

## PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO

### MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es un mantenimiento simple, que consiste en reparar la avería producida y es aplicable a equipos que permiten la interrupción operativa en cualquier momento, sin importar el tiempo de interrupción y sin afectar la seguridad del personal o bienes, en la figura 2 se observa el procedimiento general para realizar dicho mantenimiento.

*Figura 2. Esquema Mantenimiento Correctivo*



## MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Este tipo de mantenimiento se realiza retirando la máquina o equipo del servicio operativo para realizar inspecciones y sustituir (o no) componentes de acuerdo a una programación planificada y organizada con antelación. En la figura 3 se observa el procedimiento general para realizar dicho mantenimiento.

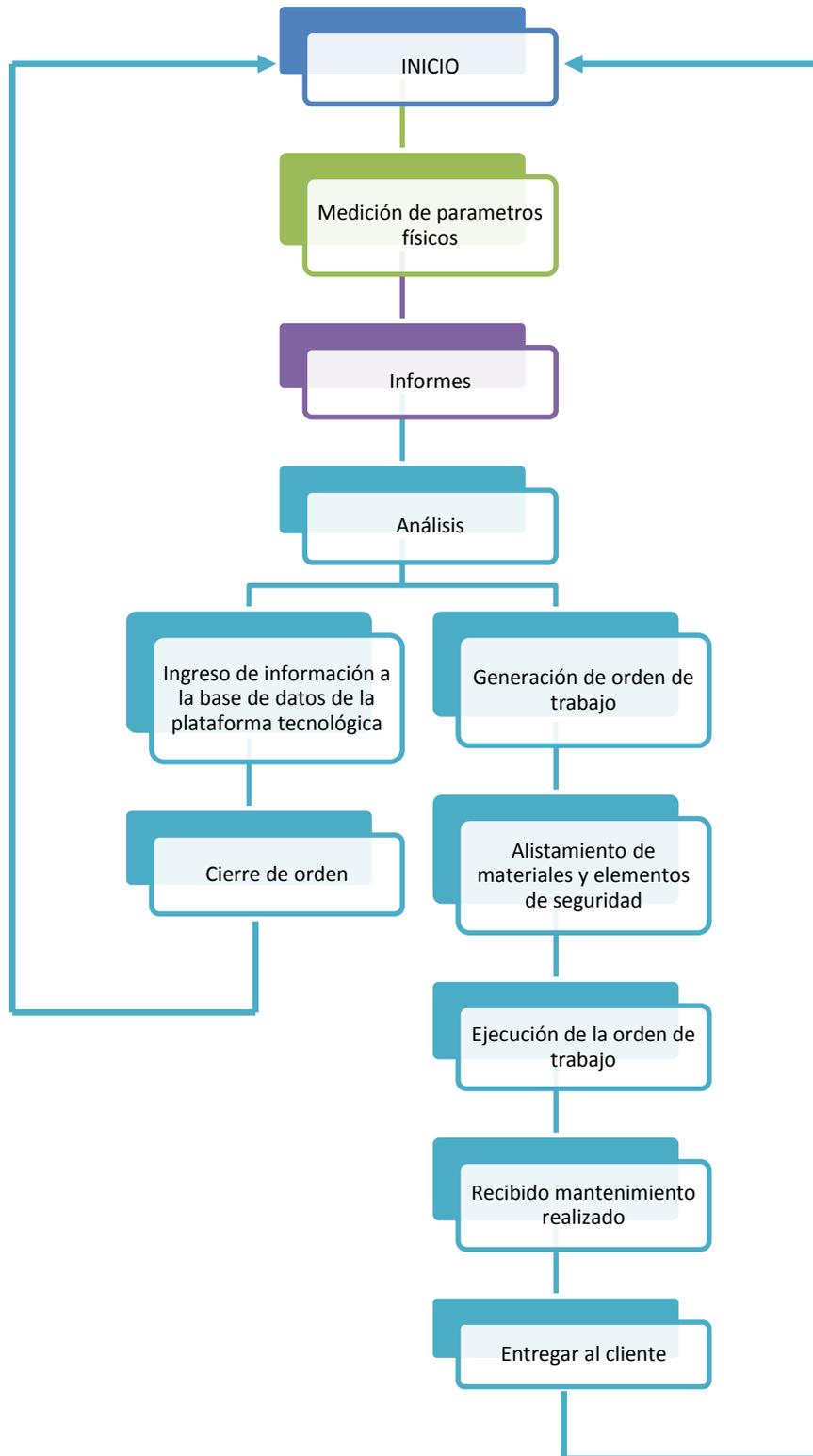
*Figura 3. Esquema Mantenimiento Preventivo*



## MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Este tipo de mantenimiento, permite un adecuado control por la mayor frecuencia de inspecciones estando la máquina o equipo en funcionamiento, que es la forma adecuada de obtener datos concretos para el fin determinado de solucionar fallas. En la figura 4 se observa el procedimiento general para realizar dicho mantenimiento.

