



28° CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



EXPO  
MANTENER  
2026



# Modelo de Implementación Progresiva de Mantenimiento Predictivo para PYMES con Recursos Limitados

FERNANDO JESUS GUEVARA CARAZAS

GABRIEL JAIME GÓMEZ ORREGO

23 de Abril de 2026

22 | 23 | 24 | ABRIL



## Agenda

### 1. Contexto

- Paradoja de la Industria 4.0
- Barreras que perpetúan la ineficiencia
- Evolución del Mantenimiento
- Curva P-F

### 2. Modelo Progresivo de 5 etapas

### 3. Cronograma de un proyecto de implementación Pdm

### 4. Mínimos necesarios para Implementación Pdm

### 5. Conclusiones

# La paradoja de la industria 4.0



## Grandes Corporaciones

Capitalizan la Industria 4.0, analítica avanzada de datos (IoT) y presupuestos robustos para **maximizar el ciclo de vida de los activos.**



## PYMES

Representan >99% del tejido empresarial en Colombia. Atrapadas en el **Mantenimiento Correctivo** debido a:



Carencia de datos históricos estructurados.



Limitaciones en infraestructura de monitoreo.

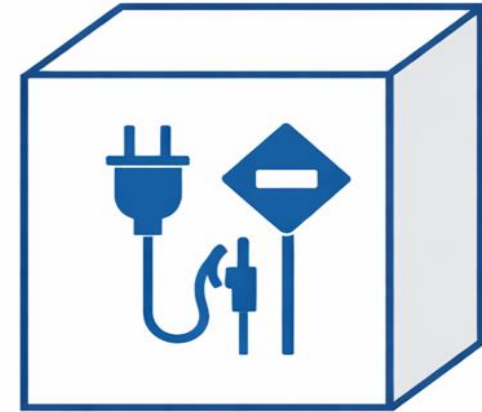
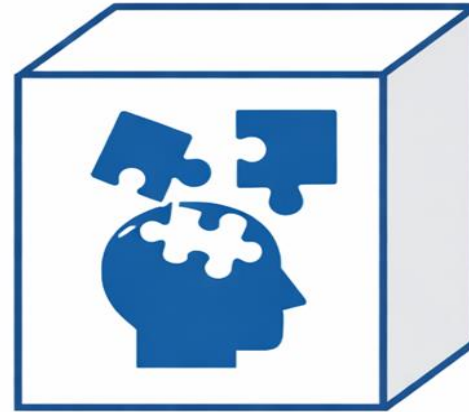
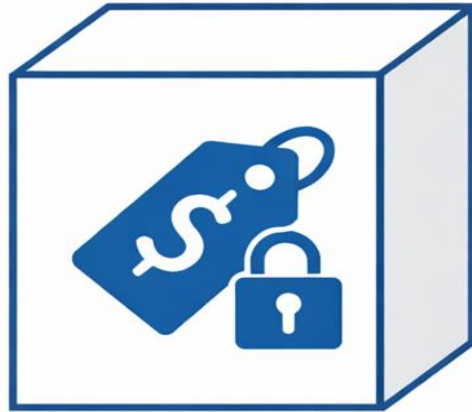


Presupuestos ajustados.

Adicionalmente un profundo desconocimiento de modelos de mantenimiento y Gestión de activos

**La tecnología existe, pero falta un **metodo** viable para que las PYMES la adopten sin descapitalizarse.**

# La Brecha de la PYMES: Barreras que perpetúan la ineficiencia



## Altos Costos Iniciales

Percepción de que el PdM exige inversiones millonarias e infraestructura robusta.

## Ausencia de Datos

Carencia de historiales estructurados para entrenar modelos analíticos.  
Carencia de Sistemas de información CMMS/EAM

## Fragmentación del Conocimiento

Escasez de personal con experiencia analítica especializada.  
Desconocimiento de la sintomatología de las fallas,

