

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO DE BÉLGICA

**ACTUALIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS E
INCORPORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE
INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO EN PLANTA
ASERRADEROS HORCONES II, ARAUCO.**

Memoria para optar al Título de
Ingeniero en mantenimiento industrial

Alumno:

Nicolás Ignacio Véjar Cárcamo.

Profesor guía:

Ing. Marcelo Quiroz Neira.

Agradecimiento

Mucho esfuerzo costo llegar hasta este momento, por lo que quiero usar este espacio para agradecer a toda mi familia que siempre me apoyo desde el momento que elegí estudiar esta carrera, también a todos mis profesores que me entregaron demasiadas herramientas para poder desarrollarme como un buen profesional de aquí al futuro, y nunca olvidar a mis amigos que me entregó la universidad que sin ellos todo pudo ser más difícil.

Índice

CAPÍTULO 1: OBJETIVOS	10
1.1 Objetivo general	10
1.2 Objetivos específicos	10
1.3 Identificación del problema	10
• Evitar accidentes y lesiones	10
• Optimizar la eficiencia	11
• Cumplir con los estándares y regulaciones	11
• Mejorar la calidad del producto	11
• Mantenerse al día con la tecnología y las mejores prácticas	11
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	13
2.1 Introducción al mantenimiento	13
• Mantenimiento preventivo	13
• Mantenimiento predictivo	13
• Mantenimiento correctivo	13
2.2 La empresa	14
2.2.1 Quienes son	14
2.2.2 Organigrama	15
2.2.3 Flowsheet de la empresa	16
2.3 Procedimientos operativos	17
2.3.1 Que son	17
2.3.2 La importancia	17
• La seguridad	17
• Coherencia y normalización	17
• Eficacia y productividad	18
• Conservación de conocimientos y formación	18
• Cumplimiento y auditoria	18
2.3.3 Elementos de protección personal	19
• Protección contra lesiones	19
• Prevención de inhalación de partículas	19
• Protección contra sustancias químicas	19
• Prevención de lesiones oculares	19
• Cumplimiento normativo	19

2.3.3.1	Los EPP presentes en los procedimientos.....	20
•	Ropa de trabajo.....	20
•	Lentes de protección visual.....	20
•	Protección auditiva tipo fono	20
•	Chaleco geólogo.....	20
•	Casco de seguridad.....	20
•	Zapatos de seguridad.....	21
•	Arnés de seguridad.....	21
•	Guantes dieléctricos	21
2.3.4	Cajas departamentales.....	22
❖	Estándar de aislamiento de fuentes de energía.....	22
•	Almacenamiento centralizado	22
•	Control de acceso	22
•	Organización y clasificación	22
•	Registro de uso	23
2.3.5	5 reglas claves	24
•	Sube seguro	24
•	Ubícate seguro.....	24
•	Ingresa seguro	24
•	Interviene seguro	25
•	Opera seguro	25
2.5	Procedimientos de inspección	26
2.5.1	Que son	26
2.5.2	La importancia	26
•	Detección de problemas tempranos.....	26
•	Mantenimiento preventivo	26
•	Cumplimiento de normas y regulaciones	27
•	Historial y seguimiento	27
2.6	Ensayos no destructivos.	28
2.6.1	Inspección visual.....	28
•	Requisitos.....	28
•	Aplicaciones	28

• Herramientas	28
• Ventajas	29
• Limitaciones	29
2.6.2 Medición de vibraciones	30
• Requisitos	30
• Aplicaciones	30
• Herramientas	30
• Ventajas	31
• Limitaciones	31
2.6.3 Alineamiento mecánico	32
• Requisitos	32
• Aplicaciones	32
• Herramientas	32
• Ventajas	33
• Limitaciones	33
2.6.4 Termografía.....	34
• Requisitos	34
• Aplicaciones	34
• Herramientas	34
• Ventajas	35
• Limitaciones	35
2.7 World class manufacturing.	36
2.7.1 Definición.	36
• KANBAN.....	36
• EL TIEMPO TAKT.	36
• La OEE (eficiencia general de los equipos)	36
• COSTO DE CICLO DE VIDA:	36
• MTBF-MTTR.....	36
• ADAPTACION	36
• SEGMENTACION DE ACCESO	37
• REPORTE Y GRAFICOS.	37
3 CAPITULO 3: SOLUCION DEL PROBLEMA.	38

3.1	Procedimientos operativos.....	38
3.1.1	Listado de procedimientos	38
3.1.2	Formato de procedimientos	41
3.2	Procedimientos de inspección	51
3.2.1	Listado de procedimientos	51
3.2.2	Formato de procedimientos	53
3.3	Difusión de los nuevos procedimientos.....	54
4	CAPÍTULO 4: ESTRUCTURA DE COSTOS.	55
	CONCLUSION.....	57

Tabla de figuras

Figura: Causa y efecto.	12
Figura: Organigrama de mantenimiento.	15
Figura: Flowsheet del proceso.	16
Figura: Caja departamental.	23
Figura: POM 1-2.	41
Figura: POM 1-2.	42
Figura: POM 3.	42
Figura: POM 4.	43
Figura: POM 5.	44
Figura: POM 6.	45
Figura: POM 7.	46
Figura: POM 8.	47
Figura: POM 9.	48
Figura: POM 10.	49
Figura: POM 11.	50
Figura: Procedimiento de inspección.	53
Figura: Costos.	55
Figura: Organigrama de mantenimiento.	56

Conceptos previos:

ACTIVOS: Se entiende por activo a los bienes materiales que pertenecen a una persona, sea natural o jurídica. Estos pueden ser máquinas, equipos, edificios, vehículos e, incluso, materias primas que vayan utilizarse durante el proceso de producción.

EQUIPOS CRITICOS: Indicador que se usa para determinar el grado de importancia de uno o varios activos para un determinado proceso de producción.

INTRODUCCIÓN.

En el dinámico entorno empresarial actual, las organizaciones se enfrentan a una creciente demanda para optimizar la eficiencia operativa, reducir los tiempos de inactividad y garantizar la longevidad de sus activos. Aserraderos Horcones II, empresa destacada del sector maderero, reconoce la importancia de la mejora continua para mantener su ventaja competitiva. En este contexto, teniendo como guía el sistema de la disciplina operacional dentro de la actualización de los procedimientos de mantenimiento y la implementación de procesos de inspección, surgen planteamientos que son inspirados gracias a los aspectos claves de la disciplina operacional; Establecimiento de estándares, capacitación y entrenamiento, supervisión y seguimiento, comunicación efectiva, incentivos y reconocimiento, mejora continua. Como componentes esenciales para alcanzar la excelencia operativa.

El principal objetivo de este proyecto de título es explorar los beneficios y retos asociados a la modernización de los procedimientos de mantenimiento y el establecimiento de procesos de inspección eficaces en Aserraderos Horcones II. Al centrarse en las áreas críticas, la empresa pretende mejorar la productividad, prolongar la vida útil de los activos y mitigar los riesgos de averías inesperadas.

El primer tema principal de este estudio gira entorno a la actualización de los procedimientos de mantenimiento. Las prácticas tradicionales de mantenimiento, que se basan en enfoques reactivos o preventivos, no suelen responder a las complejidades de las operaciones industriales modernas. Adoptando estrategias proactivas como el mantenimiento predictivo y el basado en la condición, Aserraderos Horcones II puede pasar de una postura reactiva a un enfoque más estratégico y rentable. Este proyecto se explorará la aplicación de metodologías avanzadas para optimizar la programación del mantenimiento, minimizar el tiempo de inactividad y mejorar la eficacia general de los equipos.

El segundo tema principal se centra en la creación de procesos de inspección. Las inspecciones precisas y puntuales son cruciales para identificar posibles problemas, evaluar la salud de los equipos y prevenir fallos catastróficos. Aserraderos Horcones II reconoce la

importancia de realizar inspecciones sistemáticas que se ajusten a las mejores prácticas del sector. Este proyecto examinará el desarrollo de marcos de inspección exhaustivos, incluida la integración de enfoques basados en datos, protocolos de inspección estandarizados y con técnicas de inspección de vanguardia.

A través de este proyecto, pretendo arrojar a la luz la importancia de la disciplina operacional para poder desarrollar sobre el potencial de implementar la actualización de los procedimientos de mantenimiento y el establecimiento de procesos de inspección eficaces en Aserraderos Horcones II. Al adoptar la innovación y aprovechar los avances tecnológicos, la empresa puede desbloquear nuevos niveles de eficiencia operativa, ahorro de costes y crecimiento sostenible. También gracias a las ODMS se podrían cumplir metas como; Mejora de la eficiencia, Cumplimiento de estándares y normas, reducción de errores, Seguridad laboral, Innovación y mejora continua.

CAPÍTULO 1: OBJETIVOS

1.1 Objetivo general.

- Actualización de los procedimientos operativos e implementación de procedimientos de inspección de la empresa “Aserraderos, Horcones II Arauco”.

1.2 Objetivos específicos.

- Introducir la importancia de tener procedimientos en una empresa.
- Incorporar los procedimientos operativos.
- Generar lo relacionado a los puntos de bloqueo, registros de energía 0 y registros de bloqueo de sistema.
- Crear formato de procedimientos de inspección.
- Generar un análisis de costos en base del costo de mantener el equipo de mantenimiento, difusión de los nuevos procedimientos e implementación de libro de repuestos.

1.3 Identificación del problema.

En el contexto del mantenimiento de un aserradero, es crucial reconocer la importancia de actualizar los procedimientos operativos existentes y agregar procedimientos de inspecciones en las rutas de trabajo. Este planteamiento se basa en la identificación de problemas y desafíos que pueden surgir en el aserradero si no se implementan estos cambios.

- Evitar accidentes y lesiones: Los procedimientos operativos desactualizados pueden no reflejar las mejores prácticas de seguridad vigentes. Al actualizarlos, se pueden incorporar medidas de seguridad adicionales y protocolos de prevención de accidentes para garantizar un entorno de trabajo seguro. Además, al agregar procedimientos de inspecciones en las rutas de trabajo, se pueden identificar y abordar posibles riesgos o condiciones peligrosas antes de que ocurran accidentes o lesiones.

- Optimizar la eficiencia: Los procedimientos operativos anticuados pueden estar diseñados en función de prácticas obsoletas o ineficientes. Al actualizarlos, se pueden implementar métodos y técnicas más eficientes para realizar tareas y procesos, lo que puede aumentar la productividad y reducir el tiempo de inactividad. Además, al agregar procedimientos de inspecciones en las rutas de trabajo, se pueden detectar y solucionar problemas o fallas de manera oportuna, evitando interrupciones prolongadas en la producción.
- Cumplir con los estándares y regulaciones: Los procedimientos operativos deben estar alineados con los estándares y regulaciones industriales y gubernamentales. Si los procedimientos existentes no cumplen con estos requisitos, es necesario actualizarlos para evitar sanciones y multas, así como para mantener una reputación sólida y cumplir con las expectativas de los clientes y las partes interesadas.
- Mejorar la calidad del producto: Los procedimientos operativos obsoletos pueden afectar negativamente la calidad del producto final. Al actualizarlos, se pueden incluir estándares más rigurosos de control de calidad y pruebas, lo que garantiza que el aserradero produzca productos de alta calidad y cumpla con las especificaciones requeridas por los clientes.
- Mantenerse al día con la tecnología y las mejores prácticas: La industria maderera y el mantenimiento de aserraderos evolucionan constantemente. Es importante actualizar los procedimientos operativos para incorporar nuevas tecnologías, técnicas y mejores prácticas que puedan mejorar la eficiencia y la calidad del trabajo realizado. Asimismo, agregar procedimientos de inspecciones en las rutas de trabajo permite la implementación de tecnologías de monitoreo y detección de fallas, lo que facilita la identificación temprana de problemas y la adopción de medidas correctivas oportunas.

