MATERIA: Gestión de Mantenimiento I

 Unidad 2 – ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

**2. 1** **Listas y codificación de equipos**

En el contexto de la administración del mantenimiento industrial, las listas y codificación de equipos es fundamental para llevar un control eficaz de los activos y garantizar la eficiencia de los procesos de mantenimiento.

2.1.1 Listas de Equipos

 Una lista de equipos es un inventario detallado de todos los activos y máquinas dentro de una planta o instalación industrial. Su propósito principal es facilitar el seguimiento y la gestión del mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo. Las listas de equipos incluyen información clave como:

 - Nombre del equipo

 - Ubicación dentro de la planta

 - Tipo de equipo

 - Número de serie o identificación única

 - Fabricante y modelo

 - Año de adquisición

 - Estado operativo actual

2.1.2 Codificación de Equipos

 La codificación de equipos es el proceso mediante el cual se asignan códigos únicos a cada máquina o componente dentro de una instalación. Estos códigos permiten la identificación rápida y precisa de cada equipo, facilitando la programación de tareas de mantenimiento, el seguimiento del historial de reparaciones y la gestión de inventarios de repuestos.

 Existen varias metodologías para la codificación, pero algunas de las más comunes son:

 - **Codificación numérica**: Se asignan números secuenciales a los equipos.

 - **Codificación alfanumérica**: Combina letras y números, lo que puede incluir información sobre el tipo de equipo, su ubicación, y otros datos clave.

 - **Estructura jerárquica**: Un código que refleja la estructura organizativa o física de la planta, facilitando la ubicación rápida del equipo.

Ejemplo de codificación jerárquica:

 PLANTA 01 - SECTOR A - EQUIPO 05

2.1.3 Beneficios de la Listas y Codificación de Equipos

 2.1.3.1 **Mejora en la planificación de mantenimiento**: Facilita la organización del mantenimiento preventivo y correctivo.

 2.1.3.2 **Optimización de la gestión de repuestos**: Permite tener un control más exacto sobre las piezas necesarias.

 2.1.3.3 **Rastreo del historial de fallos y reparaciones**: Ayuda a mantener un registro detallado de las intervenciones realizadas.

 2.1.3.4 **Reducción de tiempos de inactividad**: Al tener una identificación clara de cada equipo, se agiliza la resolución de problemas.

2.1.4 Sistemas de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (CMMS)

 En la actualidad, muchas empresas utilizan sistemas computarizados de mantenimiento (CMMS) que permiten digitalizar estas listas y asignar códigos de forma automática, además de ofrecer funcionalidades como:

 - Gestión de órdenes de trabajo.

 - Registro del historial de mantenimiento.

 - Control de inventarios.

 - Generación de reportes y estadísticas de fallos.

Estas prácticas aseguran un mantenimiento más eficiente, organizado y menos costoso

**2. 2 Inventario de equipos**

Un inventario de equipos para mantenimiento industrial es un registro detallado de los activos que forman parte de una planta o instalación industrial. Este inventario es esencial para planificar, gestionar y realizar el mantenimiento de manera efectiva.

Estructura y la información que contiene:

2.2.1 Objetivo del Inventario de Equipos

El objetivo principal es tener una lista precisa de todos los equipos e instalaciones que requieren mantenimiento, con el fin de:

- Facilitar la programación del mantenimiento preventivo y predictivo.

- Tener un control adecuado sobre los repuestos y consumibles.

- Mantener un historial de mantenimiento y fallos para cada equipo.

- Optimizar la eficiencia operativa, reduciendo tiempos de inactividad.

2.2.2 Elementos Clave del Inventario de Equipos

El inventario debe incluir información detallada sobre cada equipo, lo cual puede ayudar tanto en la identificación rápida como en la planificación y ejecución del mantenimiento. Estos son los datos más comunes que debe contener un inventario de equipos:

2.2.2.1 **Identificación del Equipo**

 - Código o Número de Identificación: Cada equipo debe tener un código único que permita su rápida identificación.

