

ACTIVIDAD PRÁCTICA

# MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS



## MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO

**PLC:** Equipo que permite automatizar las operaciones de una fábrica, para así aumentar la productividad, gracias a su hardware y software.

### Características

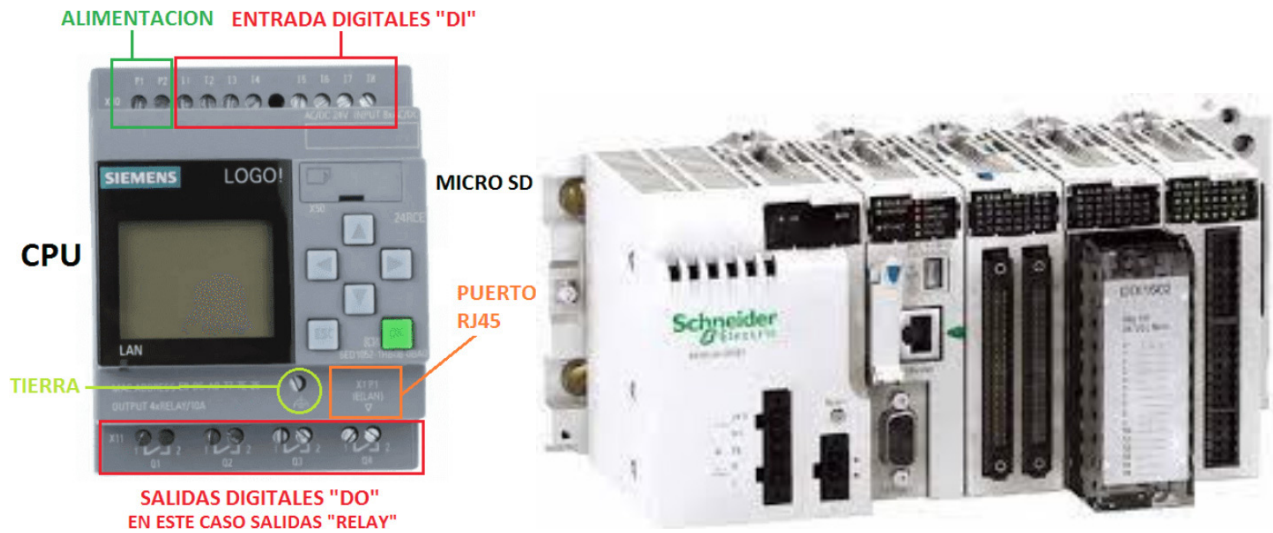
- Son altamente resistentes a impactos
- No son susceptibles a fallos en caso de corte de energía
- Funcionan dentro un amplio rango de temperaturas
- Funcionamiento estable a largo plazo (Determinado por índice RAS de sistema de computadoras, que refiere en inglés a fiabilidad, disponibilidad y capacidad de servicio)
- Suministro estable a largo plazo, cambios de modelos pocos frecuentes
- Posee programas de control optimizados, facilitando programación y mantenimiento de Bloques modulares

El PLC es un sistema de configuración basado en módulos.

Ventajas del sistema de bloques modular.

- Posible adición de funciones en los módulos de acuerdo con el tamaño del sistema
- Si se quiere realizar un sistema similar al existente, las funciones se pueden sustituir por cada módulo, de acuerdo con el tipo de sistema de control
- Fácil sustitución de módulos defectuosos

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS



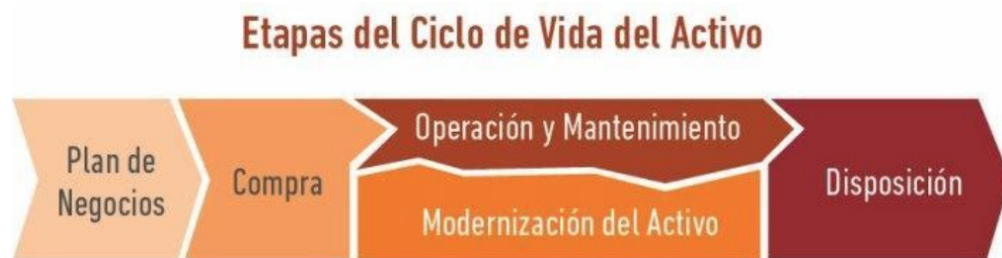
MANTENIMIENTO DE UN PLC

Objetivos:

