



XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

24 AL 26 DE ABRIL DE 2024. Bogotá - Colombia



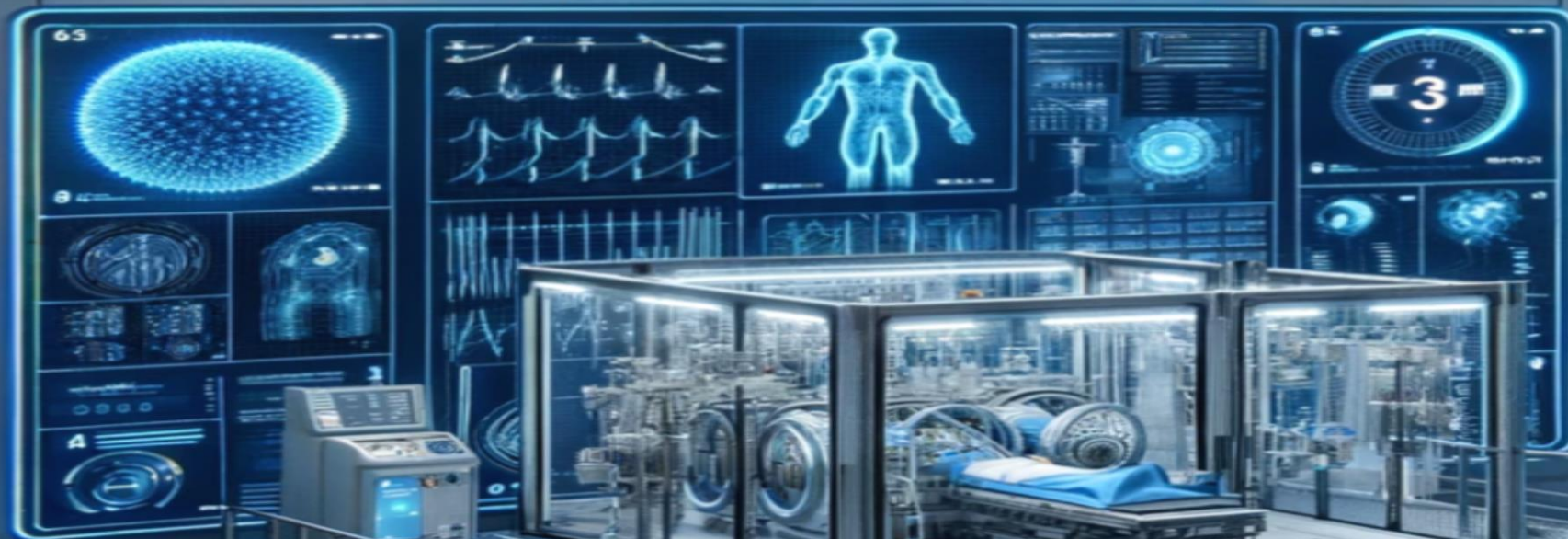
Asociación
Colombiana
de Ingenieros

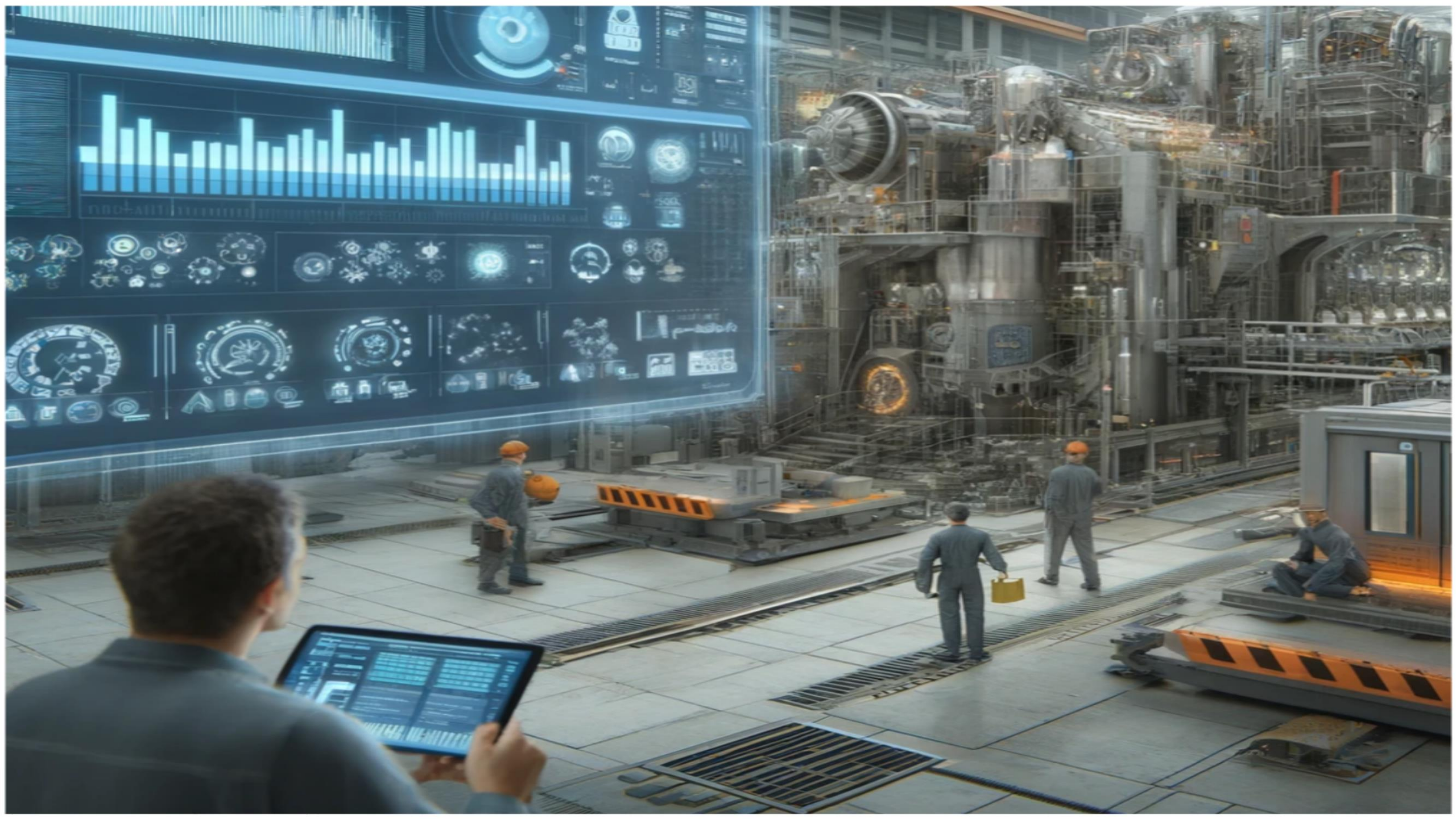
Mantenimiento Prescriptivo Un paso mas allá de la Predicción (RxM)

Diana Silva



Concept of Prescriptive Maintenance







Mantenimiento Prescriptivo (RxM)

Fusiona las estrategias de gestión de mantenimiento con las innovaciones de la **Industria 4.0**, utilizando datos en tiempo real y análisis avanzados para predecir y prevenir fallas de los activos antes de que estas ocurran.

Este enfoque no solo anticipa los problemas, sino que también sugiere acciones específicas para evitar tiempos de inactividad no planificados, alineando las Tecnologías de la Información (**IT**) con las Operacionales (**OT**) para una gestión de mantenimiento más inteligente y eficiente.



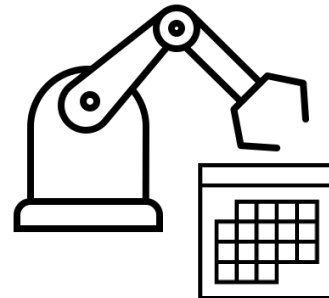


Evolución del Mantenimiento

Reactivo Arreglo cuando se daña



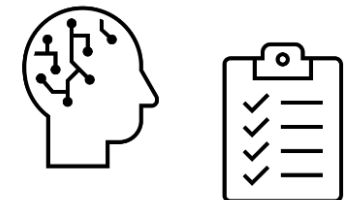
Preventivo Mantenimiento en intervalos regulares de tiempo



Predictivo Predigo cuando va a ocurrir la falla y realizo el mantenimiento acorde



Prescriptivo El sistema me indica como evitar los fallos predichos.