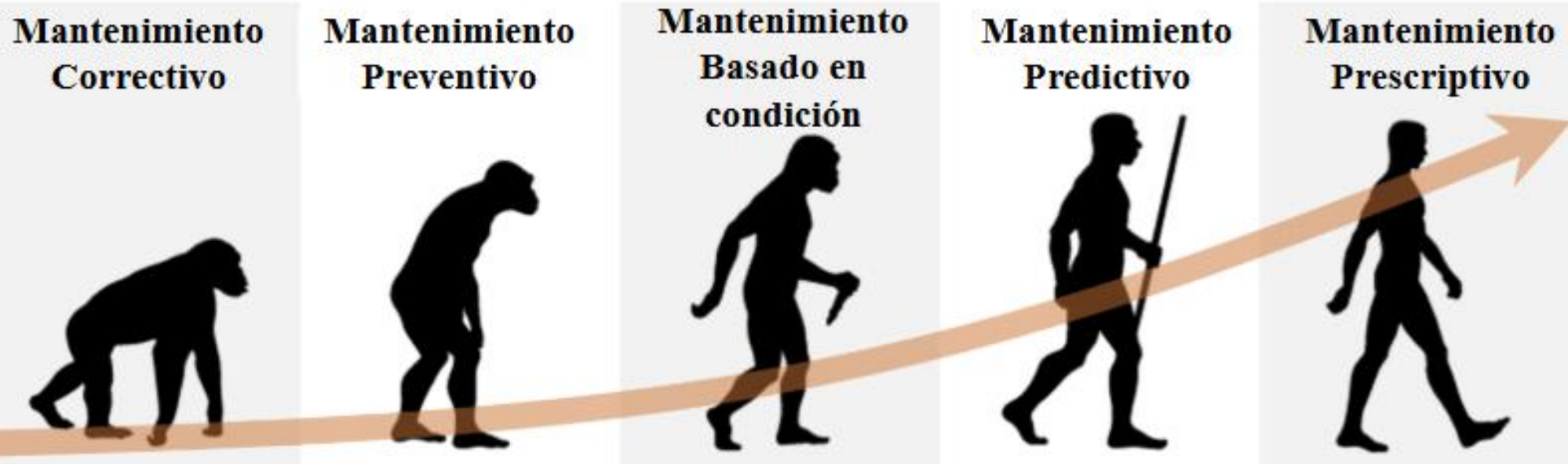
## Proyectos Aislados

Iniciativas de digitalización sin integración real, generando alta tasa de abandono.

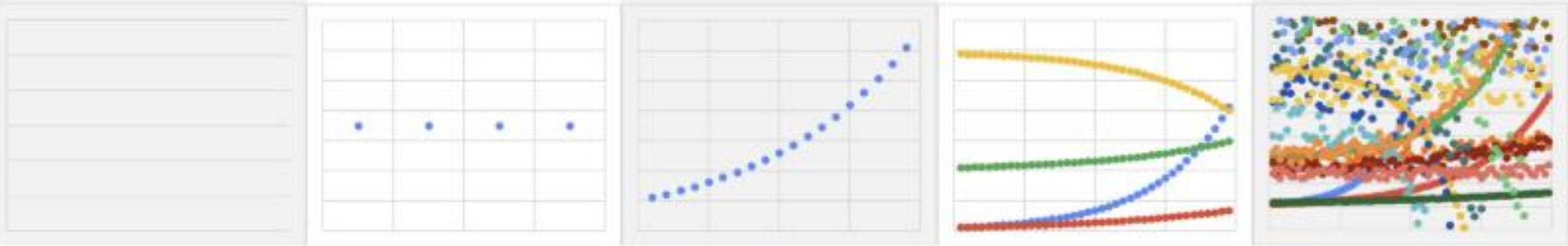
**El Mantenimiento Correctivo Perpetua un ciclo de ineficiencia que erosiona los márgenes de utilidad**

# Evolucion del Mantenimiento: Encontrando el punto de equilibrio

La Evolución



Datos necesarios



## Evolucion del Mantenimiento: Encontrando el punto de equilibrio

### Correctivo



Reparar tras la  
falla  
(Altos costos, baja  
disponibilidad).

### Preventivo



Intervención por  
tiempo  
(Riesgo de sobre-  
mantenimiento).

### Basado en Condición



Medición de  
variables  
(Detección tardía).

### Predictivo (PdM)



Anticipación  
mediante  
tendencias de  
datos.  
**El objetivo realista  
y proporcional  
para PYMES.**

