

E-66C

S. Urbana.

072986

0029

Es. 2

**MEJORAMIENTO DEL PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL EN LA
EMPRESA SERVICIOS PETROLEROS DEL LLANO S.A.S.**

ADRIANA CRISTINA CASAL CASTELL
MILDRED FAYSURY CASTAÑEDA CURBELO

**ADRIANA CRISTINA CASAL CASTELL
MILDRED FAYSURY CASTAÑEDA CURBELO**

TRABAJO DE GRADO

Presentado como requisito para optar al título de
ESPECIALISTAS EN GESTIÓN DE LA CALIDAD

DIRECTORA:

Marilce Elisa Villamil Gómez

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD
VILLAVICENCIO - META**

2016

**MEJORAMIENTO DEL PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL EN LA
EMPRESA SERVICIOS PETROLEROS DEL LLANO S.A.S.**

Jairo Iván Frias Carreño
RECTOR UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

Doris Alicia Toro Gelpud
VICERRECTORA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS (E)

Rafael Ospina Infante
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
**ADRIANA CRISTINA CASAL CASTELL
MILDRED FAYSURY CASTAÑEDA CURBELO**

Lilba Suarez Fueno
DIRECTORA ESCUELA DE ADMINISTRACION Y NEGOCIOS

Javier Díaz Castro
DIRECTOR INVESTIGACIONES FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

Matilde Elisa Villamil Gómez
DIRECTORA ESCUELA DE ADMINISTRACION Y NEGOCIOS
**TRABAJO DE GRADO
Presentado como requisito para optar al título de
ESPECIALISTAS EN GESTIÓN DE LA CALIDAD**

**DIRECTORA:
Matilde Elisa Villamil Gómez**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE LA CALIDAD
VILLAVICENCIO – META
2016**

LISTA DE AUTORIDADES ACADEMICAS Nota de aceptación

Jairo Iván Frías Carreño
RECTOR UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

Doris Alicia Toro Gelpud
VICERRECTORA UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS (E)

Rafael Ospina Infante
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

Lilia Suarez Puerto
DIRECTORA ESCUELA DE ADMINISTRACION Y NEGOCIOS

Javier Díaz Castro
DIRECTOR INVESTIGACIONES FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

Matilde Elisa Villamil Gómez
DIRECTORA ESPECIALIZACION EN GESTION DE LA CALIDAD

Jurado

Jurado

AGRADECIMIENTOS

Nota de aceptación

Quiero agradecer de corazón a nuestra familia por su apoyo constante, por su apoyo moral, y sobre todo por su confianza.

A mis compañeros de la especialización que hicieron amena y productiva nuestra etapa especializada con un gran apoyo moral y profesional.

A los profesores de la universidad por los conocimientos transmitidos y por participar en nuestro proceso como especialistas.

A la empresa que nos permitió desarrollar nuestro proyecto de grado, y a los trabajadores de la empresa por su paciencia y colaboración en los momentos necesarios.

A los profesores Matilde Elisa Villamil Gómez y Nicolás Abrego Presidente del jurado conocimientos, ya que hicieron posible el desarrollo de este proyecto.

Jurado

Jurado

Villavicencio, Meta (26-Feb-2016)

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer de corazón a nuestra familia por su apoyo constante, por su apoyo moral, y sobre todo por su confianza.

A mis compañeros de la especialización que hicieron amena y productiva nuestra etapa especializada con un gran aporte moral y profesional.

A los profesores de la universidad por los conocimientos transmitidos y por participar en nuestro proceso como especialistas.

A la empresa que nos permitió desarrollar nuestro proyecto de grado, y a los trabajadores de la empresa por su paciencia y colaboración en los momentos necesarios.

A los profesores Matilde Elisa Villamil Gómez y Nicolai Abreo por sus asesorías y conocimientos, ya que hicieron posible el desarrollo de este proyecto.

4. MARCO REFERENCIAL	16
4.1 MARCO TEORICO	16
4.1.1 Modelo de mantenimiento no planificado	18
4.1.2 Modelo de mantenimiento planificado	16
4.2 MARCO HISTORICO	24
4.3 MARCO CONCEPTUAL	27
4.4 MARCO GEOGRAFICO	29
4.4.1 Ubicación geográfica y entorno	29
4.5 MARCO LEGAL	30
4.5.1 GTC-ISO/TR10013	30
4.5.2 NTC ISO 9001:2008	32
4.5.3 OHSAS 18001:2007	33
4.5.4 Sistema integrado de gestión	33
5. DISEÑO METODOLOGICO	35

5.1 METODOLOGIA DESE	TABLA DE CONTENIDO	35
5.1.2 Método de investigación inductivo		35
5.1.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información		36
5.1.4 Tratamiento de la información		pág.
6. DESARROLLO		37
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA		11
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA		11
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA		11
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA		12
2. JUSTIFICACION		14
3. OBJETIVOS		15
3.1 OBJETIVO GENERAL		15
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS		15
4. MARCO REFERENCIAL		16
4.1 MARCO TEORICO		16
4.1.1 Modelo de mantenimiento no planificado		16
4.1.2 Modelo de mantenimiento planificado		16
4.2 MARCO HISTORICO		24
4.3 MARCO CONCEPTUAL		27
4.4 MARCO GEOGRAFICO		29
4.4.1 Ubicación geográfica y entorno		29
4.5 MARCO LEGAL		30
4.5.1 GTC-ISO/TR10013		30
4.5.2 NTC ISO 9001:2008		32
4.5.3 OHSAS 18001:2007		33
4.5.4 Sistema integrado de gestión		33
5. DISEÑO METODOLOGICO		35

5.1 METODOLOGÍA DESCRIPTIVA	35
5.1.2 Método de investigación inductivo	35
5.1.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información	36
5.1.4 Tratamiento de la información	36
6. DESARROLLO	37
6.1 ETAPA 1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	37
6.2 ETAPA 2 ELABORACIÓN DIAGNOSTICO DOCUMENTACIÓN PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	37
6.3 ETAPA 3 OBSERVACION DIRECTA REALIZACIÓN PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	38
6.4 ETAPA 4 ELABORACIÓN Y MEJORAMIENTO DOCUMENTACIÓN PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	38
6.5 ETAPA 5 DIVULGACION E IMPLEMENTACION DOCUMENTACION PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	50
7. CONCLUSIONES	54
8. RECOMENDACIONES	55
9. BIBLIOGRAFIA	56
10. ANEXOS	59

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla N. 1 Esquema actividades proceso mantenimiento industrial	19
Tabla N. 2 Esquema instructivo mantenimiento industrial para herramienta combinada neumática	30 38
Tabla N. 3 Control de documentos proceso mantenimiento industrial	49

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Anexo A Diagnóstico documentación proceso mantenimiento industrial	
Figura N. 1 Diagrama realización proceso mantenimiento industrial	23
Anexo C Procedimiento propiedad del cliente	
Figura N. 2 Ubicación Georeferencial de la edificación	30
Anexo E Instructivo mantenimiento herramienta combinada neumática	
Figura N. 3 Difusión documentación creada al proceso mantenimiento industrial	51
Anexo G Instructivo mantenimiento unidad hidroneumática y prensa de cierre	
Anexo H Instructivo mantenimiento tensionadora neumática - zunchadora	
Anexo I Instructivo mantenimiento selladora neumática - ponchadora	
Anexo J Listado asistencia socialización documentación implementada proceso mantenimiento industrial	

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A Diagnostico documentación proceso mantenimiento industrial
- Anexo B Plan de calidad proceso mantenimiento industrial
- Anexo C Procedimiento propiedad del cliente
- Anexo D Manual de identificación equipos y herramientas de uso crítico
- Anexo E Instructivo mantenimiento herramienta combinada neumática
- Anexo F Instructivo mantenimiento martillo neumático
- Anexo G Instructivo mantenimiento unidad hidroneumática y prensa de cierre
- Anexo H Instructivo mantenimiento tensionadora neumática - zunchadora
- Anexo I Instructivo mantenimiento selladora neumática – ponchadora
- Anexo J Listado asistencia socialización documentación implementada proceso mantenimiento industrial

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En la actualidad, los distintos países dependen del petróleo, la estructura física y la forma de vida de las aglomeraciones periféricas que rodean las grandes ciudades, son posibles gracias al suministro del petróleo relativamente abundante. Cabe resaltar que hoy en día el consumo ha aumentado notablemente, por la necesidad de su uso en el transporte y en las empresas industriales, pero inverso a esta realidad encontramos los escasos en la materia prima para su producción, lo cual empieza a afectar la rentabilidad del negocio. Ahora bien los extractores del petróleo son por general multinacionales que proveen sus recursos desde los Estados Unidos, Europa y Asia, cerrando las puertas a los mercados regionales que pudieran suplir sus necesidades; concepto que con el pasar de los años, ha cambiado notablemente por la urgencia de la operación que suele causar más gastos por la pérdida de tiempo hombre y máquina, que por costo del servicio que pudiere prestarle una empresa de la región. ¹

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Prestar el servicio de mantenimiento a los equipos industriales utilizados en el sector petrolero, ha sido una oportunidad para que empresas que ofrecen productos y servicios como Servicios Petroleros del Llano SERPET LLANOS S.A.S, lo incluyan dentro de sus procesos operacionales. Esto teniendo en cuenta que pocas empresas en la región realizan esta labor, debido a que las máquinas y herramientas utilizadas son de origen extranjero y los repuestos necesarios para realizar el mantenimiento correctivo de los equipos, usualmente deben importarse.

Esto ha permitido que la organización ofrezca alternativas para satisfacer oportunamente la necesidad de los clientes, quienes buscan minimizar los tiempos muertos que se generarían al suspender la exploración petrolera en el momento que se requiere realizar el mantenimiento correctivo o preventivo de la maquinaria; lo cual se presentaría en el caso de esperar la llegada de los repuestos importados, necesarios para poner en funcionamiento estos equipos.