**Figura 4. Esquema Mantenimiento Predictivo**



## ORDEN DE MANTENIMIENTO

Todas las empresas manejan protocolos para realizar cualquier tipo de procedimiento, uno de ellos es generar la orden de trabajo, en la figura 5 se puede ver un ejemplo general de lo que contiene una orden de mantenimiento para un tablero eléctrico. El formato de la orden de mantenimiento se muestra en el Anexo.

**Figura 5. Esquema Orden de Mantenimiento**



## **ANÁLISIS DE LA PRIORIDAD DE REPARACIÓN**

Para establecer la importancia entre los diferentes equipos y poder determinar la prioridad que será requerida, es conveniente estudiar cada equipo respecto al conjunto de instalaciones con que cuenta la empresa.

Este análisis conviene realizarlo según los siguientes factores:

- Producción.
- Calidad.
- Mantenimiento.
- Medio ambiente.
- Seguridad.

## **PLAN DE MANTENIMIENTO A TABLEROS ELÉCTRICOS DE BT**

Con el fin de conservar en buen estado funcional los interruptores principales y derivados, contactores, botoneras, y en general todos los elementos que integran un tablero, se realiza el servicio de mantenimiento preventivo, el cual consiste en la revisión física, limpieza general, apriete de conexiones, así como pruebas mecánicas y eléctricas.

Lo anterior, se realiza utilizando el equipo de seguridad y herramienta adecuada, así como equipo de medición correspondiente.

Todo operador de planta responsable debe conocer las tres reglas necesarias para la conservación de estos aparatos en buen estado:

1. Seguir un programa de inspección preventiva, consistente en una lista de los elementos que deben incluir en cada inspección.
2. Tener en existencia un surtido de piezas de repuesto y de reparación tales como las que se incluyen en los manuales de cada elemento.
3. Ahorrar mucho tiempo y evitar trastornos adquiriendo los repuestos del propio fabricante del aparato, lo cual garantiza que los repuestos tengan las características de las piezas originales.

La aplicación del mantenimiento se verá reflejada en:

- Distribución de energía eléctrica de calidad.

- Incremento de la productividad.
- Disminución de cortes del servicio eléctrico imprevisto.
- Reducción de reparaciones.
- Reducción de costos.
- Incremento de la vida útil de sus equipos.

## **PROCEDIMIENTO GENERAL DE MANTENIMIENTO DE LOS TABLEROS ELÉCTRICOS**

- Identificar las fases de los cables de alimentación.
- Medir voltajes, corrientes, temperaturas y resistencia de puesta a tierra.
- Verificar si es factible desenergizar el tablero antes de su mantenimiento.
- Verificar que los cables conductores de tierra estén bien asegurados, correctamente conectados y que exista continuidad eléctrica entre los cables y la estructura del tablero.
- Verificar que las características físicas del tablero corresponden a lo reportado en el diagrama unifilar.
- Observar que no existan daños visibles o piezas flojas, si existen piezas flojas reajustar adecuadamente (Tornillería en interruptores o barrajes).
- Verificar que no exista calentamiento anormal de los conductores de acometida.
- Si hay elementos de potencia para conmutación (contactores para arranque de motores) desarmarlos y ver el estado de los platinos (contactos) así como limpiar el núcleo de la bobina de accionamiento, nunca lijar ni platinos ni núcleo, si los platinos están gastados es mejor cambiar el componente o los platinos.
- Limpiar el tablero con una aspiradora o una brocha.
- Revisar y hacer mantenimiento a todos los interruptores termomagnéticos.
- Peinar todos los cables del tablero.
- Verificar la hermetización del tablero.
- Verificar la hermetización de los transformadores de corriente.
- Llenar los directorios de circuitos y leyendas.
- Pegar las señales de peligro y seguridad.
- Si se presenta ventilación forzada verificar que los abanicos giren libremente.
- Retocar pintura de las puertas del tablero si es necesario.
- Energizar el tablero y verificar el perfecto funcionamiento de este.
- Conformidad del trabajo realizado por el personal de mantenimiento de la planta.