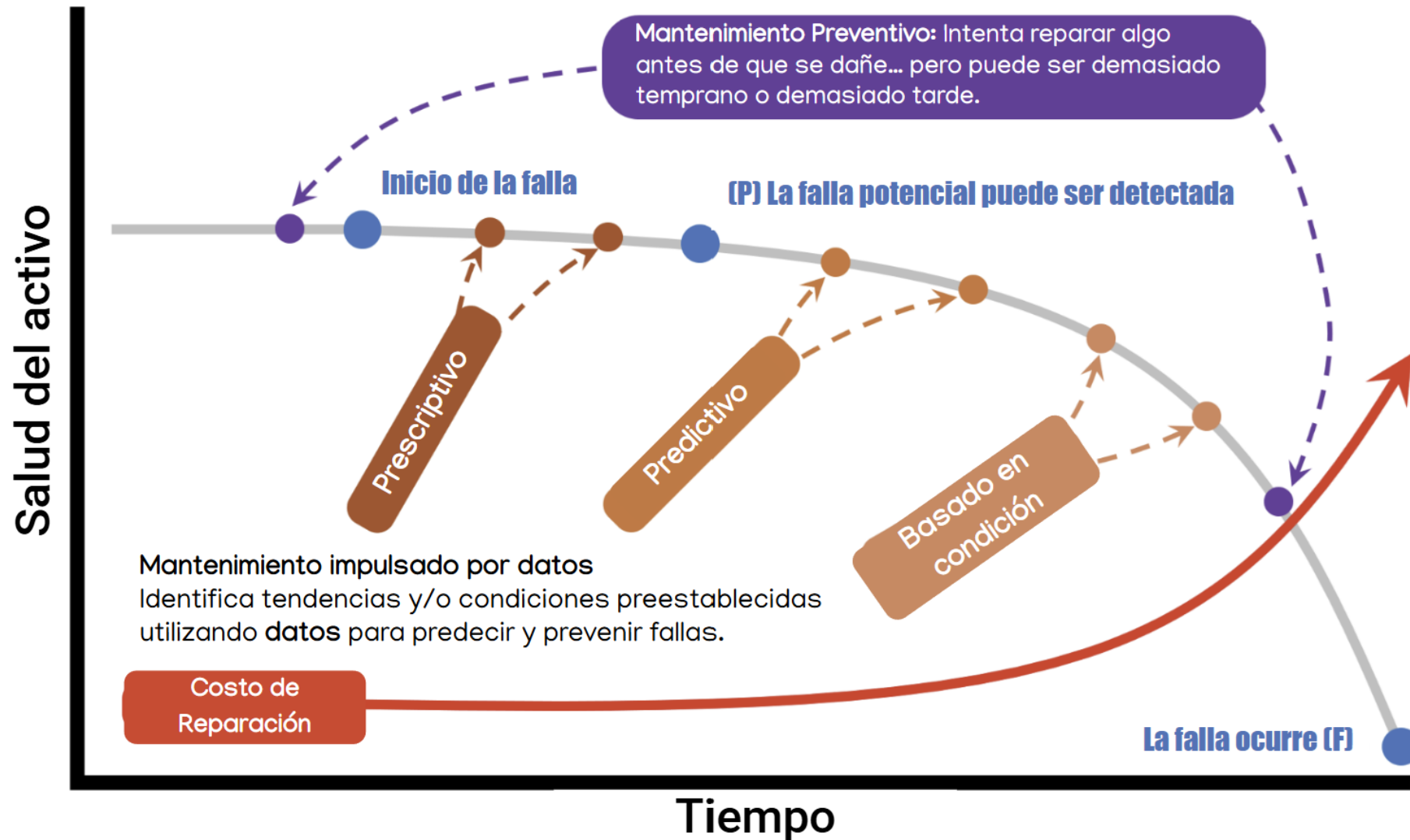
### Prescriptivo



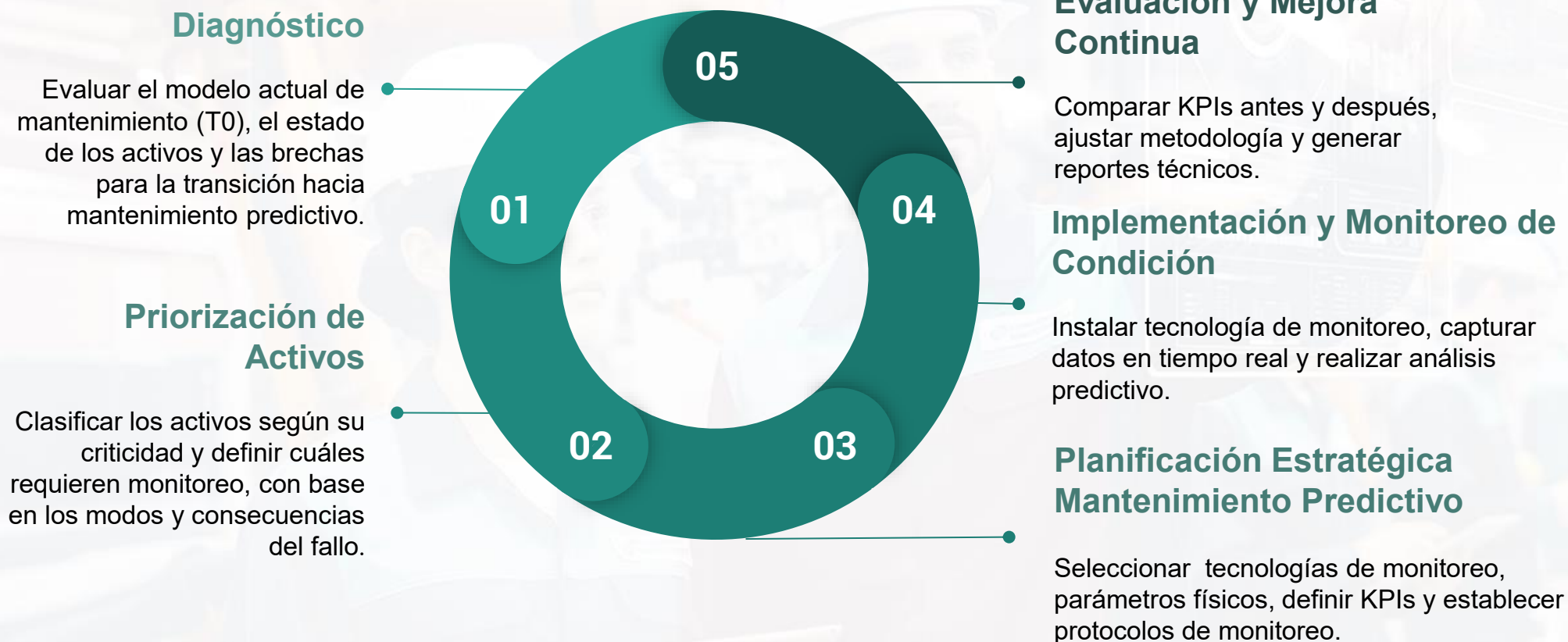
Machine learning  
avanzado y  
optimización  
autónoma.