¹ VIVAS, Andrea. Estudio y obtención de biodiesel a partir de residuos grasos de origen bovino. Trabajo de grado para optar el título de químico industrial. Universidad tecnológica de Pereira. Facultad de tecnología. Programa de química industrial, 2010. 136p

SERPET LLANOS S.A.S no realiza la importación de los repuestos que requieren los equipos petroleros, ya que esta empresa identificó las necesidades de los clientes y desarrolló la capacidad de fabricar réplicas de los repuestos que requieren las maquinas o herramientas utilizados en la industria petrolera. De igual manera oferta el mantenimiento correctivo y preventivo de estos equipos, lo cual redundo en la prolongación de la vida útil de los mismos y en la reducción de costos para sus clientes; quienes logran obtener mayor economía habilitando la maquinaria a un menor costo, evitándose la dispendiosa importación de los repuestos necesarios para la puesta en marcha de los equipos que necesitan ser reparados, o son objeto de mantenimiento.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En razón a que la empresa recientemente implementó y certificó su sistema de gestión de calidad, aún no cuenta con documentación robusta de las actividades que comprenden el proceso de mantenimiento industrial, dado que actualmente la empresa depende de un único procedimiento general y de la experiencia adquirida del personal que se encuentra laborando en el proceso, sin tener un soporte documental técnico, que indiquen el desarrollo y verificación de puntos de control claramente definidos cuando se deban realizar las actividades del proceso. Así mismo el mantenimiento industrial de equipos y herramientas del sector petrolero es un proceso que pocas empresas de la región realizan, por lo tanto la empresa requiere contar con personal competente que cuente con la capacitación y entrenamiento adecuados para cumplir con los requisitos del cliente y evitar la generación de no conformidades en el proceso.

De igual manera las actividades que comprenden el mantenimiento de equipos industriales dependen significativamente de la pericia y experiencia que posean los operarios ya que esta no es suministrada por medio de un proceso de capacitación formal, por lo que este se adquiere empíricamente a través del entrenamiento en el trabajo, el cual actualmente se ejerce en la transferencia del conocimiento de un empleado a otro; siendo esta etapa de aprendizaje en donde se han evidenciado errores, generando re-procesos, tiempos muertos y hasta la pérdida de la fidelización de los clientes.

Por las razones anteriormente enunciadas se identificó la necesidad de realizar el mejoramiento documental del proceso de mantenimiento industrial con el fin de efectuar la correcta caracterización del mismo, optimizar los procedimientos

existentes, y documentar las instrucciones de trabajo² necesarias en busca del mejoramiento continuo del proceso, y el sistema de gestión integrado en la empresa SERPET LLANOS S.A.S.

El mejoramiento documental y de los procedimientos del proceso mantenimiento industrial del sistema de gestión de la calidad en la empresa Servicios Petroleros del Llano permite poner en práctica todos los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en la especialización basada en la aplicación de la NTC-ISO 9001:2008, aportando un alto nivel de desarrollo profesional en el estudiante, además de proponer técnicas que permitan la implementación y mantenimiento exitoso de los sistemas de gestión.

Para SERPET LLANOS S.A.S el aporte documental de los instructivos y formatos asegura que los mantenimientos industriales de las diferentes máquinas y herramientas neumáticas e hidroneumáticas, no ocasionen problemas de funcionamiento, desgaste o pérdidas significativas de eficiencia en el campo petrolero e industrias afines.

El objetivo de la estandarización de documentos requiere de la recopilación de información y la estructuración de la misma, con credibilidad y control que junto a la implementación proporcione, confiabilidad y precisión en el desempeño laboral de los empleados.³

El aporte documental en el proceso de mantenimiento industrial proyecta un protocolo de buenas prácticas de manufactura con instrucciones y controles que permitan mejorar el servicio.

² UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS. Especialización Gestión de la Calidad. Curso planificación y documentación. Villavicencio, 2015.

2. JUSTIFICACION

El mejoramiento documental y de los procedimientos del proceso mantenimiento industrial del sistema de gestión de la calidad en la empresa Servicios Petroleros del Llano permite poner en práctica todos los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en la especialización basada en la aplicación de la NTC-ISO 9001:2008, aportando un alto nivel de desarrollo profesional en el estudiante, además de proponer técnicas que permitan la implementación y mantenimiento exitoso de los sistemas de gestión.

Para SERPET LANOS S.A.S el aporte documental de los instructivos y formatos asegura que los mantenimientos industriales de las diferentes máquinas y herramientas neumáticas e hidroneumáticas, no ocasionen problemas de funcionamiento, desgaste o pérdidas significativas de eficiencia en el campo petrolero e industrias afines.

El objetivo de la estandarización de documentos requiere de la recopilación de información y la estructuración de la misma, con credibilidad y control; que junto a la implementación proporcione, confiabilidad y precisión en el desempeño laboral de los empleados.³

El aporte documental en el proceso de mantenimiento industrial proyecta un protocolo de buenas prácticas de manufactura con instrucciones y controles que permitan mejorar el servicio.

³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Directrices para la documentación del sistema de gestión de la calidad. Primera actualización. Bogotá. D.C.: ICONTEC, 2002. 18p. GTC-ISO/TR 10013.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el mejoramiento documental y de los procedimientos desarrollados en el proceso misional mantenimiento industrial en la empresa Servicios Petroleros del Llano SERPET LANOS S.A.S, en concordancia con los requisitos exigidos en la norma NTC-ISO 9001:2008.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diagnosticar la documentación existente en la empresa Servicios Petroleros del Llano SERPET LANOS S.A.S relacionada con las actividades desarrolladas en el proceso mantenimiento industrial.

- Reestructurar y mejorar la documentación que soporta los procedimientos desarrollados en el proceso misional mantenimiento industrial de la empresa Servicios Petroleros del Llano SERPET LANOS S.A.S.

- Divulgar e implementar los documentos y procedimientos creados al interior de la empresa, para su respectiva aplicación por parte del personal involucrado en el proceso misional mantenimiento industrial.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEORICO

La gestión del mantenimiento consiste en coordinar, dirigir y organizar los recursos materiales, humanos y flujos de información destinados al correcto funcionamiento, reparación y prolongación de la vida de los equipos disponibles (mantenimiento), para que además de lograr eficacia en las labores propias de mantenimiento se consiga una contención del gasto y la optimización de costos.

Al revisar la literatura respecto a los cuidados que se le han brindado a los sistemas técnicos, podemos encontrar dos grandes divisiones, las cuales son: modelo de mantenimiento no planificado y modelo de mantenimiento planificado.

4.1.1 Modelo de mantenimiento no planificado

Consiste en reparar un elemento, máquina o pieza después de producirse una avería durante su funcionamiento, o bien cuando el equipo trabaja por debajo del nivel aceptable. El proceso de mantenimiento industrial propiedades del biodiesel depende tanto del proceso de fabricación como de la calidad de los reactivos empleados y de la naturaleza de los lípidos, a partir de los cuales se ha producido.

4.1.2 Modelo de mantenimiento planificado

Tiene como objetivo la programación de todas las actividades de mantenimiento, las cuales pueden realizarse preventivamente o sustitutivamente, cuando se decide reemplazar sistemáticamente la maquinaria, por ser antieconómico su reparación o constante mantenimiento⁴.

Teniendo en cuenta estos conceptos, para el desarrollo del presente trabajo se realizó una investigación acerca de la estructuración de planes de mantenimiento

⁴ LOPEZ, RODRIGUEZ, José. Gestión del mantenimiento industrial. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. Universidad Albert Einstein. Facultad de ingeniería. Programa Ingeniería Industrial, 2007.

de equipos industriales, con el fin de obtener la información primaria sobre esta actividad y como puede plasmarse en el desarrollo de los mantenimientos efectuados en la empresa. Para recopilar todo lo necesario se procedió a indagar en trabajos relacionados con anterioridad y relacionados con el tema, así:

García (2010), en su trabajo especial de grado plan de mantenimiento preventivo para la blisteadora GM penta II de Laboratorios Farma S.A. ubicado en Maracay – Venezuela., propuso diseñar un plan de mantenimiento preventivo para ese equipo, con el fin de otorgar una herramienta que facilite el trabajo administrativo y operativo en función de mantenimiento.⁵

Como resultado de esa investigación se pudo comprobar que no existe un plan de mantenimiento preventivo para el equipo, ya que solo se hacía mantenimiento correctivo de la maquina; con tal afirmación se evidencia que no existe un plan de actividades para preservar su vida útil.

Díaz (2008), en su trabajo especial de grado propuso un plan de mantenimiento preventivo que permita alarga la vida útil de los equipo y aumentar el rendimiento de proceso de producción de la empresa Manpa División Higiénico C.A, ubicada en Maracay – Venezuela, realizó un diagnóstico de la situación actual en cuanto al funcionamiento de las máquinas del área del papel higiénico, evaluando las causas de las fallas presentada en la máquina y realizando un plan de mantenimiento preventivo.⁶

Aquino. (2007), en su trabajo de grado propuso un plan de mantenimiento preventivo que permitiera alcanzar la vida útil de la máquina y aumentar el rendimiento de la producción en la empresa Europet C.A. ubicada en Maracay - Venezuela. En donde se diagnosticó la situación actual de funcionalidad de las máquinas de soplado de la empresa, determinando las fallas eléctricas y/o

⁵ GARCÍA. Trabajo especial de grado: Plan de Mantenimiento Preventivo para la Blisteadora GM Penta II de Laboratorios Farma S.A. 2010.

⁶ DÍAZ. Trabajo especial de grado Plan de Mantenimiento Preventivo que permita alarga la vida útil de los Equipo y Aumentar el Rendimiento de Proceso de Producción de la Empresa Manpa División Higiénico. 2008.

mecánicas de la máquina sopladora, proponiendo el plan de mantenimiento preventivo para las mismas.⁷

Truisi. (2007), en su trabajo de grado titulado plan de mantenimiento preventivo para la máquina Fabio Perini de la empresa Manpa división higiénicos C.A., ubicada en Maracay – Venezuela, pudo concluir que con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo organizado se optimizaría la función de mantenimiento en el área de producción de la empresa, organizando los registros de información necesaria para la máquina, creando una programación adecuada de mantenimiento preventivo para mejorar el sistema de producción y otorgar la confiabilidad operativa⁸.

