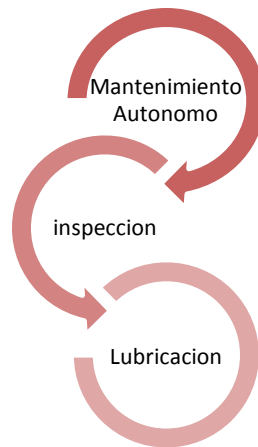


¹⁴ BORRAS PINILLA, Carlos. Ingeniería de mantenimiento. Material Docente. Colombia, Bucaramanga: Ediciones UIS, 2013.

8.1 ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La ejecución del plan de mantenimiento preventivo depende del desarrollo de las siguientes actividades:

Figura 5, Actividades de Plan de Mantenimiento Preventivo.



8.1.1 Mantenimiento Autónomo¹⁵

El mantenimiento autónomo es básicamente el conjunto de actividades que se realiza diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspecciones, lubricación, limpieza, etc. (práctica de calidad de las 5 eses) estas actividades se realizan siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los operarios y personal especializado.

Este Mantenimiento Autónomo Incluye:

- Limpieza diaria, que se tomará como un Proceso de Inspección.
- Inspección de los puntos claves del equipo, en busca de fugas, fuentes de contaminación, exceso o defecto de lubricación.

¹⁵ TURMERO ASTROS, Iván José. Web. s/f. Programa de Mantenimiento Autónomo Midiendo la eficiencia del TPM. <http://www.monografias.com/trabajos96/programa-mantenimiento-autonomo/programa-mantenimiento-autonomo.shtml> (Consultado el 24 de enero del 2016)

- Lubricación básica periódica de los puntos claves del equipo.
- Pequeños ajustes.
- Formación - Capacitación técnica.
- Reportar todas las fallas que no puedan repararse en el momento de su detección y que requieren una programación para solucionarse.

8.1.2 Inspección

La inspección se realiza para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico de la máquina con el fin de llevar a cabo el mantenimiento adecuado y oportuno, es decir, la detección y eliminación de circunstancias que pueden causar averías o deterioro de la máquina.

El sistema consiste en 5 niveles de inspección¹⁶:

- **Observación diaria:** La lleva a cabo el operario. Implica la observación del funcionamiento de la máquina herramienta en su ciclo normal de trabajo comprobando todas sus funciones.
- **Observación semanal:** La realiza el encargado de lubricación durante la operación semanal. Incluye actividad 1, con observaciones adicionales de la presión del aceite, el funcionamiento de los dispositivos de lubricación, y las fugas de aceite.
- **Inspección menor:** A cargo de un empleado de mantenimiento especialmente entrenado, con buenos conocimientos de máquinas herramientas y sistemas eléctricos e hidráulicos de control. Las inspecciones son tales que no es necesario parar la máquina. Incluye actividades 1 y 2.

¹⁶ AGUADO QUINTERO, Nain. Gestipolis. Web. 5 de Junio del 2008. Mantenimiento preventivo en Maquinas herramientas. <http://www.gestipolis.com/mantenimiento-preventivo-maquinas-herramientas/> (Consultado el 24 de Enero del 2016).

- **Inspección General:** Incluye las anteriores actividades y requiere paro de máquina, en este se comprueban el nivel de la máquina, el juego del cojinete del eje principal, el paralelismo de la guías respecto a la línea de centros. También incluye el ajuste de embragues y frenos, chavetas y cojinetes, recambio de piezas desgastadas, sustitución de correas, etc. Cada dos años suele hacerse una inspección general, o bien cada año o cada 6 meses en dos turnos, según el tipo de máquina. Debe planificarse con producción el paro de la máquina.

Esta actividad da bastante idea de la calidad actual de la máquina y de su fiabilidad. Si alguna de las pruebas indica condiciones incorrectas, se recomienda que la inspección de control de calidad (actividad 5) se haga para dar información detallada sobre las condiciones de máquina herramienta.

- **Inspección de control de calidad:** Suele ser cada tres años, al instalar una maquina nueva o reconstruida, o bien por solicitud. A veces el departamento de producción lo solicita para máquina de precisión especial o puede que haya quejas o devoluciones por control de calidad del producto.

8.1.3 Lubricación

La lubricación se realiza con el objetivo de reducir el frotamiento, calentamiento y desgaste de las partes móviles de la máquina. Esta operación es delegada diaria y semanal al operario y cuando se trata de máquinas especiales o muy complejas la operación requiere de personal especializado, en estos casos la responsabilidad recae sobre el departamento de mantenimiento.

Las instrucciones de la lubricación, son normalmente realizadas con las especificaciones del fabricante, donde se da una breve descripción de los distintos puntos de lubricación, tipo, y cantidad de lubricante necesario para cada operación.

8.2 DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS Y SUS RESPECTIVAS FRECUENCIAS.

Teniendo en cuenta los resultados del análisis de criticidad hecho anteriormente donde tenemos como resultados cuatro equipos en la zona crítica, las actividades de mantenimiento preventivo serán dirigidas a estos, pues son los que mayor impacto generan en costos de mantenimiento.

En los siguientes formatos se encuentran las actividades de mantenimiento y su frecuencia para la maquina 11-TP-01 (torno paralelo 1, con el mayor puntaje de criticidad) y en los ANEXOS E, F, G y H se muestran estos formatos diligenciados con las actividades de mantenimiento preventivo para las demás maquinas críticas de la empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

8.2.1 Actividades de mantenimiento autónomo.

En primer lugar se realiza el formato de Mantenimiento autónomo donde se establecen las actividades que se consideran de primer nivel, las cuales serán ejecutadas por los operarios de cada equipo; con el fin de mantener los activos en óptimas condiciones.

Para el desarrollo de esta actividad se requiere capacitar al personal ya que debe contar con los conocimientos necesarios para manipular el equipo que opera.

En la siguiente tabla se muestra el formato que permitirá desarrollar esta actividad de manera sencilla y eficiente, las actividades allí encontradas pertenecen al torno paralelo 1 (11-TP-01), para las demás maquinas criticas el formato estará diligenciado en el ANEXO E.

Tabla 17, Actividades de Mantenimiento Autónomo para el torno paralelo (1).

		ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL MANTENIMIENTO AUTONOMO		
				
EQUIPO:	Torno Paralelo			
FABRICANTE:	G.RASTELLI Milán Italia			
CODIGO:	11-TP-01			
SI SE DETECTA ALGUNA ANOMALÍA, INFORMAR AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
PROCEDIMIENTO PREVIO PARA LA PUESTA EN MARCHA				
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las portezuelas se encuentren cerradas. • Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. • Verificar sujeción de la pieza mediante el ajuste de las mordazas. • Verificar tornillos de fijación de la torre porta-herramientas. • Verificar la posición de los apoyos de las barras de roscar, cilindrar y de mandos. • No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre las guías de la bancada. • Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo • Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 				
ACTIVIDAD DE LUBRICACION				
DIARIA <ul style="list-style-type: none"> • Verificar el nivel de aceite en todos los depósitos y reponer en caso necesario. • Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite. • Lubricar las guías de la bancada y de los carros longitudinal y transversal. • Lubricar el carro longitudinal y transversal. • Lubricar cojinetes, tornillo y ejes de la contrapunta. • Lubricar barra de roscar y barra de cilindrar. 				
SEMANAL <ul style="list-style-type: none"> • Lubricar ruedas de cambio y cojinete intermedio de la lira. 				
NORMAS DE SEGURIDAD				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa. 2. Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina. 3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR. 				
Todo trabajador antes y después de su jornada laboral debe retirar todo tipo de suciedad generada.				

8.2.2 Actividades de inspección de equipos.

Siguiendo con los requerimientos del plan de mantenimiento preventivo se realizó un formato de inspección (Ver Tablas 18, 19 y 20) en el cual se consignaran una cantidad de ítems necesarios para realizar las inspecciones de los equipos, estos ítems deben ser verificados periódicamente, con el propósito de obtener información útil y fiable acerca del estado de las partes del equipo.

Las siguientes actividades pertenecen al 11-TP-01 (torno paralelo 1), para las demás maquinas criticas los ítems estarán descritos en los formatos del ANEXO F.

Tabla 18, Actividades de inspección mecánica semestral para el torno paralelo (1).


 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio		INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS								
EQUIPO: Torno Paralelo		FABRICANTE: G.RASTELLI Milán Italia			CODIGO: 11-TP-01					
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA			FRECUENCIA: SEMESTRAL					
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR		Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
		Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
C E O L N E S M T E R N U T C O T I V O	Realizar limpieza del filtro del sistema de refrigeración.		X							
	Revisar sistema de refrigeración: Tanque, bomba, conductos.	X	X							
	Revisar estado de los accesorios del torno.		X							
OBSERVACIONES:										
RELIZADO POR: Fecha:						REVISADO POR: Fecha:				

Tabla 19, Actividades de inspección mecánica trimestral para el torno paralelo (1).

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio		INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS								
EQUIPO: Torno paralelo		FABRICANTE: G.RASTELLI Milán Italia				CODIGO: 11-TP-01				
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA				FRECUENCIA: TRIMESTRAL				
E L E M E N T O C O N S T R U C T I V O	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR	Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
		Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
	BANCADA									
	Verificar estado de la bancada.		X							
	Verificar estado de las guías de la bancada.		X							
	Verificar estado del escote.		X							
	Revisar sujeción del motor principal.		X							
	CABEZAL FIJO									
	Verificar estado de guardas de poleas y engranajes.		X							
	Verificar estado de correas y poleas.		X							
	Revisar ruedas de cambio y tuerca de fijación de la lira.		X							
	Revisar el husillo de trabajo.		X							
	Revisar el sistema de fijación de la copa.		X							
	Verificar estado de la copa y mordazas.		X							
	Revisar palancas de la caja de velocidad y de avances.		X							
	Verificar estado de los indicadores de nivel de aceite.		X							
	CABEZAL MÓVIL									
	Verificar estado del cuerpo.		X							
	Verificar estado de la pínula.		X							
	Verificar estado del husillo.		X							
	Verificar estado del tornillo de fijación.		X							
	CARROS Y ACCIONAMIENTOS									
	Verificar estado de la barra de roscar.		X							
	Verificar estado de la barra de cilindrar.		X							
	Verificar estado de la barra de accionamiento.		X							
	Verificar estado del delantal.		X							
	Verificar estado del carro longitudinal.		X							
	Verificar estado del carro transversal.		X							
	Verificar estado del carro superior.		X							
	Verificar estado de la torre porta herramienta.		X							
OBSERVACIONES:										
RELIZADO POR:						REVISADO POR:				
Fecha:						Fecha:				

Tabla 20, Actividades de inspección eléctrica trimestral para el torno paralelo (1).


 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS								
EQUIPO: Torno Paralelo		FABRICANTE: G.RASTELLI Milán Italia			CODIGO: 11-TP-01					
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA			FRECUENCIA: TRIMESTRAL					
C O L N E S M T E R N U T C O T I V O	ACTIVIDAD A INSPECCIONAR	Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
		Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
	Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico.	X	X							
	Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada del motor principal.	X	X							
	Verificar que el motor principal no presente ruidos, vibraciones y recalentamiento anormal.	X								
	Verificar estado del ventilador del motor principal.	X	X							
	Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor principal.	X								
	Verificar estado del sistema de alumbrado.		X							
OBSERVACIONES:										
RELIZADO POR: Fecha:						REVISADO POR: Fecha:				

8.2.3 Actividades de lubricación.

Otro aspecto fundamental como ya lo hemos dicho es la debida lubricación de equipos, para ello se realizó una investigación apoyándonos en los manuales que dan los fabricantes de las máquinas, con ayuda de los operarios y el encargado de mantenimiento, para el diseño de una ficha de lubricación (Ver tabla 21) que cumpliera con las necesidades y exigencias de cada equipo.

Las actividades de lubricación de la tabla pertenecen a la maquina 11-TP-01 siendo la de mayor puntaje de criticidad, para las demás maquinas estos ítems se encuentran consignados en los formatos del ANEXO G.

Tabla 21, Actividades de lubricación para el Torno paralelo (1).

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio		FICHA DE LUBRICACION DE EQUIPOS					
EQUIPO: Torno paralelo Clases de actividad: RN:Revisar nivel y completar RF:Revisar flujo AA:Aplicar a aceite AG:Aplicar grasa CA:Cambio de aceite		FABRICANTE: G.RASTELLI Milán Italia CODIGO: 11-TP-01					
OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE		
					TIPO	CANTIDAD	
Indicador de nivel de aceite en la caja de cambios, caja de avances y caja del mando del carro.	DIARIA	Por bomba de aceite.	RN	1/2 min	Shell Tellus 37	Nivel medio del indicador de aceite.*	
Indicador de flujo de aceite en la caja de cambios y delantal.		RF	1/2 min	Shell Tellus 37	Flujo pulsante.**		
Guías de la bancada.		AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.		
Guías del carro transversal.		AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.		
Guías del carro longitudinal.		AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.		
Pínula, tornillo y cojinetes de la contrapunta.		AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.		
Barra de roscar		AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.		
Barra de cilindrar.		AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.		
Barra de conexión del husillo.		AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.		
Ruedas de cambio (lira).		AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria.		
Cojinete intermedio de la lira.	AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria.			
Cadena y piñón del motor de avance rápido.	SEMANAL	Gracera de mano.	AG	5 min	Shell Albania EP2	Necesaria.	
Rodamientos de los motores eléctricos.		Gracera de mano.	AG	30 min	Shell Albania EP2	Necesaria.	
Cabezal de husillo.		Gracera de mano.	AG	15 min	Shell Tellus 37	6 Gal.	
Caja de avances.	CADA 3000 HORAS DE OPERACIÓN	Salpique y bomba de engranaje.	CA	15 min	Shell Tellus 37	1/4 Gal.	
Caja de mando del carro.		Salpique y bomba de pistón.	CA	15 min	Shell Tellus 37	1 Gal.	
Filtros de aceite.		Limpieza		20 min			

* En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.
 ** En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.

8.2.4 Cronograma de mantenimiento preventivo.

Por último se realizó el cronograma de Mantenimiento preventivo (tabla 22) para ingresar las actividades del mantenimiento, en este encontraremos la frecuencia de ejecución de cada una de ellas, esto con el fin de prolongar la vida útil de los equipos y herramientas.

Las siguientes actividades pertenecen al equipo 11-TP-01, para los demás equipos críticos el cronograma de mantenimiento preventivo se encuentra en el ANEXO H.

9 SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

“Un sistema de información es un conjunto de elementos relacionados que permiten recolectar datos del entorno, almacenarlos, procesarlos y devolverlos a este en forma de paquetes de información”¹⁷, por esta razón actualmente son muy utilizados en todas las áreas que abarca la industria en especial en la gestión del mantenimiento ya que proporcionan una serie de beneficios a la hora de la planeación, proceso y ejecución de mismo, alguno de estos son:

- Agiliza y evita la pérdida de tiempo en la organización de la información.
- Acceso rápido y eficaz a la información que se desee, por lo que se mejoran los resultados y tiempos de respuesta de los usuarios.
- Genera indicadores que permiten analizar, compara y estudiar el comportamiento del estado de los equipos.
- Crece la efectividad en la comunicación de procesos y por tanto entre grupos de trabajo.
- Protege la información que en él se almacene, de tal manera que sea de fácil acceso al usuario.

9.1 OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN¹⁸

El objetivo principal de un sistema de información para la gestión del mantenimiento es servir de apoyo en el control sobre las acciones y operaciones (correctivas, preventivas) llevadas a cabo en los equipos, también en la recolección de información, su organización y agilización en la búsqueda de la misma.

¹⁷ B. Langefor. Teoría de los sistemas de información. Buenos Aires. El ateneo, 1976.

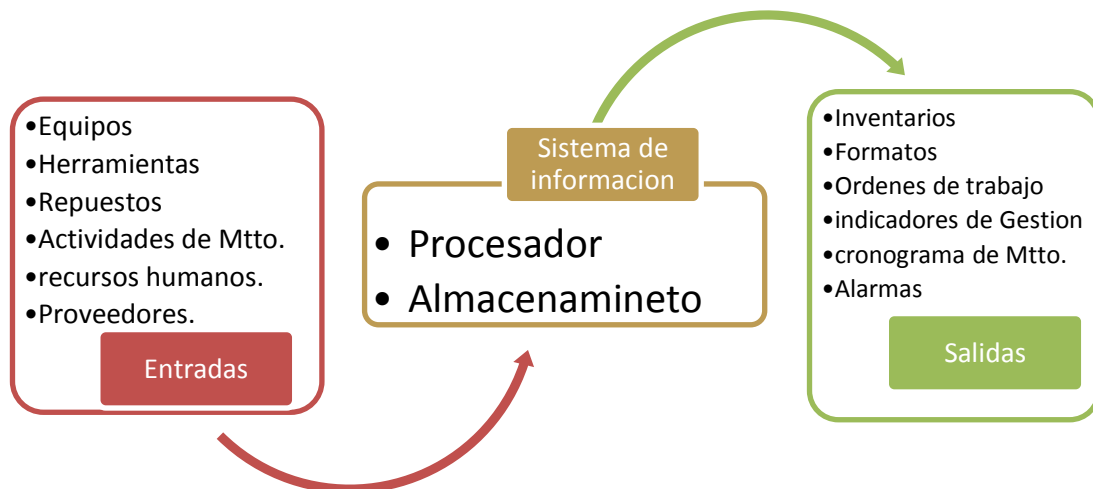
¹⁸ LOPEZ SANTAMARIA, Vivian Isaura. Sistema de información para la información del mantenimiento de la empresa Carlixplast Ltda. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2005. P. 92-93

Sin embargo un sistema de información debe cumplir con otros objetivos como:

- Garantizar la información exacta y confiable, así como su respectivo almacenamiento de manera que esté disponible en el momento en que se necesite.
- Proporcionar datos oportunos y reales que permitan la toma de decisiones acertadas mejorando la relación entre los recursos de la empresa.
- Ser una herramienta eficaz a la hora de apoyarse en los datos suministrados por esta para planeación, control y toma de decisiones en la empresa.
- Influir en el costo del mantenimiento, mediante el uso adecuado y eficiente del tiempo, materiales, mano de obra y recursos.

9.2 COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.¹⁹

Figura 6, Esquema del flujo de la información.



¹⁹ ALVAREZ LEON, Darío y RIOS ARDILA, Alexander. Diseño e implementación de un sistema de información para la administración del mantenimiento en la empresa FANTAXIAS S.A.S. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2013. P. 89-90

Se compone de cuatro acciones básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de la información.

9.2.1 Entrada de información.

Es el proceso mediante el cual el S.I toma los datos que requiere para procesa la información. Estas entradas pueden ser manuales (Proporcionadas directamente por el usuario) o automáticas (datos o información que provienen de otro modulo o sistema).

9.2.2 Almacenamiento de la información.

Es una de las características más importantes una computadora, ya que a través de ella el sistema puede recordad la información guardada, dicha información por lo general es guardada en archivos.

9.2.3 Procesamiento de información

Es la capacidad del S.I para efectuar cálculos de acuerdo con la secuencia de operación preestablecida. Esta característica de los sistemas permite la trasformación de datos fuente en información que pueda ser utilizada para la toma de decisiones.

9.2.4 Salida de información.

Es la capacidad de un S.I para mostrar la información procesada o bien los datos de entrada. Es importante que la salida de un sistema de información puede constituir la entrada a otro S.I o modulo.