 - Nombre del Equipo: Descripción clara del equipo (ej., Compresor de aire, Generador eléctrico).

2.2.2.2 **Especificaciones Técnicas**

 - Fabricante: Nombre del fabricante del equipo.

 - Modelo: Modelo específico del equipo.

 - Número de Serie: Número de serie proporcionado por el fabricante.

 - Año de Fabricación: Año en que el equipo fue fabricado.

 - Capacidad o Potencia: Especificaciones técnicas clave (ej. potencia en kW, capacidad de producción, presión de trabajo).

2.2.2.3 **Ubicación**

 - Planta/Sector: La planta o sección específica donde se encuentra el equipo.

 - Área/Departamento: Área o departamento responsable del uso o mantenimiento del equipo.

 - Ubicación física exacta: Puede incluir una referencia a la línea de producción o la sala en la que se encuentra.

2.2.2.4 **Condiciones Operativas**

 - Estado Actual: Funcionando, fuera de servicio, en mantenimiento, etc.

 - Frecuencia de Uso: Horas diarias de operación, turnos, etc.

 - Horas de trabajo acumuladas: Registro del uso del equipo para programar mantenimientos.

2.2.2.5 **Mantenimiento**

 - Frecuencia de Mantenimiento: Indicar si el equipo requiere mantenimiento diario, semanal, mensual, etc.

 - Tipo de Mantenimiento: Preventivo, correctivo, predictivo, o basado en condición.

 - Historial de Mantenimiento: Fecha de las intervenciones anteriores y detalles de las reparaciones realizadas.

 - Responsables: Persona o equipo encargado del mantenimiento.

2.2.2.6 **Repuestos y Consumibles**

 - Lista de Piezas Críticas: Identificar las partes que suelen necesitar reemplazo o son vitales para el funcionamiento del equipo.

 - Stock de Repuestos: Niveles actuales de repuestos disponibles en el almacén.

2.2.2.7 **Costos y Vida Útil**

 - Costo de Adquisición: Valor de compra del equipo.

 - Costo de Mantenimiento: Costos acumulados en mantenimiento y repuestos.

 - Vida Útil Esperada: Tiempo estimado de operación del equipo antes de que deba ser reemplazado.

2.2.3 Categorías del Inventario de Equipos

Es posible dividir el inventario de equipos en varias categorías para una gestión más eficiente, como:

- **Maquinaria de producción**: Equipos que intervienen directamente en los procesos productivos (e.g., cintas transportadoras, hornos industriales).

- **Equipos auxiliares**: Aquellos que apoyan el proceso productivo, como compresores de aire, bombas y sistemas de climatización.

- **Sistemas eléctricos**: Motores, generadores y sistemas de distribución eléctrica.

- **Infraestructura**: Edificios, sistemas de ventilación, redes de agua y energía.

2.2.4 Herramientas para Gestionar el Inventario

Para la gestión eficiente de este inventario, muchas empresas utilizan sistemas CMMS (Computerized Maintenance Management Systems), los cuales permiten:

- Digitalizar y centralizar el inventario.

- Automatizar las alertas para el mantenimiento.

- Registrar el historial de mantenimiento y fallos de cada equipo.

- Generar reportes y analizar la eficiencia del mantenimiento.

2.2.5 Beneficios del Inventario de Equipos

 - **Reducción de costos**: Evita gastos innecesarios al tener controlado el estado de los equipos y repuestos.

 - **Minimización de tiempos de inactividad**: Al tener un seguimiento adecuado del mantenimiento, se reducen las fallas inesperadas.

 - **Toma de decisiones basada en datos**: El registro del historial de fallos y mantenimientos permite tomar decisiones informadas sobre reemplazo o reparación de equipos.

**2. 3 Fichero histórico técnico de la maquinaria**

El fichero histórico técnico de la maquinaria es un registro exhaustivo que recopila toda la información relacionada con el ciclo de vida de una máquina o equipo industrial. Este archivo es esencial para gestionar adecuadamente el mantenimiento, mejorar la toma de decisiones sobre reparaciones o reemplazos, y garantizar la eficiencia operativa.