Flores. (2007), realizó un trabajo denominado plan de mantenimiento preventivo para las máquinas herramientas de la empresa Suministros JEC C.A., ubicada en Maracay - Venezuela. En donde se determinaron los puntos críticos y sujetos a mantenimiento presentes en las máquinas, el cálculo de costos, tanto de repuestos como del personal requerido para la puesta en marcha del plan de mantenimiento, y por último la elaboración del plan de mantenimiento preventivo para las máquinas herramientas de la empresa Suministros JEC, C.A. ⁹

Estos trabajos se relaciona con el presente proyecto puesto que están encaminados a la realización de un plan de mantenimiento preventivo para optimizar el rendimiento de la maquinaria, reducir el índice de fallas que se presenta los equipos, alargar la vida útil y aumentar el rendimiento de los mismos. El aporte de estas investigaciones está en que todas persiguen el mismo objetivo que es el de proporcionar una herramienta administrativa para mejorar el mantenimiento de equipos, además este trabajo trató conceptos relacionados con los objetivos de mantenimiento por lo que el autor tomó ciertas teorías ya adoptadas en otras empresas¹⁰.

⁷ AQUINO. Plan de Mantenimiento Preventivo para las Máquinas de Soplado de la Empresa Europet C.A.

⁸ TRUISI. Trabajo de grado Plan de mantenimiento preventivo para la máquina FABIO PERINI de la empresa Manpa división higiénicos C.A. 2007.

⁹ FLORES. Plan de mantenimiento Preventivo para las Máquinas Herramientas de la empresa Suministros JEC C.A. 2007

¹⁰ <https://docs.google.com/document/d/1dJmj7yVqkFcNSjXJ3aZw-uLcvi9I1R0NVJzM6aqhGs4/edit>

A continuación se exponen la secuencia de actividades a través de las cuales la empresa realiza la actividad de mantenimiento industrial a equipos neumáticos, hidroneumáticos y/o mecánicos de propiedad del cliente o de la empresa objeto del presente estudio.

Tabla N. 1 Esquema actividades proceso mantenimiento industrial

TAREAS DEL PROCESO	DESCRIPCION	PUNTOS DE CONTROL	RESPONSABLE
Inventario de la maquinaria o equipos Hidroneumáticos / Recepción de equipos neumático	Identificar con respecto a las actas de entrega y recibido (acta de equipos hidroneumáticos Acta de spooler. Registrar en el formato recepción de herramientas	Realizar inspección e inventario de los componentes para tener constancia del servicio y cobrar daños o pérdidas Identificar las herramientas con sticker morado y amarillo para reconocer su estado y la procedencia	Líder Taller
Definir el tipo de trabajo	Preventivo o correctivo (reparación/modificación)	Prueba de funcionamiento operacional, para diagnosticar tipo de trabajo	Operario de mantenimiento
Asignación de recursos	Realizar verificación de material, personal, equipos y limitaciones del trabajo revisión de requisitos del producto	Acuerdo o negociación con el cliente para la fecha de entrega.	Líder Comercial – Líder de taller
Inspección de herramientas internas	Verificar el estado de las herramientas manuales asignadas en sus cajas de herramientas	Reportar pérdidas o daños al almacenista.	Operario de mantenimiento

Asignación del trabajo	Entrega de documentos (orden interna de trabajo; reporte de mantenimiento) y maquinaria/equipo al operador para iniciar la labor	Verificar que las especificaciones del trabajo sean las requeridas por el cliente.	Líder de taller
Recepción de repuestos/ Organizar área de trabajo	Inspeccionar, organizar y alistar las herramientas necesarias para la elaboración del trabajo especificado en la orden de servicio.	Cualquier inconsistencia o error detectado en las especificaciones por el técnico debe ser comunicado inmediatamente al supervisor.	Almacenista Operario de mantenimiento
Armado de maquinaria			Operario de mantenimiento
Despiece	Se realiza despiece de maquinaria a reparar con su registro fotográfico, y registro de su estado para reportar al líder de mantenimiento.	Reportar al área comercial, que se encontró en el despiece para la realización de la cotización.	Operario de mantenimiento
Control de Cotización	Generar la cotización y comunicársela al cliente para su autorización. En caso de no ser aprobada se procede a identificar, armar y entregar al cliente.	Aprobación de precios por el cliente, para continuar con el procedimiento respectivo.	Líder del taller
Requisición y Requisición	Realizar la requisición de materiales/repuestos necesarios para realizar el respectivo arme de la maquinaria/equipo.	Verificar que los repuestos/materiales requeridos al almacenista sean todos los que se necesitan para el arme del equipo.	Operario de mantenimiento

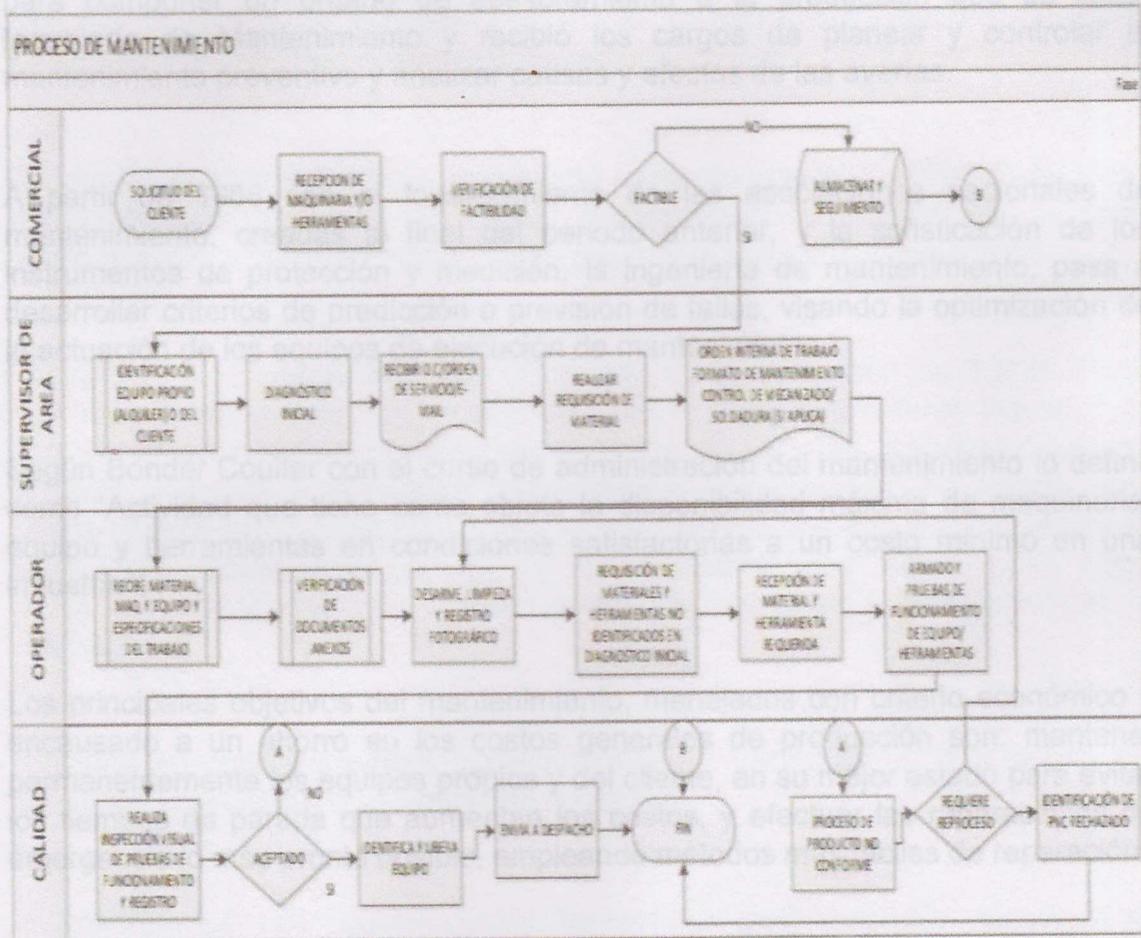
Limpieza	Se realiza la limpieza de equipo removiendo suciedad, impurezas y grasas, que afecten su funcionamiento.	Realizar limpieza de los componentes con agua y jabón. Vertimiento de aguas residuales en sus respectivas canecas.	Operario de mantenimiento
Recepción de repuestos/materiales	Se realiza la entrega de materiales/repuestos al área operativa.	Verificar que los repuestos sean los requeridos por el técnico de mantenimiento.	Almacenista
Armado de maquinaria/equipos	Se procede al armado de los componentes	Verificar que todos los repuestos dañados hayan sido cambiados.	Operario de mantenimiento
Reporte de mantenimiento	Generación del reporte de mantenimiento, donde especificará todo lo que se le realizó y las recomendaciones para el correcto uso del equipo/maquinaria.	Se revisará que el informe este diligenciado legiblemente, antes de la entrega del equipo al inspector de calidad.	Operario de mantenimiento
Control de calidad	Inspección de funcionamiento con pruebas de ensayo operativas.	Detectar y registrar las no conformidades que se detecten en los equipos (si aplica). Aprobar el funcionamiento del equipo/maquinaria.	Líder de taller
Rotulación y almacenaje	Rotulación en la etiqueta verde y sticker azul (reparado) de la maquinaria/equipo con sus respectivos datos. Los productos son embalados con cartones, papel o	Realizar el respectivo almacenaje en un lugar adecuado para evitar daños en el equipo/maquinaria.	Líder de taller

	plástico según el material del producto y las cantidades a despachar. Realizar la respectiva entrega al almacenista.		
Informe magnético	De acuerdo al informe escrito de mantenimiento se toma la información y se genera un informe magnético con todos los detalles del mantenimiento y el anexo de los registros para el Cliente solicitante del servicio garantizando de esta manera el estado actual de la maquinaria/equipo.	Verificar que antes de la entrega del equipo o maquinaria este documento se encuentre total mente elaborado.	Supervisor de taller
Entrega de trabajos	El trabajo que se entregue debe estar soportado por: cotización aprobación escrita del cliente, remisión, informe técnico, Estos documentos serán enviados a la persona contacto de cada trabajo en el momento que se tenga un recibió por parte del cliente.	La trazabilidad de los documentos para cada orden interna se debe archivar en medio físico y magnético (servidor).	Líder del taller

Fuente: Autoras

Teniendo en cuenta el anterior esquema de actividades generales, realizadas en el proceso mantenimiento industrial, fue realizado para observar mas facilmente las etapas que lo integran , el siguiente diagrama de flujo en el cual se puede observar el ciclo en el que se desarrollan y finalizan las actividades de este proceso:

Figura N. 1 Diagrama realización proceso mantenimiento industrial



Fuente: Autoras

¹⁴ LOPEZ, José, Gestión del mantenimiento industrial. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. Universidad Albert Einstein. Facultad de Ingeniería. Programa Ingeniería Industrial. 2007. 10-11p

4.2 MARCO HISTORICO

Por el año de 1950, con el desarrollo de la industria se ve la necesidad de atender a los esfuerzos de la post-guerra, la evolución comercial y de la industria electrónica, los gerentes de mantenimiento observan que, en muchos casos, el tiempo de paro de la producción, para diagnosticar las fallas, era mayor, que la ejecución de la reparación; esto da lugar a seleccionar un equipo de especialistas para componer un órgano de asesoramiento a la producción que se llamó Ingeniería de Mantenimiento y recibió los cargos de planear y controlar el mantenimiento preventivo y analizar causas y efectos de las averías.