9.3 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN. ²⁰

Cualquier empresa tiene un mínimo de información que manejar y es necesario delimitar el nivel en el cual se piensa manejar dicha información; de acuerdo con

²⁰ ALVAREZ LEON, Darío y RIOS ARDILA, Alexander. Diseño e implementación de un sistema de información para la administración del mantenimiento en la empresa FANTAXIAS S.A.S. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2013. P. 92-93

esto y con las políticas gerenciales del mantenimiento se pueden implantar S.I manuales o computarizados.

9.3.1 Sistemas de información Manuales

Dentro de este se pueden catalogar todos aquellos sistemas en los cuales los formatos y toda la información que se maneje sean manejados únicamente por medio de documentos físicos.

Este S.I debe estar apoyado por elementos como: registro de equipos, solicitud de servicio, orden de trabajo, registro de empleados, rutina de trabajo, etc. Pero aun así presenta grandes desventajas ya que no es óptimo para la toma de decisiones a los diferentes problemas, esto se debe a que no tiene un fácil manejo y localización de la información, por lo que dificulta el análisis de la misma.

9.3.2 Sistemas de información computarizados.

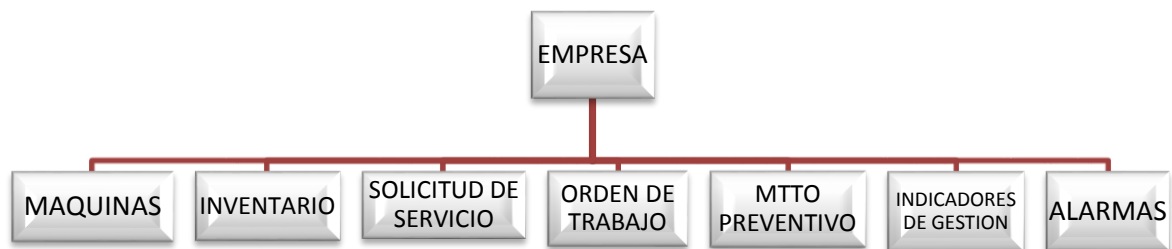
Estos sistemas surgen de la necesidad por manejar grandes volúmenes de información con un mínimo esfuerzo. Un sistema de información computarizado es un sistema de clasificación, almacenamiento y recuperación de datos que ayuda y soporta el proceso de toma de decisiones. Al interactuar en un ambiente Hombre-Máquina es un sistema abierto, en el cual el uso de computadoras es indispensable, donde sus entradas son datos y sus salidas son información.

En este tipo de sistemas la información diaria se obtiene de forma inmediata, además del fácil uso y acceso a los diferentes formatos e inventarios de respuestas y materiales etc. También se manejan de forma continua y ágil los indicadores de gestión del mantenimiento además de planificar y programar las actividades de mantenimiento con exactitud y rapidez.

10 ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA

Con el fin de facilitar la administración en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Se propuso la implementación de un programa computarizado para la gestión de mantenimiento, el cual está constituido por módulos seleccionados especialmente para guardar y procesar la información que se de en el mantenimiento, a su vez, estos módulos están compuestos por sub-módulos que organizan y facilitan la búsqueda de la documentación, datos e información que sean requeridos en el momento.

Figura 7, Módulos seleccionados para el software de mantenimiento.



El programa tiene como objetivo primordial complementar y reforzar las tareas del mantenimiento de manera que se reduzca el tiempo en la toma de decisiones para cualquier situación que se presente en las plantas de producción. Este software fue realizado en lenguaje de programación VISUAL BASIC, con una base de datos en MySQL.

Figura 8, PARTE 1: Diagrama de Flujo completo sistema de información para Industrias Acuña Ltda.

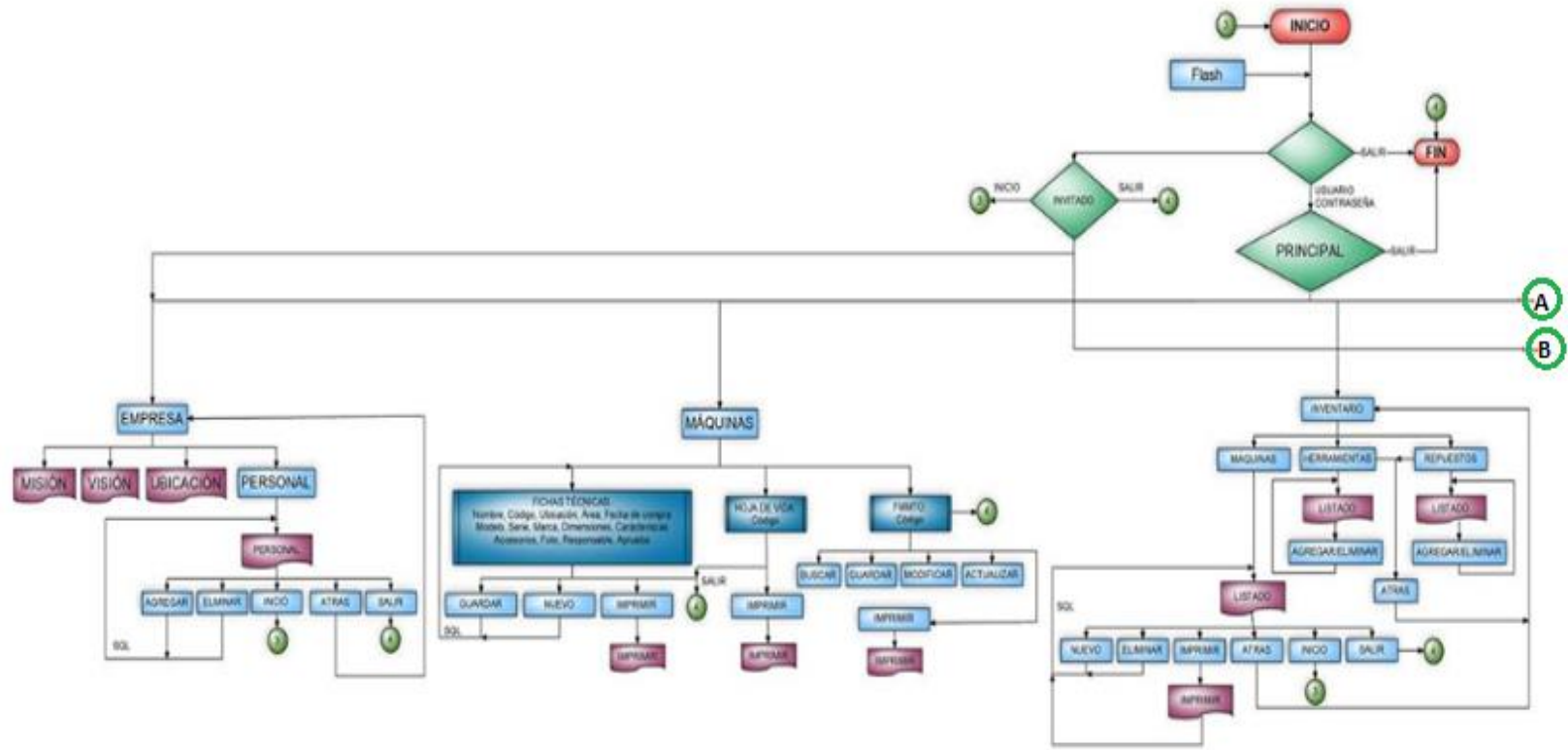
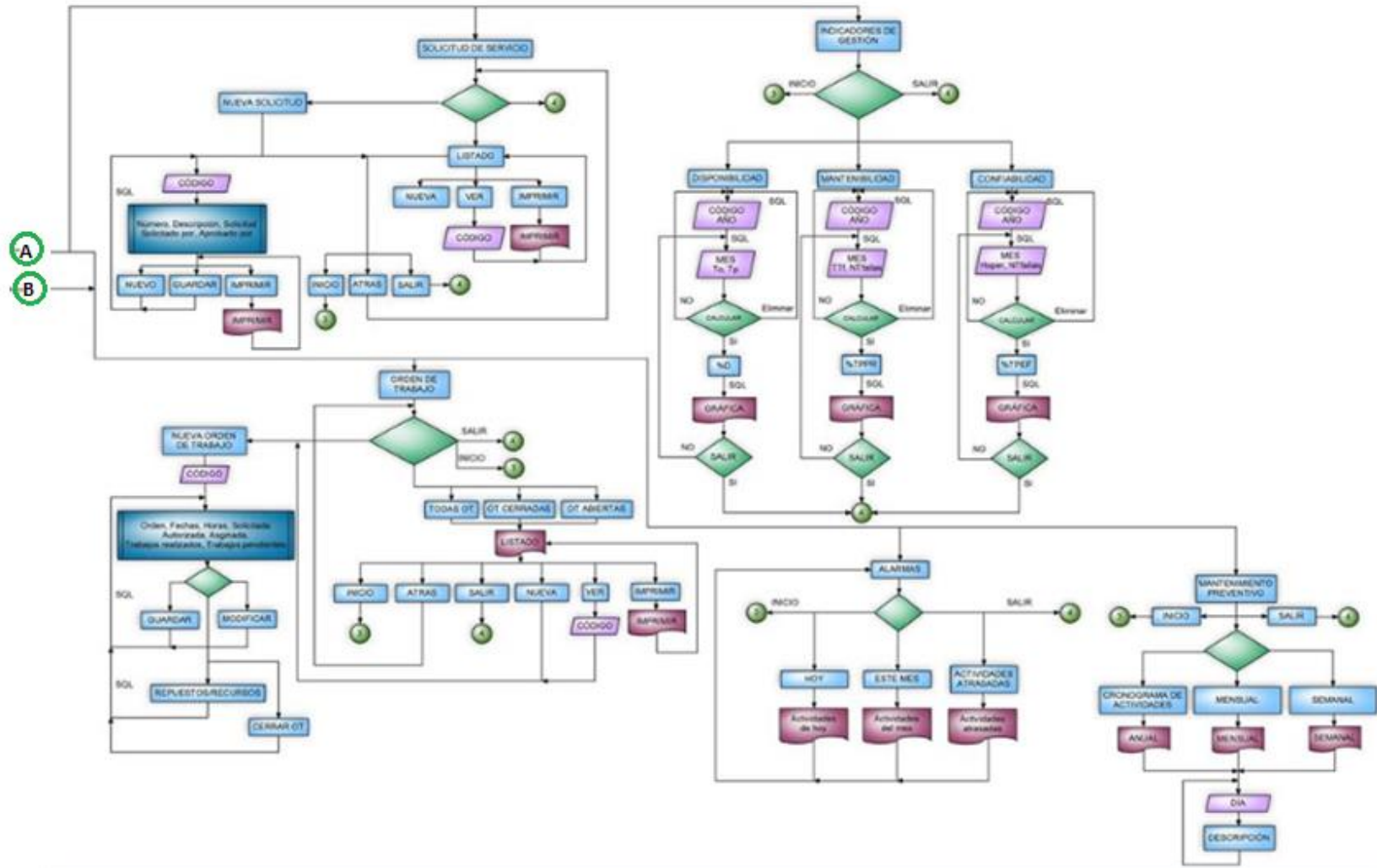


Figura 9, PARTE 2: Diagrama de Flujo completo sistema de información para Industrias Acuña Ltda.



10.1 INGRESO AL PROGRAMA

Después de ser instalado, el programa crea un acceso directo en el escritorio (Ver figura 10) para comenzar a ser utilizado.

Figura 10, Acceso al Programa.



El programa se diseñó de manera que fuera posible ingresar de dos maneras:

- **Usuario invitado:** Este usuario solo podrá ingresar a la plataforma del programa para hacer una visita visual, es decir, el no podrá modificar ni almacenar nada, ya que esta función solo será delegada al usuario administrador. De esta manera se evitan posibles inconvenientes a la hora de procesar la información, pero también permite mantener al tanto a todos los funcionarios de la empresa, de la actividad actual del mantenimiento.

Figura 11, Ingreso al Programa de Mantenimiento.

Una captura de pantalla de una ventana de inicio de sesión. El título de la ventana es 'Iniciar Sesión'. A la izquierda, se muestra el logo de INAL con el texto 'inal DESDE 1985' y 'INDUSTRIAS ACUÑA LTDA' y 'Compromiso con el Servicio'. A la derecha, hay un formulario con los campos 'USUARIO' y 'CONTRASEÑA'. Debajo de los campos, hay tres botones: 'INGRESAR', 'INVITADO' y 'SALIR'. Hay un botón con un signo de interrogación '?' a la derecha del botón 'SALIR'.

- **Usuario Administrador:** a este usuario se le creara una cuenta con un nombre y una contraseña para ingresar al programa, y será el encargado del

mismo, de manera que el podrá ingresar información, modificarla, etc. Tendrá acceso total al mismo.

10.2 INICIO DEL PROGRAMA

Es la parte en la que después de ingresar por cualquiera de los usuario se muestra la pantalla principal para ver o gestionar el mantenimiento, aquí se observan los módulos empleados para su diseño.

Figura 12, Diagrama de flujo del inicio del programa para el Administrador.

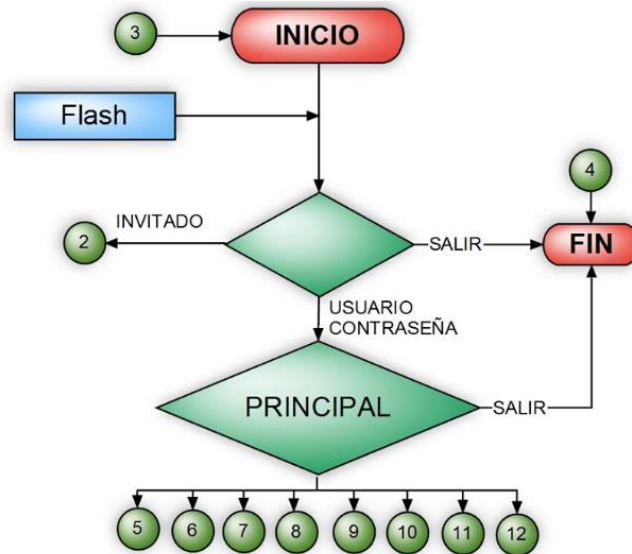


Figura 13, Diagrama de flujo del inicio del programa para el Invitado.



Figura 14, Pantalla principal del programa.



10.3 MÓDULOS DEL PROGRAMA

Teniendo en cuenta los objetivos planteados al inicio del plan de mantenimiento preventivo, se realizó el diseño de los diferentes módulos dentro del software para INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

10.3.1 Modulo Empresa.

En este módulo se encuentra la información sobre el personal y datos generales de la empresa.

A continuación se muestra como está conformado este módulo y sus sub-módulos, además de la manera cómo funciona (ver figura 15).

Figura 15, Diagrama de flujo del módulo empresa.

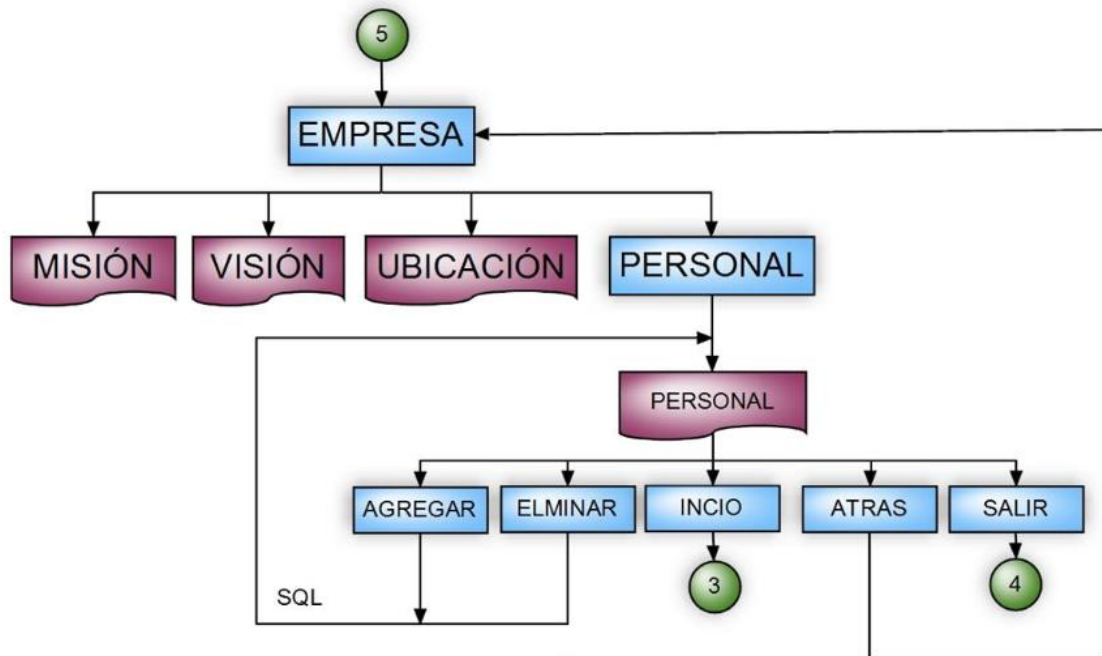


Figura 16, Módulo empresa y sus sub-módulos

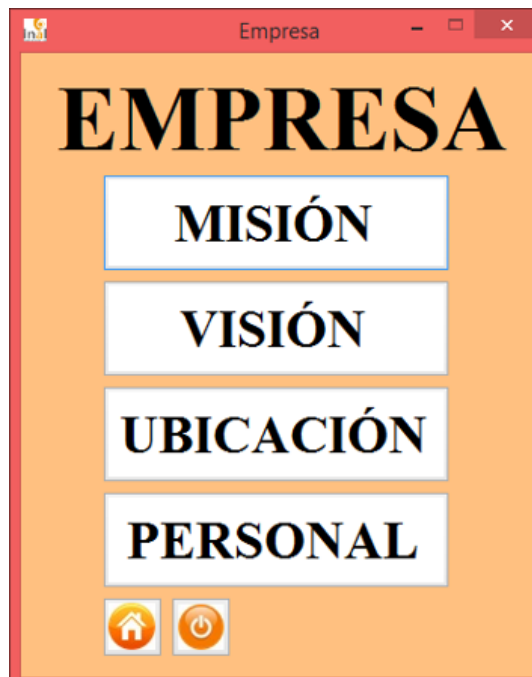


Figura 17, Sub-módulos: Misión, Visión y Ubicación de Industrias Acuña Ltda.