The Evolution of Maintenance

Reactive Maintenance



Preventative Maintenance



Condition-Based Maintenance



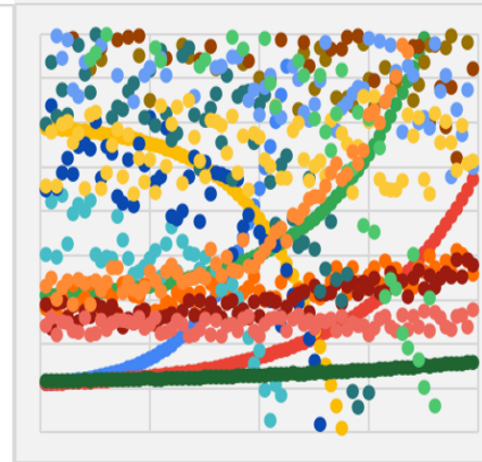
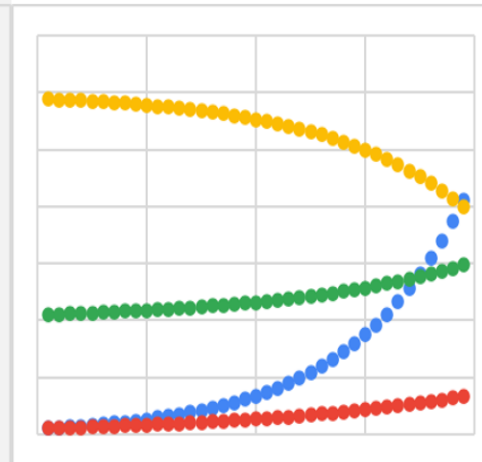
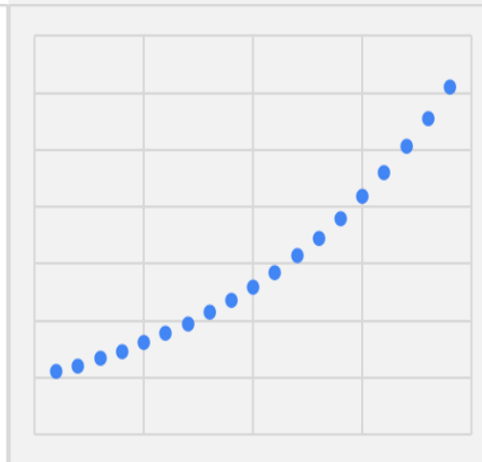
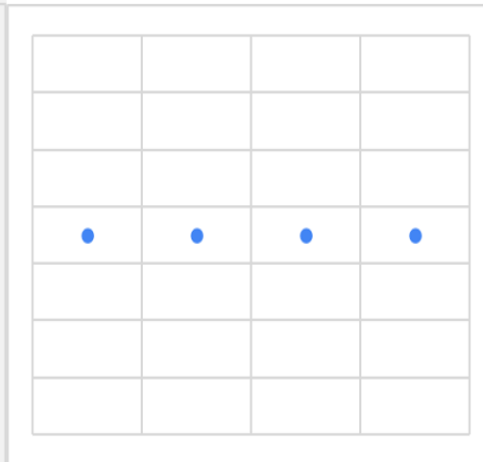
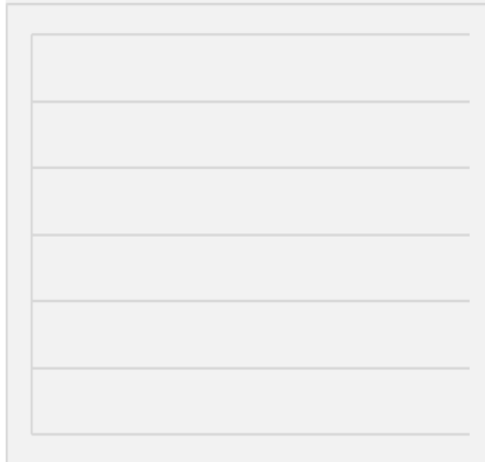
Predictive Maintenance

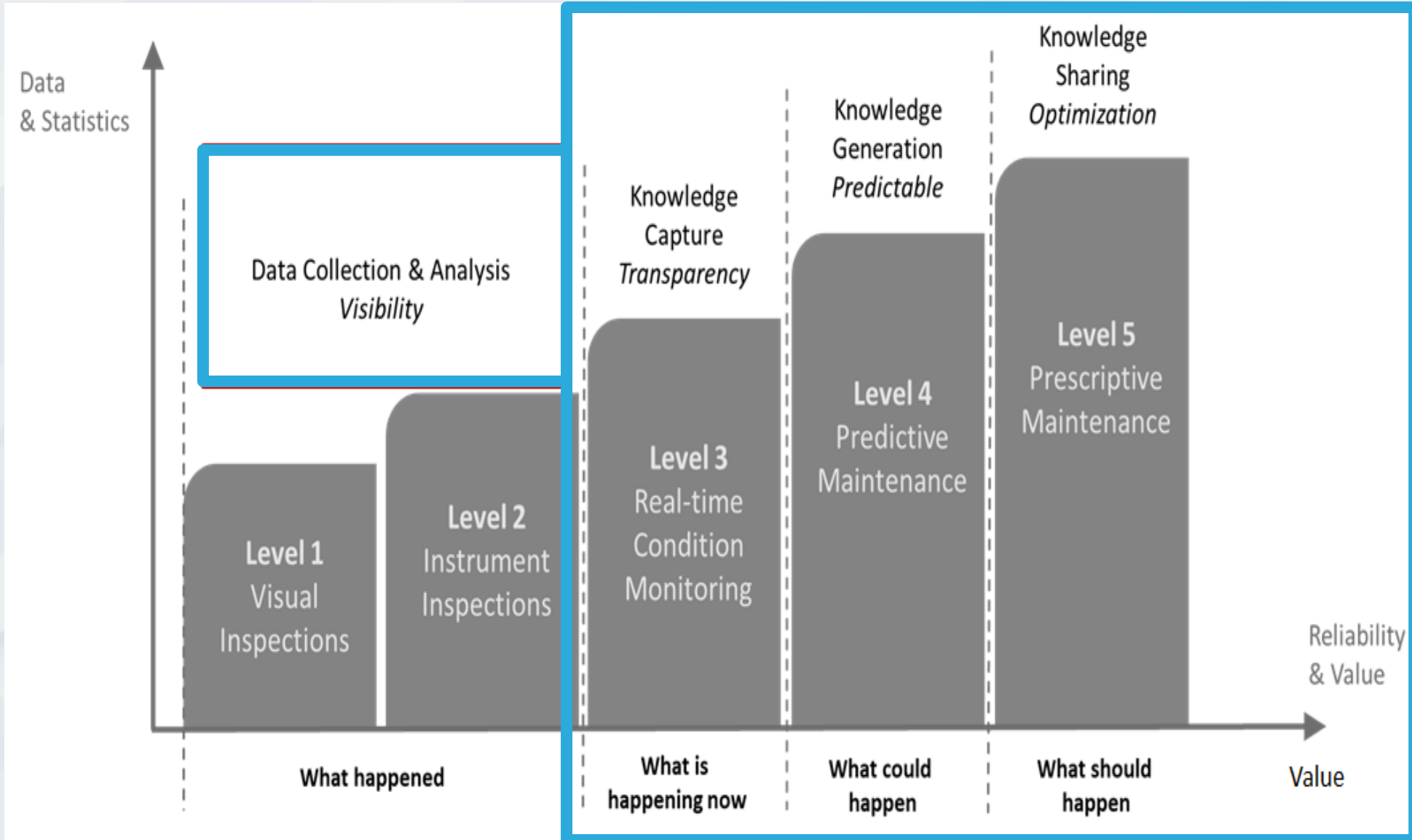


Prescriptive Maintenance



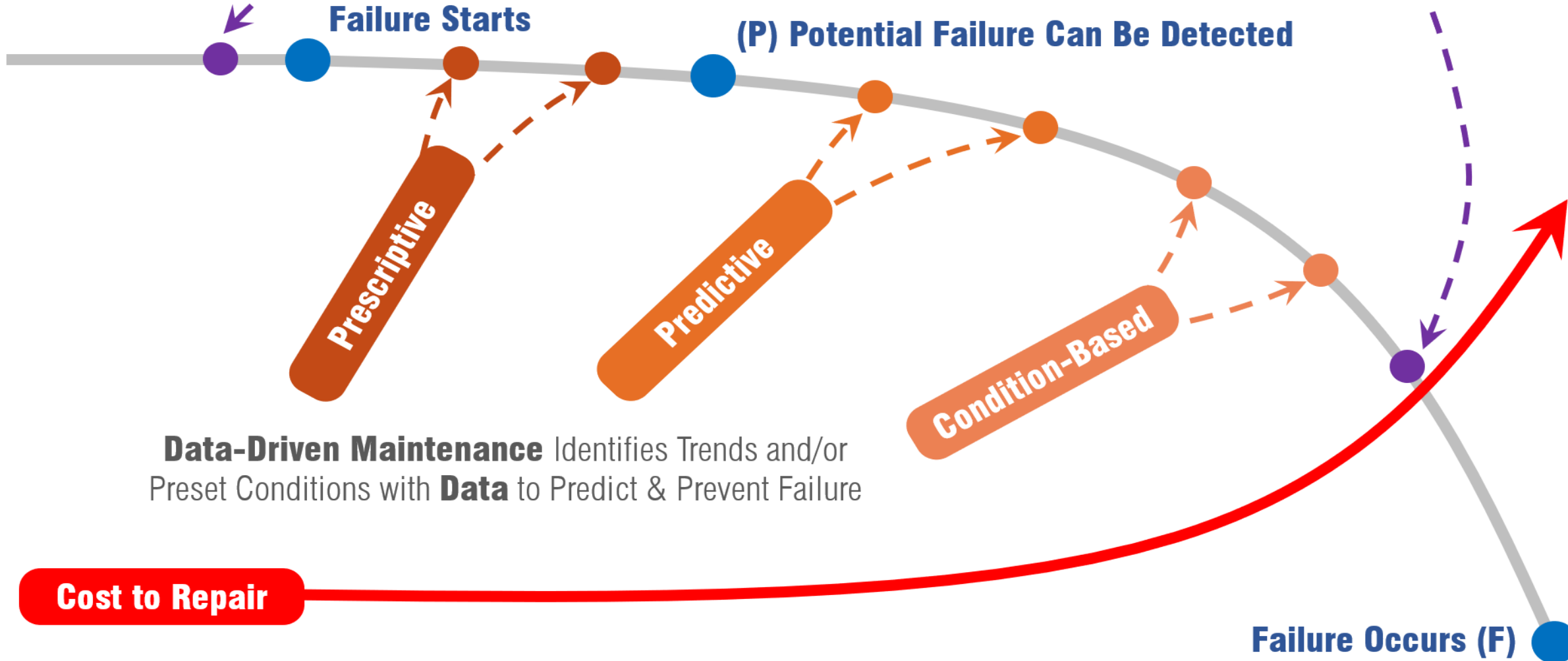
Data Needed





Preventative Maintenance Attempts to Fix Something Before It's Broken.. But it May Be Too Early or Too Late

Asset Health



Data-Driven Maintenance Identifies Trends and/or Preset Conditions with **Data** to Predict & Prevent Failure