*Excede la realidad  
operativa inicial de  
una PYME*

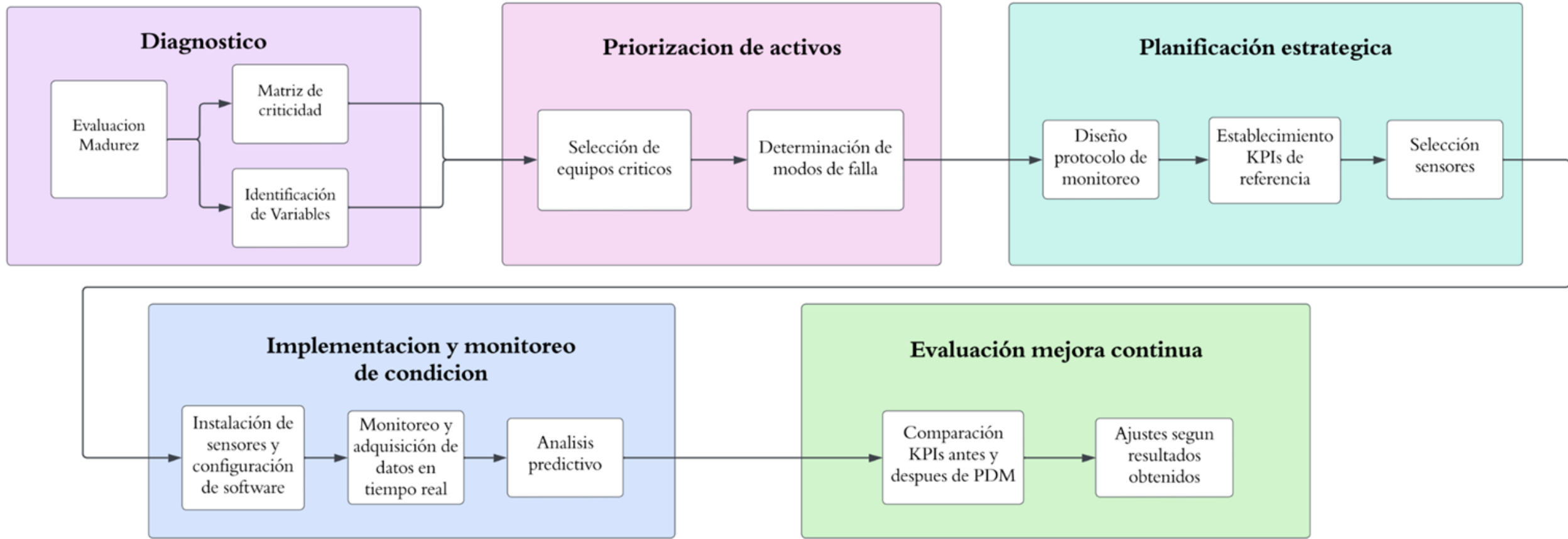
# La curva P-F: Maximizando la ventana de oportunidad