Causa y efecto de beneficios de la gestión del mantenimiento.

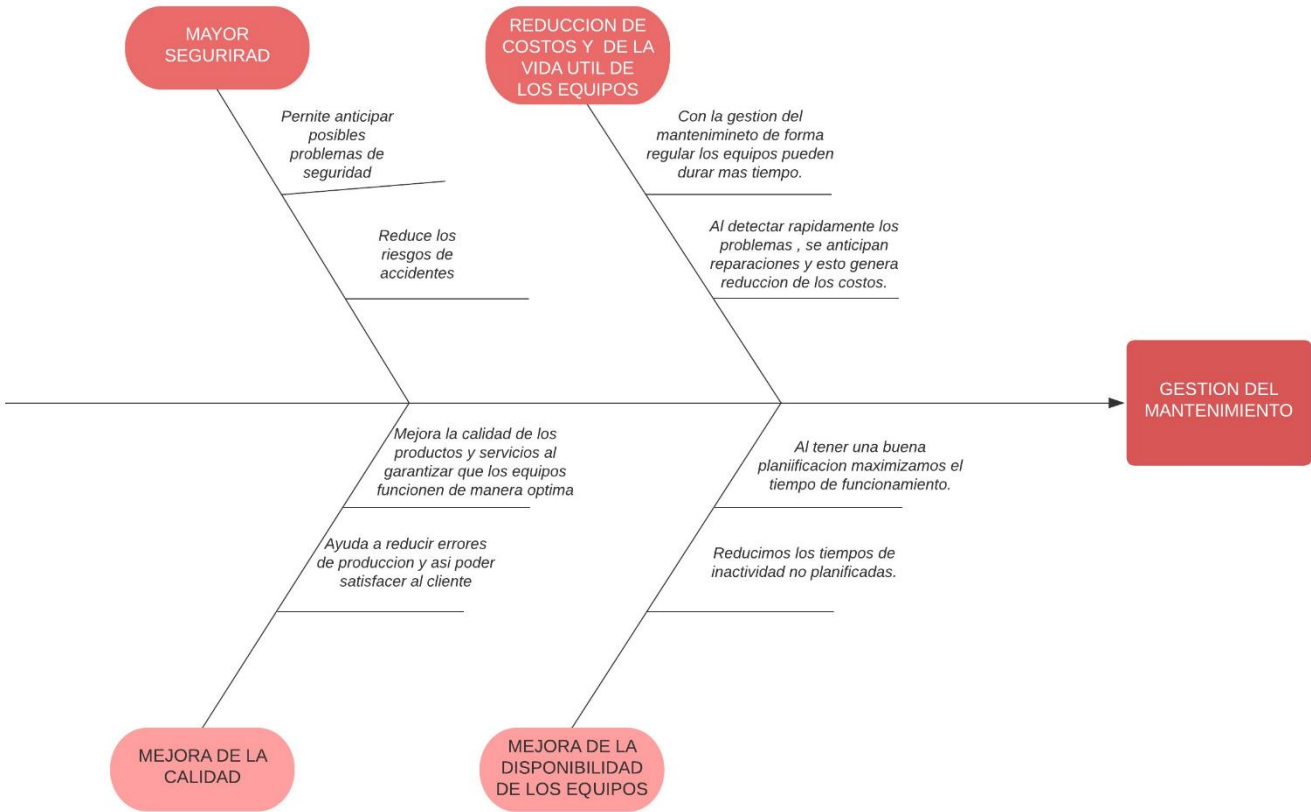


Figura: Causa y efecto.
Fuente: creación propia

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.

2.1 Introducción al mantenimiento.

En el proceso de cualquier empresa es fundamental mantener en buen estado para los diferentes activos que se posean, por lo que es necesario el uso de planes o estrategias que faciliten el rendimiento de los equipos y así poder desarrollar de forma ideal y sin paradas inesperadas con todo lo que conlleva la producción que generan los equipos que posean en la empresa

- Mantenimiento preventivo.

También conocido mantenimiento planificado, consiste en adelantarse a las posibles averías que puedan surgir.

La principal ventaja del mantenimiento preventivo es que se evitan imprevistos y que todo está siempre bajo control. Sin embargo, es importante la organización porque hay que hacer inspecciones periódicas. En aquellas empresas que no se suele parar la producción, habrá que establecer cuando se hace esta pausa.

- Mantenimiento predictivo.

Busca detectar posibles fallos de los equipos con anterioridad permite anticiparse a errores. Esto ayuda a reducir costes, No obstante, hay que tener en cuenta que es muy difícil obtener una respuesta absoluta, pues no se puede saber con total certeza cuándo se producirán los supuestos fallos.

- Mantenimiento correctivo.

Por lo general se utiliza en equipos o activos los cuales redundan en la industria, su adquisición de repuestos es económico y rápido, y no tienen un alto impacto en la producción señalándolos como no críticos.

2.2 La empresa.

2.2.1 Quienes son.

Arauco, que es una de las mayores empresas forestales del mundo. Arauco es una empresa con sede en Chile que se especializa en la producción de pulpa, productos de madera y energía renovable. Opera en varios países, entre ellos Chile, Argentina, Brasil, Uruguay y Estados Unidos.

Cuenta con una variada cartera de productos, que incluye celulosa, madera aserrada, paneles y productos de ingeniería de la madera. Tiene una presencia significativa en el mercado mundial y suministra sus productos a una amplia gama de industrias, como la construcción, la fabricación de muebles y el embalaje, entre otras.

En términos de sostenibilidad, Arauco pone un gran énfasis en la gestión responsable de los bosques y el cuidado del medio ambiente. Promueven activamente la reforestación y las prácticas sostenibles para garantizar la viabilidad a largo plazo de sus operaciones, minimizando al mismo tiempo el impacto sobre los ecosistemas.

2.2.2 Organigrama.



Figura: Organigrama de mantenimiento.
Fuente: Aserraderos horcones II

2.2.3 Flowsheet de la empresa.



Figura: Flowsheet del proceso.
Fuente: Creación propia

2.3 Procedimientos operativos.

2.3.1 Que son.

Los procedimientos operativos de mantenimiento (POM) son documentos detallados que describen los pasos e instrucciones específicos que deben seguirse al realizar actividades de mantenimiento en equipos, maquinaria o sistemas. Proporcionan un enfoque estandarizado para garantizar que las tareas de mantenimiento se llevan a cabo de forma coherente, segura y eficaz.

2.3.2 La importancia.

La importancia de los POM en el ámbito del mantenimiento radica en varios aspectos clave:

- **La seguridad:** Los POM desempeñan un papel crucial a la hora de garantizar la seguridad del personal de mantenimiento y del lugar de trabajo en general. Al proporcionar instrucciones paso a paso y directrices de seguridad, los POM ayudan a reducir el riesgo de accidentes, lesiones y peligros potenciales durante las actividades de mantenimiento. Describen las precauciones de seguridad, los requisitos de los equipos de protección personal (EPP) y las medidas de mitigación de riesgos, garantizando que las tareas de mantenimiento se realicen de forma segura.
- **Coherencia y normalización:** Los POM establecen un marco coherente para llevar a cabo los procedimientos de mantenimiento. Definen la secuencia de pasos, herramientas, materiales y técnicas necesarios para cada tarea, garantizando que todas las actividades de mantenimiento se realicen de manera uniforme. La coherencia y la normalización mejoran la calidad y la fiabilidad del trabajo de mantenimiento, reduciendo los errores, las variaciones y el tiempo de inactividad de los equipos.

- **Eficacia y productividad:** Los POM bien elaborados optimizan la eficiencia y la productividad de las operaciones de mantenimiento. Al proporcionar instrucciones claras, los POM reducen al mínimo el tiempo dedicado a la planificación y la toma de decisiones durante las tareas de mantenimiento. Permiten al personal de mantenimiento trabajar de forma más eficiente, reduciendo retrasos innecesarios y aumentando la eficacia general del proceso de mantenimiento. Unas operaciones de mantenimiento eficientes contribuyen a minimizar el tiempo de inactividad de los equipos y a maximizar el tiempo de producción u operatividad.
- **Conservación de conocimientos y formación:** Los POM documentan los conocimientos y la experiencia necesarios para realizar eficazmente las tareas de mantenimiento. Constituyen una valiosa fuente de información tanto para los técnicos experimentados como para el nuevo personal que se incorpora al equipo de mantenimiento. Los POM recogen las mejores prácticas, las técnicas de resolución de problemas y los conocimientos adquiridos en experiencias de mantenimiento anteriores. También pueden utilizarse como material de formación para instruir a los nuevos empleados o impartir cursos de actualización al personal existente.
- **Cumplimiento y auditoría:** Los POM garantizan el cumplimiento de las normas reglamentarias, las directrices del sector y los procedimientos internos. Ayudan a las organizaciones a cumplir los requisitos legales y de seguridad incorporando los reglamentos y normas pertinentes a los procedimientos de mantenimiento. Los POM también apoyan los procesos de auditoría, ya que proporcionan un registro documentado de las actividades de mantenimiento, garantizando la rendición de cuentas y la trazabilidad.

2.3.3 Elementos de protección personal.

Los elementos de protección personal (EPP) son fundamentales en la planta de un aserradero debido a los riesgos existentes a este entorno de trabajo.

- **Protección contra lesiones:** En la planta de un aserradero, los trabajadores están expuestos a una serie de peligros, como caídas de objetos, golpes por maquinaria en movimiento, cortes y lesiones relacionadas con el manejo de herramientas y equipos. Los EPP, como cascos, protectores auditivos, guantes, calzado de seguridad y ropa de protección, ayudan a prevenir lesiones al proporcionar una barrera física entre el trabajador y los riesgos potenciales.
- **Prevención de inhalación de partículas:** La planta de un aserradero produce una gran cantidad de polvo de madera y partículas suspendidas en el aire, que pueden ser perjudiciales para la salud respiratoria de los trabajadores.
- **Protección contra sustancias químicas:** En algunas etapas del procesamiento de la madera, se utilizan productos químicos como adhesivos, solventes y conservantes. Los EPP, como guantes y gafas de seguridad, protegen a los trabajadores de la exposición directa a estas sustancias químicas, evitando irritaciones o lesiones en la piel y los ojos.
- **Prevención de lesiones oculares:** El aserrado y el procesamiento de la madera pueden generar astillas, partículas y virutas que pueden provocar lesiones oculares. El uso de gafas de seguridad o protectores faciales ayuda a proteger los ojos de los trabajadores y prevenir accidentes en sus ojos.
- **Cumplimiento normativo:** El uso de EPP en la planta de un aserradero es obligatorio según las regulaciones y normativas de seguridad ocupacional. Cumplir con estas normativas no solo garantiza la seguridad de los trabajadores, sino que también evita sanciones y problemas legales para el empleador.

2.3.3.1 Los EPP presentes en los procedimientos.

- Ropa de trabajo.