Time

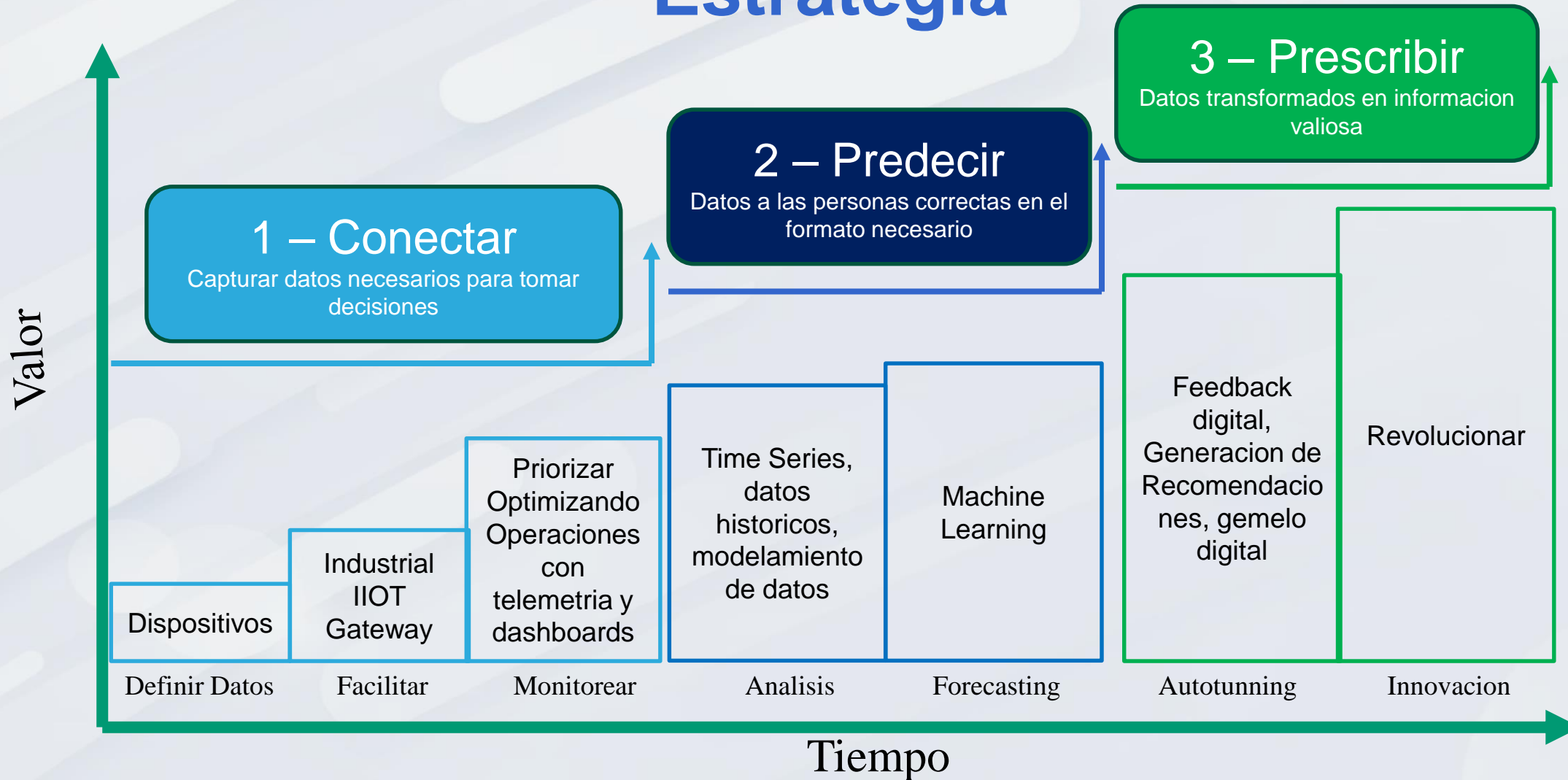


Beneficios del Mantenimiento Prescriptivo

- **Reducción de costos** operativos al evitar fallas y tiempos de inactividad costosos.
- **Mejoramiento de la eficiencia** y productividad al optimizar la planificación y programación del mantenimiento.
- **Mayor confiabilidad y disponibilidad** de los equipos al identificar y abordar problemas potenciales antes de que afecten el rendimiento.



Estrategia





¿Realmente podemos predecir las fallas?

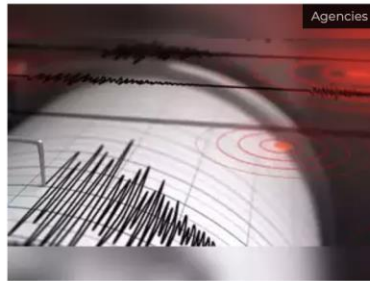
Earthquake-predicting tool driven by AI shows 70% accuracy, new research reveals

PTI • Last Updated: Oct 07, 2023, 05:04 PM IST

SHARE FONT SIZE SAVE PRINT COMMENT

Synopsis

An AI-driven tool developed by scientists at The University of Texas was 70% accurate in predicting earthquakes a week in advance during a trial in China. The AI successfully predicted 14 earthquakes within 320 km of their estimated location and at the calculated strength. However, it missed one earthquake and gave eight false warnings.



Representative image.

An AI-driven tool was 70 per cent accurate in predicting earthquakes a week before they happened during a seven-month trial in China, scientists report. The outcome was a weekly forecast in which the **AI** successfully predicted 14 earthquakes within about 200 miles, or 320 kilometres, of where it estimated they would happen and at

almost exactly the calculated strength, the researchers at The **University of Texas** (UT) at Austin, US, said.