- Mantener en óptimas condiciones de seguridad y operación
- Optimizar la tasa de operación, con esto reducir el tiempo de inactividad causado por fallas imprevistas

CONCEPTO DE VIDA ÚTIL Y MANTENIMIENTO

Consideraciones para el ciclo de vida útil del sistema



- El mantenimiento debe considerarse en la etapa de planificación de desarrollo.
- Seleccionar componentes o especificaciones de los sistemas frágiles influirá de forma negativa en la vida útil.
- Generalmente los problemas ocurren en la puesta en marcha, si se solucionan durante esta etapa el funcionamiento será estable.
- Pueden ocasionar fallas debido a la vida útil de los componentes.
- El mantenimiento debe realizarse tanto en la puesta en marcha como en función de las condiciones presentes.

## MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

### Optimización de la tasa de operación

$$\text{Tasa de operación} = \frac{\text{Periodo de operación}}{\text{Periodo de operación} + \text{periodo de fallas}}$$

Un corto periodo de fallas indica pocas interrupciones en el funcionamiento.

Para optimizar la tasa de operación se necesita prolongar el periodo de operación y reducir el periodo de fallas o reparación.

### Formas de reducir tiempo de inactividad y acelerar puesta en servicio

- Detectar falla en fase inicial, reemplazar componentes defectuosos, informar al personal de mantenimiento.
- Minimización del periodo de fallas, para esto acelerar la puesta en servicio.

## PROLONGACIÓN DEL PERIODO DE OPERACIÓN

### Formas de prolongar el periodo de operación

- Seleccionar productos confiables, esto es seleccionar productos con tiempo de funcionamiento prolongado.
  - Las mismas funciones de control de un PLC pueden ser encontradas en otros dispositivos de bajo costo, como computadoras personales, pero con una fiabilidad totalmente distinta
- Diseñar sistema con baja probabilidad de fallos, prolongando la vida útil
  - El método de diseño se basa en la vida útil de los componentes eléctricos que utiliza el PLC
  - Capacidad nominal y reducción de capacidad nominal (Derating)
- Proteger PLC contra fallas, reduciendo los efectos perjudiciales para el sistema
  - Aplicar contramedidas contra los ruidos
  - Aplicar contramedidas con el entorno de instalación

## MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

**Elementos de vida útil limitada:**

- Condensador electrolítico
- Batería
- Relés
- Fusibles



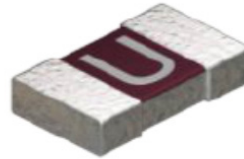
Condensador



Batería



Relés



Fusibles

**Capacidad nominal y "Derating"**

En los componentes electrónicos es necesario considerar las condiciones nominales de su funcionamiento especificada por el fabricante, la cual indica el rango en que estos no sufren daños

- Voltaje
- Corriente
- Etc.

Existen casos en que ciertos componentes pueden sobrepasar los límites máximos absolutos, como, por ejemplo, ante sobretensiones con cargas inductivas (motores y/o solenoides) generan una fuerza contra electromotriz.

Ejemplo:

- Capacidad nominal del componente: 2A a 40° C
- Límites absolutos: 5A 1s

El límite indica que el componente soporta sobretensiones transitorias de 5 A por 1 segundo.

En caso de que un componente **trabaje próximo al nivel máximo absoluto**, es más propenso a que **se dañe con el tiempo**, produciendo fallas o anomalías, a pesar de que se restablezcan las condiciones nominales.

En caso de la **reducción de la capacidad nominal (Derating)**, al trabajar por debajo de la capacidad nominal, dentro de los límites de tolerancia, se traduce en una disminución del nivel de salida, esto **prolonga la vida útil** de los componentes, aunque existan sobretensiones transitorias ocasionalmente.

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

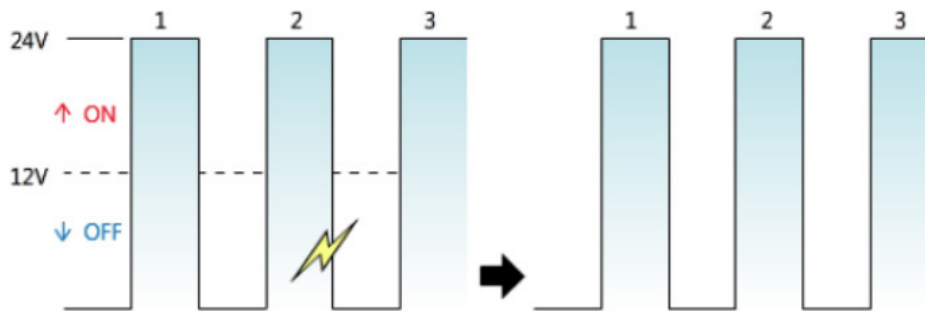
Corriente de carga máxima	0,1 A/punto, 2 A/común
Corriente de irrupción máxima	0,7 A 10 ms o menos

**Medidas contra el ruido**

**Ruido:** señales eléctricas que ocasionan una operación imprevista (falla o anomalía), creando una inestabilidad en el funcionamiento del PLC.