## EQUIPOS A UTILIZAR EN LAS SUBESTACIONES DE LA EMPRESA

- Multímetro.
- Medidor de secuencia.
- Pinza amperimétrica.
- Maletín de herramientas aisladas (Alicate, cortafíos, perillero, destornillador dieléctrico, llave brístol, etc.)
- Aspiradora o brocha.
- Tapabocas.
- Cinta adhesiva aislante.
- Limpia contacto eléctrico y electrónico.
- Guantes de cuero.
- Lentes protectores transparentes con filtro UV.
- Casco plástico.

**Tabla 1.** Equipos a utilizar en el mantenimiento de tableros eléctricos.

El servicio de mantenimiento preventivo es aplicable a tableros generales, de distribución, filtros de armónicos, bancos de capacitores, centros de carga y centros de control de motores en baja tensión.

**El mantenimiento debe realizarse siguiendo el procedimiento establecido por las normas de seguridad eléctrica**

**Figura 6. Subestaciones eléctricas de la planta de tratamiento de Aguas**



Se procede a hacer mantenimiento a los siguientes tableros: **Tabla**

**2. Tableros eléctricos planta de tratamiento de Aguas**

<b>Nombre</b>	<b>Abreviatura</b>
Tablero General de Baja Tensión	TGBT
Tablero General de Distribución	TGD
Tablero General de Fuerza	TGF
Tablero Regulado	TR
Tablero de Transferencia Automática	TTA
Banco de Condensadores	BC
Centro de Control de Motores	CCM
Tablero de Instrumentación	TI

## **TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN – TGBT**

Son tableros de 208 y 440V instalados para la distribución de energía, contienen los equipos requeridos acorde a las necesidades de las cargas como: motores, montacargas, circuitos de alumbrado exterior, etc. Están conformados por:

- Totalizadores
- Interruptores
- Programadores Horarios
- Relés
- Contactores
- Transformadores de Corriente
- Transformador
- DPS
- Interruptor de posición

## **TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN – TGD**

Son tableros que contienen dispositivos de protección y maniobra que permiten proteger y operar los circuitos en que está dividida la instalación o parte de ella. Están conformados por:

- Totalizadores
- Transformadores de corriente
- Módulo de comunicación
- Interruptores
- Fuentes de alimentación
- Relés
- Contactores
- DPS
- Interruptor de posición

## TABLERO GENERAL DE FUERZA – TGF

El tablero de fuerza se utiliza a menudo en subestaciones, utilizadas como equipo de entrada de acometida (seleccionadas para proteger los transformadores de las subestaciones) o para separar los sistemas de alimentación de alta tensión. Están conformados por:

- Totalizadores
- Interruptores
- Fuentes de alimentación
- Variadores de velocidad
- Contactores
- Relés
- Arrancadores
- Interruptor de posición

**Figura 7. Reajuste de tornillería.**



## **TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA – TTA**

Un tablero de transferencia es un interruptor eléctrico que cambia una carga entre dos fuentes, son automáticos y pueden cambiar cuando detectan que una de las fuentes ha perdido o ganado el poder. Están conformados por:

- Totalizadores
- Interruptores
- Transformadores de corriente
- Transformador
- DPS
- Módulo de transferencia
- Visualizador gráfico
- Interruptor de posición

## **BANCO DE CONDENSADORES – BC**

Son tableros aptos para su utilización en Sub-estaciones de Baja y Media Tensión donde se desee compensar la Energía Reactiva (o Factor de Potencia) que consumen los motores eléctricos y las demás cargas. Están conformados por:

- Totalizadores
- Interruptores
- Contactores
- Condensadores
- Transformador de control
- Relés
- Kit de ventilación
- Interruptor de posición

## **CENTRO DE CONTROL DE MOTORES – CCM**

Los centros de control de motores ofrecen el mejor método para control de motores agrupados, control asociado, equipos de distribución y comunicaciones industriales. Han sido especialmente diseñados para operar maquinaria, procesos industriales y sistemas de edificios comerciales. Están conformados por:

- Totalizadores
- Disyuntores
- Interruptores
- Módulo de comunicación
- Fuentes de alimentación
- Relés
- Contactores
- PLC (Controlador Lógico Programable)
- DPS (Dispositivo de Protección contra Sobretensiones)
- Transformadores de corriente
- Variadores de velocidad
- Pantallas gráficas
- Kit de ventilación
- Interruptor de posición

**Figura 8. Centro de Control de Motores (CCM).**



## TABLERO DE INSTRUMENTACIÓN - TI

- UPS con transformador de aislamiento
- PLC M340 (Controlador Lógico Programable)
- Interruptor
- DPS (Dispositivo de Protección contra Sobretensiones)
- Módulo Comunicación
- Fuente de Alimentación DC
- Medidor de Flujo
- Interruptor de Posición

**Figura 9. Limpieza del tablero con aspiradora y brocha.**