La ropa de trabajo para un trabajador de mantenimiento industrial está diseñada para proporcionar protección y comodidad durante las tareas laborales. Este tipo de ropa está diseñada específicamente para resistir condiciones difíciles, proteger al trabajador de posibles peligros y facilitar el desempeño de las actividades.

- Lentes de protección visual.

Son un elemento crucial para los trabajadores de mantenimiento industrial en un aserradero, ya que ayudan a proteger los ojos de posibles lesiones causadas por partículas voladoras, astillas, polvo, virutas de madera u otros objetos que puedan entrar en contacto con los ojos durante las tareas diarias.

- Protección auditiva tipo fono.

Es un elemento esencial para los trabajadores de mantenimiento industrial en un aserradero, ya que ayuda a proteger los oídos de los niveles de ruido excesivos y potencialmente dañinos presentes en este entorno de trabajo. El ruido generado por las máquinas y el equipo en un aserradero puede ser muy alto y prolongado, lo que puede causar pérdida auditiva y otros problemas de salud relacionados con el ruido.

- Chaleco geólogo.

Los chalecos geólogos son elementos de seguridad ampliamente utilizados en la industria para mejorar la visibilidad y protección de los trabajadores. Estos chalecos están diseñados con bandas o materiales reflectantes que reflejan la luz, lo que los hace fácilmente visibles tanto durante el día como en condiciones de poca luz o en la oscuridad.

- Casco de seguridad.

El casco de seguridad es un elemento esencial en un aserradero para proteger la cabeza de los trabajadores contra posibles lesiones causadas por impactos, caídas de objetos, golpes o proyecciones.

- Zapatos de seguridad.

Los zapatos de seguridad desempeñan un papel crucial en la protección de los trabajadores de un aserradero, ya que ayudan a prevenir lesiones en los pies causadas por objetos afilados, caídas de objetos pesados, aplastamientos y exposición a sustancias químicas.

- Arnés de seguridad.

Los arneses de seguridad son elementos esenciales en entornos de trabajo donde existe el riesgo de caídas desde alturas, como en la industria de la construcción, mantenimiento industrial, trabajos en altura o cualquier otro lugar donde se requiera acceso a áreas elevadas. Estos arneses desempeñan un papel fundamental en la protección y prevención de lesiones graves o fatales.

- Guantes dieléctricos.

Los guantes dieléctricos son elementos de protección personal diseñados específicamente para proteger a los trabajadores contra riesgos eléctricos. Estos guantes están hechos de materiales aislantes y se utilizan en situaciones en las que existe el riesgo de contacto con corriente eléctrica.

2.3.4 Cajas departamentales.

❖ Estándar de aislamiento de fuentes de energía.

Estos son los requerimientos para el Estándar de Aislamiento de Fuentes de Energía. Servirá como referencia para cualquier aislamiento de fuente de energía. Este documento refiere a herramientas, plantillas y procedimientos que son usados para cumplir con estos requerimientos. Esta versión del estándar fue creada como parte del proyecto de simplificación/ armonización de ODMS.

En los sistemas de bloqueo y etiquetado (LOTO, por sus siglas en inglés) en la industria, las cajas departamentales pueden desempeñar un papel importante en la gestión y control de las llaves y dispositivos utilizados para bloquear y etiquetar equipos y maquinaria durante el mantenimiento o reparación. Estas cajas se utilizan para almacenar de forma segura las llaves de bloqueo y otros dispositivos asociados con el proceso de LOTO. Aquí se explican algunos usos comunes de las cajas departamentales en los sistemas de bloqueo:

- Almacenamiento centralizado: Las cajas departamentales se utilizan como puntos de almacenamiento centralizados para las llaves de bloqueo y los dispositivos relacionados con el LOTO. Estas cajas se colocan en lugares estratégicos y accesibles, como cerca de los paneles de control, para asegurarse de que los trabajadores tengan fácil acceso a las llaves necesarias cuando sea necesario.
- Control de acceso: Las cajas departamentales pueden estar equipadas con mecanismos de cierre, como cerraduras o candados, para controlar el acceso a las llaves de bloqueo. Solo las personas autorizadas, como los técnicos de mantenimiento o los supervisores, deben tener acceso a estas cajas para garantizar la seguridad del proceso de LOTO.
- Organización y clasificación: Las cajas departamentales pueden tener compartimentos o separadores internos para organizar y clasificar las llaves de bloqueo según su función, tipo de equipo o ubicación específica. Esto facilita la identificación rápida y precisa de las llaves necesarias para un procedimiento de bloqueo y etiquetado específico

- Registro de uso: Algunas cajas departamentales pueden contar con un registro o registro de uso adjunto, donde los trabajadores deben anotar su nombre, fecha y propósito al retirar o devolver una llave de bloqueo. Esto ayuda a realizar un seguimiento del uso de las llaves y garantizar que se sigan los procedimientos de LOTO de manera adecuada.
- Imagen referencia de una caja departamental instalada en la planta.

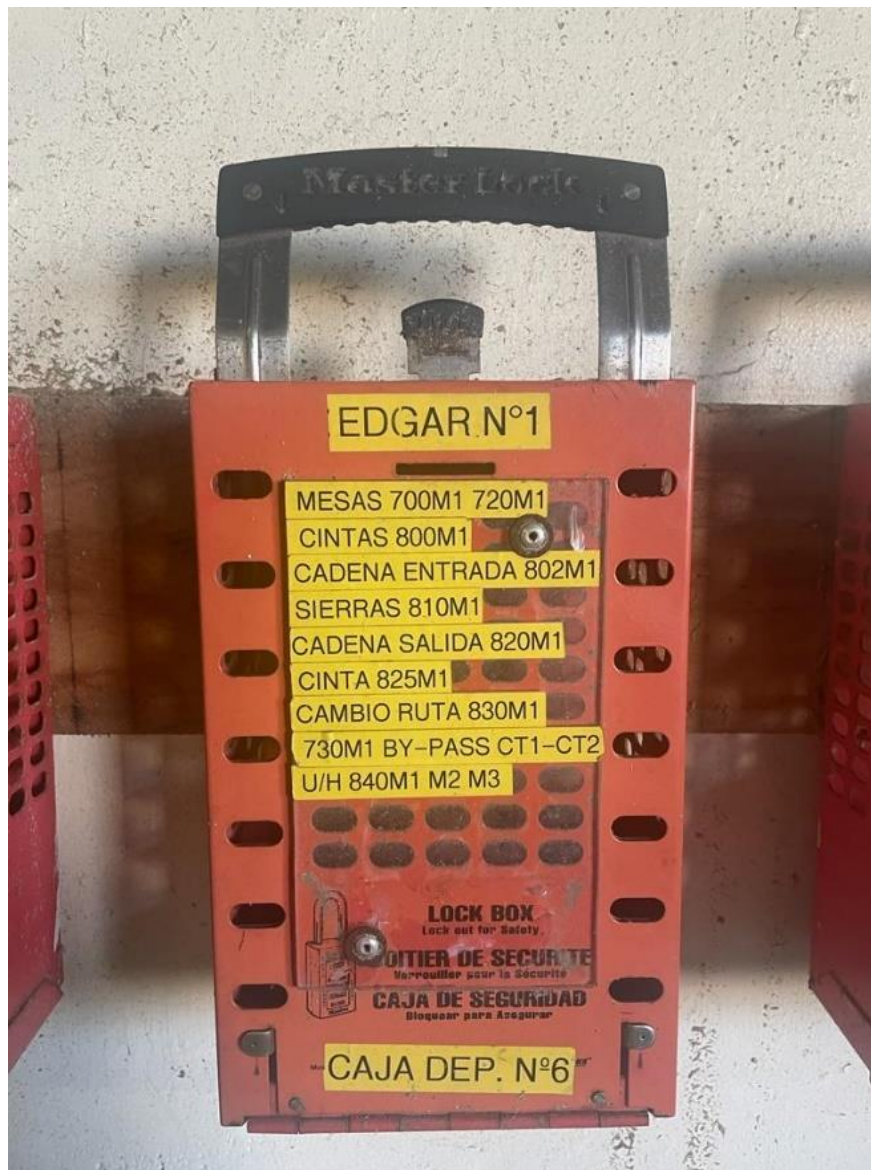


Figura: Caja departamental.
Fuente: Creación propia

2.3.5 5 reglas claves.

La seguridad es primordial en cualquier lugar de trabajo, y esto es especialmente cierto en entornos industriales como Arauco. Con el firme compromiso de mantener un ambiente de trabajo seguro, Arauco ha establecido cinco reglas clave que sirven como principios rectores para los empleados. Estas reglas incluyen escalar con seguridad, posicionarse con seguridad, entrar con seguridad, intervenir con seguridad y operar con seguridad. profundizaremos en cada una de estas reglas para entender su significado y cómo contribuyen a una cultura de seguridad en Arauco.

- **Sube seguro:** La escalada es un aspecto esencial de muchas tareas en Arauco, en particular cuando se trata de mantenimiento, inspecciones y trabajos de reparación. Sin embargo, la escalada también puede ser una actividad peligrosa si no se realiza con precaución. La regla de trepar con seguridad hace hincapié en la importancia de utilizar equipos de seguridad adecuados, como arneses, escaleras y andamios. También subraya la importancia de una formación adecuada, que garantice que los empleados comprenden las técnicas correctas y las precauciones que deben tomar al trepar.
- **Ubícate seguro:** Posicionarse correctamente es crucial para mantener la seguridad personal y prevenir accidentes en el lugar de trabajo. Esta norma subraya la importancia de ser consciente del entorno, identificar los peligros potenciales y situarse de forma segura. Esto puede implicar mantener una distancia segura de la maquinaria, garantizar una visibilidad clara y comprender la ergonomía adecuada de los puestos de trabajo para evitar accidentes o lesiones.
- **Ingresa seguro:** Entrar en determinadas zonas o equipos puede presentar riesgos y peligros únicos. La norma de entrar con seguridad hace hincapié en la necesidad de que los empleados sigan los procedimientos de entrada designados, como los protocolos de bloqueo y etiquetado, antes de entrar en zonas o equipos peligrosos. Esta norma también destaca la importancia de utilizar equipos de protección personal (EPP) y de recibir la formación adecuada para mitigar los riesgos asociados a los

espacios confinados, las zonas de alta tensión o las zonas con posible exposición a sustancias químicas.

- **Interviene seguro:** En Arauco, los empleados pueden necesitar intervenir en ciertas situaciones para abordar emergencias o problemas operativos con profundidad. Sin embargo, intervenir sin la debida precaución y preparación puede provocar daños mayores. Esta norma destaca la importancia de evaluar los riesgos y seguir los protocolos establecidos al intervenir en situaciones críticas. También anima a los empleados a comunicarse eficazmente, trabajar en colaboración y dar prioridad a la seguridad en todo momento.
- **Opera seguro:** El manejo de maquinaria, herramientas o equipos conlleva riesgos inherentes que pueden provocar accidentes si no se abordan con cuidado. La norma de operar con seguridad hace hincapié en la necesidad de una formación exhaustiva, la comprensión de los manuales de los equipos y el cumplimiento de las directrices y procedimientos de seguridad. También promueve una cultura de responsabilidad, animando a los empleados a informar de cualquier equipo que funcione mal, peligros potenciales o prácticas inseguras observadas durante las operaciones.