Los PLC y otros dispositivos de automatización mejoran su inmunidad al ruido mediante el control de entradas y salidas, 24 V CC o 100 V CA, dado que una caída momentánea de 5 V causada por ruido proporcionaría un menor efecto en relación con la cantidad de voltaje ante una señal de 24 V, en comparación a que si esta señal fuera también de 5 V.

Otra medida es la conexión a tierra y el cableado.



**Características del entorno de instalación**

Generalmente el PLC se instala en una caja de metal denominada panel de control, el cual protege el ambiente de operación, requiriendo de todas formas ciertos requisitos técnicos como

- Rango de temperatura
- Atmósfera, rango de humedad ambiental y condensación
- Vibraciones e impactos

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Elemento	Especificaciones					
Temperatura ambiente de funcionamiento	0 a 55 °C					
	0 a 60 °C (al utilizar una unidad base con rango de temperatura amplio)					
Temperatura ambiente de almacenamiento	-25 a 75 °C					
Humedad ambiente de funcionamiento	5 a 95% RH, sin condensación					
Humedad ambiente de almacenamiento	5 a 95% RH, sin condensación					
Resistencia a la vibración	Cumple con JIS B 3502 e IEC 61131-2		Frecuencia	Aceleración constante	Amplitud media	Núm. de barridos
		Con vibración intermitente	5 a 9 Hz	—	3,5 mm	10 veces en cada dirección X, Y y Z
			9 a 150 Hz	9,8 m/s <sup>2</sup>	—	
		Con vibración continua	5 a 9 Hz	—	1,75 mm	—
9 a 150 Hz	4,9 m/s <sup>2</sup>		—			
Resistencia a impactos	Cumple con JIS B 3502 e IEC 61131-2 (147 m/s <sup>2</sup> , 3 veces en cada una de las direcciones X, Y y Z)					
Atmósfera de trabajo	Sin gases corrosivos					

**Temperatura del ambiente**

La temperatura limita considerablemente la vida útil de los semiconductores, por lo que se debe respetar lo siguiente

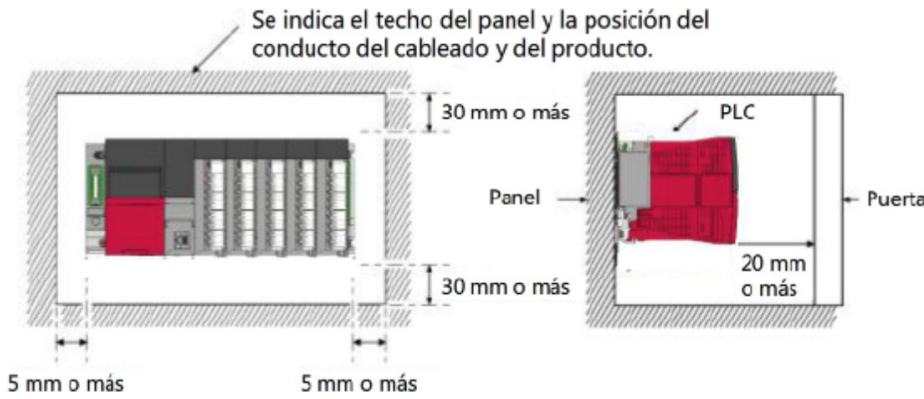
$$T^{\circ} \text{ ambiente} + \text{Aumento de } T^{\circ} < T^{\circ} \text{ admisible del semiconductor}$$

Con esto se puede observar que una temperatura ambiental baja permite un mayor aumento de temperatura en el semiconductor.