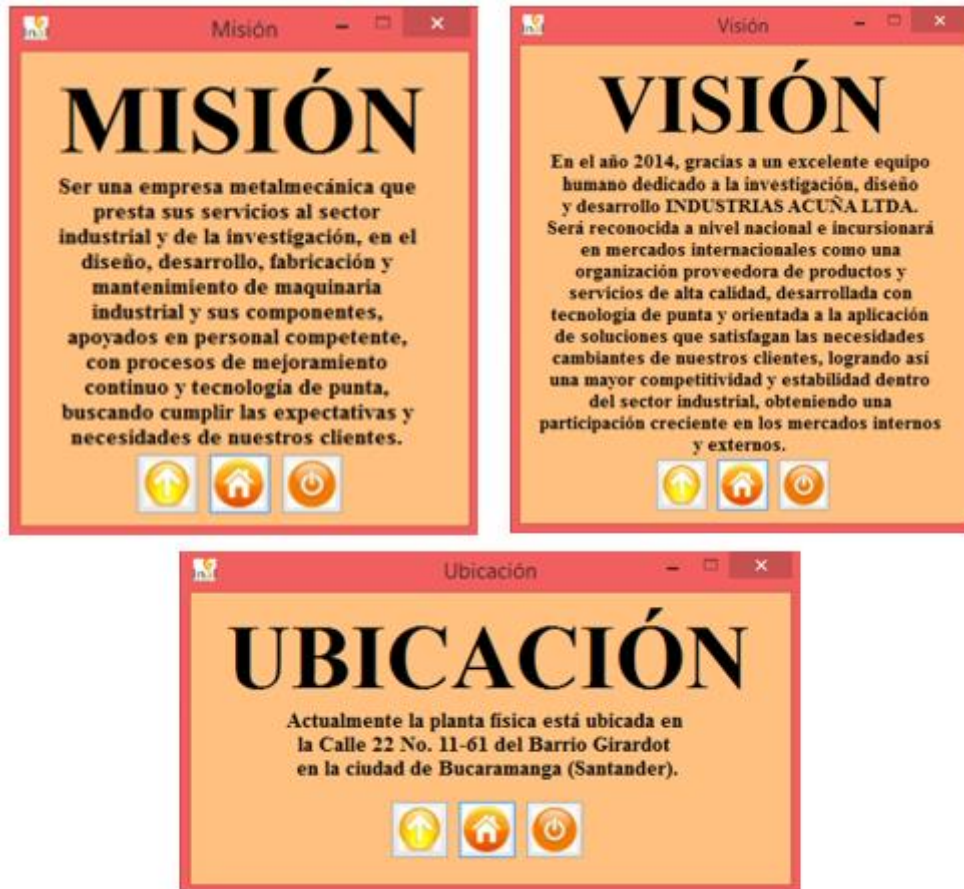
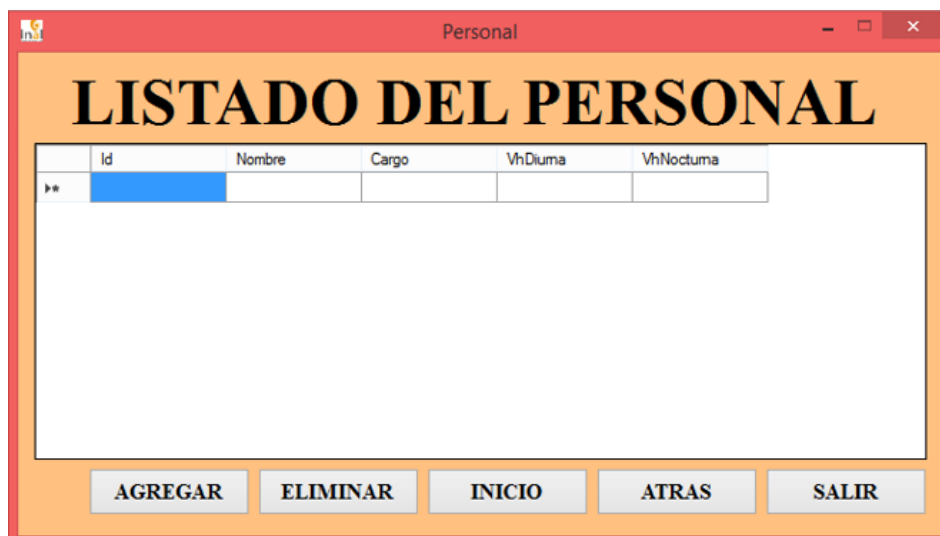


Figura 18, Sub-modulo: Listado del personal.



10.3.2 Modulo Maquinas.

Contiene toda la información correspondiente a Fichas técnicas, hojas de vida, fichas de mantenimiento preventivo codificación y fotos de los diferentes equipos y maquinas con los que cuenta actualmente la empresa.

Figura 19, Diagrama de flujo para el modulo máquinas.

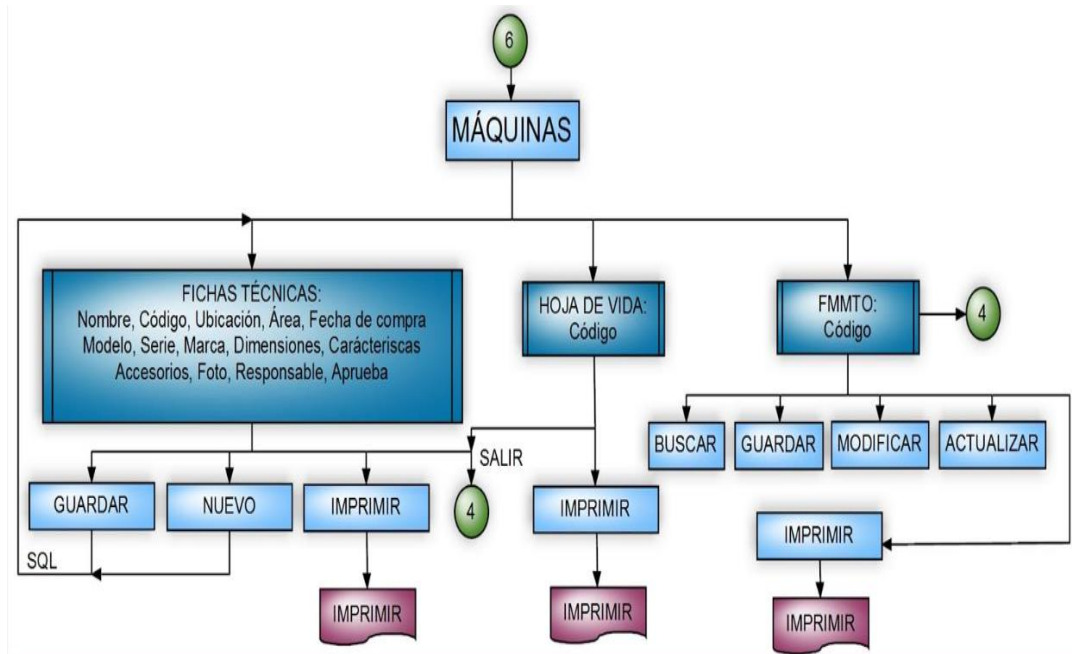


Figura 20, Sub-modulo Ficha técnica.

Figura 21, Sub-modulo hoja de vida.

Máquinas

MÁQUINAS HOJA DE VIDA

FICHAS TECNICAS

HOJAS DE VIDA

FICHAS DE MTTTO PREVENTIVO

CÓDIGO: EQUIPO:

MARCA: MODELO:

inal
INDUSTRIAS ACUÑA LTDA
Compromiso con el Servicio

AÑO: 2016

IMPRIMIR SALIR

Figura 22, Sub-modulo Ficha de mantenimiento preventivo.

Máquinas

MÁQUINAS FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FICHAS TECNICAS

HOJAS DE VIDA

FICHAS DE MTTTO PREVENTIVO

CÓDIGO: EQUIPO:

MARCA: MODELO:

inal
INDUSTRIAS ACUÑA LTDA
Compromiso con el Servicio

PARTES	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

OBSERVACIONES DE SEGURIDAD

BUSCAR GUARDAR MODIFICAR ACTUALIZAR IMPRIMIR SALIR

10.3.3 Modulo Inventario.

Contiene la información sobre los inventarios de las maquinas en la planta de producción, repuestos y herramientas del área de mantenimiento, así como la opción de manejo y control de estos inventarios

Figura 23, Diagrama de flujo del módulo inventario.

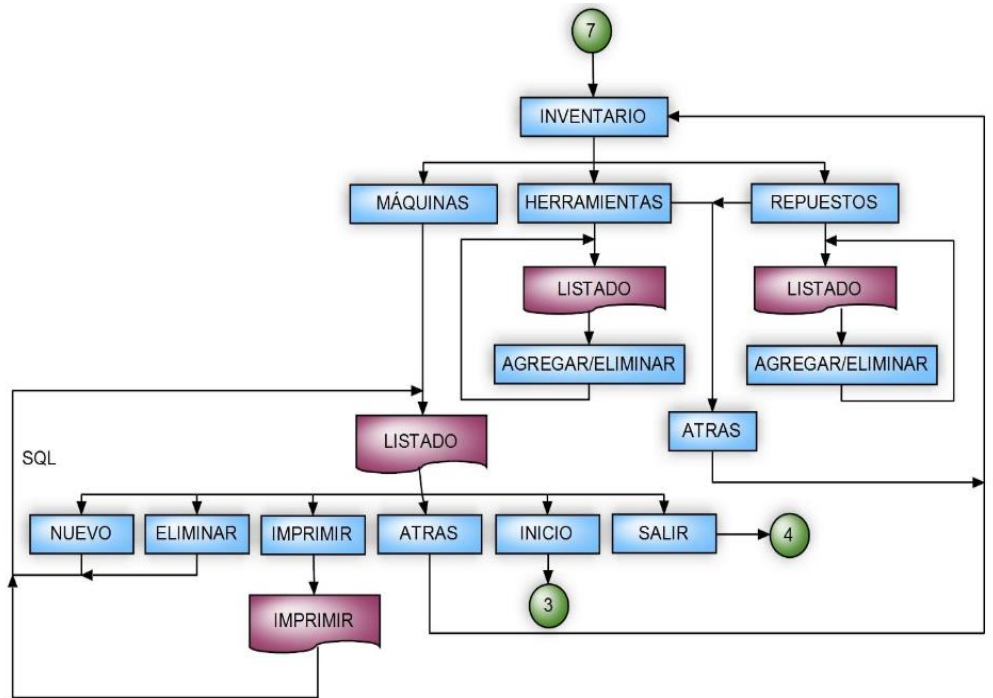


Figura 24, Modulo Inventario y sus Sub-módulos.



Figura 25, Sub-módulos: Listado de máquinas, repuestos y herramientas.

LISTADO DE MÁQUINAS

	Nombre	Codigo	Ubicacion	Area	Fecha	Modelo
▶	ALESADORA	11-AL-01	PLANTA N°1	Mecanizado	01/01/2001	100 MILLD-200-1...
	CENTRO DE ME...	11-CNC-01	PLANTA N° 1		10/2007	V440
	COMPRESOR D...	11-CA-01	PLANTA N° 1		11/2014	2014
	COMPRESOR D...	12-CA-02	PLANTA N° 2		2005	2005
	COMPRESOR D...	22-CA-03	PLANTA N° 1		01/2015	2015
	SOLDADOR DE ...	22-SA-01	PLANTA N° 1		1985	NA
	SOLDADOR DE ...	22-SA-02	PLANTA N° 2		2011	RX 450
	SOLDADOR DE ...	22-SA-03	PLANTA N° 1			HANDY STYCK ...
	SOLDADOR DE ...	22-SA-04	PLANTA N° 1		02/2011	SV 333

Si desea eliminar una máquina, ingrese el código y de click en el botón eliminar

NUEVO
ELIMINAR
IMPRIMIR
ATRAS
INICIO
SALIR

REPUESTO

	Material/Repuesto	VUnitario
**	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>

Ingrese el material/herramienta para agregar o eliminar:

Valor Unitario:

AGREGAR
ELIMINAR
ATRAS

HERRAMIENTA

	Material/Repuesto	VUnitario
**	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 15%;" type="text"/>

Ingrese el material/herramienta para agregar o eliminar:

Valor Unitario:

AGREGAR
ELIMINAR
ATRAS

10.3.4 Modulo Solicitud de servicio.

Este módulo genera las solicitudes de mantenimiento necesarias, también permite visualizar de forma rápida el listado de las mismas con una pequeña descripción de su contenido.

Figura 26, Diagrama de flujo del módulo solicitud de servicio.

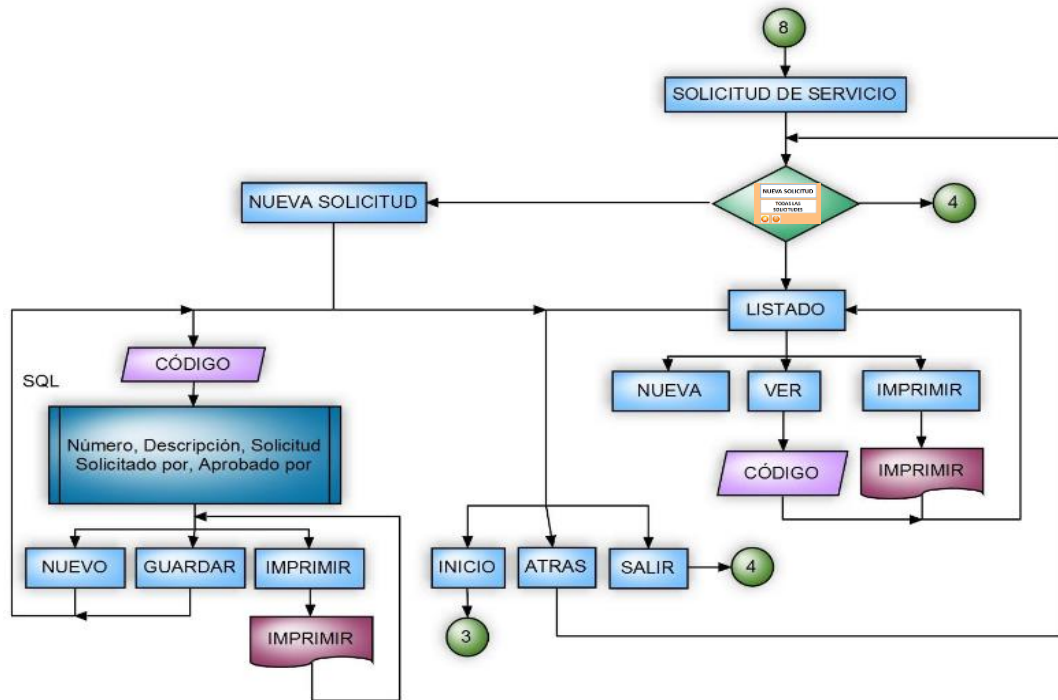


Figura 27, Modulo solicitud de servicio y sus sub-módulos.

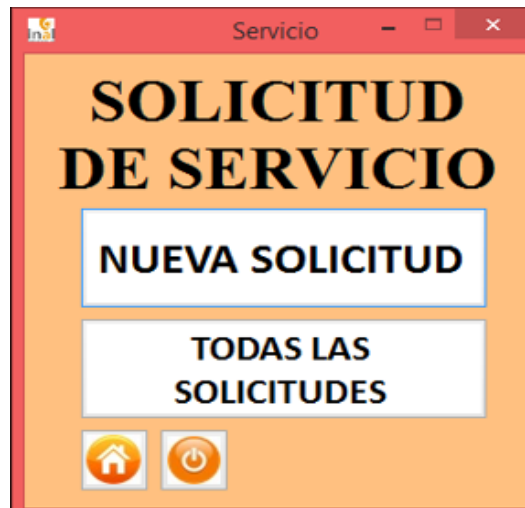


Figura 28, Sub-modulo: formato solicitud de servicio.

Solicitud de Servicio



SOLICITUD DE SERVICIO

NOMBRE:

CÓDIGO: MARCA:

MODELO: UBICACIÓN:

FECHA DE SOLICITUD: HORA DE SOLICITUD:

SERVICIO DE SOLICITUD

TIPO DE MANTENIMIENTO: MECÁNICO: CORRECTIVO PREVENTIVO OTROS:

ELÉCTRICO:

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

SOLICITUD DE MATERIALES

SERVICIO SOLICITADO POR:

SERVICIO REALIZADO POR:

AUTORIZACION DE GERENCIA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

AUTORIZACION DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

NUEVO **GUARDAR** **IMPRIMIR** **INICIO** **ATRAS** **SALIR**

Figura 29, Sub-modulo: todas las solicitudes.



10.3.5 Modulo Orden de trabajo.

Está compuesto por cuatro sub-módulos, el primero de ellos genera las órdenes de trabajo provenientes de la programación sistemática del mantenimiento e imprevistos que requieran atención urgente, para su solicitud, planeación y control.

Los demás sub-módulos son listados donde podemos ver: ordenes de trabajo abiertas, ordenes de trabajo cerradas y un listado general de todas las ordenes diligenciadas, en cada uno de ellos se pueden visualizar detalles de la información que contengan los formatos.

Figura 30, Diagrama de flujo del módulo orden de trabajo.

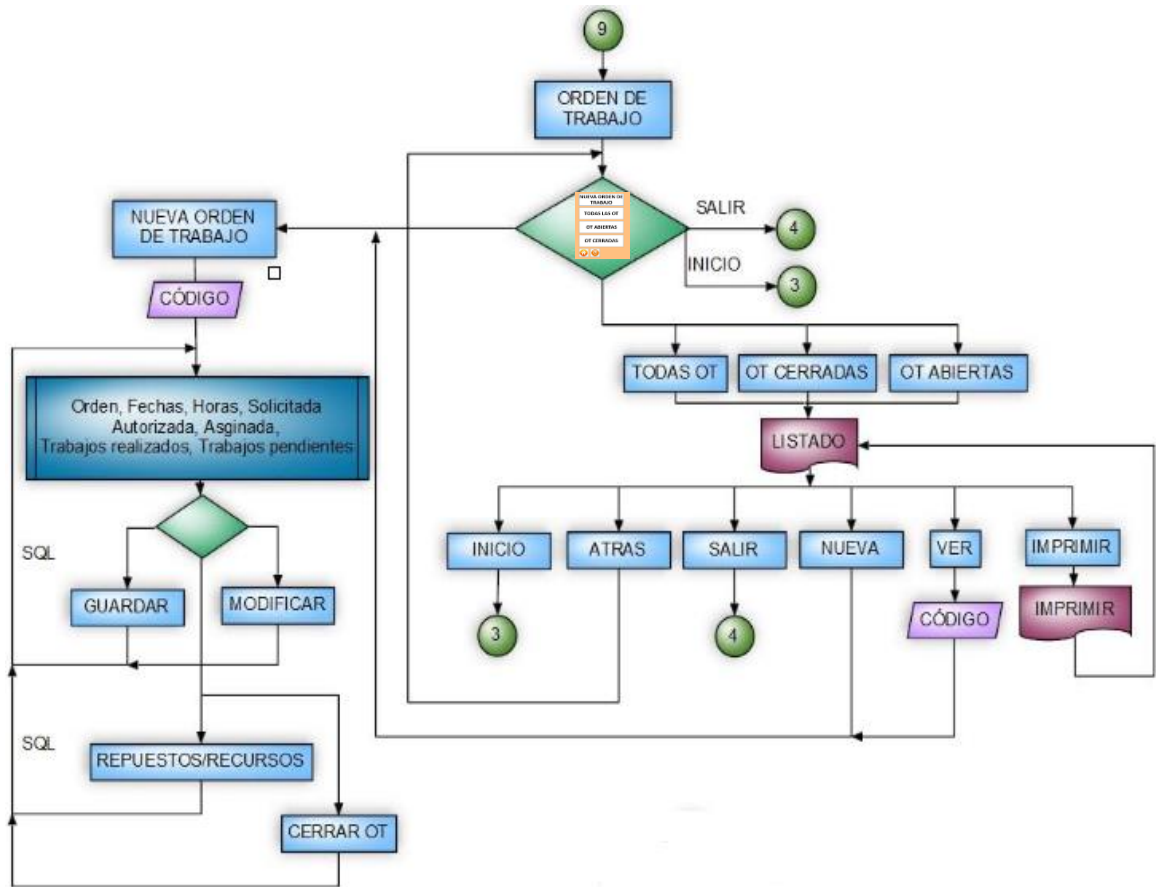


Figura 31, Modulo orden de trabajo y sus sub-módulos.



Figura 32, Sub-modulo: Formato de orden de trabajo.