Organización del fichero:

2.3.1 Objetivo del Fichero Histórico Técnico

El propósito principal de este fichero es contar con un registro integral de todo lo ocurrido con un equipo o máquina desde su instalación hasta su eventual reemplazo.

Permite:

- Documentar el historial de fallos y mantenimientos.

- Monitorear el desempeño y la fiabilidad del equipo.

- Prever la necesidad de futuras intervenciones.

- Optimizar los recursos, mejorando la planificación de repuestos y tiempos de parada.

2.3.2 Contenido del Fichero Histórico Técnico

El fichero debe incluir toda la información técnica y operativa relevante para la gestión del mantenimiento.

Principales secciones que debería tener este archivo:

2.3.2.1 **Datos Generales del Equipo**

 - Código o Número de Identificación: Un código único que permite identificar fácilmente el equipo.

 - Nombre del Equipo: Descripción del tipo de máquina.

 - Fabricante: Nombre del fabricante del equipo.

 - Modelo: Modelo específico del equipo.

 - Número de Serie: Número de serie asignado por el fabricante.

 - Año de Fabricación: Año en que el equipo fue fabricado.

 - Fecha de Adquisición e Instalación: Fechas importantes para conocer la antigüedad del equipo.

 - Especificaciones Técnicas: Detalles técnicos (potencia, capacidad, dimensiones, etc.).

2.3.2.2 **Historial de Mantenimiento**

 Esta es una de las secciones más importantes del fichero, ya que documenta todas las intervenciones de mantenimiento que se han realizado en el equipo:

 - Fecha de cada intervención.

 - Tipo de mantenimiento: Preventivo, correctivo, predictivo o basado en condición.

 - Descripción del problema: Breve explicación de la avería o necesidad de mantenimiento.

 - Reparaciones realizadas: Detalle de las acciones llevadas a cabo para resolver el problema.

 - Piezas o repuestos reemplazados: Especificar los repuestos utilizados y su código.

 - Responsables del mantenimiento: Nombre del técnico o equipo encargado de la intervención.

 - Duración de la intervención: Tiempo necesario para realizar el mantenimiento.

 - Costos asociados: Costo de la intervención (mano de obra, repuestos, etc.).

2.3.2.3 **Historial de Fallos**

 Además del mantenimiento, es fundamental documentar cada fallo o problema que haya ocurrido:

 - Fecha del fallo.

 - Descripción del fallo: Naturaleza del problema (fallo eléctrico, mecánico, software, etc.).

 - Causa del fallo: Diagnóstico de la causa raíz del problema.

 - Tiempo de inactividad: Tiempo en que el equipo estuvo fuera de servicio debido al fallo.

 - Acciones correctivas: Medidas que se tomaron para solucionar el fallo.

2.3.2.4 **Modificaciones y Actualizaciones**

 A lo largo de la vida útil del equipo, puede haber modificaciones o mejoras para optimizar su rendimiento:

 - Fecha de la modificación.

 - Descripción de la actualización: Explicación de la modificación realizada (ej. actualización de software, mejora en un componente).

 - Resultados esperados: Objetivos de la actualización (mejora en la eficiencia, seguridad, etc.).

2.3.2.5 **Inspecciones y Evaluaciones Técnicas**

 Las inspecciones regulares son cruciales para asegurar el correcto funcionamiento del equipo:

 - Fecha de inspección.

 - Tipo de inspección: Visual, operativa, de seguridad, etc.

 - Resultados de la inspección: Observaciones hechas por los inspectores.

 - Acciones recomendadas: Si se identificaron posibles problemas, qué acciones se deben tomar.

2.3.2.6 **Documentación Adjunta**

 Es útil mantener una copia de todos los documentos técnicos relacionados con el equipo, como:

 - Manuales de operación.

 - Manuales de mantenimiento.

 - Certificados de calidad o conformidad.

 - Esquemas eléctricos o mecánicos.

 - Planos de la máquina.