TODO TIENE UN
PATRÓN



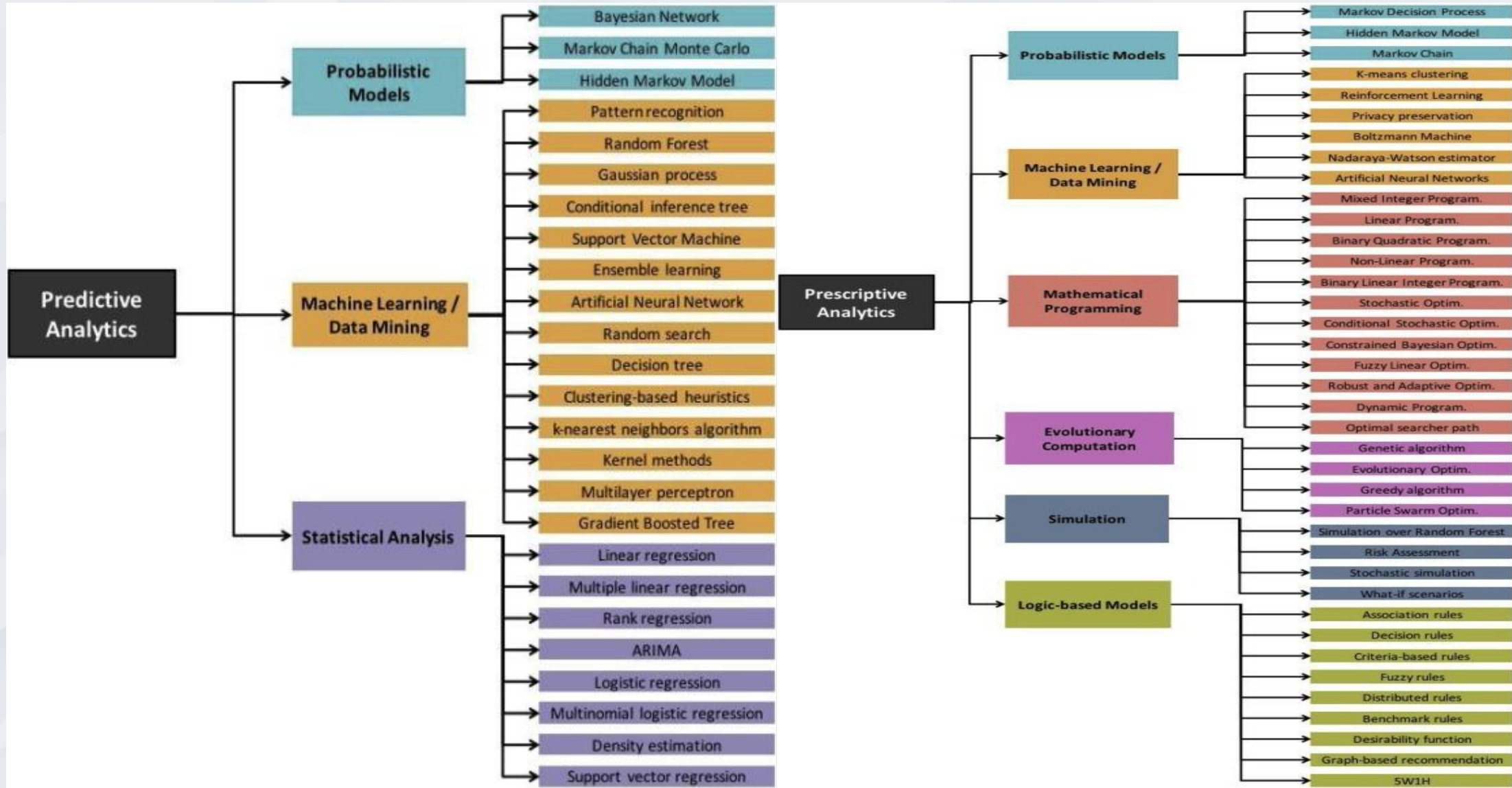
Predictivo vs Prescriptivo

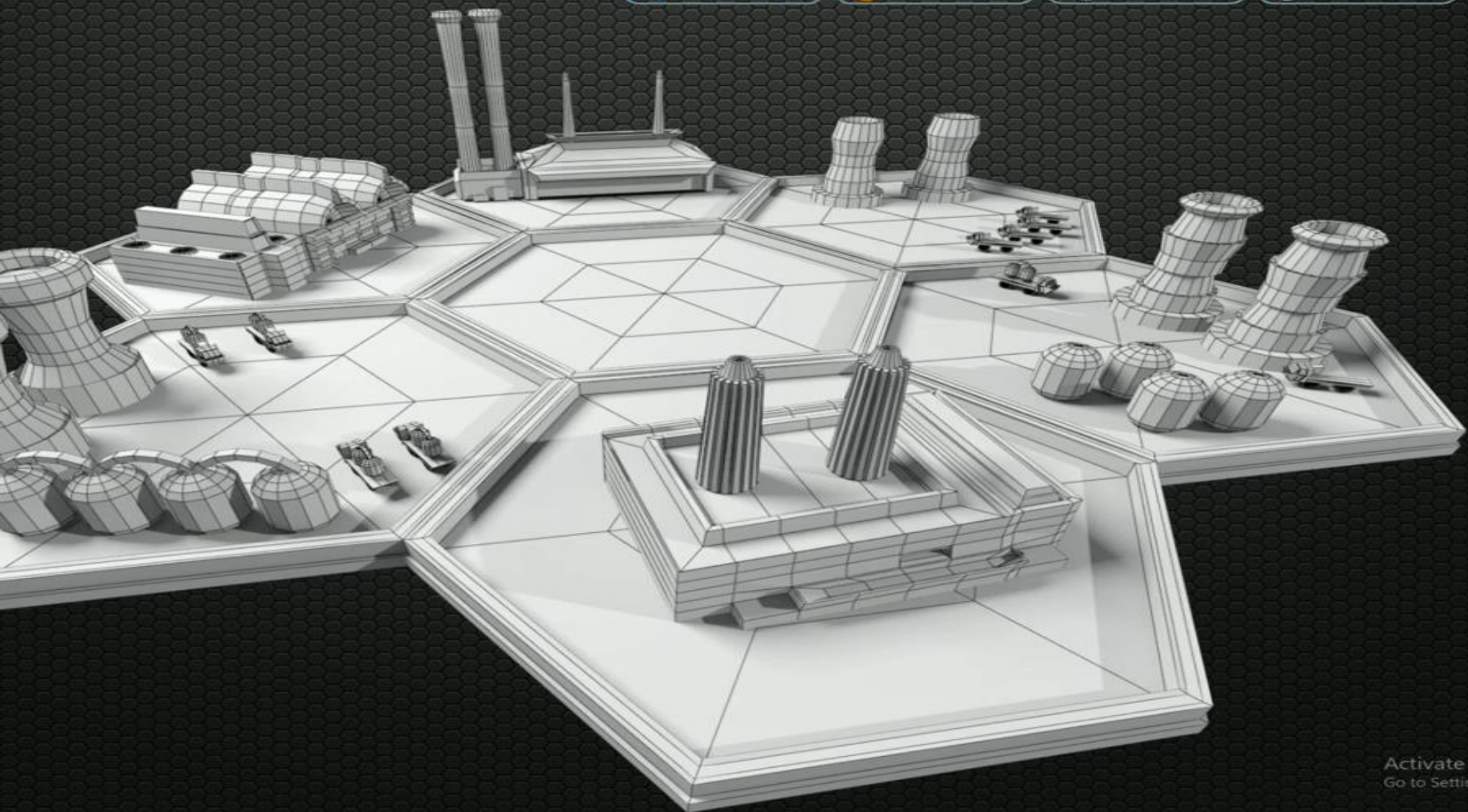
Criterio	Mantenimiento Predictivo	Mantenimiento Prescriptivo
Objetivo	Predecir fallas inminentes	Predecir fallas y prescribir soluciones
Tecnología	Sensores y análisis de datos	Tecnología predictiva + análisis avanzado
Análisis de datos	Identifica patrones y señales de alerta	Análisis causa raíz y recomendaciones
Acción	Alerta sobre posibles fallas	Proporciona recomendaciones de Acciones correctivas



Predictivo vs Prescriptivo

Criterio	Mantenimiento Predictivo	Mantenimiento Prescriptivo
Automatización	Parcial, alertas y diagnósticos	Completa, incluye ejecución de soluciones
Beneficios	Mejora tiempo de respuesta, reduce paradas inesperadas	Optimiza rendimiento, extiende vida útil del equipo
Complejidad	Moderada	Alta, requiere integración y análisis complejos



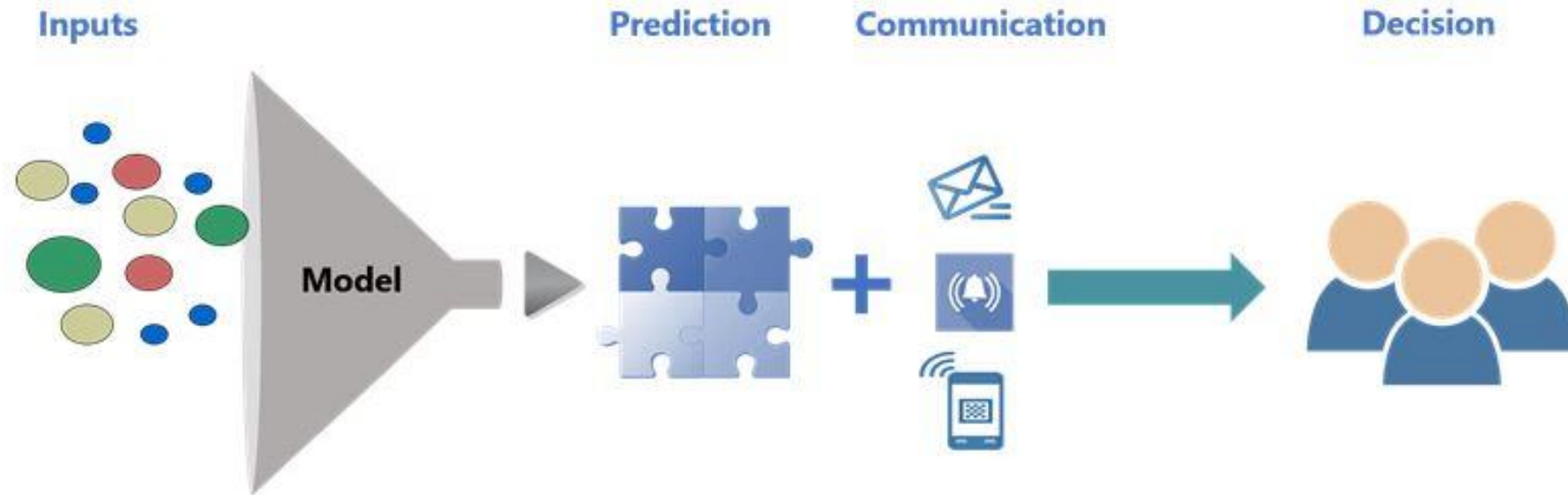


Activate Windows
Go to Settings to activate Win



Modos de Análisis Prescriptivo.

Modo 0: Predictivo

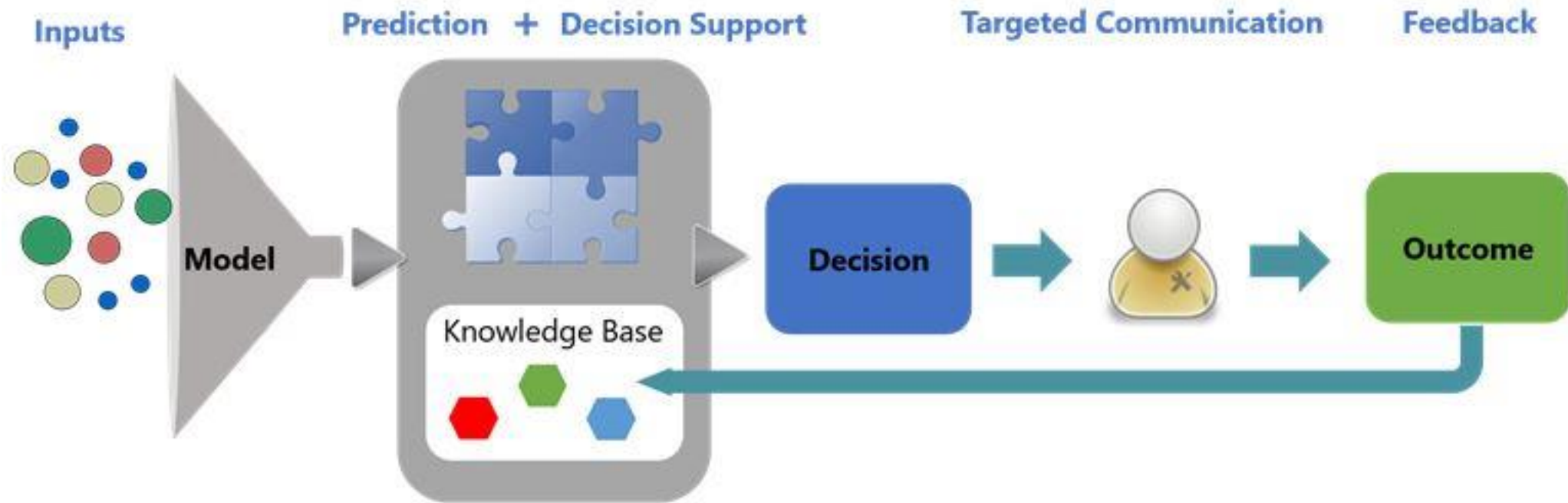


Prediction + Push



Modos de Análisis Prescriptivo.