2.5 Procedimientos de inspección.

2.5.1 Que son.

Los procedimientos de inspección son un conjunto de pasos sistemáticos que se llevan a cabo para evaluar el estado de un equipo, sistema o instalación con el fin de identificar cualquier desviación, falla o problema potencial. Estas inspecciones son una parte fundamental del mantenimiento y desempeñan un papel crucial en la detección temprana de posibles fallos, asegurando así el correcto funcionamiento y prolongando la vida útil de los activos.

2.5.2 La importancia.

La importancia de los procedimientos de inspección radica en varios aspectos clave:

- **Detección de problemas tempranos:** Las inspecciones regulares permiten identificar cualquier signo de desgaste, daño o mal funcionamiento en los equipos o sistemas antes de que se conviertan en problemas graves. Al realizar inspecciones periódicas, se pueden detectar indicios de problemas potenciales, lo que facilita la toma de medidas correctivas oportunas y evita costosos tiempos de inactividad no planificados.
- **Mantenimiento preventivo:** Las inspecciones forman parte de las estrategias de mantenimiento preventivo. Al evaluar regularmente el estado de los activos, se pueden realizar ajustes, lubricaciones, reemplazos de piezas desgastadas o reparaciones menores, lo que ayuda a prevenir fallas catastróficas y garantiza un funcionamiento seguro y eficiente.

- **Cumplimiento de normas y regulaciones:** En muchos sectores y entornos industriales, existen regulaciones y estándares específicos que rigen la seguridad y el rendimiento de los equipos. Los procedimientos de inspección aseguran que se cumplan estos requisitos y ayudan a garantizar un entorno de trabajo seguro y confiable. **Optimización del rendimiento:** Mediante la evaluación periódica de los activos, las inspecciones pueden ayudar a identificar áreas de mejora en términos de eficiencia y rendimiento. Esto puede implicar ajustes en la configuración de los equipos, modificaciones en los procedimientos operativos o la implementación de mejoras tecnológicas para maximizar el rendimiento y minimizar los costos de operación.
- **Historial y seguimiento:** Los procedimientos de inspección también contribuyen a mantener un registro histórico del estado y el rendimiento de los activos a lo largo del tiempo. Estos registros son valiosos para el análisis de tendencias, el seguimiento de la vida útil de los equipos y la toma de decisiones informadas sobre el momento adecuado para realizar tareas de mantenimiento más exhaustivas o inversiones en nuevos activos.

2.6 Ensayos no destructivos.

Los ensayos no destructivos (END) son técnicas utilizadas en el mantenimiento para evaluar la integridad de un material, componente o estructura sin causar daños permanentes. Estas técnicas permiten detectar y evaluar defectos internos o superficiales, tales como grietas, porosidades, corrosión u otros tipos de discontinuidades, sin comprometer la funcionalidad o la vida útil del objeto bajo prueba.

2.6.1 Inspección visual.

La inspección visual es una técnica fundamental en el mantenimiento, que permite examinar de manera visual un equipo, estructura o componente con el objetivo de detectar posibles defectos, daños o anomalías. Esta actividad se lleva a cabo mediante la observación directa, sin la necesidad de utilizar instrumentos de medición o pruebas más avanzadas

- **Requisitos:** La inspección visual requiere de personal capacitado y entrenado para realizar una observación detallada y precisa. Además, es necesario contar con condiciones adecuadas de iluminación y acceso al equipo o componente a inspeccionar. Es importante tener conocimiento de los estándares y especificaciones pertinentes para evaluar si el equipo cumple con los requisitos establecidos
- **Aplicaciones:** Las inspecciones visuales se utiliza en una amplia gama de aplicaciones en diferentes sectores. Algunas de las áreas más comunes incluyen la inspección de equipos industriales, estructuras civiles, infraestructuras de transporte, sistemas eléctricos, instalaciones de fontanería, equipos mecánicos, entre otros. También se aplica en la inspección de productos manufacturados para verificar su calidad y conformidad.
- **Herramientas:** Aunque la inspección visual no requiere de instrumentos de medición especializados, se pueden utilizar herramientas básicas para facilitar el proceso. Estas herramientas pueden incluir linternas, cámaras fotográficas o de video, espejos, lupas o

cualquier otro dispositivo que ayude a obtener una mejor visibilidad y capturar detalles importantes.

- **Ventajas:** La inspección visual ofrece varias ventajas significativas. En primer lugar, es una técnica relativamente económica y fácil de implementar en comparación con otros métodos de inspección más complejos. Además, permite una detección temprana de posibles problemas o desgastes en los equipos, lo que facilita la planificación de acciones correctivas y evita daños mayores. También es una técnica no destructiva, lo que significa que no causa daño adicional al equipo durante el proceso de inspección.
- **Limitaciones:** A pesar de sus beneficios, la inspección visual tiene ciertas limitaciones. La precisión de la inspección depende en gran medida de la habilidad y experiencia del inspector, lo que puede dar lugar a interpretaciones subjetivas. Además, algunos defectos o daños pueden ser difíciles de detectar visualmente, especialmente aquellos que están ocultos o internos. En tales casos, se requiere el uso de técnicas complementarias, como pruebas no destructivas o análisis más avanzados.

2.6.2 Medición de vibraciones.

La medición de vibraciones en el mantenimiento es una técnica fundamental que permite evaluar y monitorear el comportamiento dinámico de los equipos y maquinarias. Esta medición proporciona información valiosa sobre las características de vibración, como la amplitud, frecuencia y forma de onda, que ayuda a detectar posibles problemas y tomar medidas preventivas o correctivas.

- Requisitos instrumentos de medición adecuados, como acelerómetros, sensores de vibración o analizadores de vibraciones. Estos equipos deben estar calibrados y en buen estado de funcionamiento. Además, es necesario contar con personal capacitado en el uso de estos instrumentos y en la interpretación de los resultados obtenidos. También se debe tener acceso a las ubicaciones adecuadas para colocar los sensores y realizar las mediciones.
- Aplicaciones: La medición de vibraciones se aplica en una amplia gama de equipos y maquinarias en diferentes sectores. Algunas de las aplicaciones comunes incluyen motores eléctricos, bombas, compresores, turbinas, ventiladores, rodamientos, sistemas de transmisión, estructuras civiles, entre otros. Esta técnica se utiliza para evaluar el estado de los equipos, identificar problemas como desequilibrios, desalineaciones, desgastes en rodamientos, resonancias o problemas en la lubricación, y establecer criterios para el mantenimiento predictivo.
- Herramientas: Las herramientas utilizadas en la medición de vibraciones incluyen los acelerómetros, que son sensores que registran las aceleraciones generadas por las vibraciones. Estos acelerómetros se conectan a instrumentos de medición, como analizadores de vibraciones, que procesan los datos y proporcionan información detallada sobre las características de vibración. Además, se pueden utilizar sistemas

de monitoreo continuo que registran y analizan las vibraciones de manera constante en tiempo real.

- **Ventajas:** La medición de vibraciones en el mantenimiento ofrece varias ventajas importantes. Permite detectar y diagnosticar problemas en los equipos antes de que se produzcan fallas graves, lo que facilita la planificación de actividades de mantenimiento preventivo. Además, ayuda a reducir el tiempo de inactividad no programado y los costos asociados a reparaciones de emergencia. La medición de vibraciones también permite realizar un seguimiento del estado y el rendimiento de los equipos a lo largo del tiempo, lo que ayuda a optimizar los intervalos de mantenimiento y extender la vida útil de los componentes.
- **Limitaciones:** La medición de vibraciones también tiene algunas limitaciones a considerar. Por un lado, los resultados obtenidos deben ser interpretados correctamente por personal capacitado, ya que diferentes equipos y configuraciones pueden generar patrones de vibración específicos. Además, algunas fallas o problemas pueden no ser detectables únicamente a través de la medición de vibraciones y pueden requerir técnicas complementarias, como inspecciones visuales o análisis de aceite. También es importante tener en cuenta que las vibraciones normales y aceptables pueden variar según el tipo de equipo y su aplicación.

2.6.3 Alineamiento mecánico.

El alineamiento mecánico es una técnica utilizada en el mantenimiento para garantizar que los elementos de un equipo o maquinaria estén correctamente alineados. Esta alineación precisa es fundamental para un funcionamiento eficiente y prolongado de los equipos, ya que reduce el desgaste, las vibraciones y los daños prematuros.

- **Requisitos:** El alineamiento mecánico requiere de algunas condiciones y requisitos para su correcta ejecución. En primer lugar, es necesario contar con acceso adecuado a las partes del equipo que requieren alineación. Además, se deben seguir las especificaciones y tolerancias recomendadas por el fabricante del equipo o maquinaria. Es importante contar con herramientas de medición precisas, como láseres o telescopios, y personal capacitado en la técnica de alineamiento mecánico.
- **Aplicaciones:** El alineamiento mecánico se aplica en una amplia gama de equipos y maquinarias, como bombas, compresores, turbinas, generadores, motores eléctricos, acoplamientos, ejes y rodamientos. Esta técnica se utiliza para asegurar que los componentes estén alineados de manera precisa, evitando desalineaciones que puedan causar desgaste prematuro, vibraciones excesivas, fugas de fluidos o fallas en los rodamientos. El alineamiento mecánico es especialmente crítico en equipos de alta velocidad y precisión.
- **Herramientas:** Existen diferentes herramientas y técnicas disponibles para llevar a cabo el alineamiento mecánico. Entre las herramientas más comunes se encuentran los láseres de alineación, que proyectan una línea de referencia que permite evaluar la desviación entre los componentes. También se utilizan telescopios o miras ópticas para medir las desviaciones angulares. Además, se pueden utilizar calibres o galgas para medir las holguras entre los componentes y ajustarlos correctamente.

- **Ventajas:** El alineamiento mecánico proporciona una serie de ventajas importantes en el mantenimiento de maquinarias rotativas. Algunas de estas ventajas incluyen: reducción del desgaste y la vibración, lo cual disminuye los costos de reparación y aumenta la vida útil de los componentes; mejora de la eficiencia energética al reducir las pérdidas por fricción; disminución de los tiempos de parada no planificados y aumento de la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas.
- **Limitaciones:** El alineamiento mecánico también tiene algunas limitaciones a tener en cuenta. En primer lugar, puede ser un proceso laborioso y requiere tiempo para realizarlo correctamente. Además, algunos equipos pueden tener restricciones de acceso o espacios confinados que dificultan el proceso de alineación. Es importante destacar que el alineamiento mecánico no resuelve problemas estructurales subyacentes, como deformaciones o deficiencias de diseño. También es necesario tener en cuenta que el alineamiento mecánico debe realizarse periódicamente, ya que las condiciones operativas pueden provocar desajustes con el tiempo.

2.6.4 Termografía.

Las tomas de termografía en el mantenimiento son una técnica utilizada para detectar y evaluar la distribución de temperatura en equipos, sistemas y componentes. Esta herramienta se basa en la captura de imágenes térmicas, que representan las diferencias de temperatura en forma de colores, permitiendo identificar puntos calientes, áreas de sobrecalentamiento o anomalías térmicas.