2.3.2.7 **Costos Totales Acumulados**

 Esta sección permite tener una visión clara de los costos totales asociados con el equipo, lo cual es crucial para analizar su rentabilidad:

 - Costo de adquisición.

 - Costos de mantenimiento acumulados.

 - Costo de repuestos.

 - Costos asociados con fallos e inactividad.

2.3.3 Beneficios de Mantener un Fichero Histórico Técnico

 - **Optimización del mantenimiento**: Al tener acceso a un historial detallado, es posible prever cuándo será necesario realizar mantenimientos preventivos.

 - **Mejoras en la toma de decisiones**: Con el análisis del rendimiento histórico del equipo, se puede decidir si es más rentable seguir manteniendo el equipo o reemplazarlo.

 - **Reducción de costos**: El historial permite identificar patrones de fallos recurrentes, lo que facilita la implementación de acciones correctivas a largo plazo y la planificación de repuestos.

 - **Facilidad en auditorías**: En caso de inspecciones o auditorías, contar con un registro histórico completo demuestra una gestión eficiente de los activos.

2.3.4 Digitalización del Fichero

 Para facilitar su gestión, muchas empresas optan por digitalizar este tipo de archivos utilizando sistemas CMMS o software de gestión de mantenimiento.

Estos sistemas permiten:

 - Actualización en tiempo real del historial de la maquinaria.

 - Generación automática de informes.

 - Análisis estadísticos sobre fallos y tiempos de inactividad.

2.3.5 Ejemplo de Registro en el Fichero

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fecha | Tipo Mant./Falla | Descripción | Repuestos Usados | Técnico Resp. | Costo | Obs. |
| 12/8/24 | Preventivo | Cambio filtro de aceite | Filtro de aceite (Cód. 123) | Juan Pérez | $20.000 | Mant. anual |
| 23/9/24 | Correctivo | Falla en motor | Motor (Cód. 456) | Carlos Gómez | $80.000 | El motor presentaba desgaste anormal |

Este ejemplo muestra cómo estructurar un registro dentro del fichero histórico.

2. 4 **Aspectos generales**

La administración del mantenimiento en el entorno industrial es crucial para garantizar la operatividad, eficiencia y longevidad de los equipos y sistemas productivos. Los **aspectos generales de la administración del mantenimiento** abarcan varias áreas clave que permiten planificar, ejecutar y controlar el mantenimiento de manera eficaz.

A continuación, se describen los principales aspectos a considerar:

2. 4 . 1. Planificación y Programación

 La planificación y programación del mantenimiento son aspectos cruciales para evitar tiempos de inactividad no planificados y optimizar la eficiencia operativa.

  **Planificación del Mantenimiento**: Implica determinar qué tareas de mantenimiento se realizarán, en qué momento, y cuáles son los recursos necesarios (técnicos, herramientas, repuestos).

 **Programación del Mantenimiento**: Involucra la creación de un cronograma detallado que indique cuándo exactamente se realizarán las tareas planificadas. Es fundamental equilibrar la carga de trabajo de los técnicos y asegurar que los equipos estén disponibles para mantenimiento sin interrumpir la producción.

2. 4 . 2. Gestión de Recursos

 Una administración eficiente del mantenimiento requiere gestionar adecuadamente los recursos humanos, materiales y financieros:

2. 4 . 2. 1. **Recursos Humanos**: Implica la gestión y capacitación del personal de mantenimiento. Se debe contar con técnicos calificados para llevar a cabo las intervenciones requeridas.

2. 4 . 2. 2. **Repuestos y Consumibles**: Es importante llevar un control de inventario de repuestos para evitar que las reparaciones se retrasen por falta de piezas críticas.

2. 4 . 2. 3. **Herramientas y Equipos**: Garantizar que las herramientas necesarias estén disponibles y en buenas condiciones es fundamental para realizar el mantenimiento de manera eficiente.