Modo 1: Prescriptivo + Consejos

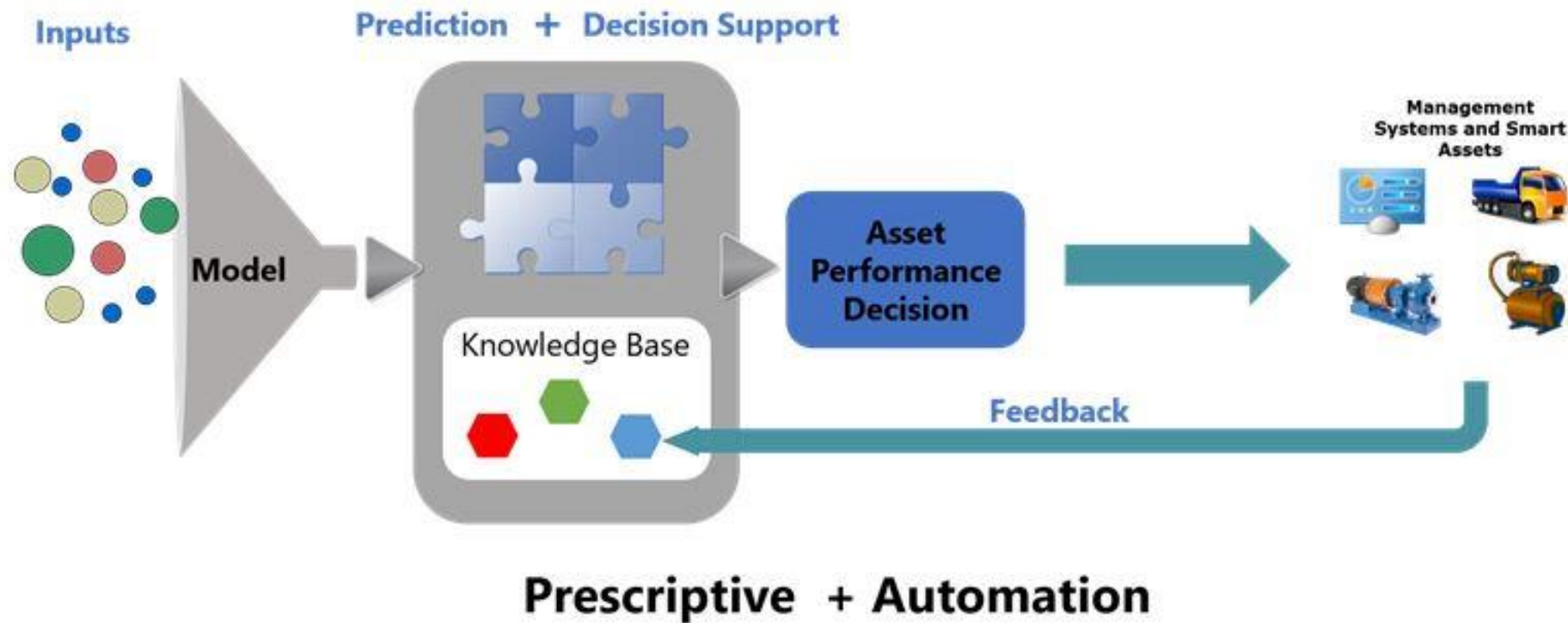


Prescriptive Advisement



Modos de Análisis Prescriptivo.

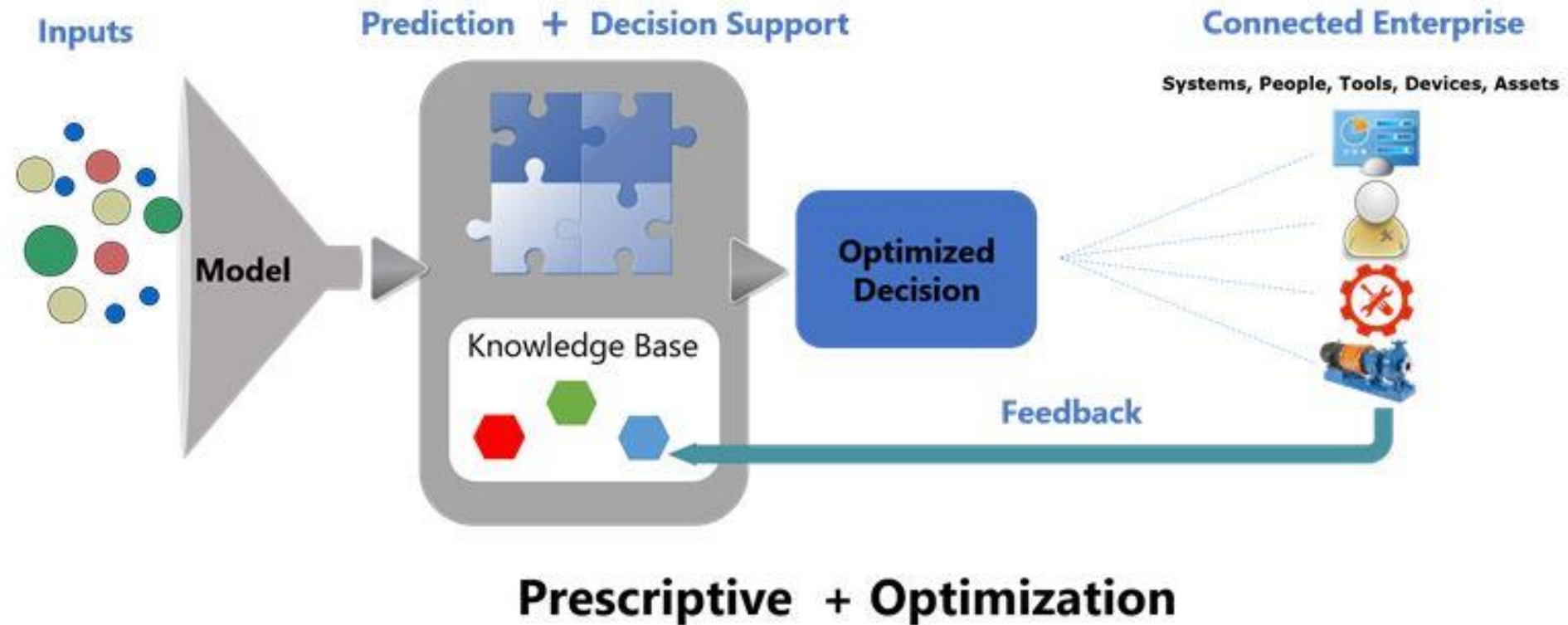
Modo 2: Prescriptivo + Automatización





Modos de Análisis Prescriptivo.

Modo 3: Prescriptivo + Optimización





Mantenimiento Prescriptivo (RxM)



¿Como haríamos
Mantenimiento
prescriptivo en un
motor?



Pasos para llegar al Mantenimiento Prescriptivo

1. Planificación

2. Recolección de
datos históricos

3. Análisis FMECA

4. Instalación de
sensores y software

5. Configuración del
algoritmo

6. Incorporar
acciones de
mantenimiento
prescriptivo

7. Implementación y
mejora continua

8. Gestiona el
cambio
organizacional.



Tecnologías habilitadoras – Recolección de datos

Cloud



IoT Protocol:
MQTTs
OPC-UA

KPI

OpEx

Big-Data

Edge
Solutions



Human Interaction



Availability Loss

X

Performance Loss

X

Quality Loss

Unplanned Stops

Planned Stops

Small Stops

Slow Cycles

Production Rejects

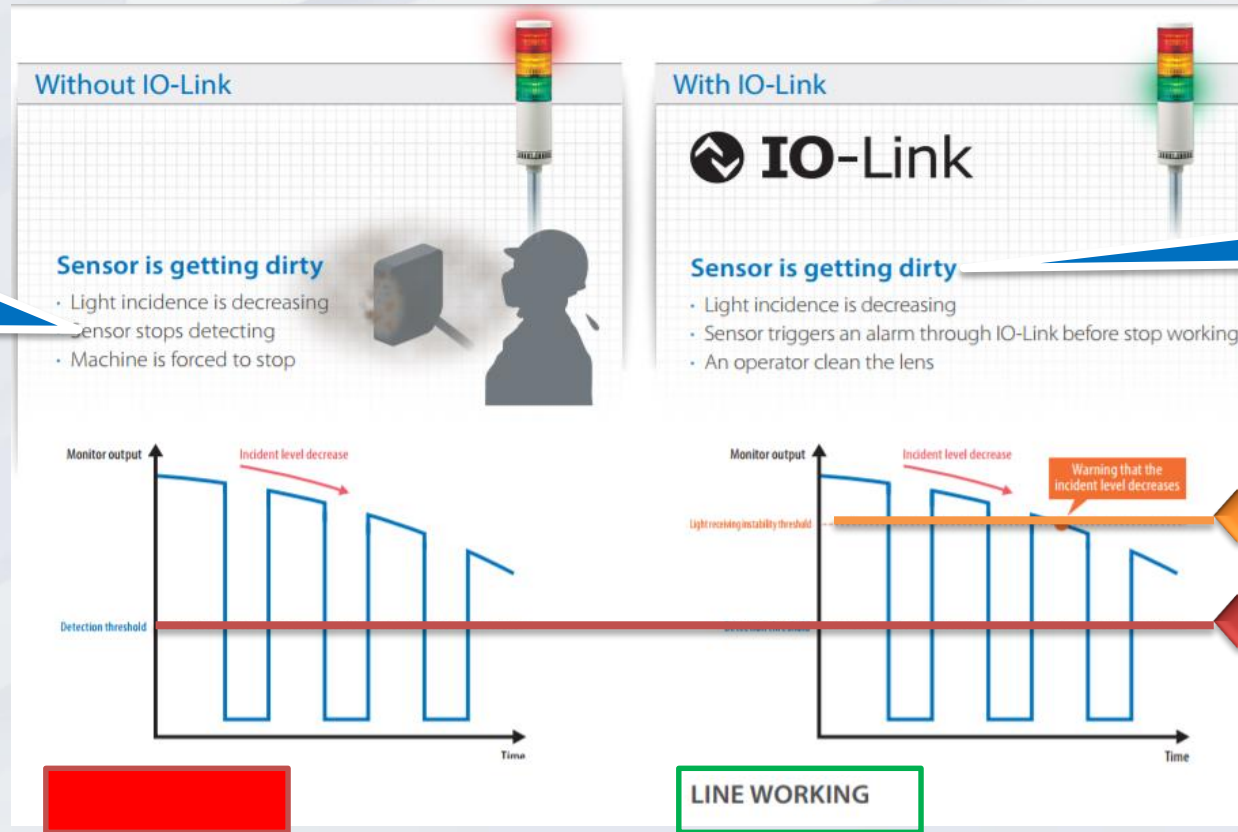
Startup Rejects

Shop floor
solutions

- A.I. in the Edge
- Condition Monitoring
- Smart Sensors
- Quality Inspection
- Automatic Change-over
- Robotics
- Motion and Drives
- Automated Change-over (servos and sensing)
- Smart Vision
- Advanced Sensing
- Visualization
- Real-Time Networks