- **Requisitos:** Para realizar tomas de termografía en el mantenimiento, es necesario contar con una cámara termografía, que es un dispositivo que captura y registra la radiación infrarroja emitida por los objetos. Estas cámaras deben ser calibradas y estar en buen estado de funcionamiento. Además, se requiere acceso adecuado al equipo o componente a inspeccionar, así como condiciones de iluminación y temperatura ambiente controladas para obtener resultados precisos. También es importante contar con personal capacitado en el uso de las cámaras y en la interpretación de las imágenes térmicas.
- **Aplicaciones:** Las tomas de termografía tienen una amplia gama de aplicaciones en el mantenimiento. Se utilizan para inspeccionar equipos eléctricos, como tableros de control, conexiones, transformadores, motores y cables, identificando posibles puntos calientes que podrían indicar un mal funcionamiento o una sobrecarga. También se aplican en sistemas mecánicos, como rodamientos, correas, engranajes y cojinetes, para detectar desalineaciones, falta de lubricación o desgaste anormal. Otros usos incluyen la inspección de sistemas de climatización, tuberías, calderas, aislamientos térmicos, entre otros.
- **Herramientas:** La herramienta principal para realizar tomas de termografía es una cámara termografía, que puede ser de mano o montada en un trípode, dependiendo

de la aplicación y las necesidades. Estas cámaras capturan la radiación infrarroja y generan imágenes térmicas que representan la distribución de temperatura. También se pueden utilizar software especializados para analizar y procesar las imágenes térmicas, facilitando la identificación de anomalías.

- **Ventajas:** Las tomas de termografía en el mantenimiento ofrecen varias ventajas significativas. Permiten una inspección no invasiva, lo que significa que no es necesario desmontar o detener la operación de los equipos para realizar la inspección. Además, proporcionan una visualización clara y precisa de las diferencias de temperatura, lo que facilita la identificación de puntos problemáticos. La termografía también permite la detección temprana de posibles fallas o problemas, lo que permite tomar medidas preventivas y evitar costosos tiempos de inactividad. Por último, las imágenes térmicas generadas durante la inspección se pueden utilizar como evidencia documental y como base para realizar un seguimiento del estado y el rendimiento de los equipos a lo largo del tiempo.
- **Limitaciones:** Las tomas de termografía también tienen algunas limitaciones importantes a considerar. Por un lado, la interpretación de las imágenes térmicas requiere de experiencia y conocimientos especializados, ya que diversos factores pueden influir en la temperatura de los objetos, como la emisividad, la reflexión y la distancia. Además, la capacidad de detección de la cámara termografía puede verse afectada por condiciones ambientales adversas, como la presencia de humo, polvo o luz solar intensa. Es importante destacar que la termografía es una técnica complementaria y no sustituye otras formas de inspección o pruebas, por lo que se recomienda utilizarla en conjunto con otras herramientas de diagnóstico.

2.7 World class manufacturing.

2.7.1 Definición.

World class manufacturing consiste en llegar a un camino de excelencia, gracias a varias herramientas de mejora, su función es detectar todo tipo de pérdidas o fallas, con una misión de en los procesos y así poder mejorar la calidad en general.

Existen varias maneras de calcular nuestro trabajo como:

- KANBAN: Es un sistema de control que no es complejo y efectivo, su adaptación e introducción esta creado para varios ambientes de producción, concepto considerado “elemento central” del Lean, un concepto occidental, el sistema de dos cajones es similar al modelo KANBAN donde todo es visualizado en tarjetas que son fáciles de entender y comparativamente más fácil de preparar procesos.
- EL TIEMPO TAKT: Es el máximo ciclo de tiempo permitido para producir un producto y poder cumplir la demanda. El tiempo takt marca el paso para las líneas de producción en la manufactura.
- La OEE (eficiencia general de los equipos): Es una herramienta que combina múltiples aspectos de la producción y puntos de referencia para proporcionar información sobre el proceso.
- COSTO DE CICLO DE VIDA: Proporciona el valor presente del costo total de la inversión.
- MTBF-MTTR: Complemento ideal para la IWO (WorkOrder) “Tiempo medio entre fallas” y “Tiempo medio para reparar” son dos KPI importantes en el mantenimiento de la planta.
- ADAPTACION: Modifica modelos exitosos listos para utilizarlos y adecuarlos a la necesidad.

- **SEGMENTACION DE ACCESO:** Agrupa y facilita el acceso de acuerdo al rol de cada usuario.
- **REPORTE Y GRAFICOS:** Los KPI se visualizan de manera integral, pudiendo exportar los reportes y analizar los debidos gráficos.

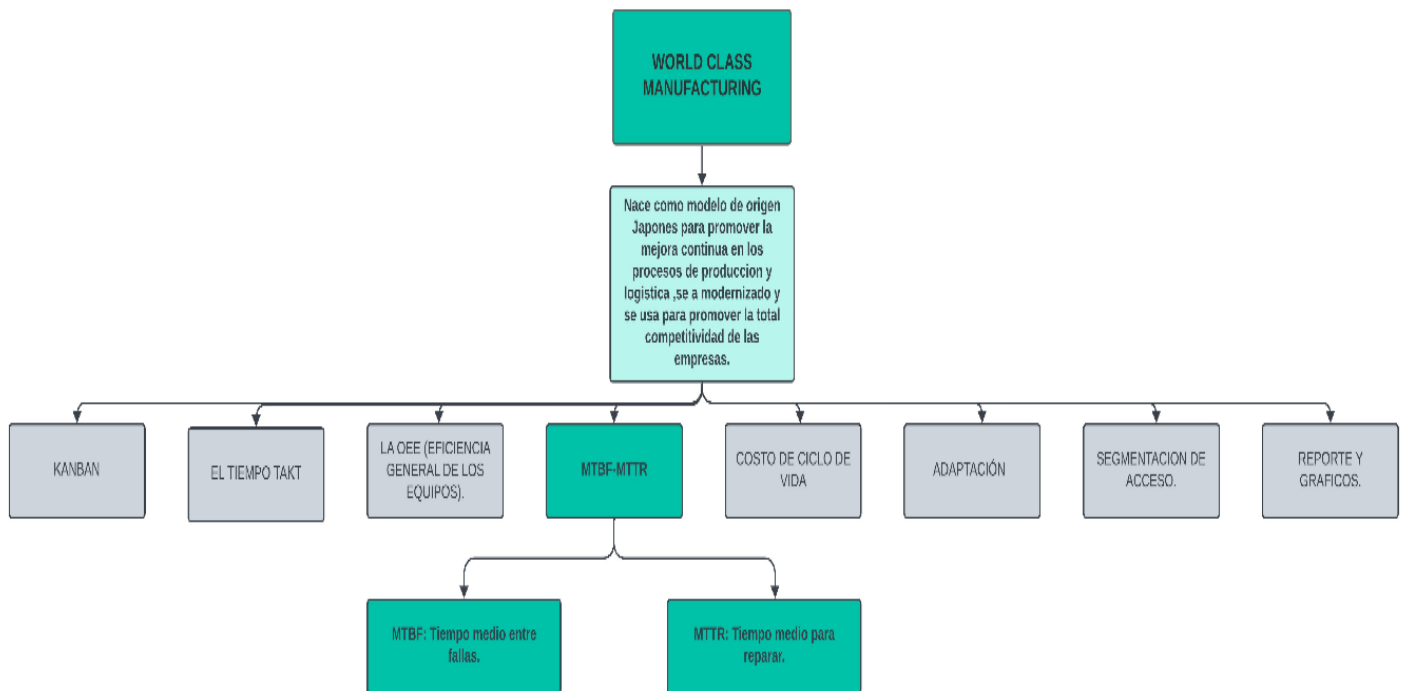


Figura: WCM.
Fuente: Creación propia

3 CAPITULO 3: SOLUCION DEL PROBLEMA.

3.1 Procedimientos operativos.

3.1.1 Listado de procedimientos.

1. MP-PO-TS10-MAN-001 CAMBIO DE CILINDROS HIDRAULICOS Y NEUMATICOS.
2. MP-PO-TS10-MAN-002 CAMBIO O REPOSICION DE CORREAS DE TRANSMISION.
3. MP-PO-TS10-MAN-003 CAMBIO DE CADENAS DE TRANSMISIÓN.
4. MP-PO-TS10-MAN-004 ACORTAR CADENAS DE TRANSPORTE Y ARRASTRE.
5. MP-PO-TS10-MAN-005 CAMBIO FILTROS UNIDADES HIDRAULICAS.
6. MP-PO-TS10-MAN-006 CAMBIO DE ACEITE REDUCTORES.
7. MP-PO-TS10-MAN-007 CAMBIO DE FLEXIBLES HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS.
8. MP-PO-TS10-MAN-008 CAMBIO DE POLINES DE CARGA Y DE RETORNO EN CINTAS.
9. MP-PO-TS10-MAN-009 TRABAJO CON SOLDADURA, OXICORTE Y AMOLADORA.
10. MP-PO-TS10-MAN-010 CAMBIO ACOPLAMIENTOS EN GENERAL (MACHONES).
11. MP-PO-TS10-MAN-012 CAMBIO RODILLOS CORBATA DE ROTADOR DE TROZOS.
12. MP-PO-TS10-MAN-013 CAMBIO DE DISCOS COMBI.
13. MP-PO-TS10-MAN-014 CAMBIO CADENA LOG POS.
14. MP-PO-TS10-MAN-015 CAMBIO CADENA SEPARADOR DE LATERALES.
15. MP-PO-TS10-MAN-016 CAMBIO MOTOR ACCIONAMIENTO COMBI.
16. MP-PO-TS10-MAN-017 CAMBIO MOTOR ACCIONAMIENTO SIERRAS HUINCHA.
17. MP-PO-TS10-MAN-018 CAMBIO DE RODILLOS CARGADORES LOG POS.
18. MP-PO-TS10-MAN-019 CAMBIO PAR DE RODILLOS LOG POS.

19. MP-PO-TS10-MAN-020 CAMBIO DE BUJES TRANSPORTADORES VIBRATORIOS.
20. MP-PO-TS10-MAN-021 CAMBIO MOTOR HIDRAULICO ACCIONAMIENTO PIÑAS.
21. MP-PO-TS10-MAN-022 ALINEAMIENTO CANTEADORA.
22. MP-PO-TS10-MAN-023 CAMBIO DE RUEDAS CARGADORAS.
23. MP-PO-TS10-MAN-024 CAMBIO CADENA ENTRADA.
24. MP-PO-TS10-MAN-025 CAMBIO CARROS DE SIERRAS.
25. MP-PO-TS10-MAN-026 CAMBIO BARRAS CROMADAS Y BRUJES DE CARROS.
26. MP-PO-TS10-MAN-027 CAMBIO CORREAS ACCIONAMIENTO DE SIERRAS.
27. MP-PO-TS10-MAN-028 CAMBIO SISTEMA DE ACCIONAMIENTO DE SIERRAS.
28. MP-PO-TS10-MAN-029 CAMBIO DE CABLES DE SOPORTACION DE BUZONES.
29. MP-PO-TS10-MAN-030 EFECTUAR UN SINCRONISMO DE CADENAS.
30. MP-PO-TS10-MAN-031 REGULACION DE PALILLERAS.
31. MP-PO-TS10-MAN-032 CAMBIO DE CILINDROS PALILLERAS.
32. MP-PO-TS10-MAN-033 CAMBIO DE LANZAS.
33. MP-PO-TS10-MAN-034 CAMBIO DE VENTILADORES.
34. MP-PO-TS10-MAN-035 CAMBIO DESCANSOS VENTILADORES.
35. MP-PO-TS10-MAN-044 CAMBIO MOTOR PRINCIPAL MECSAW.
36. MP-PO-TS10-MAN-045 CAMBIO BUJES CARROS DE ENTRADA MECSAW.
37. MP-PO-TS10-MAN-047 CAMBIO YUNQUE DE CHIPPER.
38. MP-PO-TS10-MAN-048 CAMBIO TARJETAS ESCANER CANTEADORA.
39. MP-PO-TS10-MAN-049 INTERVENCION SOBRE MESA BAÑO INMERSION.
40. MP-PO-TS10-MAN-050 CAMBIO DE MOTORES HIDRAULICOS ACC DE MESAS.
41. MP-PO-TS10-MAN-051 CAMBIO DE FLEXIBLES HIDRAULICOS EN MESA DE INMERSION.
42. MP-PO-TS10-MAN-052 CAMBIO DE AGITADORES.