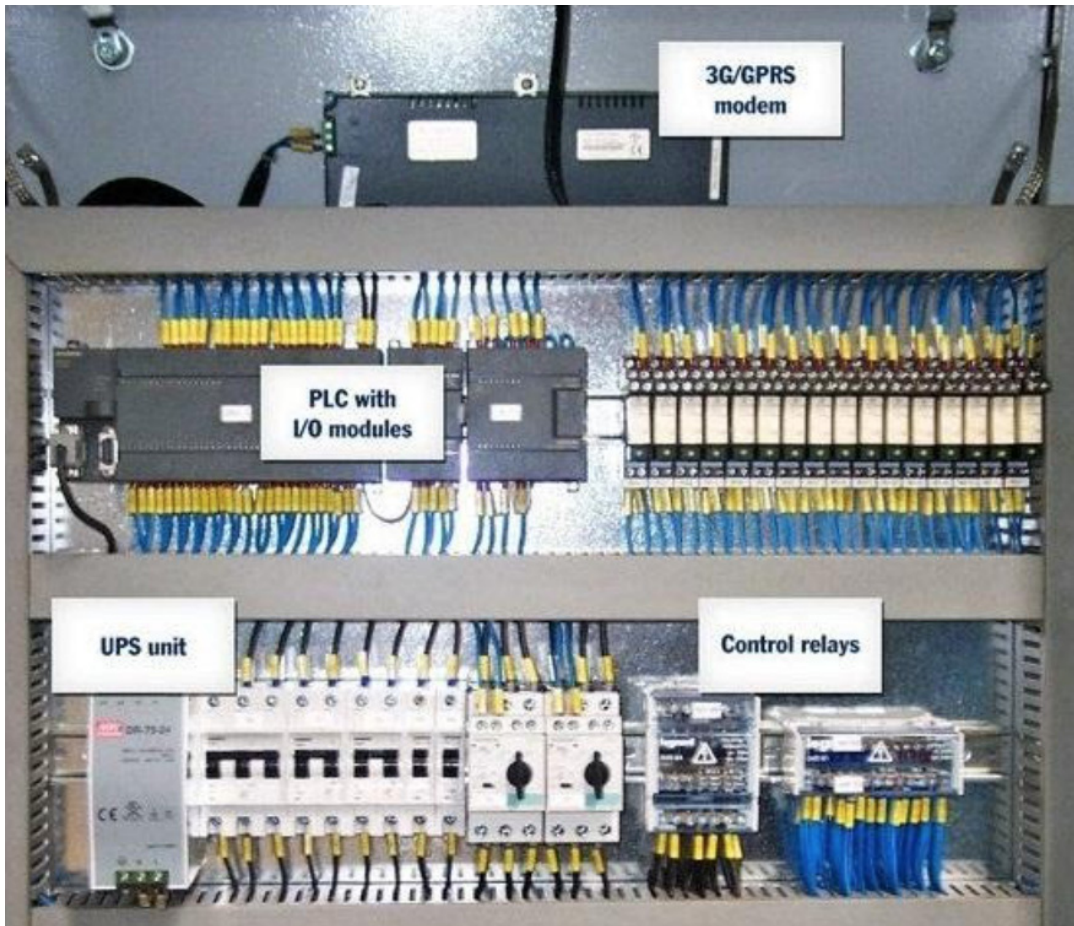
La marca presenta una función de auto enfriamiento, para evitar errores de funcionamiento por un fallo de un ventilador.

También se debe considerar mantener el tendido de cableado a un espacio suficiente para evitar la posible transmisión de calor al panel de control

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS



Elemento	Especificaciones
Temperatura ambiente de funcionamiento	0 a 55 °C
	0 a 60 °C (al utilizar una unidad base con rango de temperatura amplio)
Temperatura ambiente de almacenamiento	-25 a 75 °C



Por otra parte, se puede calcular el aumento de la temperatura del ambiente en función del consumo de potencia.

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Supuestos:

- La eficiencia de conversión de potencia de un módulo de alimentación es de 70%, es decir, se disipará un 30% como calor
- A potencia eléctrica es igual a voltaje multiplicado por corriente. El consumo de potencia puede determinarse tomando como base un consumo de corriente de 5 V (indicado por las especificaciones del producto)

Elemento	Especificaciones
Temperatura ambiente de funcionamiento	0 a 55 °C
	0 a 60 °C (al utilizar una unidad base con rango de temperatura amplio)
Temperatura ambiente de almacenamiento	-22 a 75 °C

$$T = \frac{W}{U \cdot A} \text{ [}^\circ\text{C]}$$

Donde:

T: Aumento de la temperatura ambiente [K o °C]

W: Consumo de potencia [W]

A: Área de la superficie [m²]

U: coeficiente de transmisión térmica total [W/(m²\*K)]

U = 6 cuando se supone una temperatura ambiente uniforme

U = 4 cuando se considera la convección

Compruebe que la T. ambiente + T esté por debajo de 55° C (60° C cuando se utiliza una unidad base con rango de T. amplio), que es el límite superior de la T. ambiente.