OrdenTrabajo

Versión 0.2
15-sep-2015
Orden:

ORDEN DE TRABAJO

2016 01

INFORMACIÓN GENERAL DEL EQUIPO

NOMBRE: MARCA:

CÓDIGO: FECHA INICIO: FECHA FIN:

UBICACIÓN: HORA INICIO: HORA FIN:

FECHA EMISIÓN: TIPO DE ACTIVIDAD: M. Preventivo M. Correctivo

SOLICITADA POR: FECHA:

AUTORIZADA POR: FECHA:

ASIGNADA A: FECHA:

TIEMPO ESTIMADO: Horas TIPO DE SOLICITUD: NORMAL URGENTE

DESCRIPCIÓN:

INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO

TRABAJOS REALIZADOS	TRABAJOS PENDIENTES
<input type="text"/>	<input type="text"/>

REPUESTO

VALOR TOTAL DE REPUESTOS:

RECURSOS HUMANOS

VALOR TOTAL DE LA MANO DE OBRA:

VALOR TOTAL DEL SERVICIO:

Figura 33, Sub-módulos de los diferentes listados de las órdenes de trabajo.



10.3.6 Modulo Mantenimiento preventivo.

Modulo encargado de planificar las acciones de mantenimiento a las respectivas máquinas en el tiempo correspondiente, que necesite los equipos para su mantenimiento. Está compuesto por tres sub-módulos: cronograma de actividades (anual), mensual y semanal.

Figura 34, Diagrama de flujo del módulo de mantenimiento preventivo.

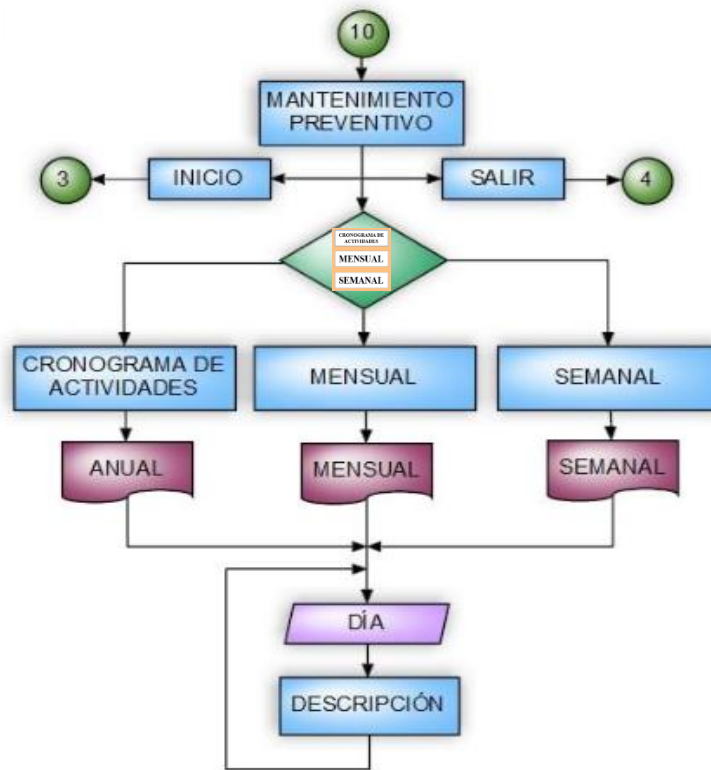
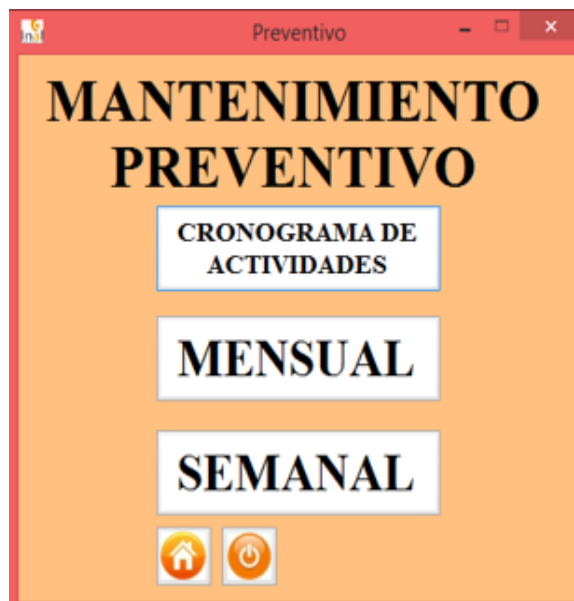


Figura 35, Modulo mantenimiento preventivo y sus sub-módulos.

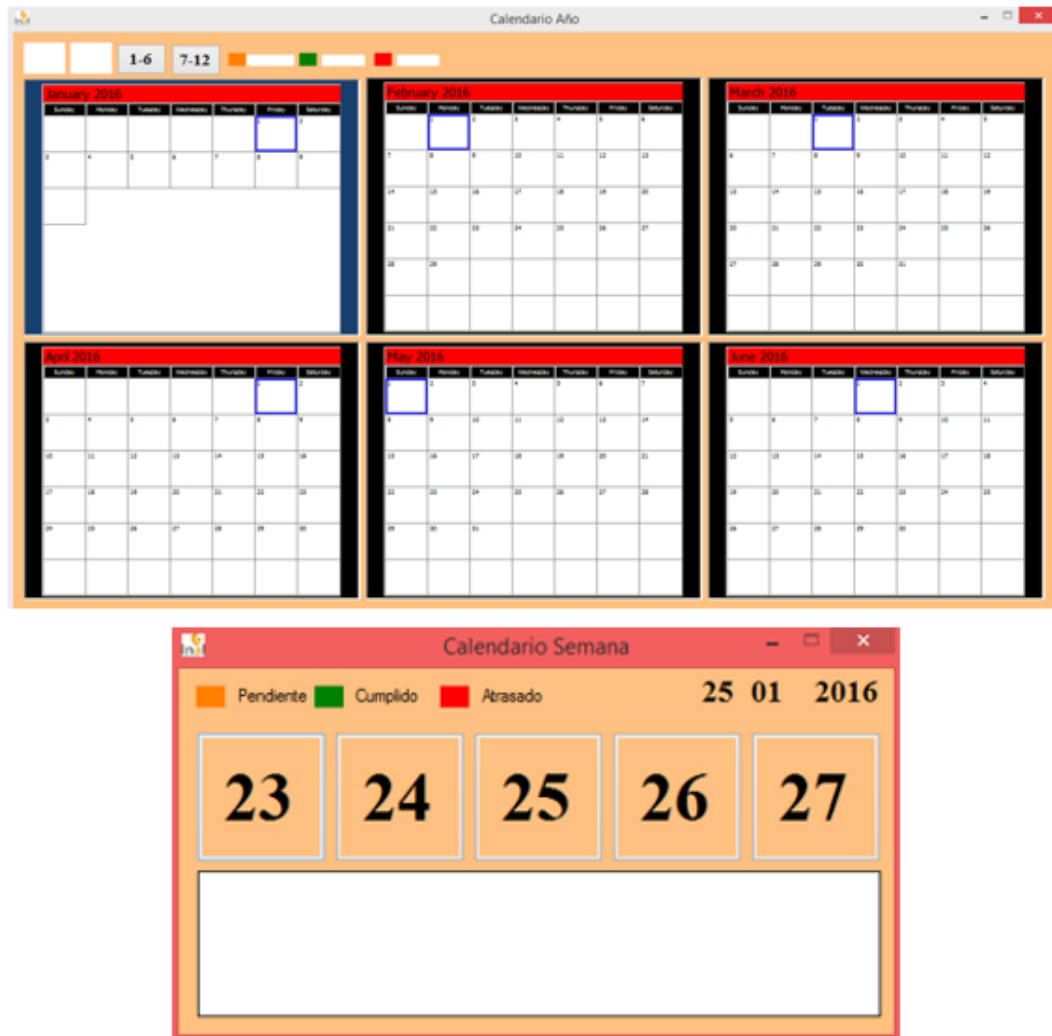


En el cronograma anual mostrara los mantenimientos con tres colores y la designación para cada color es la siguiente:

- Actividad cumplida.
- Actividad pendiente.
- Actividad atrasada.

La descripción de las actividades de mantenimiento programadas se mostraran con detalle en el calendario semanal, aunque también lo harán en el mensual y anual, con la diferencia que se tendría que hacer clic en el día para poder verlas.

Figura 36, Sub-módulos: Cronograma de actividades anual y semanal.



10.3.7 Modulo Indicadores de Gestión.

Presenta la información sobre el comportamiento del mantenimiento, a través de los sub-módulos disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad, además de administración del mantenimiento como: paradas programadas, tiempo promedio entre fallas y tiempo promedio entre reparaciones.

Figura 37, Diagrama de flujo del módulo indicador de gestión.

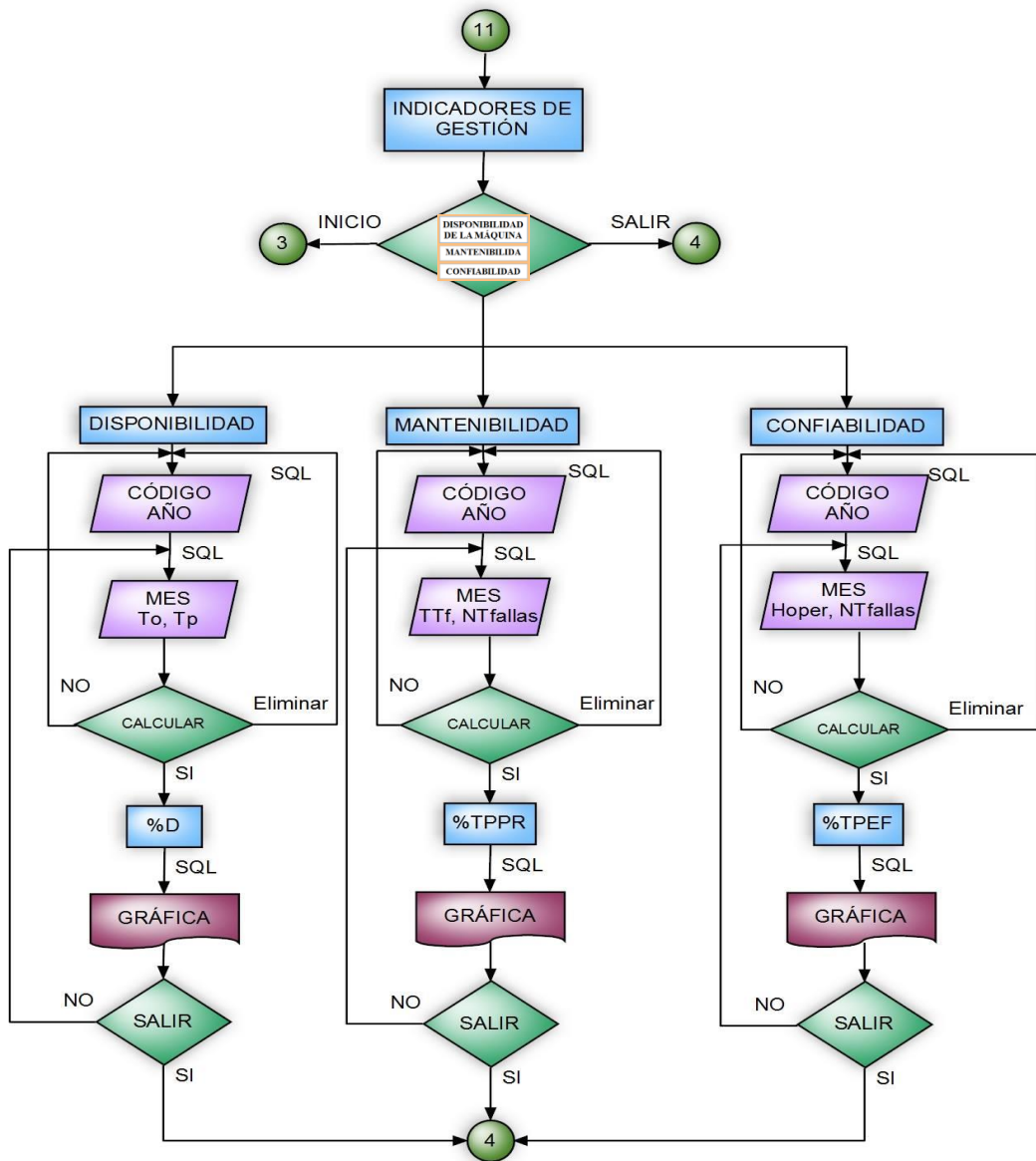


Figura 38, Modulo indicadores de gestión y sus sub-módulos.



En cada uno de los sub-módulos se ingresaran los datos y se obtendrán los resultados para cada máquina, los datos se deben introducir de manera mensual, y se generara una gráfica para facilitar la comprensión del comportamiento de los factores: disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.

Figura 39, Sub-modulo disponibilidad de la máquina.

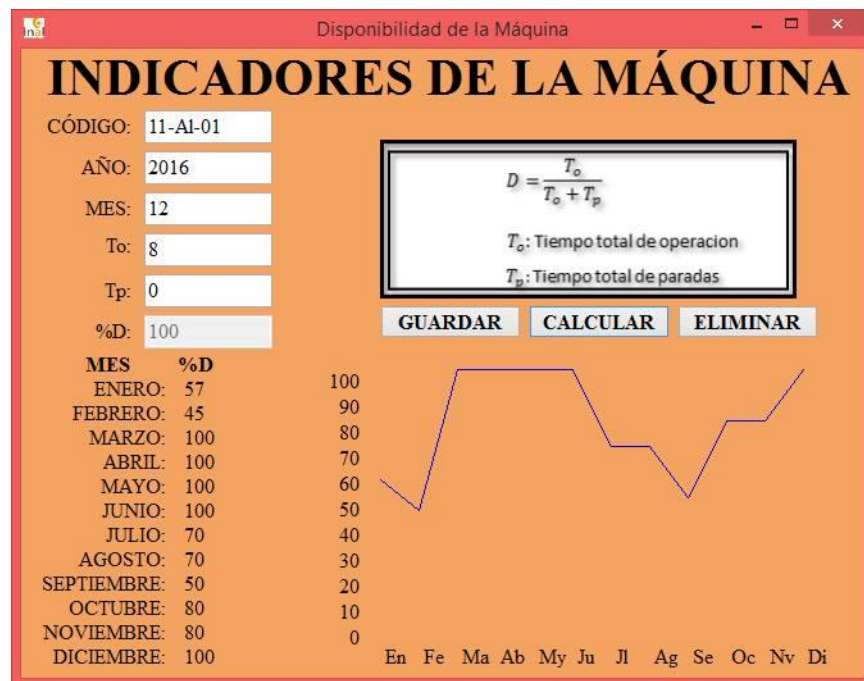


Figura 40, Sub-módulos: mantenibilidad y confiabilidad de las máquinas.



10.3.8 Modulo Alarmas.

Permite recordar al personal de mantenimiento la programación en el cronograma de mantenimiento como: labores de inspección, lubricación y limpieza de los equipos.

Figura 41, Diagrama de flujo del módulo alarmas.

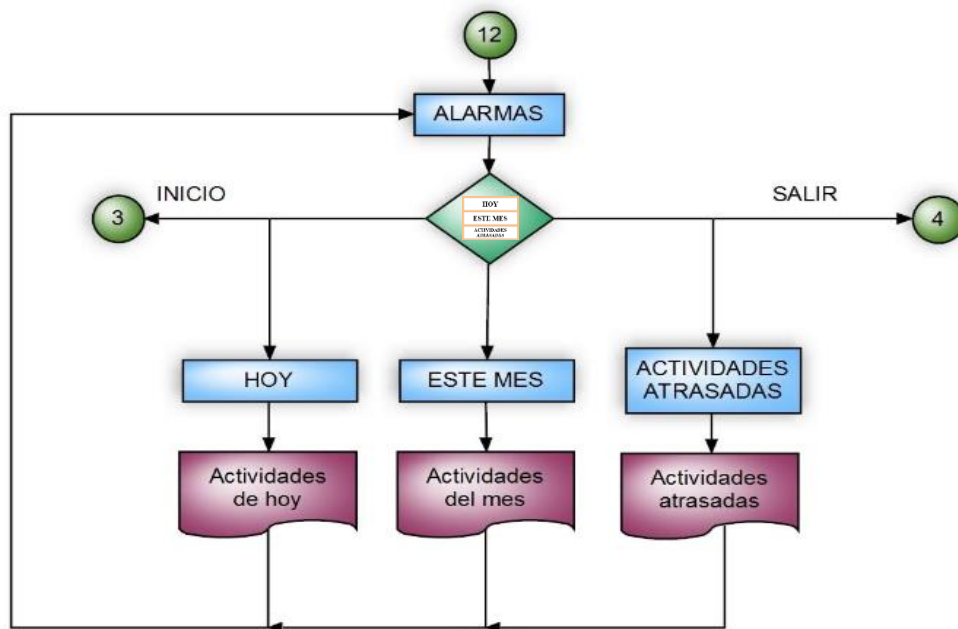


Figura 42, Modulo alarmas y sus sub-módulos.



Se mostraran las actividades del día, así como las que están programadas para el mes actual y recordara si existe alguna actividad pendiente que aún no se realiza. En cada uno de los sub-módulos se tendrán presentes características de estas actividades.

Figura 43, Sub-módulos alarmas del día y del mes.

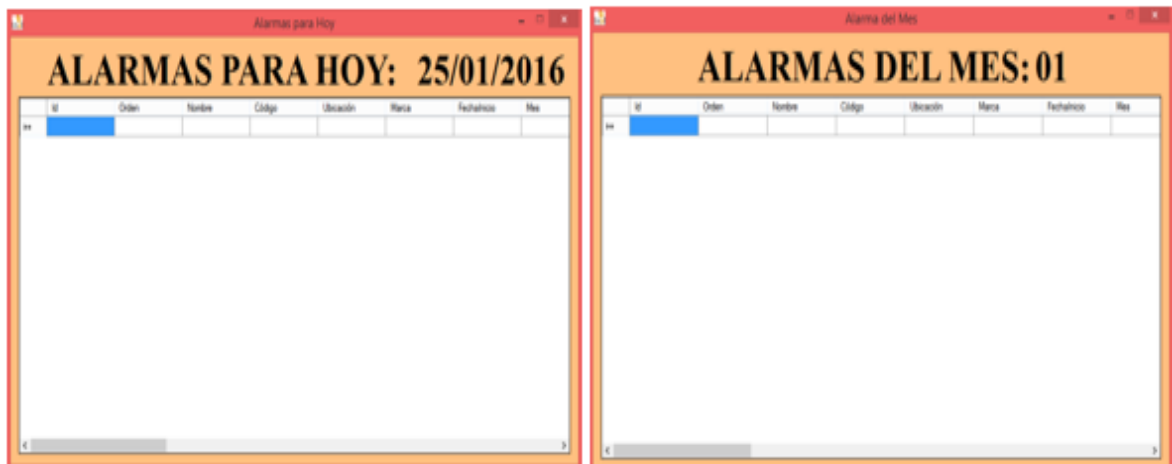
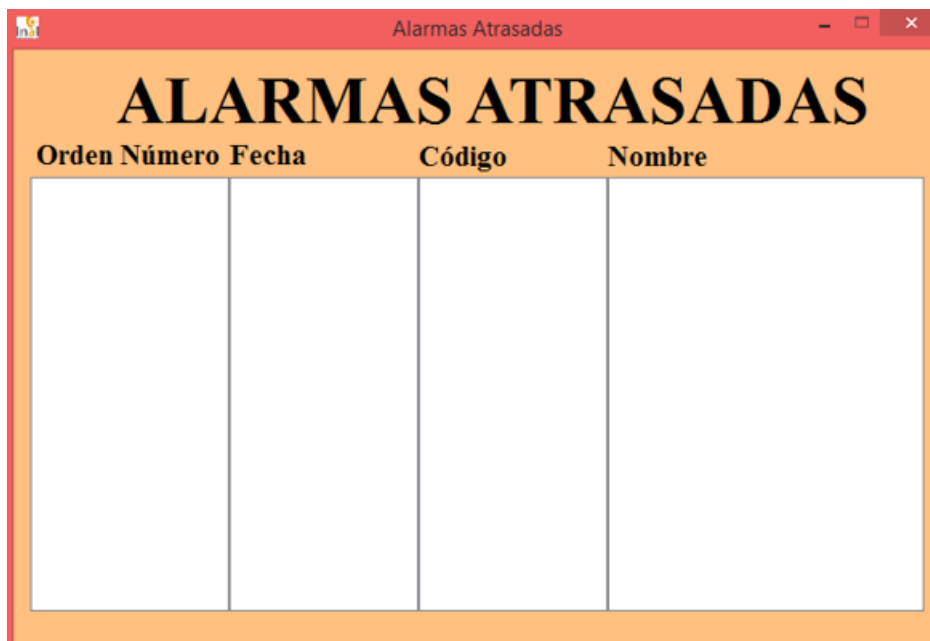


Figura 44, Sub-modulo alarmas atrasadas.