- 43. MP-PO-TS10-MAN-053 CAMBIO CADENA EN MESA DE INMERSION.
- 44. MP-PO-TS10-MAN-054 CAMBIO RODILLOS DE AVANCE.
- 45. MP-PO-TS10-MAN-055 CAMBIO CABLES DE HARNERO.
- 46. MP-PO-TS10-MAN-057 REAPRIETE DE TERMINALES EN GABINETES ELECTRICOS.
- 47. MP-PO-TS10-MAN-058 REAPRIETE DE TERMINALES EN MOTORES.
- 48. MP-PO-TS10-MAN-059 MANTENCION MCC.
- 49. MP-PO-TS10-MAN-060 LIMPIEZA TDC.
- 50. MP-PO-TS10-MAN-061 MANTENCION VFC.
- 51. MP-PO-TS10-MAN-062 CAMBIO DE MOTORES.
- 52. MP-PO-TS10-MAN-063 CAMBIO DE CONTACTORES.
- 53. MP-PO-TS10-MAN-064 CAMBIO DE FOCOS DE NAVE ASERRADERO.
- 54. MP-PO-TS10-MAN-065 CAMBIO DE PIÑAS EN DESCORTEZADOR.
- 55. MP-PO-TS10-MAN-066 CAMBIO DE ROTOR EN DESCORTEZADOR.
- 56. MP-PO-TS10-MAN-067 CAMBIO PORTAPULMONES.
- 57. MP-PO-TS10-MAN-068 MONTAJE Y DESMONTAJE VOLANTES SIERRA HUINCHA.

3.1.2 Formato de procedimientos.

arauco

DOCUMENTO TÉCNICO
DEL SISTEMA DE GESTIÓN

MP-PO-TS10-MAN-022

PROCEDIMIENTO OPERATIVO

ALINEAMIENTO CANTEADORA

Versión: 01

Fecha: 21-02-2023

Página 1 de 11

	ELABORACIÓN	REVISIÓN	APROBACIÓN
Nombre:	Hugo Novoa	Catherine Lobos	Sergio Figueroa
Cargo:	Supervisor Mantenición Mecánica	Experto Técnico SSO	Jefe Mantenición
Fecha:	03-04-2023	03-04-2023	03-04-2023

1) OBJETIVO:

- Entregar instrucciones básicas para alineamiento canteadora, con el fin de evitar incidentes durante esta tarea.

2) ALCANCE:

- Este instructivo se aplicará a toda persona que realice alineamiento canteadora, en Planta Aserradero Arauco, Horcones II.

3) RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD.

Actividad	Responsabilidad y Autoridad
Elaboración y Actualización	SUP
Revisión	EXTEC
Aprobación	JEFAR
Emisión y Distribución	SUPR
Ejecución y Aplicación	MANT
Control de Ejecución (Verificación)	SUPR
Capacitación y Entrenamiento	SUPR

arauco

DOCUMENTO TÉCNICO
DEL SISTEMA DE GESTIÓN

MP-PO-TS10-MAN-022

PROCEDIMIENTO OPERATIVO

ALINEAMIENTO CANTEADORA

Versión: 01

Fecha: 21-02-2023

Página 2 de 11

4) DISTRIBUCIÓN

Áreas de Actividad	Código
Mantenición Eléctrica	MANT ELEC
Mantenición Mecánico	MANT MEC

5) DEFINICIÓN:

- Sistema de bloqueo de seguridad; enclavar una máquina, equipo o parte móvil de éstos, un sistema hidráulico, neumático, eléctrico o similar, de tal forma, que estos no puedan ser accionados, energizados, u operados equivocadamente ocasionando accidentes a personas por exposición a peligros tales como: contacto con energía eléctrica, contacto con energía mecánica, atrapamientos, quemaduras fugas y derrames, entre otros.

6) DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:

- Efectuar un alineamiento en canteadora, tiene como finalidad minimizar el daño a las personas en la mantención de maquinarias o instalaciones.

0

Figura: POM 1-2.
Fuente: Creación propia

arauco	DOCUMENTO TÉCNICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN	MP-PO-TS10-MAN-022
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	Versión: 01
	ALINEAMIENTO CANTEADORA	Fecha: 21-02-2023
		Página 3 de 11

I. RIESGOS Y DAÑOS POTENCIALES IDENTIFICADO		
RIESGO.	DAÑO POTENCIAL.	IMAGEN.
CAÍDA MISMO Y DISTINTO NIVEL.	- Contusiones - Heridas cortantes o punzantes. - Lesiones músculo esqueléticas.	
ATRAPAMIENTO.	- Amputación. - Heridas cortantes o punzantes. - Lesiones múltiples.	
EXPOSICIÓN A MATERIAL PARTICULADO Y/O POLVO.	- lesión ocular. - Cuerpos extraños en los ojos. - Conjuntivitis. - Erosiones.	
GOLPEADO POR/CONTRA.	- Contusiones. - Heridas cortantes o punzantes.	 PELIGRO GOLPEADO POR O CONTRA
SOBRE ESFUERZO.	Lesiones musculares.	 RIESGO DE SOBRESUEFIZOS

Figura: POM 3.
Fuente: Creación propia

arauco	DOCUMENTO TÉCNICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN	MP-PO-TS10-MAN-022
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	Versión: 01
	ALINEAMIENTO CANTEADORA	Fecha: 21-02-2023
		Página 4 de 11

II. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDOS PARA LA TAREA

- Los elementos de protección personal son elementos de uso individual destinados a contribuir a la protección del trabajador frente a eventuales riesgos que puedan afectar su integridad durante el desarrollo de sus labores, no evitan el accidente, sólo tiene potencial para disminuir el daño. El operador siempre debe utilizar los siguientes elementos de protección personal (EPP):

❖ Elementos de protección personal necesarios:

- Ropa de trabajo.
- Lentes de protección visual.
- Protección auditivo tipo fono.
- Chaleco reflectante.
- Casco de seguridad.
- Zapatos de seguridad.

❖ Verificar que los elementos de protección personal se encuentren en buen estado.

❖ Está “estrictamente prohibido” el uso de ciertos elementos ya que aumenta la probabilidad de que ocurra un atrapamiento con los elementos motrices:

- Ropa ancha.
- Gargantillas.
- Pulseras.
- Anillos.
- Pelo suelto.

Figura: POM 4.
Fuente: Creación propia

araucó	DOCUMENTO TÉCNICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN	MP-PO-TS10-MAN-022
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	Versión: 01
	ALINEAMIENTO CANTEADORA	Fecha: 21-02-2023
		Página 5 de 11

III. INSTRUCCIONES DE TRABAJO SEGURO PARA CAMBIO DE ALINEAMIENTO CANTEADORA:

A. La mantención para un alineamiento de canteadora, se debe realizar después de los bloqueos.

B. BLOQUEAR EQUIPO:

- Sala eléctrica

ALINEAMIENTO ELÉCTRICO:

A. Identificar energías presentes durante la intervención luego proceder a bloquear Eléctricamente (sala mcc 2.1, pupitre control y pupitre sala de control) e hidráulicamente, dejar habilitado sistema neumático. Solicitar a eléctrico o electrónico dejar flaps abajo. Comprobar la inexistencia de energías vivas dando partidas locales.

B. Se procede a trazar cuerda de piano por toda la máquina, se instalan los plomos en los puntos designados en la máquina.

C. Habilitar sistema hidráulico y cerrar válvulas de pateo y posicionamiento de sierras.

a. Asegurar no existir energía hidráulica visualizando manómetros que se encuentren en cero.

D. Alineamiento de sierra en máquina 1 y 2. Abrir válvula hidráulica posicionamiento de sierras, con la ayuda de eléctrico solicitar posicionamiento de sierras a 50mm, 75mm y 100mm. Y verificar con huincha.

E. Esta verificación debe ser muy bien coordinada con eléctrico de tal manera de que no exista movimiento de sierras mientras se hace la medición. El mantenedor debe asegurarse de que la persona que hace los movimientos mediante el control, reciba

F. la orden de no mover, y la responda por radio o con un gesto de aprobación visual, considerando que tienen posibilidad de verse mutuamente.

G. Mediante la ayuda de una tabla patrón, se procede a alinear desde la máquina 3 a la 6, con la ayuda de eléctrico posicionando los brazos en comunicación directa por radio, o visual.

H. Bloquear sistema hidráulico para retirar cuerda de piano y plomos.

I. Se retiran tarjetas y candados de bloqueo de la fuerza mecánicas e hidráulicas en conjunto con el eléctrico de turno. Se normalizan los equipos o fuerzas que fueron intervenidas.

Figura: POM 5.
Fuente: Creación propia

arauco	DOCUMENTO TÉCNICO	MP-PO-TS10-MAN-022
	DEL SISTEMA DE GESTIÓN	Versión: 01
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	Fecha: 21-02-2023
	ALINEAMIENTO CANTEADORA	Página 6 de 11

ALINEAMIENTO MECÁNICO:

- Identificar energías presentes durante la intervención luego proceder a bloquear equipo eléctricamente (cadena de entrada sierra), mecánica e hidráulicamente. Comprobar la inexistencia de energías vivas.
- Cierre, bloqueo y tarjeteo de válvulas hidráulicas, en terreno. Es de responsabilidad del mantenedor revisar y aprobar el uso de sus herramientas, además de que se encuentren en buenas condiciones. **ESTÁ Estrictamente PROHIBIDO EL USO DE HERRAMIENTAS HECHIZAS.**
- Se procede a dejar habilitado la fuerza neumática, con nivel y reglilla se procede alineamiento de flaps, guías de frenado y ruedas cargadoras.
- Se realiza mantención a máquina, revisión de estados y tensión de cadenas de alimentación y salida de sierras.
- Revisar juego de rotulas en cilindros neumáticos de accionamiento de flaps y ruedas cargadoras.
- Revisar juego en engranajes de accionamiento de brazos centradores.
- Revisa juego en bujes y articulaciones de brazos centradores.
- Se realiza mantención de carros centradores.
- Se retiran tarjetas y candado de bloqueo en sala eléctrica, para dejar habilitada toda la máquina, esto se realiza en conjunto con eléctrico de turno.
- Se procede a realizar prueba de máquina.
- Se deben reinstalar protecciones retiradas según cumplimiento de EOC de protecciones.
- Finalmente se realiza prueba de equipo en el caso de encontrar irregularidades en el alineamiento canteadora se debe nuevamente bloquear equipo de acuerdo al procedimiento MP-PO-051 Aislamiento y bloqueo de equipos.