Cuando el resultado de cálculo es mayor que la temperatura admisible se debe disminuir está aplicando métodos de **refrigeración forzada**, como un ventilador o un acondicionador de aire si se trata de un panel de control sellado



## MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

**Atmósfera de trabajo y rango de temperatura ambiente**

Se refiere a la calidad del aire del ambiente, considerando:

- Gases corrosivos: Debilitan las uniones soldadas y los patrones de PCB
- Gases combustibles
- Polvo o humedad: aumentan el riesgo eléctrico. Nivel muy bajo de humedad propicia generación de electricidad estática, dañando semiconductores

Medida de protección ante esto sería utilizar un panel de control sellado, o instalarlo en un entorno separado

**Vibración y golpes**

Pueden ser producidos por

- Impactos por la aceleración instantánea
- Vibraciones por aceleración continua

Medidas de control pueden ser:

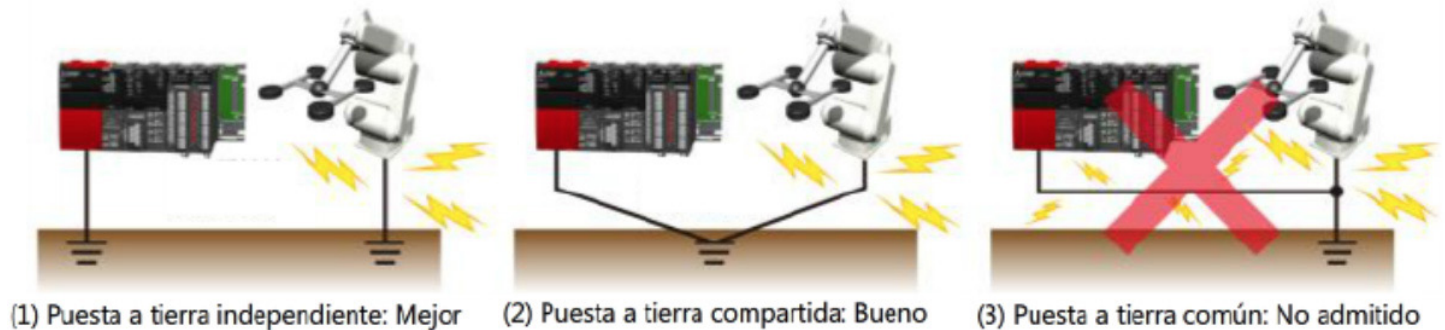
- Para evitar golpes: Transportar módulos en su respectivo embalaje hasta el lugar de instalación
- Para evitar vibración:
  - Fijar firmemente el riel DIN
  - Fijar PLC a la base apretando tornillos de fijación al par especificado
  - Proteger estructura con caucho amortiguador, evitando vibraciones directas de otros dispositivos

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

**Puesta a tierra**

Debe estar especificada en el manual de instalación y ser realizada antes de instalar el panel de control

- Puesta a tierra independiente: para efectos causados por fuentes de ruido en el sistema PLC
- Dos terminales de toma a tierra: (P20)

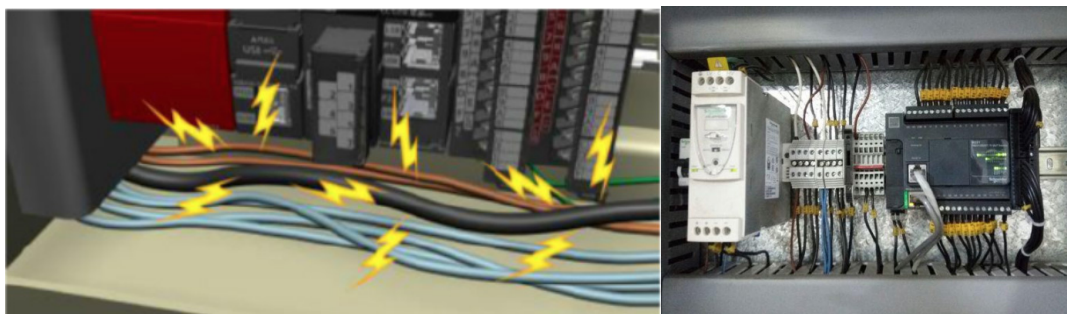


**Cableado**

Se deben considerar:

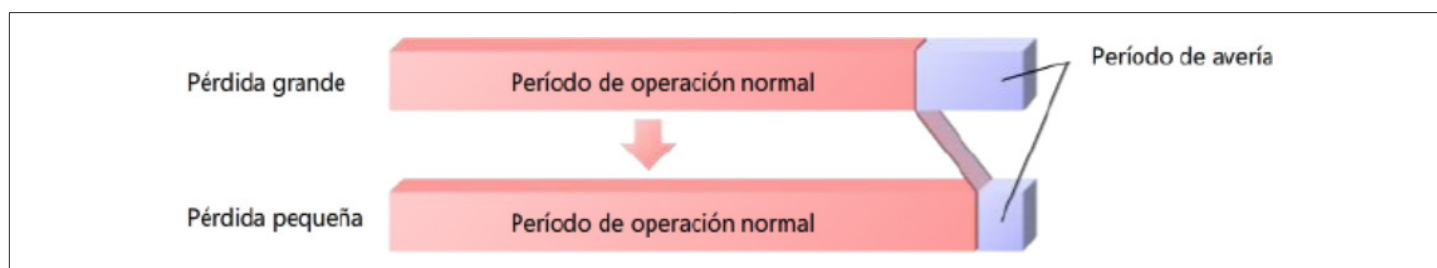
- **Cables de alimentación:** estos son de alimentación principal de la maquinaria de procesamiento, de mando del motor y de mando del inversor. Generalmente son una fuente de ruido por la corriente intensa de alto voltaje
- **Cables de comunicación:** pueden ser afectados por los cables de alimentación por la señal débil que estos transportan. Se puede evitar separando estos dos tipos de cables (conductos diferentes). La fibra óptica es efectiva por no trasportar electricidad
- **Cables de señal de E/S:** a mayor longitud la inductancia aumenta, por lo que podría no reconocerse la señal en un cable extenso. Evitar cables innecesariamente largos.

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS



**Reducción del periodo de fallas**

La reducción se puede lograr mediante las siguientes medidas



Medida	Resultado esperado
Reemplazar módulo antes del fin de su vida útil	Reducción de porcentaje de fallas
Tener en inventario piezas de recambio	Sustitución rápida de piezas defectuosas
Tener a mano el manual del sistema para consultas rápidas	Localización rápida de la causa de la falla
Utilizar módulos equipados con función de diagnóstico de fallas y reemplazarlos según se requiera	Localización rápida de la causa de la falla
Visualización del error y de la acción correctiva	Solución rápida de las fallas

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Informar rápidamente al personal de mantenimiento	Solución rápida de las fallas
---	-------------------------------

**Instrucciones actividad “Desarrollo plan de mantenimiento PLC´s”**

Luego de leer la información contenida en el marco teórico, debe realizar lo siguiente:

- Desarrollo de plan de mantenimiento para 5 PLC´s ubicados en una planta termoeléctrica

Datos entregados por mandante con relación a la instalación

Planta termoeléctrica ubicada en la zona norte, región de Tarapacá, específicamente en la costa debido a que utilizan el agua de mar para enfriar parte del proceso de producción de energía
Los 5 controladores programables son de la marca Schneider, modelo M340
Fuente de alimentación modelo BMXCPS2000
CPU modelo BMXP342020
Módulo de entradas Digitales modelo BMXDDI1604T
Módulo de salidas digitales modelo BMXDDO1612
Módulo de entradas analógicas modelo BMXART0414
2 de los controladores están ubicados en el segundo piso de la sala eléctrica, cercanos a la UPS la temperatura que se mide cerca de estos equipos en ocasiones de alta demanda es de 39° C
1 PLC está ubicado en un gabinete cercano a la sala de bombas y en ocasiones de alta demanda presenta alteraciones de lectura

## MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

2 de los controladores restantes están ubicados cerca de los silos de almacenamiento de cal y requieren de mantenimiento y comprobaciones eléctricas cada 4 meses

Requerimientos de mantenimiento:

Debido a una detención de planta de 6 días se utilizará esta oportunidad para realizar operaciones de mantenimiento a todos los equipos de planta, los turnos de trabajo son de 8 horas.