A partir de 1966 con el fortalecimiento de las asociaciones nacionales de mantenimiento, creadas al final del periodo anterior, y la sofisticación de los instrumentos de protección y medición, la ingeniería de mantenimiento, pasa a desarrollar criterios de predicción o previsión de fallas, visando la optimización de la actuación de los equipos de ejecución de mantenimiento.

Según Bonder Coulter con el curso de administración del mantenimiento lo define como "Actividad que tiene como objeto la disponibilidad máxima de maquinaria, equipo y herramientas en condiciones satisfactorias a un costo mínimo en una industria"¹¹.

Los principales objetivos del mantenimiento, manejados con criterio económico y encausado a un ahorro en los costos generales de producción son: mantener permanentemente los equipos propios y del cliente, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos, y efectuar las reparaciones de emergencia lo más pronto posible, empleando métodos más fáciles de reparación.

De acuerdo con Ferren. (2005), el mantenimiento predictivo se define como: "Servicios de seguimiento del desgaste de una o más piezas o componentes de equipos prioritarios a través de análisis de síntomas, o estimación hecha por evolución estadística, tratando de extrapolar el comportamiento de esas piezas o componentes y determinar el punto exacto de cambio". (p. 34).

¹¹ LOPEZ, José. Gestion del mantenimiento industrial. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. Universidad Albert Einstein. Facultad de ingeniería. Programa Ingeniería Industrial, 2007. 10-11p

Consiste en determinar las condiciones físicas de los quipos ya sean mecánicos o eléctricos en pleno funcionamiento para así predecir la falla antes de que ocurra. Se efectúa bajo una forma planificada y programada mediante un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes de la máquina.

Este mismo autor define el mantenimiento correctivo como los servicios de reparación en ítems con falla, que se aplican cuando ocurre la falla o ya ocurrió. Este mantenimiento es también denominado "mantenimiento reactivo"; es decir, solo actuará al momento de fallar un equipo.

El mantenimiento mejorativo o rediseñado es la modificación, o cambio de todas las condiciones originales del equipo o instalación del mismo. No es tarea mantenimiento propiamente dicho, pero igualmente lo hace mantenimiento.

El mantenimiento productivo total (T. P. M.) es la traducción de T.P.M. (Total Productive Maintenance), es el sistema japonés de mantenimiento industrial en donde la letra "M" representa acciones de "management y mantenimiento". La letra "P" está vinculada a la palabra "Producción o Productividad" de equipo, pero hemos considerado que se puede asociar a un término con una visión más amplia como "Perfeccionamiento"; la letra "T" de la palabra "total" se interpreta como "todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa".

Teniendo en cuenta los tipos de mantenimiento Villanueva. (1999) señala las siguientes ventajas del mantenimiento predictivo:

- Confiabilidad: Los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas.
- Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias al almacén y, por lo tanto sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo.

- Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades.
- Menor costo de las reparaciones.

Esto indica que a los efectos de garantizar un adecuado mantenimiento a los equipos y/o maquinarias; se debe disponer de un inventario técnico, manuales, planos, características de cada equipo; además de procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente, control de frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar el trabajo y registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar, y por ende lograr mayor eficiencia y productividad.

Según Morrow. (2000), los objetivos fundamentales del mantenimiento se clasifican en:

- Asegurar las condiciones de utilización de los equipos para el momento en que se necesiten.
- Optimizar la disponibilidad de los equipos.
- Incrementar la vida útil de equipos e instalaciones.
- Reducir los intervalos de reparación.
- Contribuir con los logros en la calidad del producto.
- Contribuir con el retorno óptimo del capital invertido en el equipo durante el funcionamiento.
- Contribuir con la seguridad del usuario y del mantenedor, así como la protección del medio ambiente.
- La seguridad industrial depende en gran parte del mantenimiento.
- Inspecciones programadas y auditorías. (p. 250).

El cumplimiento de los objetivos del mantenimiento industrial se logra a través de la realización de un conjunto de funciones específicas. El éxito de la realización de estas funciones depende fundamentalmente de dos acciones previas. En primer lugar es necesario establecerlas clara y detalladamente por escrito, indicando las responsabilidades para cada uno de los trabajadores de mantenimiento. En segundo lugar se deben dar a conocer, extensiva e intensivamente, a todo el personal afectado, de forma tal que cada uno conozca específicamente sus tareas y sus responsabilidades.

HERRAMIENTA COMBINADA NEUMÁTICA: Herramienta neumática de uso

Según Montout. (2001), se entiende por plan de mantenimiento "El conjunto de actividades destinadas a realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y maquinarias de trabajo". (p. 118). Esto indica que el plan de mantenimiento preventivo es aquel que se realiza en forma periódica con el propósito de evitar fallas en equipos y maquinarias. Los recursos indispensables para comunicar las decisiones que hay que llevar a cabo para realizar un procedimiento determinado. Son una guía de inducción que les permite a los nuevos miembros de una organización realizar sus funciones.

ORGANIZACIÓN: Conjunto de actividades que se realiza con el fin de lograr un propósito, a través de la combinación de recursos humanos, materiales y financieros.

En este sentido en el área de mantenimiento industrial el registro juega un papel predominante, ya que la información de cada hecho o suceso en los equipos y maquinarias, debe quedar asentada en un documento que permita tener acceso al mismo a los efectos de tomar las acciones necesarias a la que haya a lugar, tales como: registro de fallas, órdenes de trabajo, inventario de repuestos, solicitud de materiales y herramientas, entre otros, para la aplicación del mantenimiento.

Identificados como potencialmente peligrosos, obligando a tomar medidas

4.3 MARCO CONCEPTUAL

PROCEDIMIENTO: Forma específica para llevar a cabo una actividad o un

AMBIENTE DE TRABAJO: Conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo.

ASPECTOS AMBIENTALES: Elemento de las actividades, productos o servicio e una organización que puedan interactuar con el ambiente.

AUDITORIA: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoria y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoria.

CALIDAD: Grado en el que un conjunto de características inertes cumple con los requisitos.

CAPACIDAD: Aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto o servicio que cumpla los requisitos.

CLIENTE: Organización o persona que reciben un producto

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL: Cualquier tipo de equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, indispensables para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales ante la presencia de riesgos en el desarrollo de las funciones del trabajador.

HERRAMIENTA COMBINADA NEUMATICA: Herramienta neumática de uso profesional que por medio de la inyección de aire en el equipo, le permite realizar las funciones de arrastre o zunchado, ponchado y corte de materiales.

HERRAMIENTA NEUMATICA: Herramienta que hacen uso del aire comprimido para alcanzar alta producción en trabajos pesados de flejado¹².

MARTILLO NEUMATICO: Máquina, generalmente de uso profesional, que es utilizada con objeto de demoler pavimentos, realizar agujeros de grandes dimensiones o demoler construcciones de diversa índole¹³.

ORGANIZACION: compañía, corporación, firma, empresa, autoridad, institución, parte o combinación de ellas, ya sea sociedad o no, pública o privada que tiene sus propias funciones de administración.

PELIGRO: Fuente o situación con potencial de causar daños en términos de lesión humana o enfermedad, daño a la propiedad, daño al ambiente de trabajo, o una combinación de estas.

PERMISO DE TRABAJO: Procedimiento de control para autorizar la realización de actividades o trabajos no rutinarios Y/o críticos rutinarios, que han sido identificados como potencialmente peligrosos, obligando a tomar medidas preventivas al personal responsable y autorizado.

PROCEDIMIENTO: Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

PROCESO: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan las cuales transforman elementos de entrada en resultados¹⁴.

PRODUCTO: Resultado de un proceso

¹² SIGNOIDE DE MEXICO. <<http://www.signodemexico.com/productos/herramientas/para-aplicar-el-fleje-de-acero>>

¹³ WIKIPEDIA La enciclopedia libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Martillo_mec%C3%A1nico>

¹⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Sistemas de gestión de la calidad: Fundamentos y vocabulario. Primera actualización. BOGOTA D.C.: ICONTEC, 2005. 36p. NTC-ISO 9000

PROYECTO: proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos.

REGISTRO: Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades de desempeño.

REQUISITO: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

REVISION: Actividad emprendida para asegurar la conveniencia, la adecuación, y la eficacia del tema objeto de la revisión, para alcanzar resultados establecidos.

RIESGO: Son todos los procesos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, etc., que pueden potencialmente producir una perturbación, o impacto a la salud y al medio ambiente.

SALUD OCUPACIONAL: Es el conjunto de actividades multidisciplinarias encaminadas a la promoción, educación, prevención, control, recuperación, y rehabilitación de los trabajadores para protegerlos del riesgo ocupacional, y ubicarlos en un ambiente de trabajo de acuerdo con sus condiciones fisiológicas.

SELLADORA NEUMATICA (PONCHADORA): Herramienta neumática que ejerce presión sobre los empalmes o terminales de diferentes materiales. Se clasifican según los tipos de terminales y los calibres de los cables.

TENSIONADORA NEUMATICA (ZUNCHADORA): Herramienta neumática utilizada para la tensión y arrastre de flejes de acero.