Figura: POM 6.
Fuente: Creación propia

DOCUMENTO TÉCNICO
DEL SISTEMA DE GESTIÓN

MP-PO-TS10-MAN-022

PROCEDIMIENTO OPERATIVO

Fecha: 21-02-2023

ALINEAMIENTO CANTEADORA

Página 7 de 11

arauco

♦ IMÁGENES.

Sala eléctrica.



• Registro de energía 0.

o Ubicación: Sala de operaciones.

o Imagen de referencia.



Figura: POM 7.
Fuente: Creación propia

	DOCUMENTO TÉCNICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN	MP-PO-TS10-MAN-022
		Versión: 01
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	Fecha: 21-02-2023
	ALINEAMIENTO CANTEADORA	Página 8 de 11

- Registro de bloqueo de sistema.

OPERAÇÃO

REGISTRO DE BLOQUEIO DE SISTEMA

NOME DO CLIENTE		NOME DO SERVIÇO		NOME DO TÉCNICO		NOME DO GERENTE	
Nº	DATA	Nº	DATA	Nº	DATA	Nº	DATA
1	10/10/2010	100	10/10/2010	100	10/10/2010	100	10/10/2010
2	10/10/2010	101	10/10/2010	101	10/10/2010	101	10/10/2010
3	10/10/2010	102	10/10/2010	102	10/10/2010	102	10/10/2010
4	10/10/2010	103	10/10/2010	103	10/10/2010	103	10/10/2010
5	10/10/2010	104	10/10/2010	104	10/10/2010	104	10/10/2010
6	10/10/2010	105	10/10/2010	105	10/10/2010	105	10/10/2010
7	10/10/2010	106	10/10/2010	106	10/10/2010	106	10/10/2010
8	10/10/2010	107	10/10/2010	107	10/10/2010	107	10/10/2010
9	10/10/2010	108	10/10/2010	108	10/10/2010	108	10/10/2010
10	10/10/2010	109	10/10/2010	109	10/10/2010	109	10/10/2010
11	10/10/2010	110	10/10/2010	110	10/10/2010	110	10/10/2010
12	10/10/2010	111	10/10/2010	111	10/10/2010	111	10/10/2010
13	10/10/2010	112	10/10/2010	112	10/10/2010	112	10/10/2010
14	10/10/2010	113	10/10/2010	113	10/10/2010	113	10/10/2010
15	10/10/2010	114	10/10/2010	114	10/10/2010	114	10/10/2010
16	10/10/2010	115	10/10/2010	115	10/10/2010	115	10/10/2010
17	10/10/2010	116	10/10/2010	116	10/10/2010	116	10/10/2010
18	10/10/2010	117	10/10/2010	117	10/10/2010	117	10/10/2010
19	10/10/2010	118	10/10/2010	118	10/10/2010	118	10/10/2010
20	10/10/2010	119	10/10/2010	119	10/10/2010	119	10/10/2010
21	10/10/2010	120	10/10/2010	120	10/10/2010	120	10/10/2010
22	10/10/2010	121	10/10/2010	121	10/10/2010	121	10/10/2010
23	10/10/2010	122	10/10/2010	122	10/10/2010	122	10/10/2010
24	10/10/2010	123	10/10/2010	123	10/10/2010	123	10/10/2010
25	10/10/2010	124	10/10/2010	124	10/10/2010	124	10/10/2010
26	10/10/2010	125	10/10/2010	125	10/10/2010	125	10/10/2010
27	10/10/2010	126	10/10/2010	126	10/10/2010	126	10/10/2010
28	10/10/2010	127	10/10/2010	127	10/10/2010	127	10/10/2010
29	10/10/2010	128	10/10/2010	128	10/10/2010	128	10/10/2010
30							

IV. INTERPRETACIÓN DEL INSTRUCTIVO DE TRABAJO SEGURO:

- Cualquier duda en la interpretación o aplicación de este instructivo de trabajo o durante el desarrollo de este, debe consultar de inmediato al jefe directo más cercano, y mientras tanto debe abstenerse de realizar cualquier actividad.
- Si en el transcurso del tiempo, cambia equipo o la forma de realizar la tarea, se debe dar aviso al supervisor, para realizar las modificaciones presentes

Tenga SIEMPRE presente...

Las 5 reglas clave cuidan su vida

- 1**
SUBE SEGURO
Realiza trabajos en altura utilizando un sistema de detención de caídas.
- 2**
UBÍCATE SEGURO
Ubícate fuera de la línea de fuego del tránsito de equipos móviles, sistemas presurizados, cargas suspendidas, caída y proyección de elementos; y volteo de árboles.
- 3**
INGRESA SEGURO
Ingresa a áreas de operación/proceso y espacios confinados sólo con autorización del personal responsable.
- 4**
INTERVIENE SEGURO
Interviene equipos y/o sistemas sólo cuando estén bloqueadas y aisladas sus energías (eléctrica, neumática, térmica, hidráulica, etc.)
- 5**
OPERA SEGURO
Opera/Conduce y utiliza equipos/herramientas en buen estado y para lo que fueron diseñados, asegurándote que éstos cuenten con todos sus dispositivos de seguridad.

Figura: POM 8.

Fuente: Creación propia

arauco	DOCUMENTO TÉCNICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN	MP-PO-TS10-MAN-022
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	Versión: 01
	ALINEAMIENTO CANTEADORA	Fecha: 21-02-2023
		Página 9 de 11

7.REGISTROS

Código	Elaboración	Aprobación	Mantenición		
			Responsable	Tiempo	Sistema

8.REFERENCIAS

- MP-PO-051: Aislamiento y bloqueo de sistemas energizados.
- PTS 001: Tarjeta de seguridad.
- PTS 047: Manejo y traslado elemento corte.
- Este instructivo tiene como referencia los Estándares Operacionales Corporativos (EOC) en su versión Número 3 de Aislamiento y Bloqueo, Protección de maquinarias y equipos.

9.HISTÓRICO DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha	Identificación de Modificación
01	11-09-2017	Se incorpora en punto N°8 referencia a Estándares operacionales corporativos (EOC) en su versión N°3 Aislamiento y bloqueo, Protección de maquinarias y equipos.
01	30-03-2023	Se definen puntos I, II, III, IV. Se actualizó el listado de EPP, Se actualizó la tabla del punto I, Se arregló el formato del punto III, Se agregó el punto de imágenes para ser usadas de referencia al trabajo a realizar agregándole el registro de bloqueo de sistema y de energía 0 y se agrega tabla con las 5 reglas claves.

10.ANEXO

- Sin anexos.

Figura: POM 9.
Fuente: Creación propia

arauco	DOCUMENTO TÉCNICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN	MP-PO-TS10-MAN-022	
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	Versión: 01	
	ALINEAMIENTO CANTEADORA	Fecha: 21-02-2023	
		Página 10 de 11	

EVALUACION ALINEAMIENTO CANTEADORA.

El objetivo de la evaluación es verificar el conocimiento y el aprendizaje de conceptos claves de este documento.

Planta/ Complejo:		Resultado Evaluación			
Empresa:		Puntaje Total:		Puntaje Obtenido:	
Área:		Aprobado		Reprobado	
Nombre Completo:					
R.U.T.:					
Fecha Evaluación:					
Firma:		Huella Digital:			

A continuación, se le realizarán preguntas, de las cuales debe elegir una alternativa que usted considere que es la respuesta correcta:

- Qué implementos de seguridad se requieren para esta actividad.
 - Protector auditivo tipo fono y zapatos de seguridad
 - Lentes de protección visual y ropa de trabajo
 - Guantes de cabritilla y casco de seguridad
 - Todas las anteriores
- De los siguientes grupos de riesgos, cuáles son algunos de los que les podrían producir daños potenciales
 - Caídas mismo y distinto nivel, quemaduras con vapor y/o condensado a alta temperatura
 - Contacto con equipos móviles, atropello, atrapamientos
 - Todas las anteriores
- Después de bloquear equipo a intervenir, en puntos de energías vivas.
 - Procede a intervenir equipo inmediatamente
 - Se asegura de que el motor no parta, accionando la botonera local.
 - Se debe asegurar junto con operador prueba de cero energías térmicas, y cero energías eléctricas.

Figura: POM 10.
Fuente: Creación propia

arauco	DOCUMENTO TÉCNICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN	MP-PO-TS10-MAN-022
		Versión: 01
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	Fecha: 21-02-2023
	ALINEAMIENTO CANTEADORA	Página 11 de 11

4. Al realizar el cambio alineamiento canteadora, los principales daños al que él se está expuesto son:

- a) Atrapamiento de manos
- b) Lesiones en los dedos y manos
- c) Fracturas y amputaciones
- d) Todas las anteriores.

5. El uso de herramientas hechizas está permitido:

- a) Verdadero
- b) Falso

Figura: POM 11.
Fuente: Creación propia

3.2 Procedimientos de inspección.

3.2.1 Listado de procedimientos.

1. Calibración y chequeo Scanner.
2. Chequeo fotocelda baño anti mancha.
3. Chequeo mensual panel servo chipper N°1.
4. Chequeo mensual panel servo CT1.
5. Chequeo mensual panel servo CT2.
6. Chequeo mensual panel servo sierra huinc.
7. Chequeo panel control MPM (gabinete).
8. Chequeo y limpieza UPS-PLC Aserradero.
9. Inspección eléctrica soplador camiones.
10. Inspección Encoder MPM; Log Pos
11. Inspección Gabinete RIO 1,2,3 y 4 Descor.
12. Inspección RIO y frenos cambio ruta.
13. Inspecciones eléctricas Rotador de trozos.
14. Inspección motor eléctrico.
15. Mant.menor semanal Clasificador SCM.
16. Mantención menor Clasif. USNR.
17. Mantención menor Kallfass A.
18. Plan Semanal Chipper 1.
19. Plan Semanal Chipper 2.
20. Plan Semanal Máquina Principal.
21. Mantención semanal Transp Planta Baja.
22. Inspección de astillador Brucks N°2.
23. Inspección de astillador Brucks N°1.
24. Inspección Mec. Harnero # 2.
25. Inspección Mec. S. Múltiple Palillera.
26. Inspección silos y cintas tubulator.
27. Mantención Cabezal Signode A.
28. Plan Semanal Canteadoras.

- 29. Plan Semanal Stacker Aserradero.
- 30. Mantención menor Baño antimancha
- 31. Mantención menor Descortezado. Semanal.
- 32. Mantención SIST. neumático SET 001.
- 33. Mantención Sistema contra Incendio TS10.
- 34. Plan Semanal Resierras.
- 35. Plan Semanal Sierra Múltiple 1.
- 36. Revisión sistemas neumáticos Logpos.
- 37. Mant. Menor F/S Rotador de Trozos.
- 38. Mant.menor Ingr Trozos Aserradero.