Se solicita a empresa colaboradora (estudiantes) realizar un plan de mantenimiento para los equipos descritos anteriormente con lo siguiente:

- Planificación de mantenimiento
- Cronograma de actividades
- Órdenes de trabajo para cada día en que realizará la labor

Luego de realizado este trabajo deberá realizar la operación de mantenimiento según lo propuesto y las condiciones indicadas por mandante.

El trabajo culmina con la entrega del reporte de mantención, realizado para cada uno de los equipos.

### Principales consideraciones a tener en cuenta para llevar a cabo la actividad

- **Presentación:** La presentación del marco teórico en formato PPT, debe estar enfocado en la definición y alcances que se tienen normativamente.
- **Formatos guía:** En el Anexo n° 01, Anexo n° 02, Anexo n° 03 se presentan ejemplos de los documentos solicitados por mandante a los estudiantes para su revisión y entendimiento.
- **Materiales:** Anexo n° 04, contiene imágenes de herramientas y elementos utilizados para tareas de mantenimiento
- **Catálogos y manuales:** Dentro de la actividad deberá utilizar los manuales y fichas técnicas de los equipos indicados para desarrollar un plan de mantención indicado por el fabricante.

Módulo Esencial	Proyectos electrónicos	Tiempo: 20 hrs.
Aprendizajes Esperados	Mantiene equipos electrónicos conforme al tipo de sistema, considerando procedimientos establecidos y especificaciones técnicas del fabricante	
Actividad	Desarrollo de plan de mantenimiento PLC´s	

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

**1. COMPETENCIAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Competencias (saberes, actitudes, habilidades):	Criterios de evaluación
Conocer los conceptos y teoría relacionada con la mantención de equipos electrónicos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora un plan de mantenimiento, según uso e instrucciones consignadas en manuales.</li> <li>2. Realiza tareas de mantenimiento en equipos electrónicos considerando zonas de instalación, materiales y herramientas requeridas, respetando los tiempos asignados.</li> <li>3. Chequea operaciones de mantención en equipos electrónicos, realizando mediciones de parámetros y pruebas de funcionamiento, de acuerdo con procedimientos establecidos.</li> <li>4. Elabora informes técnicos referidos a la mantención de equipos electrónicos, comunicando de forma clara y precisa los trabajos realizados</li> </ol>
Interpretar y analizar la información disponible en fichas técnicas de fabricante de los equipos.	
Trabajar en grupo y distribuir las actividades para lograr cumplir con el objetivo de la actividad.	
Aplicar los conocimientos en la realización del reporte.	

**2. DESCRIPCIÓN GENERAL ACTIVIDAD**

El propósito de la actividad es desarrollar un plan de mantenimiento de acuerdo a las fichas técnicas del fabricante, y requerimientos del mandante. Los estudiantes deben analizar las condiciones presentadas para lograr planificar las actividades de mantención en el tiempo indicado por el mandante.

**Parte 1**

5. El docente expondrá el contenido ayudado de la presentación PPT “Mantenimiento de equipos electrónicos”. Se presentarán definiciones, posibles fallas por falta de mantención, tipos de mantenimiento y cómo realizarlos.
6. Luego hará entrega de los formatos anexos 1, 2 y 3 para guiar a los estudiantes en el desarrollo de un plan de mantenimiento, revisando en conjunto qué información debe contener cada documento.

**Parte 2**

Conforme equipos de trabajo de 2 o 3 estudiantes utilizando la distribución al azar. El docente entregará catálogos de los equipos involucrados en la actividad y descripción de instalaciones a intervenir para la revisión y análisis en concordancia a la teoría ya presentada, junto a su equipo de trabajo, realicen las siguientes etapas.

- Desarrollen una ficha técnica resumen de cada uno de los equipos nombrados en la actividad.
- Identificar cuáles son las condiciones de trabajo descritas por el mandante
- Comparar las condiciones de trabajo que soportan los equipos según sus fichas técnicas resumen
  - ¿Cómo planificar un mantenimiento? Utilice ANEXO\_Nº1\_Explicacion - planificación de mantenimiento
  - ¿Cómo realizar cronograma de mantenimiento? Utilice ANEXO\_Nº2\_Explicacion - Cronograma de mantenimiento



MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

¿Cómo realizar orden de trabajo? ANEXO\_N°3\_Explicacion - Orden de trabajo

Reflexione con su grupo de trabajo sobre la información que se necesita para completar cada uno de los anexos de la actividad.