2. 4 . 3. Registro y Control de Mantenimiento

 El **registro histórico** del mantenimiento es una herramienta clave en la administración, ya que permite rastrear el desempeño y las intervenciones realizadas a cada equipo. Para esto, se suelen utilizar sistemas de gestión de mantenimiento (CMMS) que permiten:

 - Registrar todas las actividades de mantenimiento (preventivo, correctivo, predictivo).

 - Documentar fallas y reparaciones.

 - Monitorear costos asociados al mantenimiento.

 - Evaluar la frecuencia y el impacto de los fallos.

 - Generar reportes para análisis de desempeño y mejoras.

2. 4 . 4. Indicadores de Rendimiento (KPIs)

 Para evaluar la eficacia de la administración del mantenimiento, se utilizan diversos **indicadores clave de rendimiento (KPIs)**, que permiten medir el éxito de las estrategias implementadas. Algunos de los más comunes son:

 **- MTBF (Mean Time Between Failures):** Tiempo promedio entre fallos. Indica la confiabilidad del equipo.

 - **MTTR (Mean Time To Repair**): Tiempo promedio que tarda una reparación. Refleja la rapidez con la que el equipo puede volver a operar.

 - **Tasa de Disponibilidad**: Es el porcentaje de tiempo en que el equipo está disponible para operar.

 - **Costo de Mantenimiento por Activo**: Refleja cuánto se está invirtiendo en el mantenimiento de cada equipo.

2. 4. 5 Gestión de Repuestos y Almacén

 Una parte esencial para la administración del mantenimiento es contar con una **gestión eficiente del inventario de repuestos**, esto implica:

**- Control de stock**: Mantener inventarios adecuados de piezas críticas para evitar interrupciones.

**- Gestión de proveedores**: Establecer relaciones con proveedores confiables para obtener repuestos de manera rápida y eficiente.

- **Costos de almacenamiento**: Optimizar la cantidad de repuestos para evitar el exceso o la falta de stock, minimizando los costos de almacenamiento.

2. 4. 6 Seguridad y Cumplimiento Normativo

 El mantenimiento debe realizarse bajo estrictos estándares de seguridad para proteger tanto a los trabajadores como a los equipos, para ello se deberá tener en cuenta lo siguiente:

 **- Normas de seguridad industrial**: Los técnicos de mantenimiento deben seguir procedimientos de seguridad específicos, como bloqueos y etiquetado de equipos, uso de equipo de protección personal (EPP), y protocolos de emergencia.

 **- Cumplimiento normativo**: En muchas industrias, existen normativas y estándares que exigen que se realice mantenimiento regular para garantizar que los equipos operen de manera segura y eficiente.

**Conclusión**:

La administración del mantenimiento es un proceso complejo que involucra la planificación, ejecución, monitoreo y optimización de todas las actividades relacionadas con la conservación y reparación de los equipos. Cuando se gestiona de manera eficiente, permite minimizar los tiempos de inactividad, reducir costos y mejorar la seguridad y la confiabilidad de las operaciones industriales.

2. 5 **Componentes de la organización**

Los componentes de la organización en cuanto al mantenimiento son las estructuras, funciones y recursos necesarios para asegurar que las actividades de mantenimiento se realicen de manera eficiente, segura y rentable.

Estos componentes pueden variar según el tamaño y la complejidad de la empresa, pero en general, incluyen las siguiente áreas:

2. 5. 1 Dirección o Gerencia de Mantenimiento

**- Responsabilidades**: Es el nivel más alto dentro de la organización de mantenimiento y es responsable de la planificación estratégica, la definición de políticas y el control general de todas las actividades de mantenimiento.

La gerencia de mantenimiento se encarga de:

 - Definir los objetivos de mantenimiento alineados con los objetivos generales de la empresa.

 - Establecer políticas de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

 - Asignar recursos (presupuesto, personal, repuestos) y aprobar los planes de mantenimiento.

 - Evaluar el desempeño del mantenimiento a través de indicadores clave (KPIs).

2. 5. 2 Planificación y Programación de Mantenimiento

 **- Función**: Se encarga de coordinar las actividades de mantenimiento, asegurando que se realicen de manera eficiente y en los tiempos adecuados.