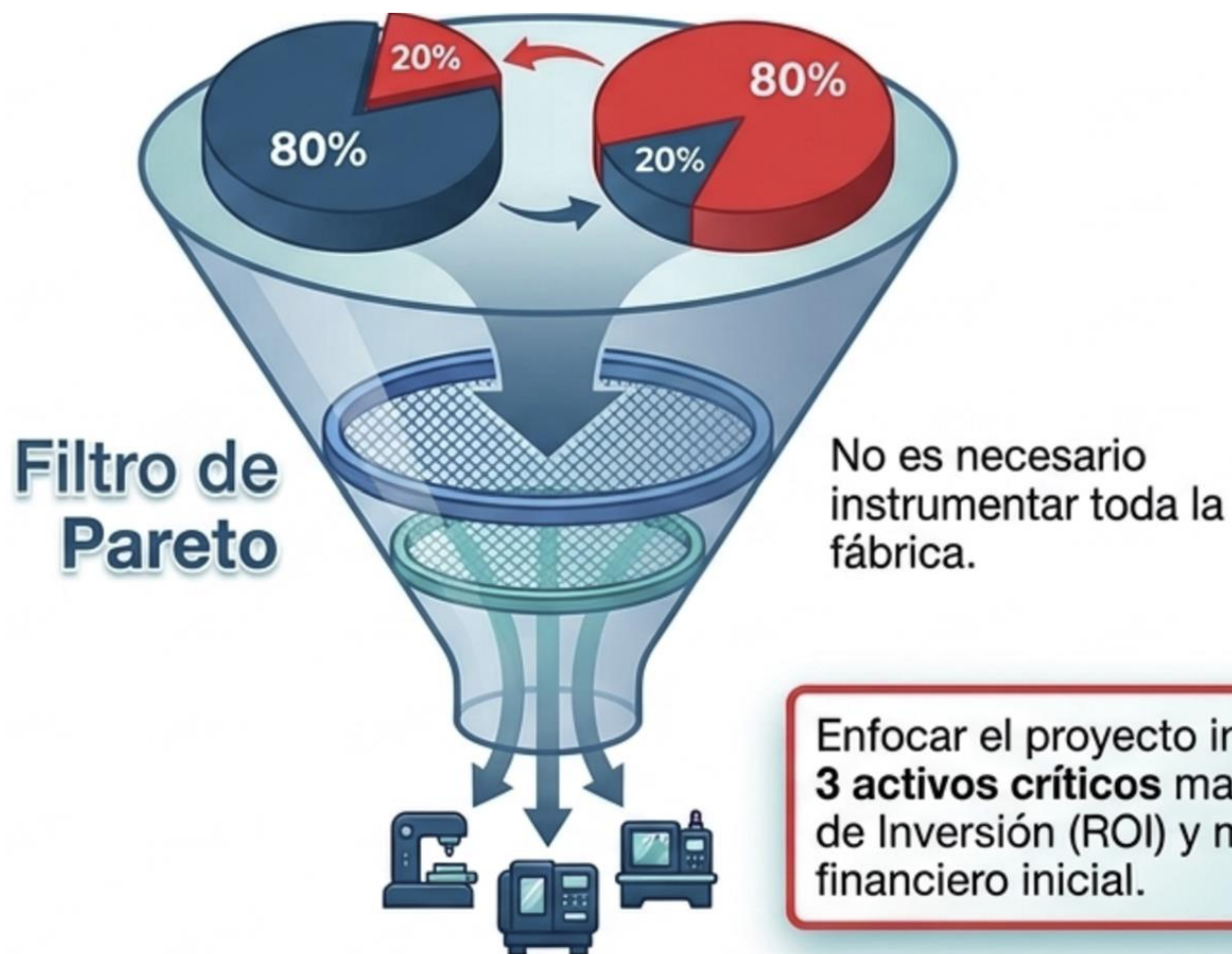
# Modelo de implementación de Mantenimiento Predictivo



