



INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

# **DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES PREDICTIVAS EN MANTENIMIENTO**

Ing. Breyner Chávez

# Desarrollo e Implementación de Modelos Predictivos en Mantenimiento

## Introducción a los Modelos Predictivos

Los modelos predictivos son algoritmos que usan datos históricos (de sensores o registros) para predecir eventos futuros, como fallos en equipos.

Entre sus beneficios principales tenemos:

- ✓ Permiten detectar problemas antes de que ocurran.
- ✓ Reducen costos al evitar reparaciones imprevistas.
- ✓ Mejoran la eficiencia operativa al optimizar las actividades de mantenimiento.





# Desarrollo e Implementación de Modelos Predictivos en Mantenimiento



## Introducción a los Modelos Predictivos

### Técnicas comunes:

**Regresión (lineal y no lineal):** Se usa para predecir valores continuos, como el tiempo hasta el próximo fallo de una máquina. Ejemplo: "¿Cuántas horas operará la máquina antes de fallar?".

**Clasificación:** Se usa para categorizar. Por ejemplo, determinar si un equipo fallará o no en un período específico. Ejemplo: Regresión logística: ¿La máquina fallará en los próximos 7 días (Sí/No)? Árboles de decisión: Clasificar las máquinas en categorías como “bajo riesgo” o “alto riesgo” de fallo.

**Análisis de series temporales:** Evalúa cómo se comporta un equipo a lo largo del tiempo. Ejemplo: Analizar la vibración de una máquina para identificar patrones que indiquen desgaste progresivo.



# Desarrollo e Implementación de Modelos Predictivos en Mantenimiento

## Proceso de Desarrollo de un Modelo Predictivo

- 1. Definición del problema:** El primer paso es tener claro qué quieres predecir.  
Ejemplo: “¿Cuál es la probabilidad de que esta máquina falle el próximo mes?”  
Esto incluye identificar si necesitas predecir algo continuo (como tiempo hasta el fallo) o algo categórico (fallará/no fallará).





# Desarrollo e Implementación de Modelos Predictivos en Mantenimiento

## Proceso de Desarrollo de un Modelo Predictivo

### 2. Preparación de datos: La calidad de los datos es clave.

Hay tres pasos:

1. **Recolección de datos:** Identifica las fuentes de datos, como: Sensores de temperatura, vibración, o presión. Registros de mantenimiento anteriores. Sistemas SCADA que monitorean el estado de los equipos. Asegúrate de incluir variables relevantes: Ejemplo: temperatura, horas de operación, historial de reparaciones, tipo de mantenimiento realizado.
2. **Limpieza de datos:** Elimina problemas que podrían afectar el modelo, como: Duplicados. Datos faltantes (rellénalos con el promedio o elimínalos si son pocos). Datos atípicos (valores extremadamente altos o bajos).
3. **Selección de características:** Identifica las variables más importantes para tu modelo. Herramientas útiles: Random Forest: Muestra cuáles variables tienen más impacto en el resultado. Análisis de correlación: Para encontrar relaciones entre las variables.



# Desarrollo e Implementación de Modelos Predictivos en Mantenimiento

## Proceso de Desarrollo de un Modelo Predictivo

3. **Selección del modelo:** Elige el algoritmo según el problema:

- ✓ **Regresión logística:** Si necesitas una respuesta de Sí o No (fallará/no fallará).
- ✓ **Árboles de decisión o Random Forest:** Para problemas complejos con múltiples factores.
- ✓ **Redes neuronales:** Para datos grandes y complejos, con relaciones no lineales.





# Desarrollo e Implementación de Modelos Predictivos en Mantenimiento

## Proceso de Desarrollo de un Modelo Predictivo

### 4. Entrenamiento y validación:

#### 1. División del conjunto de datos:

Divide los datos en dos partes:

- ✓ **Entrenamiento (70%):** Usados para ajustar el modelo.
- ✓ **Prueba (30%):** Usados para evaluar qué tan bien funciona el modelo.

#### 2. Validación cruzada (K-Fold):

Divide los datos en K subconjuntos y entrena el modelo varias veces, usando un subconjunto diferente como prueba cada vez. Esto ayuda a evitar que el modelo se adapte demasiado a los datos de entrenamiento (sobreajuste).



# Desarrollo e Implementación de Modelos Predictivos en Mantenimiento

## Proceso de Desarrollo de un Modelo Predictivo

5. **Evaluación del modelo:** Usa métricas específicas según el tipo de problema:

1. **Clasificación:**

- ✓ **Precisión:** Qué tan bien predice el modelo.
- ✓ **Sensibilidad (Recall):** Qué tan bien detecta los fallos.
- ✓ **ROC-AUC:** Indica la capacidad del modelo para distinguir entre clases (fallará/no fallará).

2. **Regresión:**

- ✓ **MSE (Error cuadrático medio):** Qué tan lejos están las predicciones de los valores reales.
- ✓ **MAE (Error absoluto medio):** Promedio del error absoluto.
- ✓ **R<sup>2</sup>:** Qué porcentaje de la variabilidad del resultado explica el modelo.



# Desarrollo e Implementación de Modelos Predictivos en Mantenimiento

## Proceso de Desarrollo de un Modelo Predictivo

### 6. Implementación y monitoreo

1. **Implementar el modelo:** Usa sistemas operativos o plataformas de monitoreo en tiempo real para integrar el modelo (por ejemplo en sistemas SCADA o dashboards).
2. **Monitorear el rendimiento:** Evalúa el modelo con nuevos datos regularmente para asegurarte de que sigue siendo preciso.







INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