 **- Responsabilidades**:

 - Elaborar planes de mantenimiento preventivo y predictivo basados en el análisis de la maquinaria y el historial de fallos.

 - Programar las intervenciones de mantenimiento para minimizar el impacto en la producción.

 - Asignar recursos humanos y materiales para las tareas planificadas.

 - Coordinar con otras áreas de la empresa para realizar el mantenimiento en los momentos óptimos (turnos de inactividad o periodos de baja demanda).

2. 5. 3 Técnicos y Personal de Mantenimiento

 **- Responsabilidades**: Son los encargados de realizar las tareas de mantenimiento. Pueden estar especializados en distintas áreas (mecánica, eléctrica, electrónica, etc.) y su función es llevar a cabo las tareas tanto preventivas como correctivas.

Las responsabilidades del personal técnico incluyen:

 - Realizar las tareas de mantenimiento según los planes establecidos (preventivo, correctivo, predictivo).

 - Inspeccionar los equipos para identificar problemas potenciales.

 - Documentar todas las intervenciones, incluyendo repuestos utilizados, tiempos de intervención y resultados.

 - Proponer mejoras o modificaciones para optimizar la operación de los equipos.

 **- Tipos de técnicos**:

Mecánicos: Especializados en el mantenimiento de maquinaria y componentes mecánicos.

Eléctricos: Encargados del mantenimiento de sistemas eléctricos y electrónicos.

Instrumentación y control: Especializados en los sistemas de control y automatización.

2. 5. 4 Ingeniería de Mantenimiento

 **- Función**: Se encarga de optimizar los procesos de mantenimiento, proponiendo mejoras y actualizaciones a las máquinas y equipos para mejorar la eficiencia y la fiabilidad.

**- Responsabilidades**:

 - Realizar análisis de fiabilidad y mantenibilidad de los equipos.

 - Implementar tecnologías de monitoreo y diagnóstico (vibraciones, termografía, análisis de aceite, etc.).

 - Analizar el historial de fallos y proponer soluciones a largo plazo para mejorar la disponibilidad de los equipos.

 - Diseñar y llevar a cabo proyectos de mejora y renovación de equipos.

2. 5. 5 Control de Inventario y Gestión de Repuestos

 **- Función**: Asegurar que todos los repuestos necesarios para el mantenimiento estén disponibles cuando se necesiten.

 **- Responsabilidades**:

 - Mantener un inventario actualizado de repuestos y consumibles críticos.

 - Coordinar con proveedores para garantizar que los repuestos se reciban en tiempo y forma.

 - Gestionar el almacenamiento de repuestos de manera eficiente, evitando excesos o faltantes.

 - Controlar los costos asociados al inventario y proponer alternativas de repuestos más económicos o eficientes.

2. 5. 6 Presupuesto y Control de Costos

  **- Función**: El área financiera relacionada con el mantenimiento tiene como objetivo controlar los costos asociados a todas las actividades de mantenimiento, incluyendo personal, repuestos y maquinaria.

 **- Responsabilidades**:

 - Crear y administrar un presupuesto anual para el mantenimiento, alineado con las necesidades de la empresa.

 - Monitorear y analizar los costos reales de mantenimiento versus el presupuesto planificado.

 - Evaluar el costo de los repuestos y servicios externos.

 - Identificar áreas donde se puedan reducir costos sin comprometer la calidad o seguridad del mantenimiento.

2. 5. 7 Capacitación y Desarrollo del Personal

  **- Función**: Capacitar al personal de mantenimiento para mejorar sus habilidades y adaptarse a nuevas tecnologías.

 **- Responsabilidades**:

 - Diseñar y ejecutar programas de capacitación continua para el personal de mantenimiento, tanto en habilidades técnicas como en seguridad.

 - Asegurar que los técnicos estén al tanto de los últimos avances tecnológicos y las mejores prácticas de la industria.

 - Evaluar el desempeño del personal para identificar necesidades de capacitación adicionales.