4.4 MARCO GEOGRAFICO

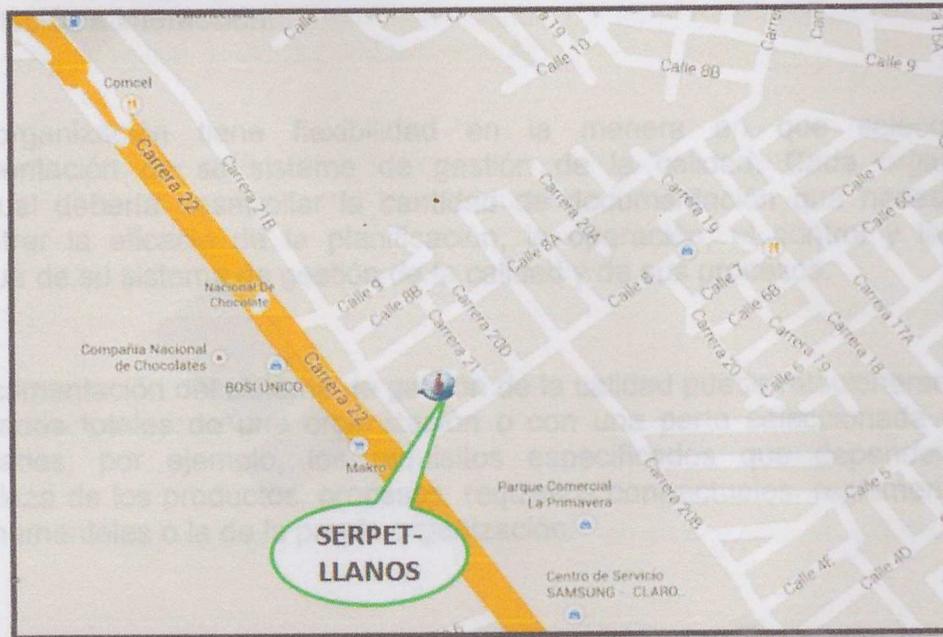
4.4.1 Ubicación geográfica y entorno

La empresa Serpet-Llanos S.A.S., se ubica en el costado sur-oriental de la ciudad de Villavicencio, en un sector residencial con algunos focos comerciales, donde se encuentran locales de diversas actividades económicas como ventas de comida, laboratorio dental, tiendas y casas residenciales. Para su fácil ubicación tiene en su entorno los siguientes sitios de referencia:

- POR EL NORTE: Casa residencial
- POR EL SUR: Calle 21 B
- POR EL ORIENTE: Casa residencial

- **POR EL OCCIDENTE:** Bodega almacenamiento de gestión del riesgo Gobernación

Figura N. 2 Ubicación Georeferencial de la edificación.



Fuente: Google maps

4.5 MARCO LEGAL

4.5.1 GTC-ISO/TR10013

Las normas internacionales de la familia ISO 9000 requieren que el sistema de gestión de la calidad de una organización esté documentado. Esta guía promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla e implementa el sistema de gestión de la calidad y se mejora su eficacia.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Con frecuencia el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión, puede denominarse como "enfoque basado en procesos". Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre las relaciones entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Una organización tiene flexibilidad en la manera en que selecciona la documentación de su sistema de gestión de la calidad. Cada organización individual debería desarrollar la cantidad de documentación que necesite para demostrar la eficacia de la planificación, la operación, el control y la mejora continua de su sistema de gestión de la calidad y de sus procesos.

La documentación del sistema de gestión de la calidad puede relacionarse con las actividades totales de una organización o con una parte seleccionada de esas actividades; por ejemplo, los requisitos especificados que dependen de la naturaleza de los productos, procesos, requisitos contractuales, reglamentaciones gubernamentales o la de la propia organización.

Es importante que los requisitos y el contenido de la documentación del sistema de gestión de la calidad se orienten de acuerdo con las normas de calidad que se pretenden satisfacer.

Las directrices dadas en esta Guía tienen el propósito de asistir a la organización con la documentación de su sistema de gestión de la calidad. No tienen la intención de que sean utilizadas como requisitos para propósitos contractuales, reglamentarios o de certificación/registro.

Un aspecto de un sistema de gestión de la calidad es la planificación de la calidad. Los documentos de planificación de la calidad pueden incluir la planificación administrativa y operativa, la preparación de la aplicación del sistema de gestión de la calidad, incluyendo la organización y la programación, y el enfoque por el cual los objetivos de la calidad han de ser logrados¹⁵.

¹⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION. Directrices para la documentación del sistema de gestión de la calidad. Primera actualización. Bogotá. D.C.: ICONTEC, 2002. 18p. GTC-ISO/TR 10013.

4.5.2 NTC ISO 9001:2008

La familia de las normas ISO 9000 es un conjunto de normas de calidad establecidas por la organización internacional para la estandarización (ISO) que se pueden aplicar en cualquier tipo organización (Empresa de producción, empresa de servicio, administración pública entre otras).

Esta norma técnica esta principalmente centrada hacia la gestión de la calidad, aunque cada uno tiene su propia idea de calidad. Pero del contexto del ISO 9000, una definición estándar de calidad se refiere a todas las características de un producto o servicio que son requeridos por el cliente.

La implementación, conlleva una gran cantidad de ventajas para sus empresas los principales beneficios son:

- Reducción de rechazos e incidencias en la producción o prestación del servicio.
- Aumento de la productividad.
- Mayor compromiso con los requisitos del cliente.
- Mejora continua.

Gestión calidad significa que la organización trabaja para garantizar que sus productos y servicios satisfagan los requerimientos de calidad del cliente y cumplan con cualquier regulación aplicable a sus productos o servicios. La familia de las normas apareció por primera vez en 1987 teniendo como base la norma estándar británica (BS), y se extendió principalmente a partir de su versión de 1994, estando actualmente en su versión 2000.

La principal norma de la familia es: ISO 9001:2008-Sistemas de gestión de la calidad-requisitos. Sin calidad técnica no es posible producir en el competitivo Mercado presente, y una mala organización, genera un producto o servicio de deficiente calidad que no sigue las especificaciones de la dirección. Toda mejora, causa en un beneficio de la calidad final del

4.5.3 OHSAS 18001:2007

Norma en la que indican los requisitos para un sistema de administración de seguridad industrial y salud ocupacional, que permite a una organización controlar sus riesgos y, a su vez, mejorar su desempeño sin establecer criterios seguridad y salud en el trabajo, ni precisar condiciones detalladas para el diseño de un sistema de administración. Esta norma se aplica a organizaciones que deseen:

- Establecer un sistema de gestión en SSTA con objeto de eliminar o minimizar los riesgos de SSTA asociados con sus actividades.
- Implementar, mantener y mejorar continuamente el sistema de gestión en SSTA.
- Asegurar la conformidad con la política de SSTA.
- Demostrar el cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma.

Todos los requisitos de esta norma están diseñados para ser incorporados a cualquier sistema de gestión en SSTA. El alcance de la aplicación dependerá de factores tales como la política de SSTA de la organización, la naturaleza de sus actividades y los riesgos y complejidad de sus operaciones. Esta norma está dirigida a la seguridad industrial y salud ocupacional más que a la seguridad de los productos y servicios¹⁶.

4.5.4 Sistema integrado de gestión

Se define como una serie de procesos interrelacionados que actúan armónicamente. Gestión es definido como la acción o efecto de administrar. Quiere decir el medio para lograr los fines de la organización, fines que deben estar bien definidos y muy claros para todos los miembros de esta¹⁷. Por lo tanto el sistema de gestión integral que está constituido por las normas internacionales

¹⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Requisitos. Primera actualización. BOGOTA D.C.: ICONTEC, 2007. 40p.

¹⁷ GARCIA, Paola. Diagnóstico, diseño y documentación de un sistema de gestión integrado. Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de ingeniería. Programa Ingeniería Industrial, 2009. 37p

NTC ISO 9001:2008, NTC ISO 14001 y OHSAS 18001:2007; se establece en una organización para alcanzar la política y los objetivos que se han fijado, en el caso de Serpet Llanos S.A.S disminuir los impactos ambientales generados por la actividad a la que se dedica, y establecer programas de seguridad industrial y salud ocupacional, basándose en los requisitos establecidos por las normas.

Conforme las empresas van definiendo e implantando sistemas de gestión certificables se hace más evidente la necesidad de racionalizar los esfuerzos, costos y recursos destinados a los mismos. Sobre todo cuando las normas de referencia en las que se basan, comparten requisitos en un porcentaje importante, y la metodología de gestión es al cien por ciento idéntica.

Por lo tanto el planteamiento de optimizar recursos, costos y esfuerzos vendrá por la integración común de todos aquellos conceptos cuya gestión tiene aspectos y requisitos comunes. El objetivo no es otro que evitar doble trabajo, optimizar recursos y simplificar al máximo la gestión de todos los sistemas.

Durante el desarrollo del proyecto se encontraron ciertos limitantes que incidieron en el rendimiento y el logro de los resultados para ser cumplidos en el tiempo establecido por la empresa; y los cuales básicamente fueron los siguientes:

- Tiempo para la estructuración de la información requerida.
- Falta de coordinación con los representantes de cada área.
- Exigencia de requisitos específicos para el acceso a la toma de registros en las actividades de control.

5.1.2 Método de investigación inductivo

La investigación recoge los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan a la organización de la documentación. 18

¹⁸ ERACHO, Erick. Revisión y actualización de la documentación del sistema de gestión de calidad en CONFIAF cooperativa financiera bajo la norma ISO 9001:2008. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia. Facultad Nacional de Minas. Programa Ingeniería Industrial. 2008. 34p

5.1.3 Fuentes y técnicas 5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 METODOLOGÍA DESCRIPTIVA

El presente trabajo de grado tiene un corte transversal descriptivo, porque no se limita solo a la recolección de datos, también identifica la relación existente entre los procesos y el desarrollo de las actividades en área de mantenimiento industrial, mediante el reconocimiento de los procesos, y los productos a través de la descripción exacta de las actividades, equipos, herramientas y recurso humano.

La investigación recoge los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan a la organización de la norma.