Tecnologías habilitadoras – Adquisición de datos

Sensor
Convencional



Sensor
Inteligente

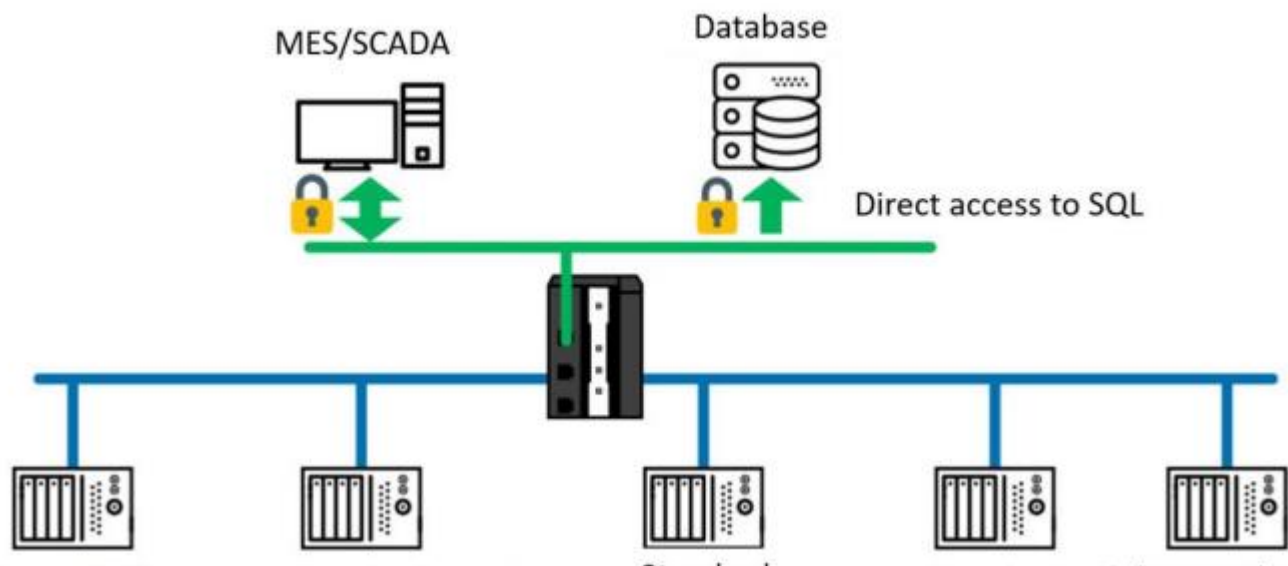
Maintenance Warning

Unplanned Stop

IO-Link

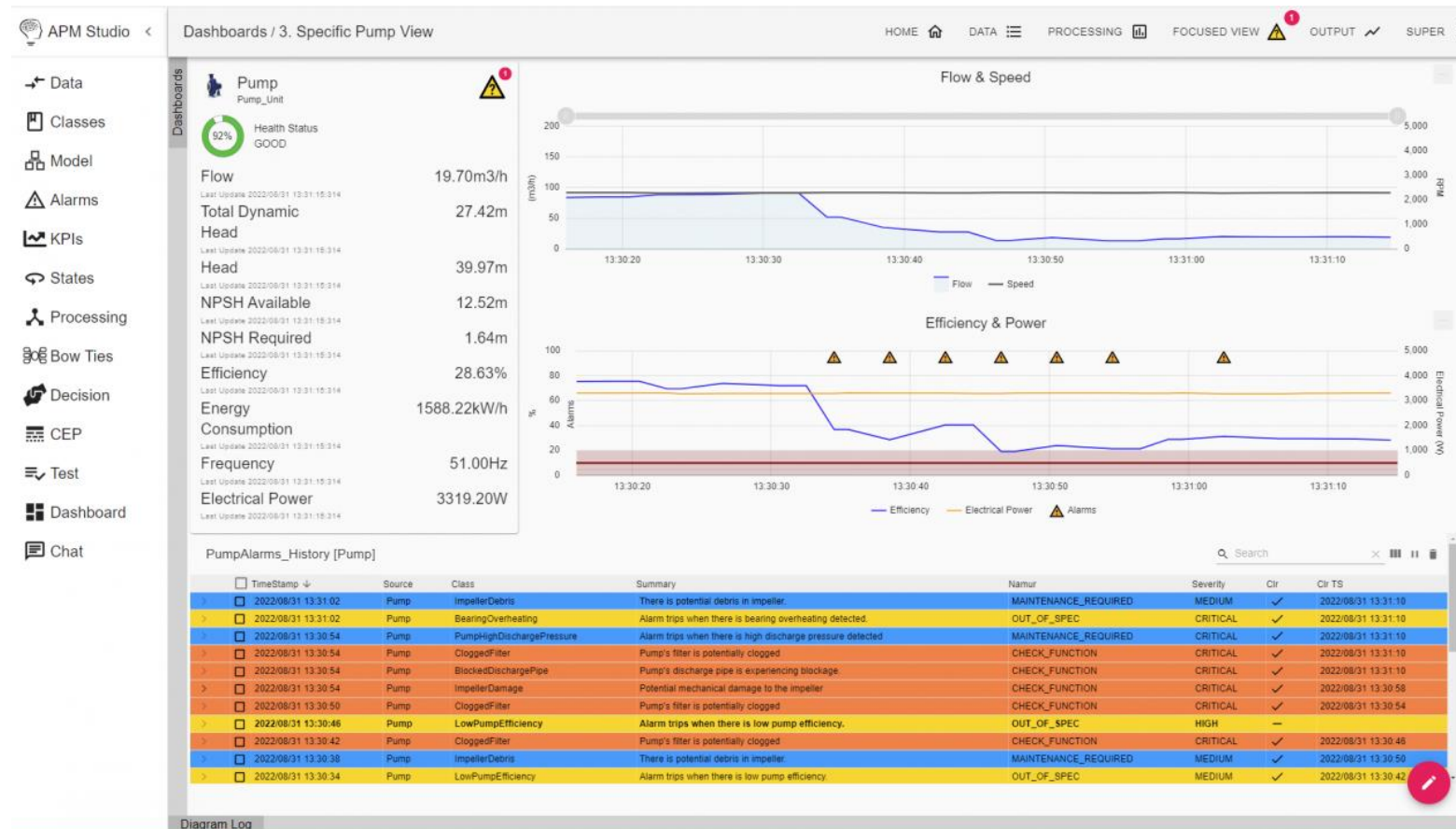


Tecnologías habilitadoras – Adquisición de datos





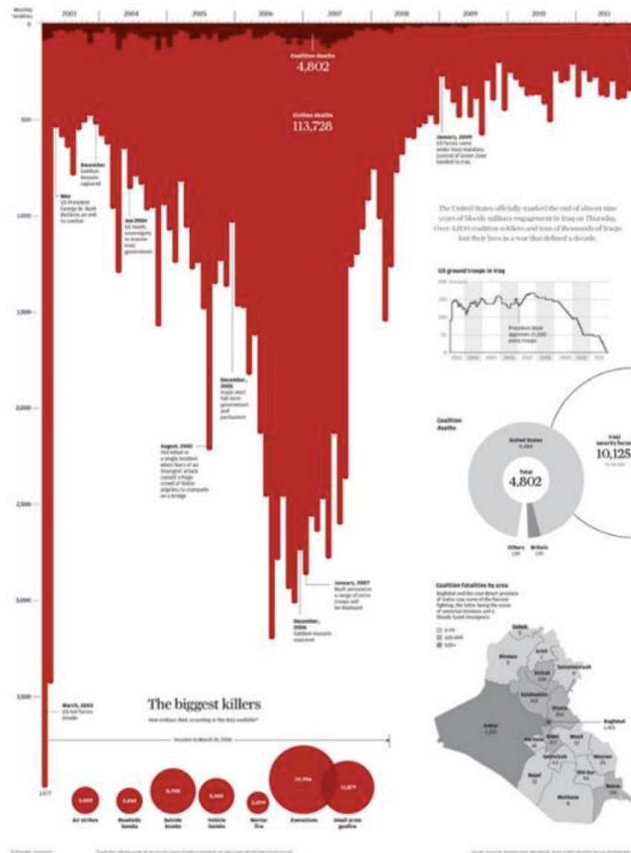
Tecnologías habilitadoras – Herramientas de Visualización (Dashboards)