- Realice un listado de herramientas que utilizaría
- Realice un listado de fichas técnicas a utilizar o buscar en internet

**Parte 3**

Una vez conocida la información completar cada uno de los anexos siguientes:

- ANEXO\_N°1\_ESTUDIANTE\_Planificacion de mantenimiento
- ANEXO\_N°2\_ESTUDIANTE\_Cronograma de mantenimiento
- ANEXO\_N°3\_ESTUDIANTE\_Orden de trabajo

Trabajar en grupos de 2 o 3 estudiantes utilizando distribución al azar.

Utilice la teoría (normativa), tablas, catálogos y requerimientos del mandante.

**Parte 4**

Presentar los resultados de su plan de mantenimiento, y la conclusión general de la actividad respondiendo a la siguiente pregunta como guía.

¿Cuál es el objetivo de realizar mantenimiento en equipos electrónicos?

La presentación debe considerar lo siguiente:

- Resumen de los requerimientos presentados por mandante
- Plan de mantenimiento
- Cronograma de mantenimiento
- 1 orden de trabajo tipo ejemplo
- Recomendaciones luego de su intervención en los equipos
- Reflexión y comentarios (breve)

La evaluación de esto se hace mediante la presentación de cada grupo de su trabajo final.

**3. EVALUACIÓN PLAN DE MANTENIMIENTO (HOJA DE RESPUESTAS)**

Nombre:	
Actividad n° 2	Desarrollo de plan de mantenimiento
Fecha:	



MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

**Escala de valoración**, evidencia del logro y avance de cada aspecto.

Nº	ÍTEM	Categorías				
		Excelente	Bueno	Regular	Por Mejorar	No observado
1	Entrega el trabajo en la fecha indicada					
2	Se evidencia el trabajo en equipo, demostrado por la calidad del trabajo y producto final.					
3	Estudiantes realizan presentación según requerimientos de información					
4	Presenta un resumen del trabajo a realizar demostrando entendimiento de la actividad.					
5	No presenta errores ortográficos					
6	Demuestra habilidad de síntesis en la definición de etapas de mantenimiento					
7	Logra identificar las problemáticas planteadas en cada equipo a mantener					
8	Evidencia la información solicitada. Presenta ANEXO_ N°1_ESTUDIANTE_Planificación de mantenimiento					
9	Evidencia la información solicitada. Presenta ANEXO_ N°2_ESTUDIANTE_Cronograma de mantenimiento					
10	Evidencia la información solicitada. Presenta ANEXO_ N°3_ESTUDIANTE_Orden de trabajo					





MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

<b>11</b>	Evidencia la información solicitada. Incluye en su plan de mantenimiento referencia de las fichas técnicas utilizadas					
<b>12</b>	Las ideas señaladas son coherentes (conclusión acorde a los objetivos y desarrollo)					
<b>Puntaje</b>						
<b>Calificación</b>						

**4. AUTO EVALUACIÓN**

Complete la siguiente tabla con la evaluación que usted considera de acorde a su desempeño de la actividad.

Con la siguiente escala: 4 (excelente), 3 (muy bueno, presenta errores mínimos; no es excelente), 2 (bueno/suficiente, presenta errores corregibles que permiten aprobar el nivel de conocimiento adquirido, es suficiente) y 1 (necesito mejorar).

Nº	ÍTEM	Categorías				
		Excelente	Bueno	Regular	Por Mejorar	No observado
<b>1</b>	Entrega el trabajo en la fecha indicada					
<b>2</b>	Se evidencia el trabajo en equipo, demostrado por la calidad del trabajo y producto final.					
<b>3</b>	Estudiantes realizan presentación según requerimientos de información					
<b>4</b>	Presenta un resumen del trabajo a realizar demostrando entendimiento de la actividad.					
<b>5</b>	No presenta errores ortográficos					



MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

6	Demuestra habilidad de síntesis en la definición de etapas de mantenimiento					
7	Logra identificar las problemáticas planteadas en cada equipo a mantener					
8	Evidencia la información solicitada. Presenta ANEXO_ N°1_ESTUDIANTE_Planificación de mantenimiento					
9	Evidencia la información solicitada. Presenta ANEXO_ N°2_ESTUDIANTE_Cronograma de mantenimiento					
10	Evidencia la información solicitada. Presenta ANEXO_ N°3_ESTUDIANTE_Orden de trabajo					
11	Evidencia la información solicitada. Incluye en su plan de mantenimiento referencia de las fichas técnicas utilizadas					
12	Las ideas señaladas son coherentes (conclusión acorde a los objetivos y desarrollo)					
<b>Puntaje total</b>						