Durante el desarrollo del proyecto se encontraron ciertos limitantes que incidieron en el rendimiento y el logro de los resultados para ser cumplidos en el tiempo establecido por la empresa; y los cuales básicamente fueron los siguientes:

- Tiempo para la estructuración de la información requerida.
- Falta de coordinación con los representantes de cada área.
- Exigencia de requisitos específicos para el acceso a la toma de registros en las actividades de control.

5.1.2 Método de investigación inductivo

La investigación recoge los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan a la organización de la documentación.¹⁸

¹⁸ BRACHO, Erika. Revisión y actualización de la documentación del sistema de gestión de calidad en CONFIAR cooperativa financiera bajo la norma ISO 9001:2000. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia. Facultad Nacional de Minas. Programa Ingeniería Industrial, 2009. 34p

5.1.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información

Con el propósito de obtener la información necesaria para elaborar la documentación a realizar en el fortalecimiento del proceso mantenimiento industrial se hará uso como fuentes primarias la observación en trabajo de campo, la aplicación de cuestionarios y realización de entrevistas al personal directamente relacionado con la labor objeto de estudio. De igual manera se tendrá en cuenta el uso de fuentes secundarias de información, como textos, documentos y sondeos relacionados con el tema de investigación.

5.1.4 Tratamiento de la información

En el tratamiento de la información recolectada se utilizarán técnicas estadísticas comúnmente usadas para el análisis de datos en la gestión de la calidad como lo son: diligenciamiento de Check list, elaboración de histogramas y gráficos de control. La presentación de los datos, se realizará a través de informes escritos, tablas y gráficos que expongan fácilmente los resultados obtenidos.

- Plan de calidad proceso mantenimiento industrial. Ver anexo B
- Procedimiento propiedad del cliente. Ver anexo C.
- Manual de identificación equipos y herramientas de uso crítico. Ver anexo D.
- Instructivo mantenimiento herramienta combinada neumática. Ver anexo E.
- Instructivo mantenimiento martillo neumático. Ver anexo F.
- Instructivo mantenimiento unidad hidroneumática y prensa de cierre.
- Ver anexo G
- Instructivo mantenimiento tensionadora neumática - zunchadora. Ver anexo H.
- Instructivo mantenimiento selladora neumática - ponchadora. Ver anexo I.

6. DESARROLLO

Se puede entonces considerar que este proyecto se desarrolló en varias etapas, las cuales son:

6.1 ETAPA 1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Durante esta etapa se desarrollaron actividades trascendentales para el desarrollo del proyecto, consistentes en la obtención de la información existente en el sistema de gestión de la empresa y la documentación aplicable al proceso mantenimiento industrial.

6.2 ETAPA 2 ELABORACIÓN DIAGNOSTICO DOCUMENTACIÓN PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Esta etapa consistió en revisar los aspectos críticos del proceso mantenimiento industrial determinados para cumplir con los requisitos de la norma ISO 9001:2008, en donde se elaboró un diagnóstico para evidenciar el cumplimiento de los mismos en la documentación existente, estableciendo las brechas a cerrar para mejorar el cumplimiento de los diferentes requisitos en el proceso mantenimiento industrial. Ver anexo A Diagnostico documentación proceso mantenimiento industrial

Como resultado de este diagnóstico se identificaron las siguientes necesidades de documentación a elaborar para mejorar la ejecución de las actividades del proceso:

- Plan de calidad proceso mantenimiento industrial. Ver anexo B.
- Procedimiento propiedad del cliente. Ver anexo C.
- Manual de identificación equipos y herramientas de uso crítico. Ver anexo D.
- Instructivo mantenimiento herramienta combinada neumática. Ver anexo E.
- Instructivo mantenimiento martillo neumático. Ver anexo F.
- Instructivo mantenimiento unidad hidroneumática y prensa de cierre.
- Ver anexo G
- Instructivo mantenimiento tensionadora neumática - zunchadora. Ver anexo H.
- Instructivo mantenimiento selladora neumática - ponchadora. Ver anexo I.

6.3 ETAPA 3 OBSERVACION DIRECTA REALIZACIÓN PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Se gestionó la recolección de información necesaria para la elaboración de la documentación anteriormente identificada, realizando la observación directa de las actividades del proceso mantenimiento industrial.

Esta etapa se desarrolló mediante la realización de entrevistas al personal involucrado en la realización del proceso, filmación y registro fotográfico del desarrollo de las actividades, con el fin de facilitar la elaboración de los documentos e identificación de puntos de control específicos para contribuir a la conformidad de las actividades del proceso.

6.4 ETAPA 4 ELABORACIÓN Y MEJORAMIENTO DOCUMENTACIÓN PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Se elaboró la documentación previamente identificada, ejerciendo el debido control documental de los mismos y estableciendo aspectos fundamentales y comunes de los mismos como: objetivo, alcance, responsabilidades, conceptos y definiciones, y descripción de actividades en las cuales se incluyó también el debido uso de los elementos de protección personal por parte del personal involucrado en el desarrollo de las actividades, así como puntos de control en aspectos críticos del proceso, con el fin de evitar la generación de no conformes.

Como referencia de la documentación elaborada, a continuación se expone uno de los instructivos desarrollados (herramienta combinada neumática), el cual se asemeja en su estructura a las demás instructivos de trabajo, en cuanto el objetivo, alcance y usos de elementos de protección personal, diferenciándose de los demás documentos, en el tipo de herramienta sobre la cual se elaboró:

Tabla N. 2 Esquema instructivo herramienta combinada neumática

OBJETIVO

Establecer la actividades necesarias para la correcta ejecución del mantenimiento preventivo de la herramienta combinada neumática realizado por el personal del proceso mantenimiento industrial.
--

ALCANCE

Inicia desde la recepción de la herramienta de propiedad del cliente (ver procedimiento P-MI-02) hasta el almacenamiento y entrega a satisfacción por parte de la empresa.

RESPONSABILIDADES

Líder HSEQ

- Difundir y explicar el presente instructivo al personal involucrado en el desarrollo de mantenimientos a herramienta combinada neumática.
- Comprobar el cumplimiento y aplicación del presente instructivo.

Supervisor de mantenimiento

- Recibir, almacenar y asignar el operario para la realización del mantenimiento industrial de los equipos de propiedad de los clientes.
- Supervisar la ejecución de las instrucciones y puntos de control establecidos para garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos para esta actividad.

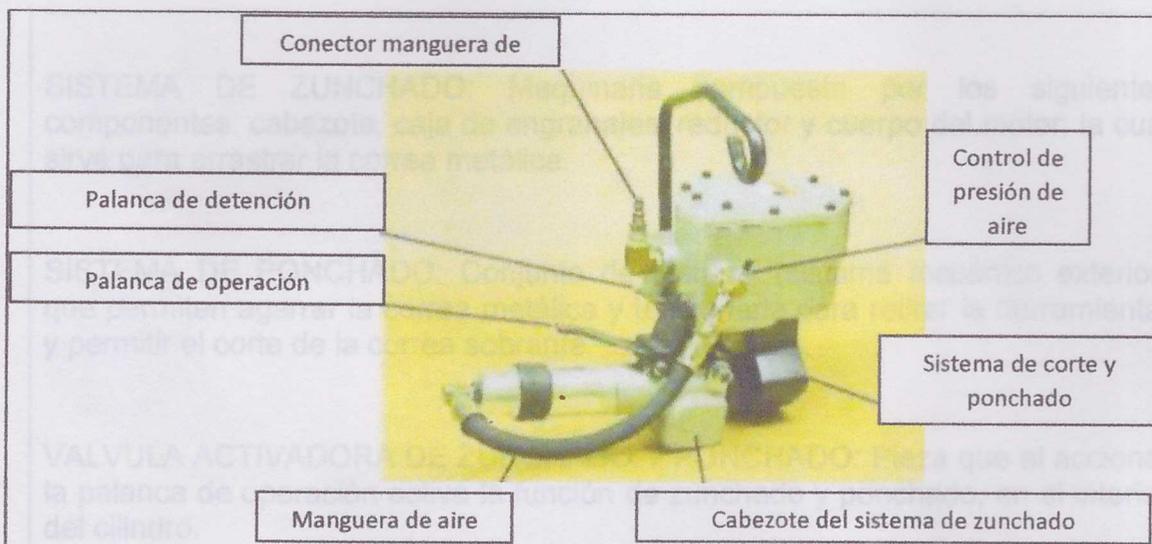
Operario de mantenimiento

- Ejecutar el mantenimiento preventivo de los equipos de propiedad de los clientes o de la empresa, cumpliendo con las instrucciones de trabajo establecidas.

DEFINICIONES

Para facilitar la identificación de piezas y correcta ejecución del mantenimiento de la herramienta, a continuación se ilustran sus principales componentes:





CABEZOTE: Parte del sistema de zunchado que conecta con el rodillo.

CILINDRO: Parte del sistema de ponchado donde ingresa el aire y suministra la potencia para la función de ponchado y corte.

CUERPO DEL ROTOR: Carcaza protectora del rotor, el cual realiza los giros del sistema de zunchado.

DISCO PISTON: Pieza que se encuentra dentro de un cilindro del sistema de ponchado que sella el paso del aire de un compartimiento a otro.

ENGRANAJE: Mecanismo que transmite la potencia multiplicando o simplificando el giro y el sentido del zunchado.

GUARDA DE PROTECCION: Lamina que cubre la maquinaria del sistema de ponchado, alertando el riesgo de atrapamiento durante la operación de la herramienta.

SISTEMA DE CORTE: Pieza compuesta por tres componentes: soporte, base de la cuchilla y la cuchilla, el cual trabaja junto con el sistema de ponchado, para realizar el corte de correas metálicas.

SISTEMA DE ZUNCHADO: Maquinaria compuesta por los siguientes componentes: cabezote, caja de engranajes, reductor y cuerpo del motor; la cual sirve para arrastrar la correa metálica.

SISTEMA DE PONCHADO: Conjunto de platinas (sistema mecánico exterior) que permiten agarrar la correa metálica y tensionarla para retirar la herramienta, y permitir el corte de la correa sobrante.

VALVULA ACTIVADORA DE ZUNCHADO Y PONCHADO: Pieza que al accionar la palanca de operación activa la función de zunchado y ponchado, en el interior del cilindro.