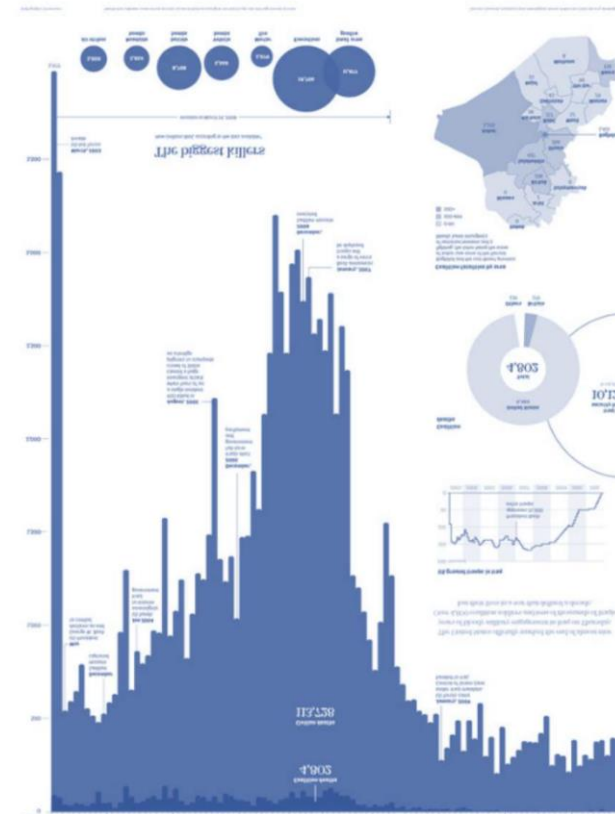


Tecnologías habilitadoras – Visualización de Datos

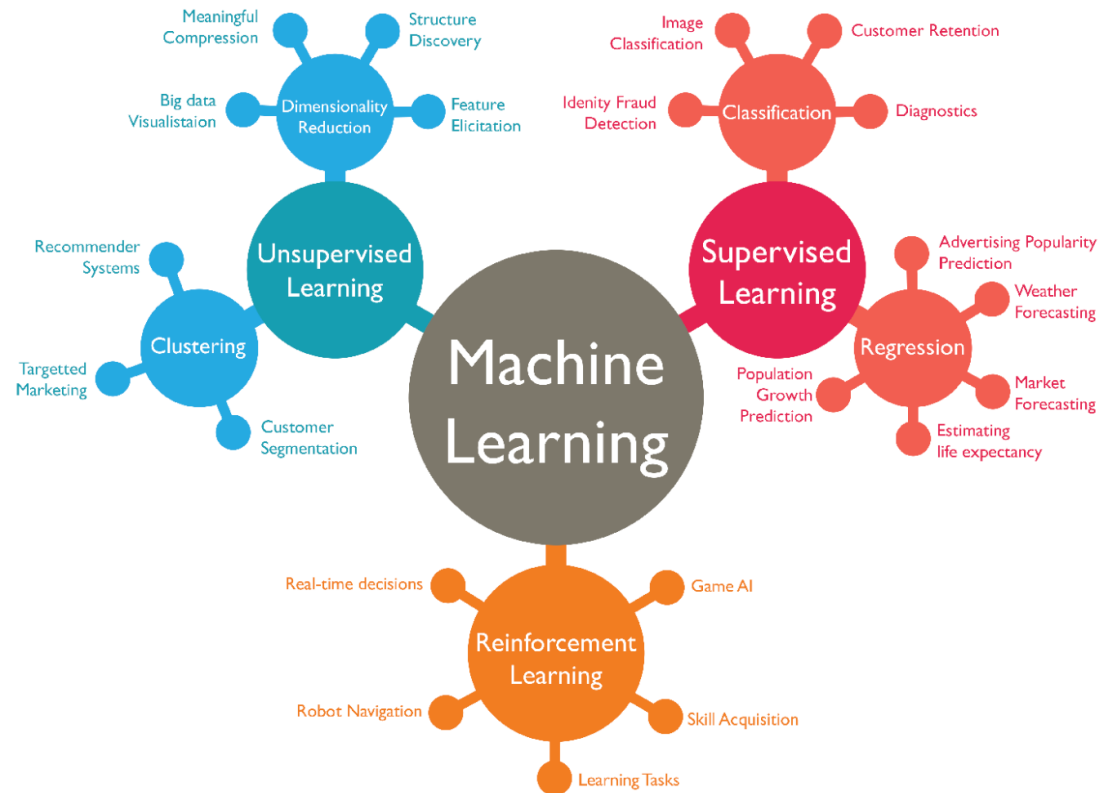
Total de víctimas fatales de Irak



Irak: muertes en disminución



Tecnologías habilitadoras: Machine Learning



Machine learning in prescriptive maintenance

Cleaning



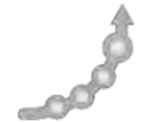
Clustering



Regression



Optimization



PCA



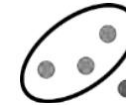
Decision Tree



Sequential Rules



Recursive Density Estimation



Online Clustering



Model Retraining



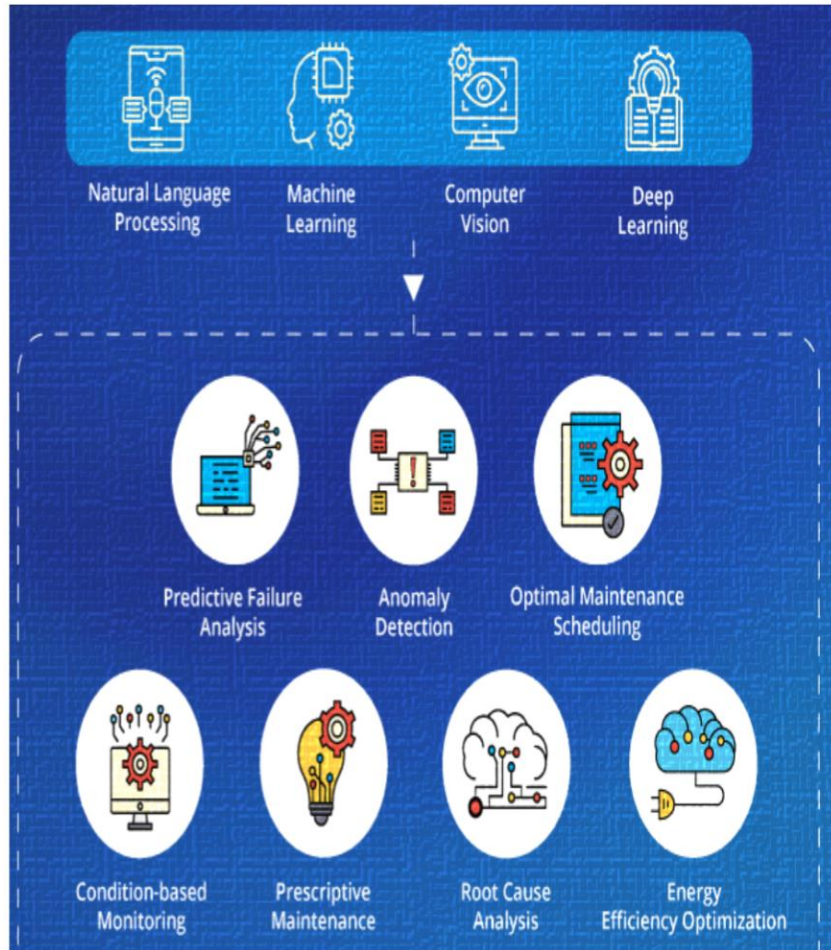
Complex Events



Expert Rules



Tecnologías Habilitadoras: Inteligencia Artificial Generativa



Predicciones Avanzadas



Optimización de Procesos



Personalización de Mantenimiento



Automatización de Decisiones



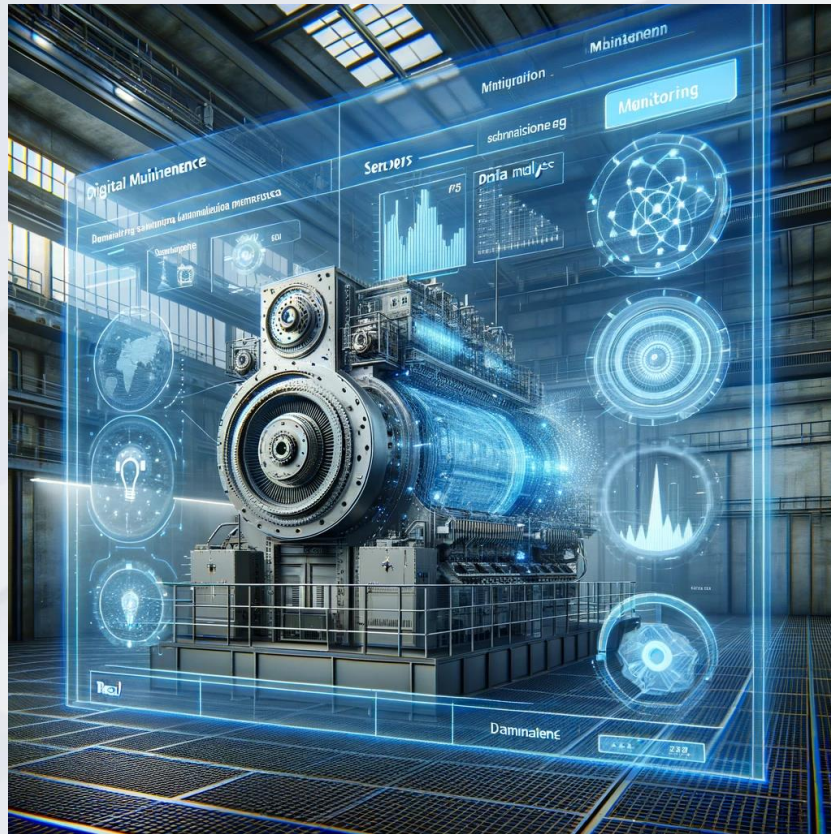
Innovación en Materiales y Diseño



Mejora Continua



Tecnologías habilitadoras: Gemelo Digital



Visualización Avanzada

Gemelos digitales proporcionan una réplica exacta de activos físicos, permitiendo una comprensión detallada de su estado y comportamiento en tiempo real.

Mejora del Análisis y Predicción

Facilita simulaciones detalladas para predecir fallas y planificar acciones de mantenimiento proactivas, minimizando las interrupciones operativas.

Optimización Continua

Ofrece análisis de datos que mejora la eficiencia y extiende la vida útil de los equipos mediante ajustes precisos basados en condiciones operativas simuladas.

Decisiones Estratégicas Informadas

Ayuda en la toma de decisiones basadas en datos, desde el mantenimiento diario hasta la planificación estratégica y el desarrollo de nuevos procesos.



Tecnologías habilitadoras: Software



i-BELT
OMRON



EMERSON



 **sparkcognition™**



Desafíos del RxM



Integración de Sistemas: Coordinar las Tecnologías de la Información (IT) con las Tecnologías Operativas (OT) puede ser complejo y costoso.



Cultura Organizacional: Superar la resistencia al cambio y fomentar la aceptación de nuevas tecnologías.