The image shows a screenshot of a software window titled "Alarmas Atrasadas". The window has a red title bar with standard Windows window controls (minimize, maximize, close). The main content area has an orange background and features the title "ALARMAS ATRASADAS" in large, bold, black serif font. Below the title is a table with five columns. The column headers are "Orden", "Número", "Fecha", "Código", and "Nombre", all in bold black font. The table body is currently empty, showing only the grid lines for the columns.

Orden	Número	Fecha	Código	Nombre
-------	--------	-------	--------	--------

Cuando haya una actividad atrasada, el programa comenzara a dar la alarma, mostrando un mensaje al ingresar a él o querer realizar alguna acción, esto no impedirá la continuación del manejo en el día de el programa.

11 VIABILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Para la implementación del sistema de información en el área de mantenimiento para la empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA, es importante realizar un estudio de viabilidad que consiste en la recopilación, análisis y evaluación de diferentes tipos de información con el propósito de determinar si es posible ejecutarlo.

Con base en la estimación de los flujos de caja, disponemos de tres parámetros a la hora de calcular la viabilidad de un proyecto.

11.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable. La fórmula para el cálculo del VAN es la siguiente:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^n \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

Ecuación 7, Ecuación de valor actual neto.

Donde;

- I es la inversión,
- Q_n es el flujo de caja del mes n,
- i la tasa de interés,
- n el número de meses de la inversión.

El criterio de decisión en base al VAN es el siguiente:

- Si $VAN > 0$, el proyecto es aceptable.

- Si $VAN < 0$, el proyecto es rechazable.
- Si $VAN = 0$, el proyecto resulta indiferente.

11.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La tasa interna de retorno, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto (VAN) es igual a cero. Estos Valores VAN son calculados a partir del flujo de caja mensual, trayendo todas las cantidades futuras -flujos negativos y positivos- al presente.

También es conocida como la tasa de rentabilidad producto de la reinversión de los flujos netos de efectivo dentro de la operación propia del negocio y se expresa en porcentaje.

La Tasa Interna de Retorno es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, que se lee a mayor TIR, mayor rentabilidad. Por esta razón, se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

El criterio de decisión consiste en comparar la TIR del proyecto con la tasa de interés mínima deseada para el proyecto (i).

- $TIR = i$, la inversión es indiferente.
- $TIR > i$, la inversión es aceptable.
- $TIR < i$, la inversión es rechazable.

11.3 PLAZO DE RECUPERACIÓN (PAY-BACK)

Este método de análisis, se basa en calcular el tiempo que vamos a tardar en recuperar la inversión inicial, es decir, el tiempo necesario para que las entradas

de caja generadas por la inversión, cubran todas las salidas originadas por la misma.

El número de meses que se tarda en recuperar la inversión es crucial a la hora de decidir si ejecutar un proyecto o no.

La fórmula para el cálculo del Pay-Back es la siguiente:

$$\text{Periodo de PayBack} = \left[\begin{array}{c} \text{Periodo ultimo con flujo} \\ \text{acumulado negativo} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{Valor absoluto del ultimo} \\ \text{flujo acumulado negativo} \\ \hline \text{Valor de flujo de caja} \\ \text{en el siguiente periodo} \end{array} \right]$$

Ecuación 8, Ecuación de plazo de recuperación (Pay-Back).

11.4 ANÁLISIS DE COSTOS DE INVERSIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACION.

Para realizar el estudio de viabilidad del plan de mantenimiento, inicialmente es necesario determinar la inversión que se debe aportar para su ejecución.

Tabla 23, Tabla de inversión para la implementación del plan.

INVERSION DE IMPLEMENTACION	
ITEMS	VALOR NETO
Equipos (computador, camara, impresora)	\$ 3.000.000,00
sistema de informacion	\$ 3.000.000,00
Personal de trabajo	\$ 4.600.000,00
Capacitacion	\$ 2.400.000,00
servicios (internet, luz)	\$ 1.000.000,00
Otros	\$ 3.400.000,00
TOTAL	\$ 17.400.000,00

Luego de obtener la inversión inicial del proyecto, se procede a evaluar la implementación del plan de mantenimiento mediante los parámetros anteriormente mencionados.

Se plantea un tiempo máximo de 12 meses para la recuperación de la inversión, con una tasa de interés del 2% mensual, un interés de ganancia del 2,3% y un interés de deuda del 1,7%. Los valores calculados para obtener el tiempo de recuperación de la inversión se verán en la siguiente tabla.

Tabla 24, Análisis de inversión.

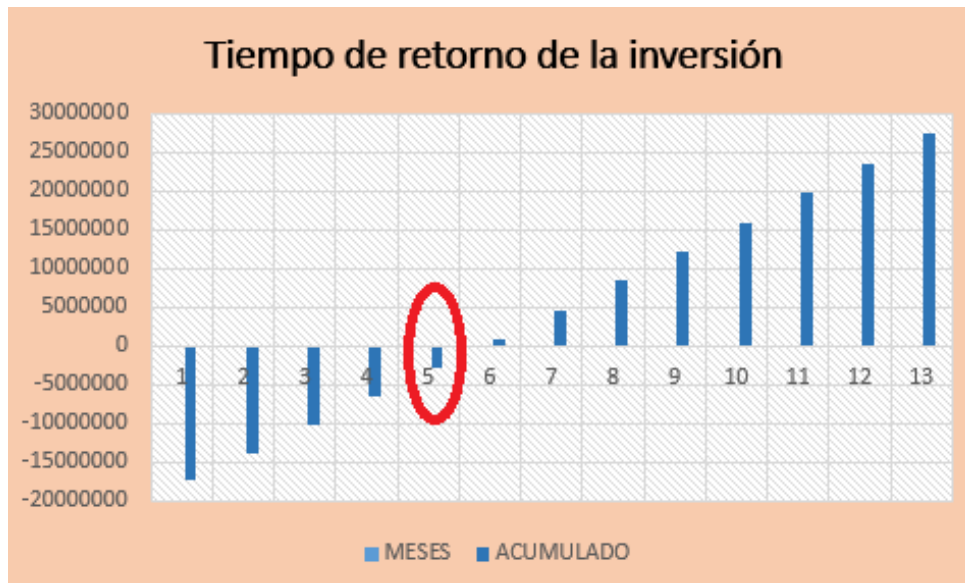
ANALISIS DE INVERSION						
INVERSION: 1.7400.000			TASA DE INTERES: 2%			
TIEMPO: 12 meses			INTERES DE GANANCIA: 2,3%			
			INTERES DE DEUDA: 1,7%			
MESES	INVERSION	INGRESOS	EGRESOS	FLUJO DE CAJA	VALOR ANUAL	ACUMULADO
0	-\$ 17.400.000			-\$ 17.400.000	-\$ 17.400.000	-\$ 17.400.000
1		\$ 5.300.000	\$ 1.600.000	\$ 3.700.000	\$ 3.627.451	-\$ 13.772.549
2		\$ 5.421.900	\$ 1.627.200	\$ 3.794.700	\$ 3.647.347	-\$ 10.125.202
3		\$ 5.546.603	\$ 1.654.862	\$ 3.891.741	\$ 3.667.274	-\$ 6.457.927
4		\$ 5.674.176	\$ 1.682.995	\$ 3.991.181	\$ 3.687.234	-\$ 2.770.693
5		\$ 5.804.681	\$ 1.711.606	\$ 4.093.075	\$ 3.707.225	\$ 936.532
6		\$ 5.938.189	\$ 1.740.703	\$ 4.197.486	\$ 3.727.247	\$ 4.663.779
7		\$ 6.074.767	\$ 1.770.295	\$ 4.304.472	\$ 3.747.302	\$ 8.411.081
8		\$ 6.214.487	\$ 1.800.390	\$ 4.414.097	\$ 3.767.389	\$ 12.178.471
9		\$ 6.357.420	\$ 1.830.997	\$ 4.526.423	\$ 3.787.509	\$ 15.965.979
10		\$ 6.503.641	\$ 1.862.124	\$ 4.641.517	\$ 3.807.661	\$ 19.773.640
11		\$ 6.653.225	\$ 1.893.780	\$ 4.759.445	\$ 3.827.846	\$ 23.601.486
12		\$ 6.806.249	\$ 1.925.974	\$ 4.880.275	\$ 3.848.063	\$ 27.449.549
					VAN	\$ 27.449.549
					TIR	20,85%
					PAYBACK	5

11.4.1 Resultados del análisis de costos para Industrias Acuña Ltda.

Con los resultados obtenidos mediante la tabla se puede deducir que:

- El valor actual neto (VAN) > 0, (\$27.449.549)
- La tasa de rentabilidad (TIR) es mayor que el interés de la empresa, ($TIR_{mtto} = 20,85\%$ y $TIR_{empresa} = [15 - 25]\%$)
- El tiempo de recuperación de la inversión es de 5 meses (Ver grafica 2)

Grafica 2, Tiempo de recuperación de la inversión para la implementación del SI.



Lo que indica que la implementación del programa de mantenimiento en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. es viable y su inversión se recuperaría en tan solo 5 meses.

12 CAPACITACIÓN.

Con la finalidad de informar sobre los resultados obtenidos y el plan realizado a INDUSTRIAS ACUÑA LTDA, se realiza una capacitación a los miembros del área de mantenimiento, con la intención de dar a conocer el programa planteado y la documentación diseñada para la ejecución del mismo. La capacitación se realizó en dos sesiones, de la siguiente manera:

Capacitación a los encargados de la gestión del mantenimiento y el gerente.

- ✓ Inicialmente se dieron a conocer los resultados de la auditoria de mantenimiento dando su respectiva explicación. Luego se dieron a conocer las máquinas que en nuestro análisis fueron la de mayor criticidad en la planta de producción, exponiendo en este caso nuestra propuesta de plan de mantenimiento para cada una de ellas.
- ✓ Se dieron a conocer los formatos realizados para la mejora en el manejo del mantenimiento y se dieron las instrucciones necesarias para la diligenciarían de los mismos.
- ✓ Se hizo entrega del software para la gestión del mantenimiento diseñado especialmente para cubrir las áreas con más falencias en la auditoria.
- ✓ Se instruyó al personal de mantenimiento para el uso correcto de dicho Software.

Capacitación a los operarios de la empresa.

- ✓ El primero paso en esta capacitación fue una charla a los operarios de más máquinas, dando a conocer la importancia de hacer correctamente el mantenimiento rutinario en cada una de ellas.

- ✓ Se entregan las fichas de mantenimiento autónomo para dar a conocer la rutina de mantenimiento diario y se indican la planeación programada para los equipos más críticos como es el caso es el caso de la alesadora taladro radial y tornos paralelos 1 y 3.

13 CONCLUSIONES.

- Se realizó el diagnóstico del estado del área de mantenimiento en la empresa mediante una auditoria, conociendo las fortalezas y debilidades al respecto. Se encontró que carece de organización en el taller de mantenimiento, sistemas informáticos, documentación técnica y falta de capacitación a los operarios. Por lo que se decide realizar el Plan de mantenimiento preventivo para la planta uno y dos de la empresa Industrias Acuña Ltda.
- Se elaboraron los formatos de documentación técnica y codificación para los 40 equipos en Industrias Acuña Ltda. Dichos formatos cumplen con los requerimientos que en un principio se dieron a conocer mediante la auditoría realizada a las plantas de producción en la empresa.
- El modelo de mantenimiento preventivo se diseñó de acuerdo a las necesidades de la empresa, el cual cuenta con un sistema de información que está compuesto por módulos como: Empresa, maquinas, inventarios, solicitud de servicio, orden de trabajo, mantenimiento preventivo, indicadores de gestión y alarmas, lo que permite llevar el registro detallado de los trabajos, materiales, repuestos, tiempo empleado y costos asumidos en la ejecución del mantenimiento.
- Según el análisis de criticidad el 10% de las 40 máquinas y equipos estudiados se encontraban en el rango de criticidad más alto y el 15% de estos en la zona de criticidad media, se decidió elaborar el plan de mantenimiento preventivo a el 10% más crítico siguiendo las recomendaciones es de los fabricantes, personal operativo y técnico de la empresa Industrias Acuña Ltda. con la intención de que la empresa lo siguiera implementando para las demás máquinas medianamente críticos.

- Durante la implementación del programa se ejecutaron rutas de inspección a los diferentes equipos críticos y a su vez se generaron las órdenes de trabajo para la corrección de fallas. A demás se programaron trabajos de mantenimiento de revisión y reparación general de acuerdo al estado del equipo. Estas actividades de mantenimiento preventivo llevaron a los equipos a tener un mejor desempeño y crear un mejor ambiente de trabajo en la planta de producción.
- Se llevaron a cabo pruebas del sistema de información para garantizar que funcionara correctamente y posteriormente se capacito al personal de mantenimiento para la correcta utilización del mismo.
- Se mejoró la coordinación de actividades entre los departamentos de mantenimiento y de producción de la empresa ya que con el flujo de información más rápido que proporciona el sistema de información, hace que las actividades de mantenimiento sean oportunas y conlleven el menor tiempo de realización, con lo que la producción de la empresa no se ve gravemente afectada.
- Se garantizó la seguridad en el manejo de la información al solo existir un módulo para usuario administrador del programa el cual posee una clave única para ingresar y realizar las operaciones que se necesiten, por lo que si otra persona quisiera ver la gestión del mantenimiento podría hacerlo por el modulo invitados, pero sin tener el poder de realizar cambios.
- La implementación del sistema de información diseñado para Industrias Acuña Ltda. Fue encontrado como viable, ya que la inversión que se hace para este, se recupera en tan solo 5 meses de operación de la empresa y el límite de tiempo propuesto de recuperación era de 12 meses.

BIBLIOGRAFÍA

AGUADO QUINTERO, Nain. Gestipolis. Web. 5 de Junio del 2008. Mantenimiento preventivo en Maquinas herramientas. <URL: <http://www.gestipolis.com/mantenimiento-preventivo-maquinas-herramientas/>> (Consultado el 24 de Enero del 2016).

ALVAREZ LEON, Darío y RIOS ARDILA, Alexander. Diseño e implementación de un sistema de información para la administración del mantenimiento en la empresa FANTAXIAS S.A.S. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2013. P. 89-90.

BORRAS PINILLA, Carlos. Ingeniería de mantenimiento. Material Docente. Colombia, Bucaramanga: Ediciones UIS, 2013.

B. Langefor. Teoría de los sistemas de información. Buenos Aires. El ateneo, 1976.

DE LUCAS, Javier. Web. 1999. Breve introducción a Visual Basic. <URL: <http://platea.pntic.mec.es/jdelucas/cursovisualbasic.htm>> (consultado el 3 de noviembre de 2015)

Esepe Estudio. Web. 16 de agosto del 2005. ¿Qué es MySQL?. <URL: <http://www.esepestudio.com/noticias/que-es-mysql>> (consultado el 3 de noviembre de 2015).

García Garrido, Santiago, Organización y Gestión Integral de Mantenimiento, Ediciones Díaz de Santos S.A., España, 2003. P. 7-17

GONZALEZ B, Carlos Ramon. Conferencias de ingeniería de mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. UIS. 2001.

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Francisco Javier, Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión, Madrid España, 2004. P. 102-175.

LOPEZ SANTAMARIA, Vivian Isaura. Sistema de información para la información del mantenimiento de la empresa Carlixplast Ltda. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2005. P. 92-93

Mantenimiento Mundial, Web. s/f. <URL: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/libro/Lourival/cap3b.asp>> (Consultado el 4 de Enero de 2016).

OSORIO TRIANA, Oscar y MARTINEZ FRAGOZO, Cesar. Plan de mantenimiento preventivo para la planta principal de la empresa productos alimenticios La Victoria. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2013.

RENOVETEC. Web. s/f. Tipos de Mantenimiento. <URL: <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/305-tipos-de-mantenimiento>> (Consultado el 20 de octubre de 2015).

RODRIGUEZ, Gestión de mantenimiento. 2008. Espinoza. Optimización del mantenimiento. Espoch. P. 6.

SIERRA ÁLVAREZ, Gabriel. Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmecánica Industrias AVM S.A. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2004.

TURMERO ASTROS, Iván José. Web. s/f. Programa de Mantenimiento Autónomo Midiendo la eficiencia del TPM. <URL: <http://www.monografias.com>

[/trabajos96/programa-mantenimiento-Autonomo/programa-mantenimiento-autonomo.shtml](#)> (Consultado el 24 de enero del 2016)

ANEXOS

ANEXO A. Auditoria de Mantenimiento realizada a INDUSTRIAS ACUÑA LTDA

AUDITORIA PARA LA EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO



Por

Laura Johana Gallo Perez
Johnnatan Israel Ardila Baez
Auditoria Para La Efectividad Del
Mantenimiento
INAL

AUDITORIA A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

El propósito de la Auditoría para la Efectividad del Mantenimiento es evaluar permanente e independientemente la programación del mantenimiento en cada área, con el fin de fortalecer el rendimiento y manejo de los recursos de los cuales dispone la empresa. Este instrumento provee una visión de la estructura, relaciones, procedimientos y personal, relativo a una buena práctica de mantenimiento. Este es el primer paso para decidir e implementar mejoramientos en la gestión del mantenimiento.

CONTENIDO

El contenido de la auditoría debe cubrir las áreas que van desde la identificación y descripción del departamento de mantenimiento hasta el uso de herramientas de gestión. La importancia de este recorrido por todos los aspectos involucrados en la gestión del mantenimiento es tener las bases para más adelante, cuando llegue el momento de planear alternativas de soluciones a los problemas detectados durante la auditoría.

- Organización General
- Métodos y Sistemas de Trabajo
- Control técnico de instalaciones y equipos
- Gestión de carga de trabajo
- Compra y registro de repuestos y equipos
- Sistemas Informáticos
- Organización del taller de mantenimiento
- Herramientas y medios de prueba
- Documentación Técnica
- Personal y formación
- Contratación
- Documentación
- Capacitación
- Control de la actividad

EVALUACIÓN

Cada pregunta se valora con un puntaje de 1 cuando la situación es mala o desfavorable, con nota de 3 para situaciones regulares o que puedan ser rescatables y con nota de 5 cuando está bien implementada o cumple con su objetivo en el momento de aplicar la encuesta.