VALVULA ACTIVADORA DE CORTE: Componente del cilindro ubicado a un costado, el cual se activa con la misma palanca de operación posterior a realizarse la función de zunchado y ponchado.

Para definiciones de equipos y herramientas no referenciadas en este instructivo remitirse al Manual de identificación y uso de equipos y/o herramientas M-MI-01.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

Para la realización del proceso mantenimiento industrial el personal responsable en las actividades del mismo debe hacer uso de la dotación industrial asignada y los siguientes elementos de protección personal:

Antes de utilizar esta dotación industrial, puede proceder a ejecutar el mantenimiento a la herramienta, como a continuación se expone.

	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1	Realizar la revisión inicial del equipo, visual del equipo, identificando posibles fallas en su funcionamiento.	Operario taller



Tapones auditivos siliconados



Calzado de seguridad con puntera de acero



Gafas de seguridad antiempañante lente claro



Guantes de nitrilo desechables

Una vez el operario cumpla con el requisito previo de portar esta dotación industrial, puede proceder a ejecutar el mantenimiento a la herramienta, como a continuación se expone:

N.	PASO	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1	Inspección visual del equipo	Realizar la revisión inicial del equipo, verificando su estado general, identificando posibles fallas en su funcionamiento.	Operario taller

		 <p>PUNTO DE CONTROL: Realice registro fotográfico, y registre la apariencia general de la herramienta y las fallas encontradas (si aplica) en el formato reporte de mantenimiento F-MI-01.</p>	
2	Requisición inicial de materiales	Solicitar al proceso de compras mediante formato Requisición interna de productos y/o servicio F-GC-03 el suministro por parte del almacén o la adquisición de los materiales básicos para la realización del mantenimiento a la herramienta: jabón en polvo, A.C.P.M., aceite hidráulico ISO 32,46,68,100, grasa y estopa.	Supervisor taller
3	Desarme	<p>Inicie el despiece de los componentes de la herramienta ubicando ordenadamente en el banco de trabajo las piezas de cada sistema (<i>por separado</i>), hasta que quede completamente desarmada, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retire la manguera de aire que conecta el cilindro con el sistema de arrastre o zunchado. - Quite el pasador que une y encaja los tres sistemas de la herramienta (zunchado, ponchado y corte). Una vez realizada esta actividad, escoja uno por uno cada sistema de la herramienta y continúe con su desarme, así: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de zunchado: Con una llave bristol desarme los tres componentes del este sistema: el cuerpo del rotor, engranaje y cabezote. 2. Sistema de ponchado: Desarme primero el sistema mecánico exterior, quitando la guarda de protección, luego las tapas 	Operario taller

		<p>y posteriormente los pasadores y piezas externas del disco pistón. Continúe con el desarme del cilindro, retirando la tapa y con mucha precaución y en este orden quite la válvula activadora del zunchado y ponchado, y la válvula activadora del corte. Desajuste el disco pistón y retire el tornillo que sujeta el sistema mecánico exterior.</p> <p>3. Sistema de corte: Retire los 6 tornillos que sujetan la guía de la cuchilla de corte al cuerpo del sistema, y separe de este la cuchilla.</p> 	
4	<p>Realización de mecanizado /soldadura (si se requiere)</p>	<p>- De acuerdo al estado en que se encuentre la herramienta, modifique las piezas que así lo requieran (mecanizar o soldar), para evitar fallas recurrentes por la misma causa.</p> 	Operario taller
6	<p>Requisición de materiales imprevistos</p>	<p>- Si evidencia desgaste de pasadores del</p>	Supervisor taller

		<p>sistema mecánico del ponchado; realice su fabricación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplique puntos de soldadura a las piezas que se encuentren vencidas o partidas. 	
5	Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el lavado de los componentes con agua y jabón, realizando el vertimiento de aguas residuales en sus respectivas canecas.  <ul style="list-style-type: none"> - Después de lavadas las piezas, continúe la limpieza soplando aire con la pistola del compresor. (Tenga precaución con los componentes pequeños que puedan dispersarse en este proceso). 	Operario taller
6	Requisición de materiales imprevistos	<p>De acuerdo a los requerimientos realizados por el operario solicite al proceso de compras en el formato Requisición interna de productos y/o servicio F-GC-03 (para su</p>	Supervisor taller

		<p>autorización de suministro por el almacén o su adquisición) los repuestos internos (o-rings y demás) que requieran ser reemplazados en la herramienta.</p> 	
7	Armado	<p>Engrase y lubrique todas las piezas. Por prevención cambie todos los O-rings Inicie el ensamble de la herramienta y a medida que se finalice el armado de cada sistema realice individualmente la prueba de funcionamiento. Comience el armado así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instale la cuchilla adentro de las guías con su resorte. Coloque los 6 tornillos que ajustan la guía, y atornille las guías al cuerpo del sistema de corte. - Instale el disco pistón (recuerde instalar previamente o-ring nuevos), en el tornillo central ubicado dentro del cilindro y ajuste. - Introduzca en la recamaras las piezas que componen la válvula activadora de zunchado y ponchado, y válvula activadora de corte. Coloque la tapa con su respectivo resorte y empaque, finalmente ajuste. - Arme el sistema mecánico exterior del ponchado, el cual va sujeto al tornillo central que sale del cilindro. Sujete con los pasadores, instale tapas y bujes. Instale la guarda de protección y atornille a la parte externa del cilindro. - Ensamble el cabezote del sistema de zunchado, el eje, rodamientos, tapa, corona, tornillo sinfín y el primer sistema de engranaje. Arme el segundo sistema de engranaje, instalando el rodamiento 	Operario taller
8	Inspección visual		Supervisor taller
9	Prueba de funcionamiento		Supervisor taller

		<p>de giro, ensamblando el rotor de acuerdo a la guía que se encuentra en la carcasa. Estos elementos van ensamblados entre si formando la zunchadora.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Una vez se encuentran los tres sistemas ensamblados independientemente, se procede a armarla la herramienta, instalando y ajustando el pasador que une los tres sistemas. - Se instala la manguera de aire que conecta al cilindro con el sistema de zunchado, con lo cual quedaría armada completamente la herramienta. <div data-bbox="705 778 962 1105" data-label="Image"> </div> <p>PUNTO DE CONTROL: Realice registro fotográfico del arme de cada sistema por separado y cuando la herramienta ya esté completamente armada.</p>	
8	Inspección visual	Verifique el completo armado de la herramienta, inspeccionándola visualmente y revisando que se hayan instalado todas sus componentes.	Supervisor taller
9	Prueba de funcionamiento	<p>Verifique el encendido y correcto funcionamiento de la herramienta. Si se detecta no conformidad en el funcionamiento de la misma, identifique la herramienta con la calcomanía roja (producto no conforme) y realice el respectivo reproceso (operario del taller) iniciando nuevamente el procedimiento desde la actividad #3.</p> <p>PUNTO DE CONTROL: Realice registro</p>	Supervisor taller

		fotográfico. Registre el resultado de la prueba de funcionamiento y recomendaciones para el cliente en el formato reporte de mantenimiento F-MI-01.	
10	Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Identifique la herramienta con sus respectivos datos en la calcomanía de equipo reparado HSEQ-FR-63.  <ul style="list-style-type: none"> - Envuelva la herramienta con plástico adherente (vinipel). - Entregue al almacén para realizar facturación (proceso contabilidad) y entrega final al cliente. 	Supervisor taller

DOCUMENTOS ASOCIADOS

- Manual de identificación y uso de equipos y/o herramientas M-MI-01
- Procedimiento propiedad del cliente P-MI-02

CONTROL DE REVISIONES

REVISION	REVISION	ELABORO	REVISO	APROBO
0	Liberación del documento			

Fuente: Autoras

Finalmente los documentos fueron codificados e incorporados en la documentación del sistema de gestión de la empresa, de acuerdo al control de documentos generados para este proceso, así:

Tabla N. 3 Control de documentos proceso mantenimiento industrial

CÓDIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO	CONTROL Y DISTRIBUCION	UBICACIÓN	VERSIÓN	FECHA
INSTRUCTIVOS-I					
I-MI-01	Instructivo para la realización de mantenimiento a herramienta combinada neumática	Líder de taller	red/Servidor/d/sistema de gestión SERPETLLANOS/ operativo/Mantenimiento industrial /documentos	1	20/11/15
I-MI-02	Instructivo para la realización de mantenimiento a martillo neumático	Líder de taller	red/Servidor/d/sistema de gestión SERPETLLANOS/ operativo/Mantenimiento industrial /documentos	1	20/11/15
I-MI-03	Instructivo para la realización de mantenimiento a unidad hidroneumática y prensa de cierre	Líder de taller	red/Servidor/d/sistema de gestión SERPETLLANOS/ operativo/Mantenimiento industrial /documentos	1	20/11/15
I-MI-04	Instructivo para la realización de mantenimiento a tensionadora neumática - zunchadora	Líder de taller	red/Servidor/d/sistema de gestión SERPETLLANOS/ operativo/Mantenimiento industrial /documentos	1	20/11/15
I-MI-05	Instructivo para la realización de mantenimiento a selladora neumática - ponchadora	Líder de taller	red/Servidor/d/sistema de gestión SERPETLLANOS/ operativo/Mantenimiento industrial /documentos	1	20/11/15

MANUALES - M						
M-MI-01	Manual de identificación y uso de equipos y/o herramientas	Líder de taller	de	red/Servidor/d/sistema de gestión SERPETLLANOS/ operativo/Mantenimiento industrial /documentos	1	20/11/15
PLAN - PL						
PL-MI-01	Plan de calidad	Líder de taller	de	red/Servidor/d/sistema de gestión SERPETLLANOS/ operativo/Mantenimiento industrial /documentos	1	20/11/15
PROCEDIMIENTO - P						
P-MI-01	Mantenimiento Industrial	Líder de taller	de	red/Servidor/d/sistema de gestión SERPETLLANOS/ operativo/Mantenimiento industrial /documentos	1	1/04/15
P-MI-02	Propiedad del Cliente	Líder de taller	de	red/Servidor/d/sistema de gestión SERPETLLANOS/ operativo/Mantenimiento industrial /documentos	1	20/11/15

Fuente: Autoras

6.5 ETAPA 5 DIVULGACION E IMPLEMENTACION DOCUMENTACION PROCESO MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Una vez se aprobó la inclusión de los documentos elaborados en el sistema de gestión de la empresa, se realizó la socialización de los mismos al personal involucrado en el desarrollo de las actividades que hacen parte del proceso

mantenimiento industrial. Ver anexo J Listado asistencia socialización documentación implementada proceso mantenimiento industrial

Para evidenciar el cumplimiento de la última etapa del trabajo realizado a continuación se expone la evidencia fotográfica, de las sesiones de socialización realizada a los funcionarios orgánicos del proceso mantenimiento industrial:

Figura N. 3 Difusión documentación creada al proceso mantenimiento industrial.