Análisis de Datos: Requiere personal cualificado en la interpretación y manejo de grandes volúmenes de datos.



Calidad de los Datos: Dependencia de la precisión y consistencia de los datos recogidos para análisis efectivos.



Seguridad Cibernética: Protección de infraestructuras críticas y datos sensibles contra amenazas de seguridad.



Actualizaciones Continuas: Mantener la tecnología actualizada con las últimas innovaciones puede ser desafiante.



Rentabilidad: Justificar el alto costo inicial frente a los beneficios a largo plazo del sistema.



Normativas y Regulaciones: Navegar por las regulaciones que pueden restringir la implementación de ciertas tecnologías.

Integrar mantenimiento prescriptivo y planeación de producción

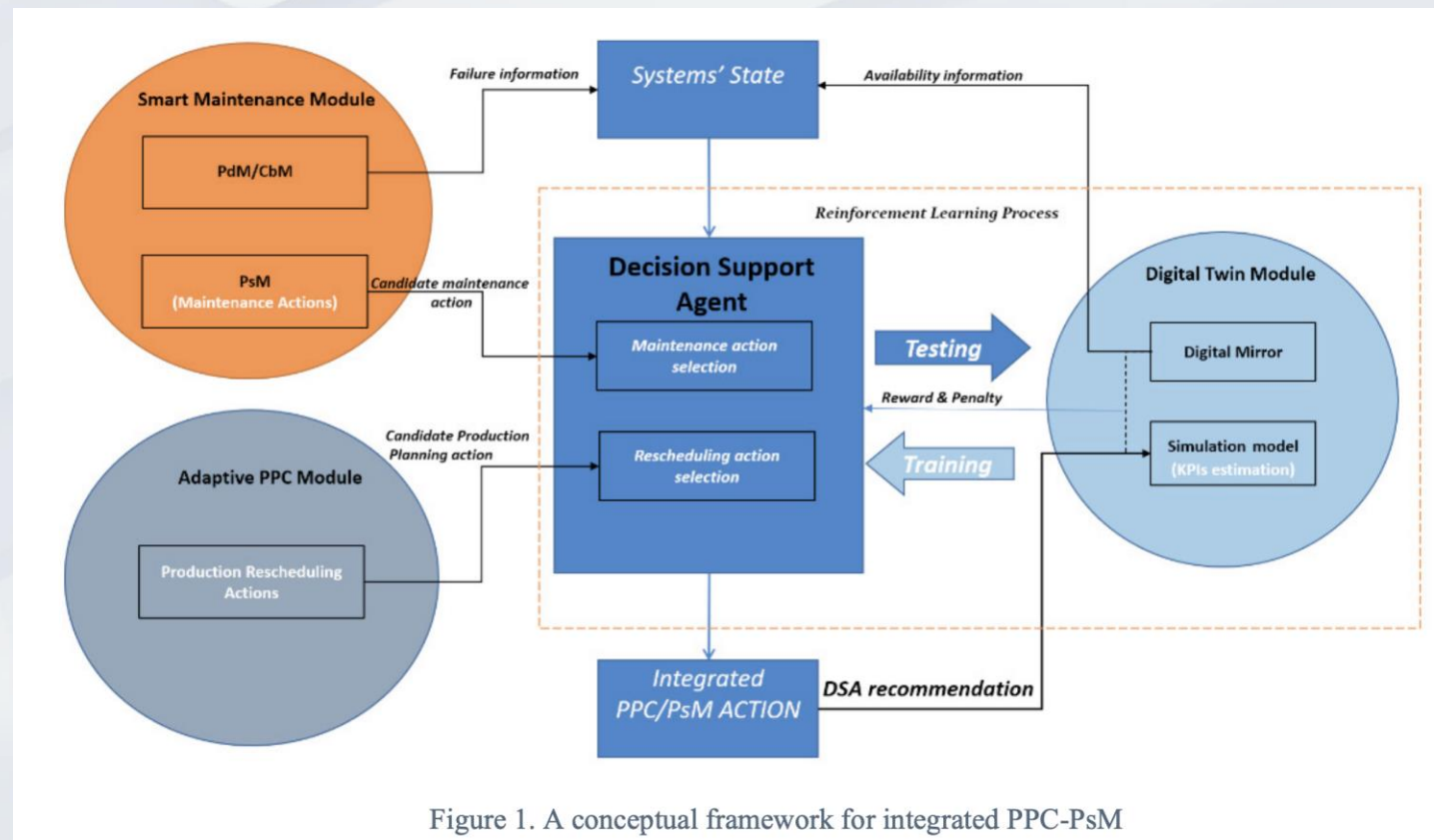
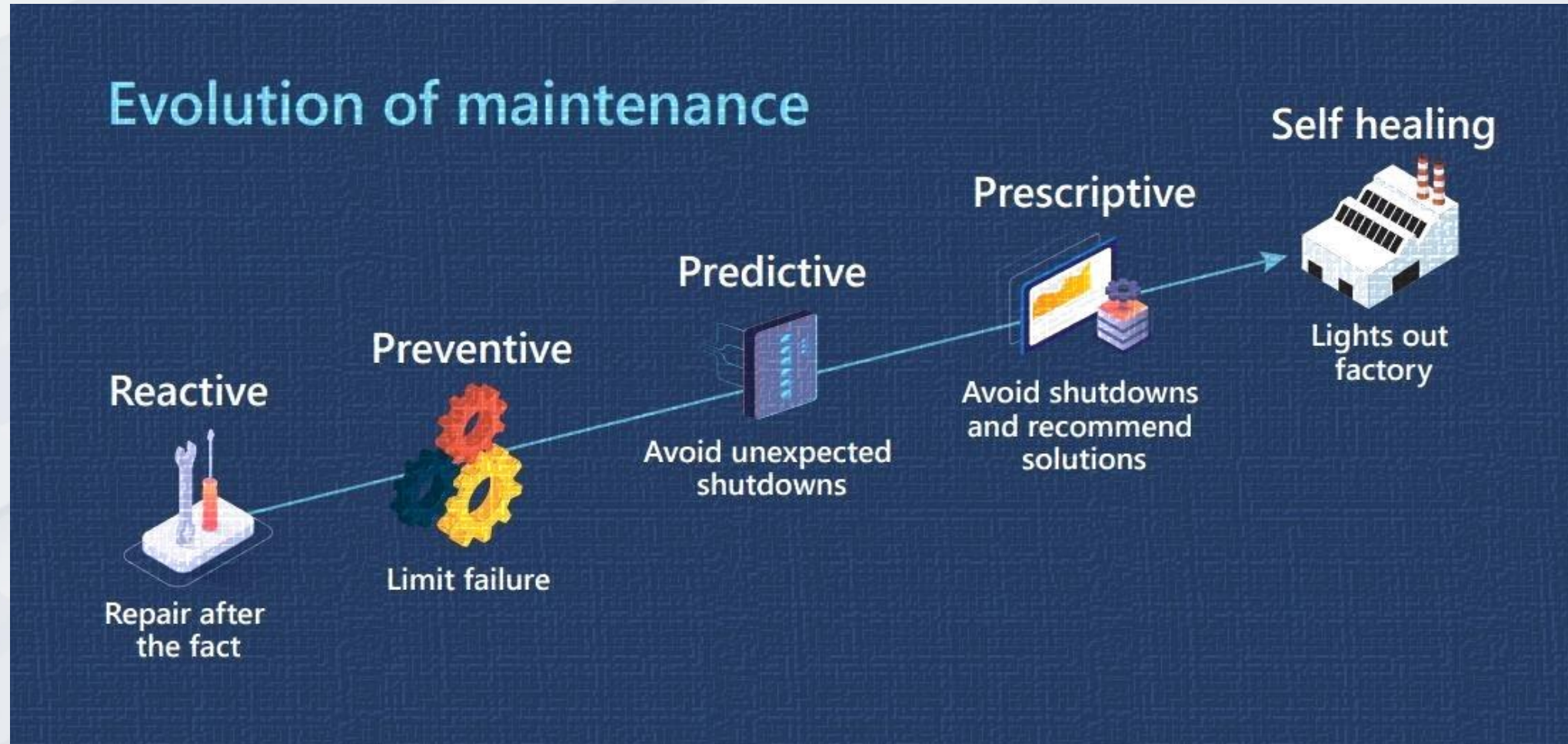


Figure 1. A conceptual framework for integrated PPC-PsM



Tendencias Futuras



The image is a word cloud centered around the phrase "Thank You". The largest word is "Gracias" in red. Other prominent words include "Thank You" in orange, "Dank Je" in blue, "Obrigado" in green, "Danke" in orange, "Arigato" in blue, "Spasibo" in orange, "Grazie" in blue, "Mochchakkeram" in blue, "Niringrazzjak" in blue, "Chokrane" in purple, "Kiitos" in blue, "Asante" in orange, "Matur Nuwun" in blue, "Ua Tsaug Rau Koj" in blue, "Raibh Maith Agat" in green, "Matondo" in green, "Vinaka" in purple, "Grazie" in orange, "Mamana" in blue, "Merci" in blue, "Welalin" in orange, "Kia Ora" in green, and "Matondoo" in green. Smaller words include "Dankon", "Cam on ban", "Mochchakkeram", "Niringrazzjak", "Chokrane", "Ua Tsaug Rau Koj", "Matur Nuwun", "Merci", "Multumesc", "Salamat", "Maake", "Terma Kasih", "Raibh Maith Agat", "Ua Tsaug Rau Koj", "Obrigado", "Salamat", "Matondo", "Salamat", "Niringrazzjak", "Ua Tsaug Rau Koj", "Multumesc", "Merci", "Chokrane", "Matur Nuwun", "Kiitos", and "Merci".



Contacto

- Diana Silva
- +57 316 2675606

- Linked In:



Diana Silva

Application Engineer | Robotics | Artificial Intelligence |
I4.0 | Data Science | Automation | Machine Vision