Fecha de la visita: 11 / 06 / 2015

RECONOCIMIENTO

✓ Identificación De La Empresa

Nombre: Industrias Acuña Ltda.

~~NIT:~~

Dirección: Calle 22 # 11-61

Página Web: www.inal.com.co

Teléfono: 6718898 - 6715237

Ciudad: Bucaramanga, Santander.

✓ Identificación De Personal A Cargo Del Mantenimiento

Nombre: José Pico Silva

Cargo: Jefe de Mantenimiento

Nombre: Carlos Eduardo Prada

Cargo: Auxiliar de Mantenimiento.

Nombre:

Cargo:

BIBLIOGRAFIA

- GONZALEZ, C ario Ramón. Mantenimiento y montajes. Bucaramanga: UIS, 2001. 148 p.
- ESPINOSA F. FERNANDO. Auditoría para la Efectividad del Mantenimiento.
- GARCÍA G. SANTIAGO Auditorías de Mantenimiento. Mantenimiento Industrial. Madrid. Renovetec. 2009

ORGANIZACION GENERAL					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	¿Está definida por escrito y aprobada, la organización y responsabilidades del departamento del mantenimiento (Organigrama)?	X			
2	¿Existe un encargado de mantenimiento?	X			
3	¿El personal encargado de mantenimiento conoce las responsabilidades, limitaciones y obligaciones de su cargo?	X			
4	¿Está suficientemente dimensionada la estructura de la dirección de mantenimiento y su equipo técnico para abordar nuevos procesos de mejora?		X		El personal es insuficiente para abordar todos los procesos, pues solo existe una persona encargada de la gestión y la realización mantenimiento.
5	¿El taller cuenta con personal certificado y calificado para realizar los mantenimientos?	X			
6	¿Tiene cada sección y o actividad un presupuesto de funcionamiento y hay seguimientos periódicos de su adecuación a la realidad?			X	
7	¿Existe un área de planificación y coordinación de trabajos para realizar estudios de mejora y formación?	X			
8	¿Existe descripciones de las funciones (En el terreno de responsabilidad y en el de iniciativa) para cada uno de los puestos de ejecución?	X			
9	¿El personal de producción tiene instrucciones para llevar a cabo operaciones de mantenimiento de primer nivel y las ejecutan?	X			
10	¿Todas operaciones preventivas y correctivas se ejecutan con órdenes de trabajo y aplican adecuadamente las actividades y repuestos?		X		El proceso de ejecución de las órdenes se hace lento, ya que se debe esperar la respectiva autorización de gerencia.
11	¿Tiene objetivos claros e indicadores de funcionamiento que sirvan de pauta como resultados del servicio prestado?	X			
12	¿Hay reuniones periódicas y se realizan seguimientos de niveles de calidad de servicios percibidos por			X	

Métodos Y Sistemas De Trabajo					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	¿Disponen de sistemas de planificación y preparación de trabajo para intervenciones importantes?	X			
2	¿La empresa cuenta con planos de ubicación y/o disposición de cada máquina?			X	
3	¿Disponen Uds. de métodos operativos escritos para los trabajos complejos o delicados?	X			
4	¿Se archivan en los expedientes o historiales de los equipos, los trabajos de preparación y planificación de grandes intervenciones?	X			
5	¿Tienen Uds. un procedimiento por escrito que defina las autorizaciones de trabajo para las acciones que conlleven riesgo?	X			
6	¿Utilizan ustedes el método PERT (u otra gestión parecida) para la preparación de trabajos largos, importantes, o que necesiten mucha coordinación?	X			
7	¿Tienen métodos formalizados para hacer las reparaciones y protocolos de prueba de los equipos?	X			
8	¿Guardan Uds. las unidades en almacén, hacen preparar kits (piezas, herramientas) antes de sus intervenciones?			X	No hay definido un almacén donde se dispongan las diferentes piezas de reparación para los equipos.
9	¿Hay uno (o varios) responsables del cuidado de las reseñas históricas de los trabajos de mantenimiento?	X			
10	¿Está el conjunto de la documentación debidamente clasificada y fácilmente accesible?		X		A pesar de que hay una serie de documentación hace falta estructurar mejor los formatos y organizarlos para el fácil acceso a ellos.
11	¿Tienen sistemas de priorización de actividades, con base en su criticidad, repercusiones secundarias, etc.?			X	

Control Técnico De Instalaciones Y Equipos					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	¿Disponen ustedes de una lista recapitulada (inventario) de ubicación de los equipamientos de su unidad?		X		El sistema de inventario no se encuentra actualizado.
2	¿La empresa cuenta con planos de ubicación y/o disposición de cada máquina?			X	
3	¿Tienen cada equipo un número de identificación cronológico de inmovilización?	X			
4	¿En su instalación tienen todo los equipos un número de identificación claramente señalado?			X	No hay una clara codificación de los equipos por lo que se dificulta identificarlos.
5	¿Se registran sistemáticamente las modificaciones, instalaciones nuevas o la supresión de equipos?	X			
6	¿Hay un archivo informático o en papel de cada equipo o instalación, y de sus subgrupos funcionales, con reseñas históricas de todos los trabajos llevados a cabo y su costo?		X		Se lleva registro de cada trabajo realizado a las máquinas y sus respectivos costos pero no son de fácil acceso.
7	¿Tiene efectuados análisis de criticidad de equipos y estudio de averías y modos de fallo (AMFE, RCM, etc.)?			X	
8	¿Disponen ustedes de información sobre las horas pasadas las piezas consumidas y los costos, equipo por equipo?			X	
9	¿Hay uno (o varios) responsables del cuidado de las reseñas históricas de los trabajos?	X			
10	¿Está asegurado el seguimiento y control formal de las operaciones reglamentarias y de seguridad llevadas a cabo?	X			
11	¿Se audita periódicamente la situación de inventario y su documentación?			X	
12	¿Tiene posibilidad de analizar sistema a sistema el coste real de los ciclos de vida LCC?			X	
13	¿Posee la empresa algún método de estimación de costos por mantenimiento de las diferentes máquinas y herramientas?			X	

Gestión De Carga De Trabajo					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	¿Tienen ustedes, un programa establecido de mantenimiento preventivo? (Acciones preventivas, periodicidad, carga de trabajo)		X		El mantenimiento preventivo actual se basa en la sugerencia de los manuales de las máquinas.
2	¿Disponen ustedes de fichas (o <u>check-lists</u>) escritas de mantenimiento preventivo?			X	
3	¿Existe algún responsable del conjunto de las acciones de mantenimiento preventivo (en términos de control y de actualización)?	X			
4	¿Tiene los usuarios (u operadores) de los equipos responsabilidades en materia de ajuste y mantenimiento de rutina?	X			
5	¿Tienen ustedes un sistema de registro de las demandas o solicitudes de trabajo?			X	
6	¿Hay alguna persona más específicamente responsable de la planificación de los trabajos?	X			
7	¿Tienen ustedes reglas definidas que permitan asignar los trabajos según las prioridades?	X			
8	¿Existe algún documento (o solicitud de trabajo) que permita informar o seguir toda intervención que se utilice sistemáticamente para cada trabajo?		X		Las solicitudes se realizan de manera manual y estas son llevadas a Gerencia.
9	¿Disponen ustedes de una planeación semanal (o periódica) de distribución de los trabajos?		X		Las operaciones se realizan dependiendo de la prioridad de la pieza o la disposición de la maquinaria.
10	Cuándo un trabajo no puede ser abordado con la celeridad que les exige producción, ¿tiene un procedimiento para informar de ello y poner medidas correctivas y preventivas?			X	

Compra Y Registro De Repuestos Y Equipos					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	Quando se realiza un mantenimiento, ¿existe registro de materiales utilizados?	X			
2	¿Existe un registro de repuestos o piezas de la maquinaria que se reemplazan durante el mantenimiento?	X			
3	¿Tienen un almacén específico o diferenciado para mantenimiento y un sistema de lanzamiento y seguimiento de pedidos a su medida?			X	
4	¿Disponen de un sistema de libre servicio para artículos y piezas de consumo habitual?			X	
5	¿El stock de repuestos está al día, accesible a su personal de forma informatizada y disponible el valor, número de artículos, plazo, etc.?			X	
6	¿Esta todas las piezas de repuesto identificadas y codificadas?			X	
7	¿Hay un procedimiento formalizado de solicitud de ofertas con pliegos adaptados a sus necesidades y adjudicación de pedidos?	X			
8	¿Los procedimientos de aprovisionamiento son rápidos y flexibles?		X		Segun la urgencia y la disponibilidad que tengan los distribuidores.
9	¿Tiene proveedores concertados que almacenan en sus dependencias los materiales y repuestos de su suministro?		X		Si los materiales son comerciales la mayoría de proveedores los tienen a disposición.
10	¿Tiene facilidad y homologados suministradores distintos al propio fabricante del equipamiento o instalación?	X			
11	¿Tienen un sistema rapido y eficaz de reparación de equipos y sistemas de inventario?	X			
12	¿Hay gran cohesión entre el servicio de compras y de mantenimiento para las decisiones de compra y negociación con los suministros?		X		Las solicitudes de compras tienen que ser aprobadas por gerencia antes de que se lleven a cabo, lo que hace demorado el proceso.
13	¿Los procedimientos administrativos y operativos para solicitar un repuesto o un traslado son ágiles y amigables?	X			

Sistemas Informáticos					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	¿Cuentan con un software especializado para administrar el mantenimiento preventivo de los equipos?			X	
2	¿La empresa tiene un programa informático para llevar un control de gastos de mantenimiento?			X	
3	¿Se dispone de una herramienta informática con las especificaciones y pasos a seguir para el mantenimiento?			X	
4	¿Existe un software o inventario de los repuestos que se pueden encontrar en la bodega o una base de datos de empresas que los pueda suministrar?			X	

Organización Del Taller De Mantenimiento					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	¿El espacio que tiene asignado a su Departamento para actividades de banco, oficina, de planificación e ingeniería, almacén, etc., es suficiente?			X	
2	¿Dispone a pie de obra de las instrucciones operativas y protocolos para ser consultados por sus Mandos y operarios directamente?			X	
3	¿Se encuentra bien ubicado el almacén de herramientas y repuestas?			X	
4	¿Disponen de suficiente utillaje y medio de manutención y transporte adecuados a sus trabajos preventivos y correctivos?	X			
5	¿Las ordenes de trabajo se abren y cierran a pie de obra, con terminales ubicados en la planta o con terminales portátiles?	X			
6	¿Las zonas destinadas a materiales útiles, a averiados y de envío o recepción exterior están correctamente identificadas y delimitadas?			X	
7	¿Hay un responsable de logística de la custodia de herramientas y útiles de la verificación y calibración periódica de ellas?			X	

Herramientas Y Medios De Prueba					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	¿Dispone de un inventario documentado y actualizado de herramientas y equipos de pruebas?			X	
2	¿Dispone de Departamento, en propiedad o con accesibilidad inmediata, de las herramientas especiales y equipamientos que precisan?	X			
3	¿Está correctamente definido el procedimiento de verificación y calibración de herramientas especiales y útiles?			X	
4	¿Dispone de proceso de puesta a disposición o bono de responsabilización de herramientas para el caso de que estas se utilicen por contratistas?			X	
5	¿Cada operario dispone de una caja de herramientas personal?	X			
6	¿Existen verificaciones periódicas de puesta en conformidad de máquinas y herramientas, nuevas, usadas, o modificadas por Ustedes?	X			
7	Cuando necesitan un medio extraordinario de mantenimiento o transporte, ¿Lo disponen con las características y celeridad precisa?	X			
8	¿La logística, contratación y gestión de nuevas herramientas y medios, es realizada directamente por Uds?			X	

Documentación Técnica					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	¿Poseen inventario de equipos?		X		No se encuentra incompletos.
2	¿Los inventarios de los equipos se encuentran actualizados?			X	
3	¿Poseen hoja de vida de los equipos?		X		Se encuentran incompletas.
4	¿La hoja de vida de los equipos se encuentra actualizadas?			X	
5	¿Las hojas de vida de las maquinas cuentan con la información necesaria para realizar los mantenimientos y su respectivo historial (herramientas, piezas)?		X		No se evidencia en la totalidad el procedimiento de mantenimiento preventivo.
6	¿Tienen órdenes de trabajo para un mantenimiento preventivo?	X			
7	¿Tienen órdenes de trabajo para un mantenimiento correctivo?	X			
8	¿Las órdenes de trabajo contienen la información necesaria?			X	
9	¿La empresa posee los programas de mantenimientos para todas sus máquinas herramientas?	X			
10	¿La empresa posee instructivo de cada máquina herramienta?			X	
11	¿La empresa realiza permisos de trabajo?	X			
12	¿La empresa posee Manual de procedimientos?		X		Para algunas máquinas.
13	¿Tienen cronograma de trabajos de mantenimiento?		X		Depende de la disponibilidad de la maquinaria.
14	¿Los documentos anteriormente nombrados se encuentran sistematizado en un software?			X	Algunos de ellos se encuentran en Excel.

Capacitación					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	¿Se realiza capacitación a los operadores sobre los planes de mantenimiento de la empresa?			X	

11. Control De La Actividad					
No.	PREGUNTA	SI	INTERMEDIO	NO	OBSERVACIONES
1	¿Se dan informes regulares del control de las horas, los costos de mano de obra y repuestos?			X	
2	¿Se controla la eficacia, grado de saturación y tiempos muertos del potencial de mantenimiento?	X			
3	¿Dominan ustedes su carga de trabajo?	X			
4	¿Posee la empresa algún método de estimación de costos por mantenimiento de las diferentes máquinas y herramientas?			X	
5	¿Emiten ustedes de forma regular un informe de las actividades a desarrollar (todos los meses y anualmente)?		X		Dependiendo de la necesidad.

ANEXO B. Fichas técnicas para las máquinas y equipos críticos en INDUSTRIAS
ACUÑA LTDA.



Ficha técnica de la Alsadora.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		FICHA TECNICA DE EQUIPOS INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		CÓD: F.A: VERSIÓN 1	
DATOS DEL EQUIPO					
NOMBRE: ALESADORA					
CODIGO: 11-AL-01					
UBICACIÓN: PLANTA 1					
AREA: MECANIZADO					
FECHA DE COMPRA: 2001					
DATOS DEL FABRICANTE					
MODELO: 100 MILLD-200 1988					
SERIE: 04160475					
MARCA: WILLIAM SELLERS-COMPANY INC					
DIMENSIONES	X [m] 2000	Y [m] 1200	Z [m] 1800		
CARACTERISTICAS TECNICAS					
<ul style="list-style-type: none"> • consumo de corriente en vacio 3A • consumo de corriente en operación 19A • voltaje de trabajo 220 V • potencia 4.18 KW • conexión trifásica • capacidad 6000 kg • velocidad máxima 530 rpm 			<ul style="list-style-type: none"> • velocidad mínima 20 rpm • capacidad de desplazamiento en X 2000 mm Y 1200 mm Z 1800 mm • control numérico en los tres ejes marca acu-rite referencia PN200100C 		
ACCESORIOS ADICIONALES					
<ul style="list-style-type: none"> • 2 porta insertos de diámetro 100 y 200mm • 1 juego de pinzas porta boquillas • Un cabezal Alesador con cono ISO 50 • 1 mesa circular para torneado de diámetro 1000 • Cabezal Alesador automático de 200mm de recorrido con barras y accesorios 			<ul style="list-style-type: none"> • Mesa rotativa (copa de la mesa, sistema de lubricación, bomba, ductos) • Apoyos • Motor de la mesa • Regleta de posición acometida 		
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO		Diariamente:		No. Horas:	
		Esporadicamente:		No. Horas:	
RESPONSABLE			REVISO Y APROVO		

Ficha técnica del Torno paralelo 1.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>CompromISO con el Servicio</i>		FICHA TECNICA DE EQUIPOS INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		CÓD:
				F.A:
				VERSIÓN 1
DATOS DEL EQUIPO				
NOMBRE: TORNO PARALELO				
CODIGO: 11-TP-01				
UBICACIÓN: PLANTA 1				
AREA: MECANIZADO				
FECHA DE COMPRA: NOVIEMBRE DE 2013				
DATOS DEL FABRICANTE				
MODELO: CYPML660X 150OG				
SERIE: 1211108111				
MARCA: G.RASTELLI Milán Italia				
DIMENSIONES	X [m]	Y [m]	Z [m]	
CARACTERISTICAS TECNICAS				
<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de corriente en vacio 0.5A • Consumo de corriente en trabajo 13A • Voltaje de trabajo 220V • Potencia 11 KW • Conexión trifásica • Capacidad 500 mm 		<ul style="list-style-type: none"> • Volteo sobre carro superior 300 mm • Largo entre puntos 1500mm • Velocidad máxima 1600 rpm • Velocidad mínima 9 rpm 		
ACCESORIOS ADICIONALES				
<ul style="list-style-type: none"> • 4 torrecillas y punto giratorio • Luneta móvil y luneta fija • Copa de 3 mordazas • Copa de 4 mordazas 				
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO		Diariamente:		No. Horas:
		Esporadicamente:		No. Horas:
RESPONSABLE				REVISO Y APROVO


Ficha técnica del Torno paralelo 3.