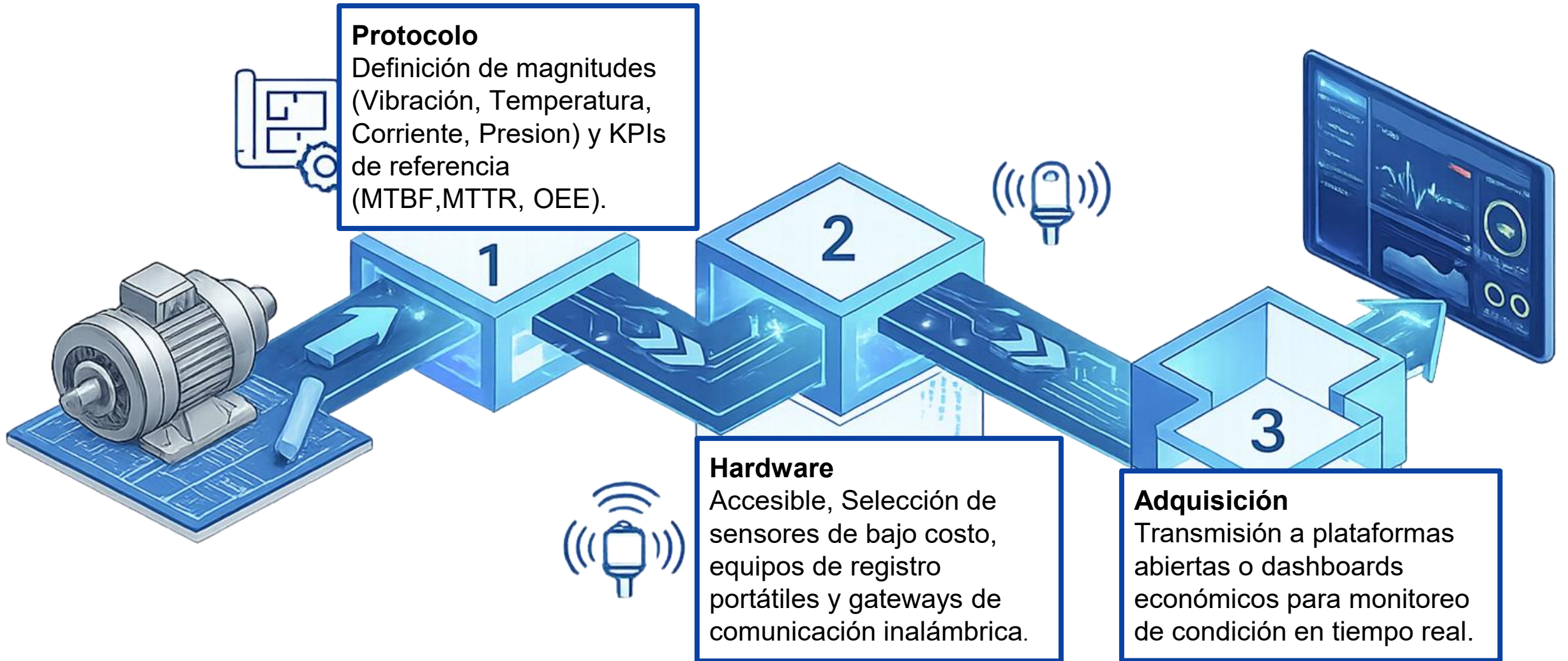
# Modelo de implementación de Mantenimiento Predictivo