3.2.2 Formato de procedimientos.

arauco	N° Plan: 108639 OT:		✓: Buen estado. X: Mal estado.
	Fecha: / / . Inspeccion: Plan Semanal Canteadoras. Mecanico: Area:		
ITEM	EQUIPO		OPCION ✓-X
1	REVISION DE LAS CEDENAS TRANSPORTADORAS DE ENTRADA		
2	REVISION DE LAS CADENAS TRANSPORTADORAS DE SALIDA		
3	REVISION DE TENSADO DE CADENAS DE ENTRADA		
4	REVISION DE TENSADO DE CADENAS DE SALIDA		
5	REVISION DE DESGASTE DE CADENAS		
6	REVISION DE LAS GUIAS PLASTICAS		
7	REVISION DE FLAP		
9	REVISION DE YUNQUES		
10	CHEQUEO DE RUEDAS CARGADORAS		
11	CHEQUEO DE SISTEMA DE LUBRICACION		
12	CHEQUEO DE SISTEMA NEUMATICO		
13	CHEQUEO DE ESTAO DE CINTAS		
14	REVISAR EL SISTEMA DE ACLOPAMIENTO ASTRIADO.		
15	CHEQUEO DE POSIBLES FUGAS DE SISTEMA HIDRAULICO		
16	CHEQUEO DE POLINES DE LA CINTA		
17	REVISION DE CINTA BAJO SCANNER		
18	REVISION DE SISTEMA DE PATEO.		
19	REVISION DE SISTEMA DE FRENADO CIERRA/CAMBIO DE RUTA		
20	REVISION DE FUGAS DE SISTEMA NEUMATICO (TUBING, CONECTORES, VALVULAS NEUMATICAS)		
21	REVISION DE SISTEMA DE LUBRICACION DE COMPONENTES NEUMATICOS		
22	REVISION DE EJE ESTRIADO		
23	CHEQUEO DE CORREAS DE TRANSMISION		
HORA DE INICIO:		HORA DE TERMINO:	
OBSERVACION:			

Figura: Procedimiento de inspección.
Fuente: Creación propia

3.3 Difusión de los nuevos procedimientos.

- El haberse actualizado es un inicio muy importante para los nuevos cambios, pero con esto debe ir de la mano con una buena difusión de los procedimientos actualizados hacia todo el equipo de mantenimiento, para esto va saliendo por etapas para llegar a conseguir que los trabajos sean una rutina ideal con los procedimientos de la mano.
 - ETAPA 1: Actualizar los exámenes médicos del equipo de mantenimiento, ya que con esto tendremos información de la realidad de cómo se encuentran nuestro equipo y también así quedan certificados para ciertos trabajos en específico.
 - ETAPA 2: Ayudarnos de un grupo existente de WhatsApp, donde difundiremos el flyer en donde expone que hubo una actualización de los procedimientos.
 - ETAPA 3: Difundir dentro de la planta con los flyer impresos en puntos estratégicos como taller de mantenimiento , casino del personal.
 - ETAPA 4: Exponer junto a todo el equipo de mantenimiento en una reunión los nuevos cambios que se le generaron a los procedimientos.

4 CAPÍTULO 4: ESTRUCTURA DE COSTOS.

- La estructura de costos tendrá un enfoque relacionado al costo de mantener al personal con sus EPP al día para la empresa, todo relacionado al área del mantenimiento.
- También contemplando la estrategia de difusión de los nuevos procedimientos, lo que se tomó en cuenta los flayers y manera de exposición hacia el equipo de mantenimiento.
- También se contemplará el libro de repuestos creado en un Excel que contiene su debido código el cual se podrá usar en SAP y así poder obtener cada valor de cada repuesto.

Personal	Personas	Unidad	Días	P/U Unidad	Valor
Planificador	1	C/U	25	\$ 90.000	\$ 2.250.000
Supervisor electrico	2	C/U	25	\$ 80.000	\$ 4.000.000
Supervisor Mecanico	2	C/U	25	\$ 80.000	\$ 4.000.000
Bodegero	2	C/U	25	\$ 32.000	\$ 1.600.000
Ayudante de taller	2	C/U	25	\$ 32.000	\$ 1.600.000
Electricos	8	C/U	25	\$ 45.000	\$ 9.000.000
Mecanicos	21	C/U	25	\$ 45.000	\$ 23.625.000
SUB TOTAL					\$ 46.075.000

Elemento de difusion	Responsable	Unidad	Cantidad	P/U Unidad	Valor
Flayers	Supervisor de área	C/U	150	\$ 450	\$ 67.500
Proyector	Planificador	C/U	1	\$ 339.990	\$ 339.990
Telon para proyector	Planificador	C/U	1	\$ 119.990	\$ 119.990
SUB TOTAL					\$ 527.480

Elementos de proteccion personal	Unidad	Cantidad	P/U Unidad	Valor
Exámenes medicos	C/U	38	\$ 120.000	\$ 4.560.000
Ropa de trabajo	C/U	38	\$ 36.980	\$ 1.405.240
Lentes de proteccion visual	C/U	38	\$ 990	\$ 37.620
Casco de seguridad	C/U	38	\$ 4.290	\$ 163.020
Proteccion auditiva tipo fono	C/U	38	\$ 8.990	\$ 341.620
Chaleco geologo	C/U	38	\$ 20.690	\$ 786.220
Zapatos de seguridad	C/U	38	\$ 31.118	\$ 1.182.484
Arnes de seguridad	C/U	10	\$ 11.790	\$ 117.900
Careta de soldador	C/U	4	\$ 18.981	\$ 75.924
Chaqueta de cuero	C/U	4	\$ 16.990	\$ 67.960
Pantalon de cuero	C/U	4	\$ 16.990	\$ 67.960
Polainas descarnes	C/U	4	\$ 4.260	\$ 17.040
Guantes de nitrilo-Rugoso	C/U	38	\$ 650	\$ 24.700
Guantes anticorte	C/U	10	\$ 2.190	\$ 21.900
Guantes soldador	C/U	4	\$ 4.120	\$ 16.480
Guantes dielectricos	C/U	10	\$ 34.990	\$ 349.900
SUB TOTAL				\$ 9.235.968
EPP pensado para duracion de 12 meses , pero con evaluacion si es necesario.				
TOTAL				\$ 55.838.448
El valor calculado es NETO				

Figura: Costos.

Fuente: Creación propia.

- Dejando en constancia que así es el organigrama que desarrollaría el área de mantenimiento.

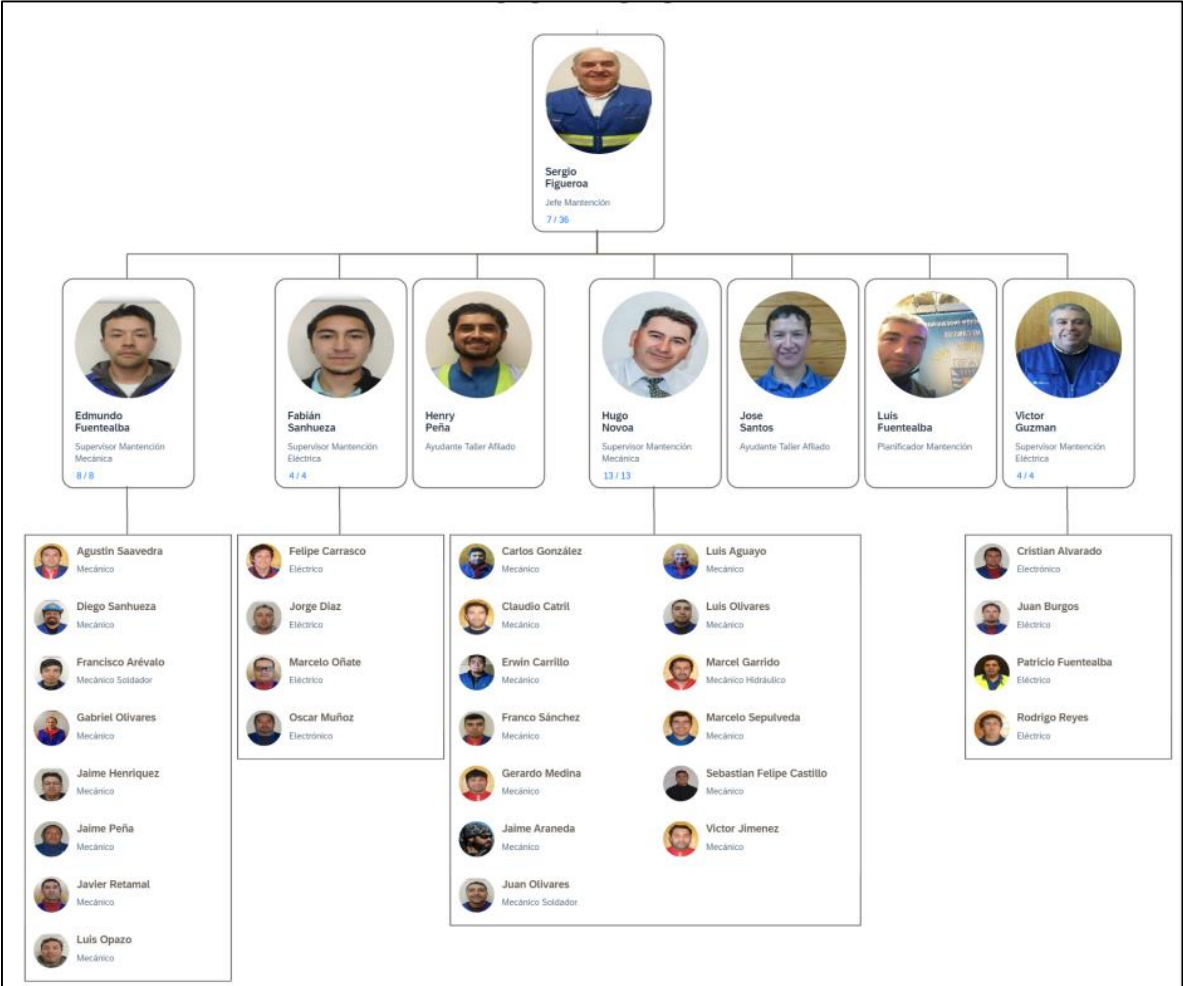


Figura: Organigrama de mantenimiento.
Fuente: Aserraderos horcones II

CONCLUSION.

La actualización de los procedimientos operativos y la implementación de los procedimientos de inspección en Aserraderos Horcones II de Arauco han resultado en un logro exitoso de todos los objetivos planteados en este proyecto.

La actualización de los procedimientos operativos ha permitido una optimización de las tareas de mantenimiento, mejorando la coordinación y reduciendo los tiempos de ejecución. Mediante la claridad en los pasos a seguir, se ha logrado una mayor eficiencia y consistencia en la ejecución de tareas, lo que ha repercutido positivamente en los resultados obtenidos.

La implementación de los procedimientos de inspección ha sido fundamental para garantizar la calidad y seguridad en los procesos de mantención en Aserraderos Horcones II. Estos procedimientos han brindado un enfoque riguroso y sistemático para evaluar el cumplimiento de estándares y regulaciones, identificando y corrigiendo de manera oportuna posibles desviaciones o fallas.

Como resultado de estas mejoras, Aserraderos Horcones II ha experimentado una reducción significativa de errores y re trabajos, y una mayor satisfacción tanto del equipo interno. Estas mejoras han fortalecido la competitividad de la empresa, permitiendo ofrecer productos y servicios de alta calidad de manera consistente, todo esto dando como resultado ser una empresa competitiva en su rubro ya que se le ve reflejado en sus logros como el obtenido de “World class manufacturing” reflejado en sus cortos periodos de MTBF y MTTR , donde los nuevos procedimientos serán la base de poder mantener y seguir mejorando para así seguir teniendo el reconocimiento que han recibido a comienzo de este año 2023.