 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		FICHA TECNICA DE EQUIPOS INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		CÓD:	
				F.A:	
				VERSIÓN 1	
DATOS DEL EQUIPO					
NOMBRE: TORNO PARALELO					
CODIGO: 11-TP-03					
UBICACIÓN: PLANTA 1					
AREA: MECANIZADO					
FECHA DE COMPRA: FEBRERO DE 2005					
DATOS DEL FABRICANTE					
MODELO: CDG2600					
SERIE: 050248					
MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK					
DIMENSIONES	X [m]	Y [m]	Z [m]		
CARACTERISTICAS TECNICAS					
<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de corriente en vacío 0.5A • Consumo de corriente en operación 11A • Voltaje de trabajo 220V • Potencia 8 KW • Conexión trifásica • Velocidad máxima 1600 rpm 		<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad mínima 24 rpm • Volteo máximo 60 mm de diámetro • Volteo carro superior 35 mm de diámetro • Largo entre puntos 235 mm • Conicidad al aire 20 centésimas 			
ACCESORIOS ADICIONALES					
<ul style="list-style-type: none"> • Luneta móvil • Luneta fija • Punto 0 - 32 		<ul style="list-style-type: none"> • Plato de arrastre 620 mm • Copa de cuatro mordazas • 4 plato 			
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	Diariamente:		No. Horas:		
	Esporadicamente:		No. Horas:		
RESPONSABLE			REVISO Y APROVO		


Ficha técnica del Taladro radial.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		FICHA TECNICA DE EQUIPOS INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		CÓD: F.A: VERSIÓN 1	
DATOS DEL EQUIPO					
NOMBRE: TALADRO RADIAL					
CODIGO: 11-TR-01					
UBICACIÓN: PLANTA 1					
AREA: MECANIZADO					
FECHA DE COMPRA: OCTUBRE 28 DE 2010					
DATOS DEL FABRICANTE					
MODELO: Z3050 X 16/1					
SERIE:					
MARCA: RADIAL DRILLING MACHINE					
DIMENSIONES	X [m]	Y [m]	Z [m]		
CARACTERISTICAS TECNICAS					
Max. Diámetro de taladro	50mm				
Distancia entre ejes del husillo y la columna	360-1600mm				
Distancia entre la nariz del husillo					
Hasta La base de la mesa	320-1220mm				
Recorrido del cabezal de el husillo					
A lo largo de el brazo	1250mm				
Diámetro de el husillo	79mm				
Recorrido de el husillo	315mm				
Tipo de husillo	cm5				
Rango de velocidad de el husillo	0.043.20mm/rev				
Pasos de avance del husillo	16				
Medidas de la mesa	500x630mm				
Motor	4kw				
Dimensiones de la maquina	2500x1070x2840				
Peso neto de la maquina	3500kg				
ACCESORIOS ADICIONALES					
Sistema de refrigeración	Alesador F1 100mm				
Baco de trabajo fijo	Cono para alesadora				
Lámpara alógena	Camisa de reducción 5-4				
Motor subir y bajar cabezal					
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	Diariamente:			No. Horas:	
	Esporadicamente:			No. Horas:	
RESPONSABLE			REVISO Y APROVO		

ANEXO C. Fichas de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos críticos en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>
EQUIPO: Alesadora		CODIGO: 11-AL-01
MARCA: WILLIAM SELLERS-COMPANY INC		MODELO: 100 MILLD-200 1988
PARTE	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Maquina	revisión general	cada 12 meses.
Mesa	Nivelación	Cada 6 meses.
Tuercas de movimiento	Revisión tornillos y tuerca de movimientos	Cada 6 meses.
Tablero electrico	revisión del tablero eléctrico	cada 3 meses.
Carros, cabezales, guias de desplazamiento	cambio de aceite general	cada 12 meses.
Carros de desplazamiento	verificación desplazamiento de carros	cada 6 meses.
OBSERVACIONES DE SEGURIDAD:		

FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>
EQUIPO: Torno paralelo		CODIGO: 11-TP-01
MARCA: G.RASTELLI Milán Italia		MODELO: CYPML660X 150OG
PARTE	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Maquina	revisión general	cada 12 meses.
	Nivelación	Cada 6 meses.
Poleas	revisión del estado de las poleas	Cada 6 meses.
Tablero electrico	revisión del tablero eléctrico	cada 3 meses.
Cabezal de husillo y caja de abance	cambio de aceite general	cada 12 meses.
correas	revisión del estado de las correas	cada 6 meses.
Caja de velocidad	revisión s en la caja de velocidad.	Cada 6 meses.
Rodamientos	revisión de los rodamientos	Cada 6 meses.
OBSERVACIONES DE SEGURIDAD:		

FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>CompromISO con el Servicio</i>
EQUIPO: Torno paralelo		CODIGO: 11-TP-03
MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK		MODELO: CDG2600
PARTE	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Maquina	revisión general	cada 12 meses.
	Nivelación	Cada 6 meses.
Poleas	revisión del estado de las poleas	Cada 6 meses.
Tablero electrico	revisión del tablero eléctrico	cada 3 meses.
Cabezal de husillo y caja de avance	cambio de aceite general	cada 12 meses.
correas	revisión del estado de las correas	cada 6 meses.
Caja de velocidad	revisión s en la caja de velocidad.	Cada 6 meses.
Rodamientos	revisión de los rodamientos	Cada 6 meses.
OBSERVACIONES DE SEGURIDAD:		

FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO INDUSTRIAS ACUÑA LTDA		 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>CompromISO con el Servicio</i>
EQUIPO: Taladro Radial		CODIGO: 11-TR-01
MARCA: RADIAL DRILLING MACHINE		MODELO: Z3050 X 16/1
PARTE	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Maquina	revisión general	cada 12 meses.
	Nivelación	Cada 6 meses.
Frenos	Revisión de Frenos	Cada 3 meses.
Tablero electrico	revisión del tablero eléctrico	cada 3 meses.
	cambio de aceite general	cada 12 meses.
Guardas, pintura, palancas y tornilleria	Revisión de guardas, pintura, ajustes de palanca y tornilleria en general	cada 12 meses.
OBSERVACIONES DE SEGURIDAD:		

ANEXO D. Ubicación de los equipos en la matriz de criticidad para INDUSTRIAS
ACUÑA LTDA.

		TORNO PARALELO				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	11-TP-02	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		TORNO PARALELO				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	11-TP-04	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		TORNO PARALELO				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	11-TP-05	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		TORNO PARALELO				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	11-TP-06	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		CENTRO DE MECANIZADO				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	11-CNC-01	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		MANDRILADORA				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	11-MN-01	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		FRESADORA				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	11-FR-01	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		TALADRO FRESADOR				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	11-TF-01	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		TALADRO DE ARBOL				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	11-TA-01	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		LIMADORA				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	11-LM-01	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		RECTIFICADORA				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	22-RCT-01	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

		Prensa Hidraulica				
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	11-PH-01	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

PRENSA HIDRAULICA						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	22-PH-02	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

COMPRESOR DE AIRE						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	11-CA-01	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

COMPRESOR DE AIRE						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	22-CA-02	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

COMPRESOR DE AIRE						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	22-CA-03	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR DE ARCO						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	22-SA-01	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR DE ARCO						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	22-SA-02	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR DE ARCO						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	22-SA-03	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR DE ARCO						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	22-SA-04	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR DE ARCO						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	22-SA-05	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR DE ARCO						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	22-SA-06	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR MIG						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	22-SM-01	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR MULTIPLE						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	22-SMP-01	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR MULTIPLE						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	22-SMP-02	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR MULTIPLE						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	22-SMP-03	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR MULTIPLE						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	22-SMP-04	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR MULTIPLE						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	22-SMP-05	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR MULTIPLE						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	22-SMP-06	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SOLDADOR DE PUNTO						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	22-SP-01	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SIERRA ELECTRICA						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	23-SIE-01	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

SIERRA ELECTRICA						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	23-SE-02	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

ESMERIL						
Frecuencia	4	11-ES-01	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

LIJADORA						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	11-LIJ-01	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

CORTADOR DE PLASMA						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	22-CPL-01	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

PISTOLA NEUMATICA						
Frecuencia	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	23-PNE-01	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		Consecuencias				

**ANEXO E. Formatos de Mantenimiento Autónomo para las máquinas críticas en
INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

Mantenimiento autónomo para la Alesadora.

		
ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL MANTENIMIENTO AUTONOMO		
EQUIPO:	Alesadora	
FABRICANTE:	WILLIAM SELLERS-COMPANY INC	
CODIGO:	11-AL-01	
<p>SI SE DETECTA ALGUNA ANOMALÍA, INFORMAR AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</p>		
PROCEDIMIENTO PREVIO PARA LA PUESTA EN MARCHA		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las puertas del tablero eléctrico se encuentre cerrada. • Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. • Verificar que no se presenten piezas que obstruyan el movimiento de los carros. • Verificar que la presión de aceite del sistema hidráulico de fijación del cabezal de husillo sea de 30 kg/cm². • Verificar que la presión de aceite del sistema hidráulico de fijación de los carros y mesa porta pieza sea de 75 kg/cm². • Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo • Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 		
ACTIVIDAD DE LUBRICACION		
DIARIA		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el nivel de aceite en los depósitos del cabezal de husillo y los carros. Reponer en caso necesario. • Verificar el correcto funcionamiento de las bombas de aceite del cabezal de husillo y los carros de la mesa porta pieza, mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite. • Verificar el nivel de aceite del depósito del sistema hidráulico de fijación del cabezal de husillo. • Verificar el nivel de aceite del depósito del sistema hidráulico de fijación de los carros y mesa porta pieza. • Lubricar el husillo con una película fina de aceite. 		
SEMANAL		
<ul style="list-style-type: none"> • Lubricar copa porta herramienta mediante gradera. • Lubricar guías de las cubiertas de las mesas. • Limpieza del filtro magnético del sistema de lubricación de las guías del cabezal y tuerca de desplazamiento vertical. 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa. 2. Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina. 3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR. 		
<p>Todo trabajador antes y después de su jornada laboral debe retirar todo tipo de suciedad generada.</p>		

Ficha de mantenimiento autónomo para el torno paralelo 1

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		<p>ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL MANTENIMIENTO AUTONOMO</p> 
EQUIPO:	Torno Paralelo	
FABRICANTE:	G.RASTELLI Milán Italia	
CODIGO:	11-TP-01	
<p>SI SE DETECTA ALGUNA ANOMALÍA, INFORMAR AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</p>		
<p>PROCEDIMIENTO PREVIO PARA LA PUESTA EN MARCHA</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las portezuelas se encuentren cerradas. • Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. • Verificar sujeción de la pieza mediante el ajuste de las mordazas. • Verificar tornillos de fijación de la torre porta-herramientas. • Verificar la posición de los apoyos de las barras de roscar, cilindrar y de mandos. • No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre las guías de la bancada. • Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo • Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 		
<p>ACTIVIDAD DE LUBRICACION</p>		
<p>DIARIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar el nivel de aceite en todos los depósitos y reponer en caso necesario. • Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite. • Lubricar las guías de la bancada y de los carros longitudinal y transversal. • Lubricar el carro longitudinal y transversal. • Lubricar cojinetes, tornillo y ejes de la contrapunta. • Lubricar barra de roscar y barra de cilindrar. <p>SEMANAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lubricar ruedas de cambio y cojinete intermedio de la lira. 		
<p>NORMAS DE SEGURIDAD</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa. 2. Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina. 3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR. 		
<p>Todo trabajador antes y después de su jornada laboral debe retirar todo tipo de suciedad generada.</p>		

Ficha de mantenimiento autónomo para el torno paralelo 3.


 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		
ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL MANTENIMIENTO AUTONOMO		
EQUIPO:	Torno Paralelo	
FABRICANTE:	YUNNAN MACHINE TOOL WORK	
CODIGO:	11-TP-03	
SI SE DETECTA ALGUNA ANOMALÍA, INFORMAR AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
PROCEDIMIENTO PREVIO PARA LA PUESTA EN MARCHA		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las portezuelas se encuentren cerradas. • Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. • Verificar sujeción de la pieza mediante el ajuste de las mordazas. • Verificar tornillos de fijación de la torre porta-herramientas. • Verificar la posición de los apoyos de las barras de roscar, cilindrar y de mandos. • No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre las guías de la bancada. • Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo • Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 		
ACTIVIDAD DE LUBRICACION		
DIARIA		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el nivel de aceite en todos los depósitos y reponer en caso necesario. • Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite. • Lubricar las guías de la bancada y de los carros longitudinal y transversal. • Lubricar el carro longitudinal y transversal. • Lubricar cojinetes, tornillo y ejes de la contrapunta. • Lubricar barra de roscar y barra de cilindrar. 		
SEMANAL		
<ul style="list-style-type: none"> • Lubricar ruedas de cambio y cojinete intermedio de la lira. 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa. 2. Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina. 3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR. 		
Todo trabajador antes y después de su jornada laboral debe retirar todo tipo de suciedad generada.		

Ficha de mantenimiento autónomo para el taladro radia.


 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		ACTIVIDADES A REALIZAR EN EL MANTENIMIENTO AUTONOMO
		
EQUIPO:	Taladro Radial	
FABRICANTE:	RADIAL DRILLING MACHINE	
CODIGO:	11-TR-01	
SI SE DETECTA ALGUNA ANOMALÍA, INFORMAR AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
PROCEDIMIENTO PREVIO PARA LA PUESTA EN MARCHA		
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la portezuela del tablero eléctrico se encuentre cerrada. • Verificar el ajuste de los tornillos de fijación de la pieza sobre la mesa. • Verificar posicionamiento de la herramienta de corte. • Cuidar de la limpieza de la máquina y la buena organización de su puesto de trabajo • Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 		
ACTIVIDAD DE LUBRICACION		
<p>DIARIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar el nivel de aceite en los depósitos del carro portahusillo y mecanismo de elevación del brazo. Reponer en caso necesario. • Verificar el funcionamiento de la bomba de aceite en el carro portahusillo y mecanismo de elevación del brazo mediante el goteo en el indicador de flujo de aceite. • Lubricar las superficies guías del brazo sobre la camisa accionando la bomba manual de aceite. Una vez por turno. <p>SEMANAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lubricar tuerca del tornillo de elevación del brazo. • Lubricar superficies guías horizontales del brazo 		
NORMAS DE SEGURIDAD		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa. 2. Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina. 3. Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR. 		
Todo trabajador antes y después de su jornada laboral debe retirar todo tipo de suciedad generada.		

**ANEXO F. Formatos de Inspección para las máquinas y equipos críticos en
INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**


Ficha de inspección mecánica trimestral para la Alesadora.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio		INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS							
EQUIPO: Alesadora		FABRICANTE: WILLIAM SELLERS-COMPANY INC			CODIGO: 11-AL-01				
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: MECANICA			FRECUENCIA: TRIMESTRAL				
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR	Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
	Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
CABEZAL DE HUSILLO									
E									
L									
E									
M									
E									
N									
T									
O									
C									
O									
N									
S	CARROS Y MESA PORTA PIEZA								
T									
R									
U									
C									
T									
I									
V									
O									
BANCADA									
OBSERVACIONES:									
RELIZADO POR: Fecha:					REVISADO POR: Fecha:				


Ficha de inspección eléctrica trimestral para la Alesadora.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>			INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS							
EQUIPO: Alesadora		FABRICANTE: WILLIAM SELLERS-COMPANY INC			CODIGO: 11-AL-01					
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: ELECTRICA			FRECUENCIA: TRIMESTRAL					
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR										
		Equipo en movimiento		ESTADO <small>(Bueno, Regular, Malo)</small>			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
		Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
C E O L N E S M T E R N U T C O T I V O	Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico.	X	X							
	Verificar estado del panel de control.		X							
	Verificar estado del ventilador del motor principal.		X							
	Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor principal.	X								
	Verificar estado del sistema de alumbrado.		X							
	Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada de los motores.	X	X							
OBSERVACIONES:										
RELIZADO POR:						REVISADO POR:				
Fecha:						Fecha:				


Ficha de inspección mecánica semestral para la Alesadora.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS								
EQUIPO: Alesadora		FABRICANTE: WILLIAM SELLERS-COMPANY				CODIGO: 11-AL-01				
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: MECANICA				FRECUENCIA: SEMESTRAL				
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR		Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
		Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
C E O L N E S T M E R N U T C O T I V O	Verificar espacio entre los platos de fijación del cabezal de husillo y de las mesas.		X							
	Verificar estado de los resortes y cuñas del sistema de fijación del cabezal y de las mesa.		X							
	Revisar estado de los accesorios de la mandriladora.		X							
	Ajustar las tuercas de desplazamiento del cabezal, el brazo del husillo y la mesa transversal.		X							
OBSERVACIONES:										
RELIZADO POR: Fecha:						REVISADO POR: Fecha:				


Ficha de inspección mecánica trimestral para el torno paralelo 1.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA CompromiSO con el Servicio		INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS								
EQUIPO: Torno paralelo		FABRICANTE: G.RASTELLI Milán Italia				CODIGO: 11-TP-01				
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA				FRECUENCIA: TRIMESTRAL				
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR	Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio		
	Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No	
BANCADA										
ELEMENTOS	Verificar estado de la bancada.									X
	Verificar estado de las guías de la bancada.									X
	Verificar estado del escote.									X
	Revisar sujeción del motor principal.									X
	CABEZAL FIJO									
	Verificar estado de guardas de poleas y engranajes.									X
	Verificar estado de correas y poleas.									X
	Revisar ruedas de cambio y tuerca de fijación de la lira.									X
	Revisar el husillo de trabajo.									X
	Revisar el sistema de fijación de la copa.									X
	Verificar estado de la copa y mordazas.									X
	Revisar palancas de la caja de velocidad y de avances.									X
	Verificar estado de los indicadores de nivel de aceite.									X
	CABEZAL MÓVIL									
	Verificar estado del cuerpo.									X
	Verificar estado de la pínula.									X
	Verificar estado del husillo.									X
	Verificar estado del tornillo de fijación.									X
	CARROS Y ACCIONAMIENTOS									
	Verificar estado de la barra de roscar.									X
Verificar estado de la barra de cilindrar.									X	
Verificar estado de la barra de accionamiento.									X	
Verificar estado del delantal.									X	
Verificar estado del carro longitudinal.									X	
Verificar estado del carro transversal.									X	
Verificar estado del carro superior.									X	
Verificar estado de la torre porta herramienta.									X	
OBSERVACIONES:										
RELIZADO POR:					REVISADO POR:					
Fecha:					Fecha:					


Ficha de inspección eléctrica trimestral para el torno paralelo 1.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>			INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS							
EQUIPO: Torno Paralelo		FABRICANTE: G.RASTELLI Milán Italia			CODIGO: 11-TP-01					
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA			FRECUENCIA: TRIMESTRAL					
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR										
		Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
		Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
C O L N E S T M E R N U T C O T I V O	Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico.	X	X							
	Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada del motor principal.	X	X							
	Verificar que el motor principal no presente ruidos, vibraciones y recalentamiento anormal.	X								
	Verificar estado del ventilador del motor principal.	X	X							
	Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor principal.	X								
	Verificar estado del sistema de alumbrado.		X							
OBSERVACIONES:										
RELIZADO POR: Fecha:						REVISADO POR: Fecha:				


Ficha de inspección mecánica semestral para el torno paralelo 1.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS								
EQUIPO: Torno Paralelo		FABRICANTE: G.RASTELLI Milán Italia			CODIGO: 11-TP-01					
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA			FRECUENCIA: SEMESTRAL					
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR		Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular,Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
		Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
C E O L N E S M T E R N U T C O T I V O	Realizar limpieza del filtro del sistema de refrigeración.		X							
	Revisar sistema de refrigeración: Tanque, bomba, conductos.	X	X							
	Revisar estado de los accesorios del torno.		X							
OBSERVACIONES:										
RELIZADO POR: Fecha:						REVISADO POR: Fecha:				


Ficha de inspección mecánica trimestral para el torno paralelo 3.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio		INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS							
EQUIPO: Torno paralelo		FABRICANTE: YUNNAN MACHINE TOOL WORK				CODIGO: 11-TP-03			
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA				FRECUENCIA: TRIMESTRAL			
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR	Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
	Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
ELEMENTOS	BANCADA								
	Verificar estado de la bancada.		X						
	Verificar estado de las guías de la bancada.		X						
	Verificar estado del escote.		X						
	Revisar sujeción del motor principal.		X						
	CABEZAL FIJO								
	Verificar estado de guardas de poleas y engranajes.		X						
	Verificar estado de correas y poleas.		X						
	Revisar ruedas de cambio y tuerca de fijación de la lira.		X						
	Revisar el husillo de trabajo.		X						
	Revisar el sistema de fijación de la copa.		X						
	Verificar estado de la copa y mordazas.		X						
	Revisar palancas de la caja de velocidad y de avances.		X						
	Verificar estado de los indicadores de nivel de aceite.		X						
	CABEZAL MÓVIL								
	Verificar estado del cuerpo.		X						
	Verificar estado de la pínula.		X						
	Verificar estado del husillo.		X						
	Verificar estado del tornillo de fijación.		X						
	CARROS Y ACCIONAMIENTOS								
Verificar estado de la barra de roscar.		X							
Verificar estado de la barra de cilindrar.		X							
Verificar estado de la barra de accionamiento.		X							
Verificar estado del delantal.		X							
Verificar estado del carro longitudinal.		X							
Verificar estado del carro transversal.		X							
Verificar estado del carro superior.		X							
Verificar estado de la torre porta herramienta.		X							
OBSERVACIONES:									
RELIZADO POR:					REVISADO POR:				
Fecha:					Fecha:				

Ficha de inspección eléctrica trimestral para el torno paralelo 3.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS								
EQUIPO: Torno Paralelo		FABRICANTE: YUNNAN MACHINE TOOL WORK			CODIGO: 11-TP-03					
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA			FRECUENCIA: TRIMESTRAL					
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR		Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
		Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
C E O L N E S T R I M E N T A L I N S P E C C I O N	Verificar estado de contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado eléctrico.	X	X							
	Verificar correcto funcionamiento de los interruptores de parada del motor principal.	X	X							
	Verificar que el motor principal no presente ruidos, vibraciones y recalentamiento anormal.	X								
	Verificar estado del ventilador del motor principal.	X	X							
	Medir y registrar el valor de la corriente de consumo del motor principal.	X								
	Verificar estado del sistema de alumbrado.		X							
OBSERVACIONES:										
RELIZADO POR: Fecha:						REVISADO POR: Fecha:				


Ficha de inspección mecánica semestral para el torno paralelo 3.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>				INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS							
EQUIPO: Torno Paralelo		FABRICANTE: YUNNAN MACHINE TOOL WORK			CODIGO: 11-TP-03						
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA			FRECUENCIA: SEMESTRAL						
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR											
		Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio		
		Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No	
C E O L N E S M T E R N U T C O T I V O	Realizar limpieza del filtro del sistema de refrigeración.			X							
	Revisar sistema de refrigeración: Tanque, bomba, conductos.		X	X							
	Revisar estado de los accesorios del torno.			X							
OBSERVACIONES:											
RELIZADO POR: Fecha:						REVISADO POR: Fecha:					


Ficha de inspección mecánica trimestral para el taladro Radial.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>			INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS								
EQUIPO: Taladro Radial		FABRICANTE: RADIAL DRILLING MACHINE			CODIGO: 11-TR-01						
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA			FRECUENCIA: TRIMESTRAL						
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR			Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
			Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
C E O L N E S M T E R N U T C O T I V O	Verificar estado de guías de la columna.			X							
	Verificar estado de guías horizontales del brazo.			X							
	Verificar estado del carro porta husillo.			X							
	Verificar estado de los elementos de mando en el carro porta husillo.		X	X							
	Verificar estado de sujeción de los motores eléctricos			X							
	Verificar estado de indicadores de nivel y flujo de aceite.			X							
OBSERVACIONES:											
RELIZADO POR:						REVISADO POR:					
Fecha:						Fecha:					

Ficha de inspección eléctrica trimestral para el taladro Radial.