# Etapa 1 y 2: Diagnóstico y Priorización

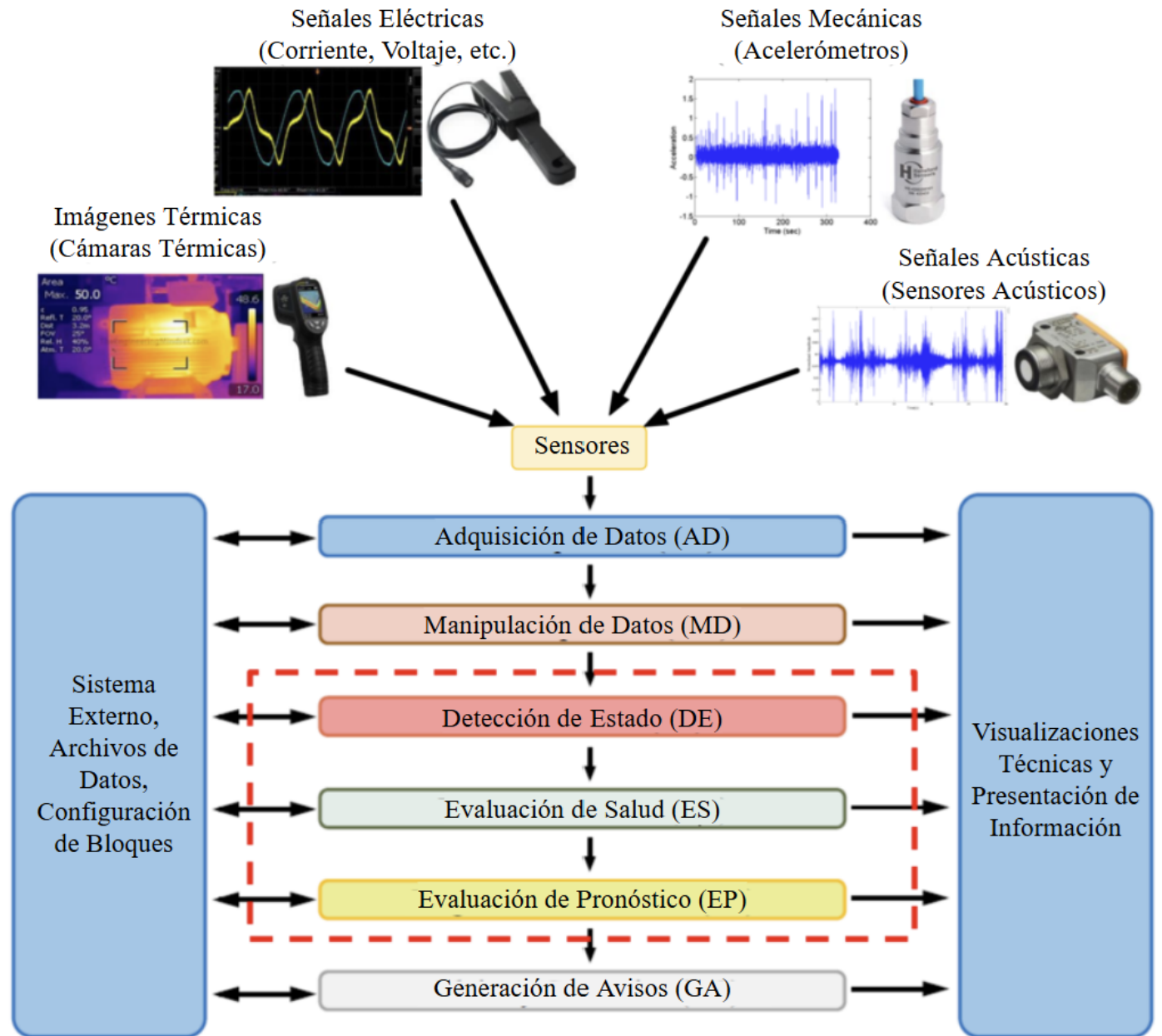


# Etapas 3 y 4: De la Planificación a al implementación



# Etapa 4: Flujo de datos

**Arquitectura Modular:  
Basado en ISO  
13374** establece el procesamiento, comunicación y visualización de datos en el monitoreo de condición y diagnóstico de máquinas. Permite iniciar con hardware de bajo costo y escalar la capa de software analítico sin alterar la lógica operativa.



# Etapa 5: Evaluación y Mejora Continua

## Línea Base (T0)



Comparación de KPIs

## Post-Implementación (T1)



## Ajustes Operacionales:

- Redefinición de umbrales de alarma (reduciendo falsos positivos)
- Ajuste en la periodicidad de recolección de datos

## El Objetivo Final:

Generar valor desde la operación y el mantenimiento, con recursos ajustados, basados en un método simple pero bien estructurado.

# Proyecto Piloto: Cronograma de 6 a 9 meses



## Mes 0: Diagnóstico (T0)

Establecimiento de línea base (MTBF, OEE) y selección de 1-3 activos.



## Mes 1: Instalación

Montaje de sensores, DAQ y configuración del protocolo de red.



## Mes 2 a 4: Recolección y Ajuste

Captura de datos en tiempo real, validación de umbrales y ajuste de falsas alarmas.