Fuente: Autoría

Así mismo, se informó la necesidad de implementar y supervisar el cumplimiento de los lineamientos e instrucciones impartidas en los documentos creados, con el propósito de contribuir al mejoramiento de las actividades del proceso mantenimiento industrial, en busca de disminuir reprocesos, productos no conformes y aumentar la satisfacción de los clientes usuarios de mencionadas actividades.

Se detallan los requisitos de la norma. Para cumplir con esto se crearon los documentos de una buena gestión de mantenimiento industrial, de acuerdo a una gestión integrada.

Las máquinas y herramientas a las que se les hace el mantenimiento en el proceso, son de origen extranjero, por consiguiente los manuales de operación son definidos en el idioma inglés y por lo tanto no son fáciles para el desarrollo de las actividades del proceso, por parte de los colaboradores del mismo. En consecuencia se definió y elaboró documentación en un lenguaje sencillo y claro que sea de fácil entendimiento y aplicación para los colaboradores.

La empresa depende del conocimiento que tiene el personal operativo que realiza las actividades del proceso mantenimiento industrial, generado por los recursos, al tenerse que invertir gran cantidad de horas en capacitación e inducción de nuevos colaboradores. Por lo que se divulgación e implementación de la documentación creada servirá como guía y facilitará el desarrollo de competencias del personal vinculado al mantenimiento en el proceso, disminuyendo tiempos muertos, reprocesos y productos no conformes.

Trabajar bajo un lineamiento establecido por las normas ISO como lo son la ISO 9001:2003, ONIAS, ayudan a proporcionar que las actividades desarrolladas en la empresa, mejoran la calidad la satisfacción del cliente, el cuidado del medio ambiente y la seguridad de sus trabajadores.

7. CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado a la documentación del proceso mantenimiento industrial arrojó que la empresa no contaba con sistema de gestión robusto que permitiera la fluidez para poder adoptar un modelo de mantenimiento eficaz, que cumpliera a cabalidad los requisitos de la norma. Para cumplir con esto se establecieron las bases de una buena gestión de mantenimiento industrial, acordes al sistema de gestión integrado.

Las máquinas y herramientas a las que se les hace el mantenimiento en el proceso, son de origen extranjero, por consecuente los manuales se encuentran definidos en el idioma inglés y por lo tanto no son útiles para el desarrollo de las actividades del proceso, por parte de los colaboradores del mismo. Es por esta razón que se definió y elaboró documentación en un lenguaje simple y sencillo, que sea de fácil entendimiento y aplicación para los colaboradores.

Aumentar permanentemente las competencias de los colaboradores del proceso. La empresa depende del conocimiento empírico del personal operativo que realiza las actividades del proceso mantenimiento industrial, generando pérdida de recursos, al tenerse que invertir gran cantidad de horas en reentrenamiento e inducción de nuevos colaboradores. Por lo que la divulgación e implementación de la documentación creada servirá como guía y facilitará el desarrollo de competencias del personal vinculado o reentrenado en el proceso; minimizando tiempos muertos, reprocesos y productos no conformes.

Trabajar bajo un lineamiento estructurada por las normas ISO como lo son la NTC ISO 9001:2008, OHSAS 18001:2007 proporcionan que las actividades desarrolladas en las empresa, tengan como finalidad la satisfacción del cliente, el cuidado del medio ambiente y la seguridad de sus trabajadores.

8. RECOMENDACIONES

Continuar con el fortalecimiento de la documentación del proceso, debido a que el objeto social de la empresa es la fabricación y mantenimiento de cualquier equipo industrial, por lo que estas actividades se convierten en una oportunidad de negocio para la empresa, teniendo en cuenta la actual crisis del sector de hidrocarburos, lo cual conduce a que las empresas petroleras para reducir sus costos prefieran hacer uso de los servicios de esta empresa, en lugar de importar las herramientas y equipos.

Es importante mantener la iniciativa de revisar, actualizar y documentar periódicamente las actividades de los colaboradores de mantenimiento industrial, con la intención de promover la mejora continua del proceso y el sistema de gestión integrado de la empresa.

Aumentar permanentemente las competencias de los colaboradores del proceso, con énfasis en el mantenimiento de herramientas y máquinas hidroneumáticas, debido a que la mayor parte de la maquinaria, realiza funciones combinadas.

GARCIA, Paola. Diagnóstico, diseño y documentación de un sistema de gestión integrado. Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de ingeniería. Programa Ingeniería Industrial. 2009. 37p.

GARCIA. Trabajo especial de grado. Plan de Mantenimiento Preventivo para la Bistecóora GM Penta II de Laboratorios Farma S.A. 2010.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION. Directrices para la documentación del sistema de gestión de la calidad. Primera actualización. Bogotá, D.C., ICONTEC, 2002. 18p. GTC-ISO/TR 10013.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION. Guía para el diagnóstico de condiciones de riesgo a partir de fallas de riesgo, su identificación y valoración. Primera actualización. Bogotá D.C., ICONTEC, 2010. 32p. GTC45.

9. BIBLIOGRAFIA

AQUINO. Plan de Mantenimiento Preventivo para las Máquinas de Soplado de la Empresa Europet C.A, 2007.

BRACHO, Erika. Revisión y actualización de la documentación del sistema de gestión de calidad en CONFIAR cooperativa financiera bajo la norma ISO 9001:2000. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. Universidad Nacional de Colombia. Facultad Nacional de Minas. Programa Ingeniería Industrial, 2009.

DÍAZ. Trabajo especial de grado Plan de Mantenimiento Preventivo que permita alarga la vida útil de los Equipo y Aumentar el Rendimiento de Proceso de Producción de la Empresa Manpa División Higiénico, 2008.

FLORES. Plan de mantenimiento Preventivo para las Máquinas Herramientas de la empresa Suministros JEC C.A, 2007

GARCIA, Paola. Diagnóstico, diseño y documentación de un sistema de gestión integrado. Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de ingeniería. Programa Ingeniería Industrial, 2009. 37p

GARCÍA. Trabajo especial de grado: Plan de Mantenimiento Preventivo para la Blisteadora GM Penta II de Laboratorios Farma S.A., 2010.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Directrices para la documentación del sistema de gestión de la calidad. Primera actualización. Bogotá. D.C.: ICONTEC, 2002. 18p. GTC-ISO/TR 10013.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración. Primera actualización. Bogotá D.C.; ICONTEC, 2010. 32p. GTC45.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION.
Sistemas de gestión de la calidad: Fundamentos y vocabulario. Primera
actualización. BOGOTA D.C.: ICONTEC, 2005. 36p. NTC-ISO 9000.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION.
Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. Tercera actualización. BOGOTA
D.C.: ICONTEC, 2008. 35p. NTC-ISO 9001.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION.
Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Requisitos. Primera
actualización. BOGOTA D.C.: ICONTEC, 2007. 40p. NTC-OHSAS 18001.

LOPEZ, José. Gestion del mantenimiento industrial. Trabajo de grado Ingeniería
Industrial. Universidad Albert Einstein. Facultad de ingeniería. Programa Ingeniería
Industrial, 2007. 25p

TRUISI. Trabajo de grado Plan de mantenimiento preventivo para la máquina
FABIO PERINI de la empresa Manpa división higiénicos C.A., 2007.

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS. Especialización Gestión de la Calidad. Curso
planificación y documentación. Villavicencio, 2015.

VIVAS, Andrea. Estudio y obtención de biodiesel a partir de residuos grasos de
origen bovino. Trabajo de grado Químico Industrial. Universidad Tecnológica de
Pereira. Facultad de Tecnología. Programa de Química Industrial, 2010. 136p.

Fuentes electrónicas:

http://www.bdigital.unal.edu.co/942/1/1128268531_2009.pdf

<https://docs.google.com/document/d/1dJmj7yVqkFcNSjXJ3aZw-uLcvi9l1R0NVJzM6aqhGs4/edit>

<http://www.icontec.org/index.php/es/sectores/51-colombia/certificacion-producto/298-sello-de-calidad-icontec>

Anexo A Diagnóstico documentación proceso mantenimiento industrial

http://www.repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/507/1/digital_17636.pdf

Anexo C Procedimiento propiedad del cliente

<http://www.signodemexico.com/productos/herramientas/para-aplicar-el-fleje-de-acero>>

Anexo E Instructivo mantenimiento herramienta combinada neumática

http://www.tecnaumat.com/adj_productos/60.pdf

Anexo G Instructivo mantenimiento unidad hidroneumática y prensa de cierre

<http://www.uae.edu.sv/DOC%20BIBLIOTECA/.../T-264IRE.pdf>

Anexo H Instructivo mantenimiento versioradora neumática - zunchadora

http://uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/normas_tcnicas.html

Anexo I Estudio sistema socialización documentación implementada proceso mantenimiento: S. Castro

<https://www.wikipedia.org>

10. ANEXOS

- Anexo A Diagnostico documentación proceso mantenimiento industrial
- Anexo B Plan de calidad proceso mantenimiento industrial
- Anexo C Procedimiento propiedad del cliente
- Anexo D Manual de identificación equipos y herramientas de uso crítico
- Anexo E Instructivo mantenimiento herramienta combinada neumática
- Anexo F Instructivo mantenimiento martillo neumático
- Anexo G Instructivo mantenimiento unidad hidroneumática y prensa de cierre
- Anexo H Instructivo mantenimiento tensionadora neumática - zunchadora
- Anexo I Instructivo mantenimiento selladora neumática – ponchadora
- Anexo J Listado asistencia socialización documentación implementada proceso mantenimiento industrial