 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>		INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS								
EQUIPO: Taladro Radial		FABRICANTE: RADIAL DRILLING MACHINE				CODIGO: 11-TR-01				
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: ELÉCTRICA				FRECUENCIA: TRIMESTRAL				
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR		Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
		Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
C E O L N E S M T E R N U T C O T I V O	Verificar estado de los contactores, interruptores, relés, fusibles y cableado			X						
	Verificar estado de los interruptores principal y de la bomba de eléctrica.		X	X						
	Verificar estado del pulsador de admisión de la tensión de mando.		X	X						
	Verificar estado del pulsador de parada general (central Stop).		X	X						
	Verificar que los motores eléctricos no presenten ruidos, vibraciones y		X							
	Medir y registrar la corriente de consumo del motor eléctrico para taladrar.		X							
	Medir y registrar la corriente de consumo del motor eléctrico de elevación del brazo.		X							
	Medir y registrar la corriente de consumo del motor eléctrico de la bomba hidráulica.		X							
	Verificar estado del sistema de alumbrado.			X						
OBSERVACIONES:										
RELIZADO POR:						REVISADO POR:				
Fecha:						Fecha:				

Ficha de inspección mecánica semestral para el taladro Radial.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>			INSPECCION PARA MAQUINAS Y EQUIPOS								
EQUIPO: Taladro Radial		FABRICANTE: RADIAL DRILLING MACHINE			CODIGO: 11-TR-01						
FECHA:		TIPO DE INSPECCION: MECÁNICA			FRECUENCIA: SEMESTRAL						
ACTIVIDAD A INSPECCIONAR			Equipo en movimiento		ESTADO (Bueno, Regular, Malo)			Fue Corregido		Genera Solicitud de Servicio	
			Si	No	B	R	M	Si	No	Si	No
C E O L N E S M T E R N U T C O T I V O	Realizar limpieza del filtro del sistema de refrigeración.			X							
	Verificar estado del sistema de refrigeración: Tanque, bomba, conductos.		X	X							
	Verificar estado de los accesorios del taladro.			X							
OBSERVACIONES:											
RELIZADO POR: Fecha:						REVISADO POR: Fecha:					

ANEXO G. Formatos de lubricación para las máquinas y equipos críticos en
INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.


Ficha de lubricación para la Alesadora.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio		FICHA DE LUBRICACION DE EQUIPOS					
EQUIPO: Alesadora		FABRICANTE: WILLIAM SELLERS-COMPANY INC			CODIGO: 11-AL-01		
Clases de actividad: RN:Revisar nivel y completar RF:Revisar flujo AA:Aplicar aceite AG:Aplicar grasa CA:Cambio de aceite							
OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE		
					TIPO	CANTIDAD	
CABEZAL DE HUSILLO-CAJA DE VELOCIDADES	DIARIA	Sistema automático de circulación por bombade engranajes.			Nuto H32		
Indicador de nivel de aceite.			RN	1/min		Nivel medio del indicador de aceite.*	
Indicador de flujo de aceite.		Por bomba de aceite.	RF	periodicamente		Flujo pulsante.**	
Superficie del husillo.		Aceitera de mano.	AA	periodicamente		Película fina	
GUÍAS CABEZAL-TORRE Y TUERCA DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL DEL CABEZAL.			Sistema automático de circulación por bombade engranajes.			Vactra Oil 2	
Indicador de nivel de aceite.				RN	1/2 min		Nivel medio del indicador de aceite.*
Indicador de flujo de aceite.		Por bomba de aceite.	RF	periodicamente		Flujo pulsante.**	
Indicador de nivel de aceite de la caja de avances vertical del cabezal.		Salpique	RN	1/2 miin	Vactra Oil 2	Nivel medio del indicador de aceite.*	
Indicador de nivel de aceite del sistema de fijación del cabezal de husillo.		Automático	RN	1/2 miin	Nuto H32	Nivel medio del indicador de aceite.*	
Indicador de nivel de aceite del sistema de fijación de carros y mesa portapieza.		Automático	RN	1/2 miin	Nuto H32	Nivel medio del indicador de aceite.*	
CARRO DE DESPLAZAMIENTO LONGITUDINAL						Vactra Oil 2	
Indicador de nivel de aceite.				RN	1/2 min		Nivel medio del indicador de aceite.*
Indicador de flujo de aceite.		Por bomba de aceite.	RF	periodicamente		Flujo pulsante.**	
CARRO DE DESPLAZAMIENTO TRANSVERSAL-MESA PORTA PIEZA						Vactra Oil 2	
Indicador de nivel de aceite.			RN	1/2 min		Nivel medio del indicador de aceite.*	
Indicador de flujo de aceite.	Por bomba de aceite.	RF	periodicamente		Flujo pulsante.**		
Filtro magnético del sistema de lubricación de las guías del cabezal y tuerca de desplazamiento vertical.	SEMANAL	Circulación por bomba de aceite.	Limpieza	5 min			
Copa porta herramienta.		Gracera de mano.	AG	1/2 min	Shell Albania EP2	Necesaria.	
Guías de las cubiertas de las mesas.		Aceitera de mano.	AA	5 min	Vactra Oil 2	Necesaria.	
Cable del cabezal-contrapeso.	MENSUAL	Gracera de mano.	AG	5 min	Shell Albania EP2	Necesaria.	
Cabezal de husillo-caja de velocidades	CADA 3000 HORAS DE OPERACIÓN	Bomba de aceite y salpique.	CA	20 min	Nuto H32	7 Gal.	
Sistema de lubricación de las guías del cabezal y tuerca de desplazamiento vertical.		Automático por bomba de aceite.	CA	20 min	Vactra Oil 2		
Carro de desplazamiento longitudinal.		Automático por bomba de aceite.	CA	20 min	Vactra Oil 2		
Carro de desplazamiento transversal mesa porta pieza		Automático por bomba de aceite.	CA	20 min	Vactra Oil 2		
Micro filtro del sistema hidráulico de fijación del cabezal.	CADA 1000 HORAS DE OPERACIÓN	Automático.	Limpieza	15 min			
Micro filtro del sistema hidráulico de fijación de los carros y mesa porta pieza.		Automático.	Limpieza	15 min			
Sistema hidráulico del sistema de fijación del cabezal de husillo.	CADA 8000 HORAS DE OPERACIÓN	Automático.	CA	30 min	Nuto H32		
Sistema hidráulico del sistema de fijación de los carros y mesa portapieza.		Automático.	CA	30 min	Nuto H32		

* En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.

** En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.


Ficha de lubricación para el Torno paralelo 1.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio		FICHA DE LUBRICACION DE EQUIPOS				
EQUIPO: Torno paralelo		FABRICANTE: G.RASTELLI Milán Italia		CODIGO: 11-TP-01		
Clases de actividad: RN: Revisar nivel y completar RF: Revisar flujo AA: Aplicar aceite AG: Aplicar grasa CA: Cambio de aceite						
OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
Indicador de nivel de aceite en la caja de cambios, caja de avances y caja del mando del carro.	DIARIA		RN	1/2 min	Shell Tellus 37	Nivel medio del indicador de aceite.*
Indicador de flujo de aceite en la caja de cambios y delantal.		Por bomba de aceite.	RF	1/2 min	Shell Tellus 37	Flujo pulsante.**
Guías de la bancada.		Bomba de pistón.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Guías del carro transversal.		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Guías del carro longitudinal.		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Pínula, tornillo y cojinetes de la contrapunta.		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Barra de roscar		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Barra de cilindrar.		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Barra de conexión del husillo.		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Ruedas de cambio (lira).		SEMANAL	Gracera de mano.	AG	1 min	Shell Albania EP2
Cojinete intermedio de la lira.	Gracera de mano.		AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria.
Cadena y piñón del motor de avance rápido.	TRIMESTRAL	Gracera de mano.	AG	5 min	Shell Albania EP2	Necesaria.
Rodamientos de los motores eléctricos.		Gracera de mano.	AG	30 min	Shell Albania EP2	Necesaria.
Cabezal de husillo.	CADA 3000 HORAS DE OPERACIÓN	Salpique y bomba de engranaje.	CA	15 min	Shell Tellus 37	6 Gal.
Caja de avances.		Salpique	CA	15 min	Shell Tellus 37	1/4 Gal.
Caja de mando del carro.		Salpique y bomba de pistón.	CA	15 min	Shell Tellus 37	1 Gal.
Filtros de aceite.			Limpieza	20 min		

* En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.


** En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.

Ficha de lubricación para el Torno paralelo 3.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio		FICHA DE LUBRICACION DE EQUIPOS				
EQUIPO: Torno paralelo		FABRICANTE: YUNNAN MACHINE TOOL WORK		CODIGO: 11-TP-03		
Clases de actividad: RN:Revisar nivel y completar RF:Revisar flujo AA: Aplicar aceite AG:Aplicar grasa CA: Cambio de aceite						
OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
Indicador de nivel de aceite en la caja de cambios, caja de avances y caja del mando del carro.	DIARIA		RN	1/2 min	Shell Tellus 37	Nivel medio del indicador de aceite.*
Indicador de flujo de aceite en la caja de cambios y delantal.		Por bomba de aceite.	RF	1/2 min	Shell Tellus 37	Flujo pulsante.**
Guías de la bancada.		Bomba de pistón.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Guías del carro transversal.		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Guías del carro longitudinal.		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Pínula, tornillo y cojinetes de la contrapunta.		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Barra de roscar		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Barra de cilindrar.		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Barra de conexión del husillo.		Aceitera de mano.	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Necesaria.
Ruedas de cambio (lira).		SEMANAL	Gracera de mano.	AG	1 min	Shell Albania EP2
Cojinete intermedio de la lira.	Gracera de mano.		AG	1 min	Shell Albania EP2	Necesaria.
Cadena y piñón del motor de avance rápido.	TRIMESTRAL	Gracera de mano.	AG	5 min	Shell Albania EP2	Necesaria.
Rodamientos de los motores eléctricos.		Gracera de mano.	AG	30 min	Shell Albania EP2	Necesaria.
Cabezal de husillo.	CADA 3000 HORAS DE OPERACIÓN	Salpique y bomba de engranaje.	CA	15 min	Shell Tellus 37	6 Gal.
Caja de avances.		Salpique	CA	15 min	Shell Tellus 37	1/4 Gal.
Caja de mando del carro.		Salpique y bomba de pistón.	CA	15 min	Shell Tellus 37	1 Gal.
Filtros de aceite.			Limpieza	20 min		

* En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.
 ** En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.


Ficha de lubricación para el Taladro radial.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio		FICHA DE LUBRICACION DE EQUIPOS					
EQUIPO: Taladro Radial		FABRICANTE: RADIAL DRILLING MACHINE		CODIGO: 11-TR-01			
Clases de actividad: RN:Revisar nivel y completar RF:Revisar flujo AA: Aplicar aceite AG:Aplicar grasa CA: Cambio de aceite							
OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA	TIPO DE LUBRICACION	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE		
					TIPO	CANTIDAD	
CARRO PORTAHUSILLO	DIARIA	Bomba de engranaje					
Indicador de nivel de aceite.			RN		Shell Tellus 37	Nivel medio del indicador de aceite.*	
Indicador de flujo.			RF	Priódicamente	Shell Tellus 37	Flujo pulsante.**	
MECANISMO DE ELEVACIÓN DEL BRAZO							
Indicador de nivel de aceite.				RN		Shell Tellus 37	Nivel medio del indicador de aceite.*
Indicador de flujo.				RF	Priódicamente	Shell Tellus 37	Flujo pulsante.**
Superficies guías del brazo sobre la camisa		Bomba de aceite accionada manualmente	AA	10 seg.	Shell Tellus 37	Al comenzar el trabajo	
Tuerca del tornillo de elevación del brazo.	SEMANAL	Gracera de mano	AG	1/2 min	Shell Albania EP2	Necesaria.	
Superficies guías horizontales del brazo			Aceitera de mano	AA	1/2 min	Shell Tellus 37	Aplicar en gotas y esparcir mediante una pieza de fieltro.
Tuerca del programador de profundidad.	MENSUAL	Gracera de mano	AG	1/2 min	Shell Albania EP2	Necesaria.	
Husillo-funda.			Gracera de mano	AG	1/2 min	Shell Albania EP2	Necesaria.
Carro porta- husillo.	CADA 3000 HORAS DE OPERACIÓN	Bomba de engranajes.	CA	20 min	Shell Tellus 37	11 Lt.	
Caja sinfín para elevación del brazo.		Salpique.	CA	20 min	Shell Tellus 37	2 Lt.	
Cojinetes de los motores eléctricos.		Gracera de mano	AG	15 min	Shell Albania EP2	Necesaria.	
Cojinetes del husillo.	CADA 10000 HORAS DE OPERACIÓN	Gracera de mano	AG	45 min	Shell Albania EP2	Necesaria.	


* En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.
 ** En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.

ANEXO H. Formatos del cronograma de mantenimiento preventivo para las
máquinas y equipos críticos en INDUSTRIAS ACUÑA LTDA


Cronograma de mantenimiento preventivo para la Alesadora.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																															
	EQUIPO: ALESADORA				MARCA: WILLIAM SELLERS-COMPANY INC				CODIGO: 11-AL-01																																							
	AÑO: 2016																																															
OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Mantenimiento Semanal																																																
Lubricar tuerca de desplazamiento del husillo	[Grid with orange bars indicating weekly maintenance]																																															
Mantenimiento Mensual																																																
Lubricar cable contrapeso	[Grid with orange bars indicating monthly maintenance]																																															
Lubricación de los carros y mesa porta pieza	[Grid with orange bars indicating monthly maintenance]																																															
Rodamiento de mando de la luneta	[Grid with orange bars indicating monthly maintenance]																																															
Mantenimiento Trimestral																																																
Aplicar grasa a la luneta, bastidor y caja de distribución	[Grid with orange bars indicating quarterly maintenance]																																															
Inspección Mecánica	[Grid with orange bars indicating quarterly maintenance]																																															
Inspección eléctrica	[Grid with orange bars indicating quarterly maintenance]																																															
Mantenimiento cada 3000 horas																																																
Cambio de aceite de los depósitos	[Grid with orange bars indicating maintenance every 3000 hours]																																															
Mantenimiento Semestral																																																
Inspección Mecánica	[Grid with orange bars indicating semi-annual maintenance]																																															
Limpieza filtro de taladrina	[Grid with orange bars indicating semi-annual maintenance]																																															
Mantenimiento Anual																																																
Revisión general	[Grid with orange bars indicating annual maintenance]																																															
Lubricar Acoplamiento de arranque de discos.	[Grid with orange bars indicating annual maintenance]																																															
Regulación y ajuste del juego de acuerdo al desgaste	[Grid with orange bars indicating annual maintenance]																																															
"La mejor forma de predecir el futuro es implementarlo"																																																

Cronograma de mantenimiento preventivo para el torno paralelo 1.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA <i>Compromiso con el Servicio</i>	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																															
	EQUIPO: TORNO PARALELO				MARCA: G.RASTELLI Milán Italia				CODIGO: 11-TP-01																																							
	AÑO:			2016																																												
OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Mantenimiento Semanal																																																
Lubricación de bancada	[Orange bar]																																															
Mantenimiento Trimestral																																																
Lubricación de cadena y piñón del motor de avance rápido	[Orange bar]																																															
Lubricación de motores	[Orange bar]																																															
Inspección Mecánica	[Orange bar]																																															
Inspección eléctrica	[Orange bar]																																															
Mantenimiento cada 3000 horas																																																
Cambio de Aceite	[Orange bar]																																															
Limpieza de filtros lubricación	[Orange bar]																																															
Mantenimiento Semestral																																																
Inspección Mecánica	[Orange bar]																																															
Limpieza filtro de taladrina	[Orange bar]																																															
Mantenimiento Anual																																																
Revisión general	[Orange bar]																																															
Regulación y ajuste del juego de acuerdo al desgaste	[Orange bar]																																															
"La mejor forma de predecir el futuro es implementarlo"																																																

Cronograma de mantenimiento preventivo para el torno paralelo 3.

 INDUSTRIAS ACUÑA LTDA Compromiso con el Servicio	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																															
	EQUIPO: TORNO PARALELO				MARCA: YUNNAN MACHINE TOOL WORK				CODIGO: 11-TP-03																																							
	AÑO:			2016																																												
OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Mantenimiento Semanal																																																
Lubricación de bancada	[Orange bar]																																															
Mantenimiento Trimestral																																																
Lubricación de cadena y piñón del motor de avance rápido	[Orange bar]																																															
Lubricación de motores	[Orange bar]																																															
Inspección Mecánica	[Orange bar]																																															
Inspección eléctrica	[Orange bar]																																															
Mantenimiento cada 3000 horas																																																
Cambio de Aceite	[Orange bar]																																															
Limpieza de filtros lubricación	[Orange bar]																																															
Mantenimiento Semestral																																																
Inspección Mecánica	[Orange bar]																																															
Limpieza filtro de taladrina	[Orange bar]																																															
Mantenimiento Anual																																																
Revisión general	[Orange bar]																																															
Regulación y ajuste del juego de acuerdo al desgaste	[Orange bar]																																															
"La mejor forma de predecir el futuro es implementarlo"																																																