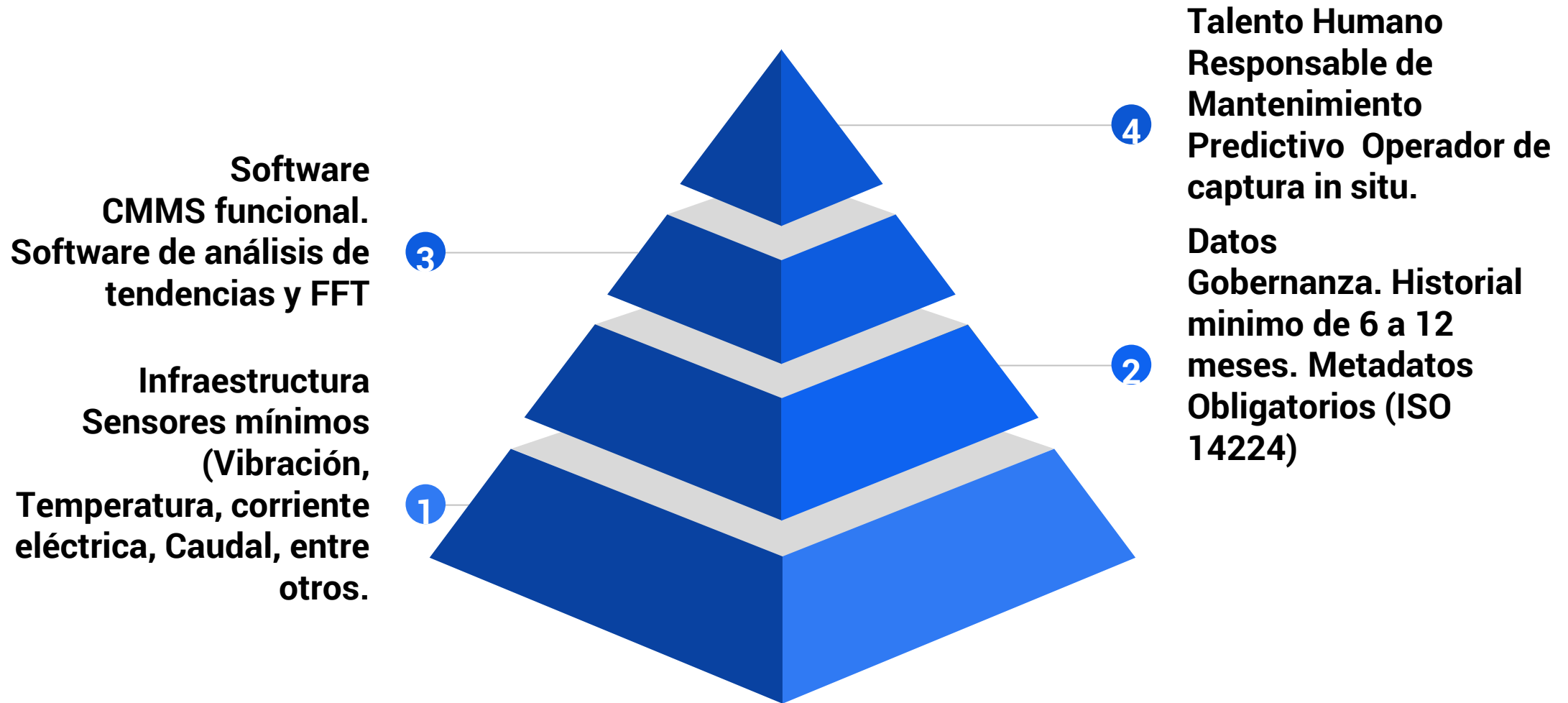


## Mes 5 a 8: Evaluación (T1)

Cálculo de mejoras, cálculo del ROI y presentación de resultados a gerencia.

**Un piloto estructurado** y con un límite de tiempo **(1-3 activos)** es la forma más segura de demostrar valor sin un alto riesgo financiero

# Minimos Necesarios para la implementacion de Mantenimiento predictivo



# Modelo soportado por estándares globales

## Modelo Progresivo de 5 Etapas



**ISO 55000**

Gestión de Activos.

(Soporta Etapas 1 y 2 - Diagnóstico y Priorización).



**ISO 14224**

Estructuración y Taxonomía de Datos.

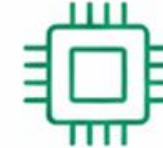
(Garantiza la trazabilidad).



**ISO 17359**

Directrices de Monitoreo de Condición.

(Soporta Etapa 3 - Planificación).



**ISO 13374**

Arquitectura de Procesamiento.

(Soporta Etapas 4 y 5 - Análisis y Mejora).

**Sencillez en la ejecución para la PYME, rigor absoluto en la estandarización para el mercado global.**

# Conclusiones

**+15% a +25%**

**Incremento en la  
Disponibilidad de los  
equipos.**

**-30% a -40%**

**Reducción de fallas  
críticas**

**+10 Puntos**

**Aumento en el OEE  
(Eficiencia General)**

**La transición de mantenimiento reactivo a predictivo** ya no es exclusiva de las grandes corporaciones.

Con disciplina de datos, un enfoque de priorización y una arquitectura mínima, **las PYMES** pueden alcanzar la confiabilidad operativa.

**¡Gracias!**