

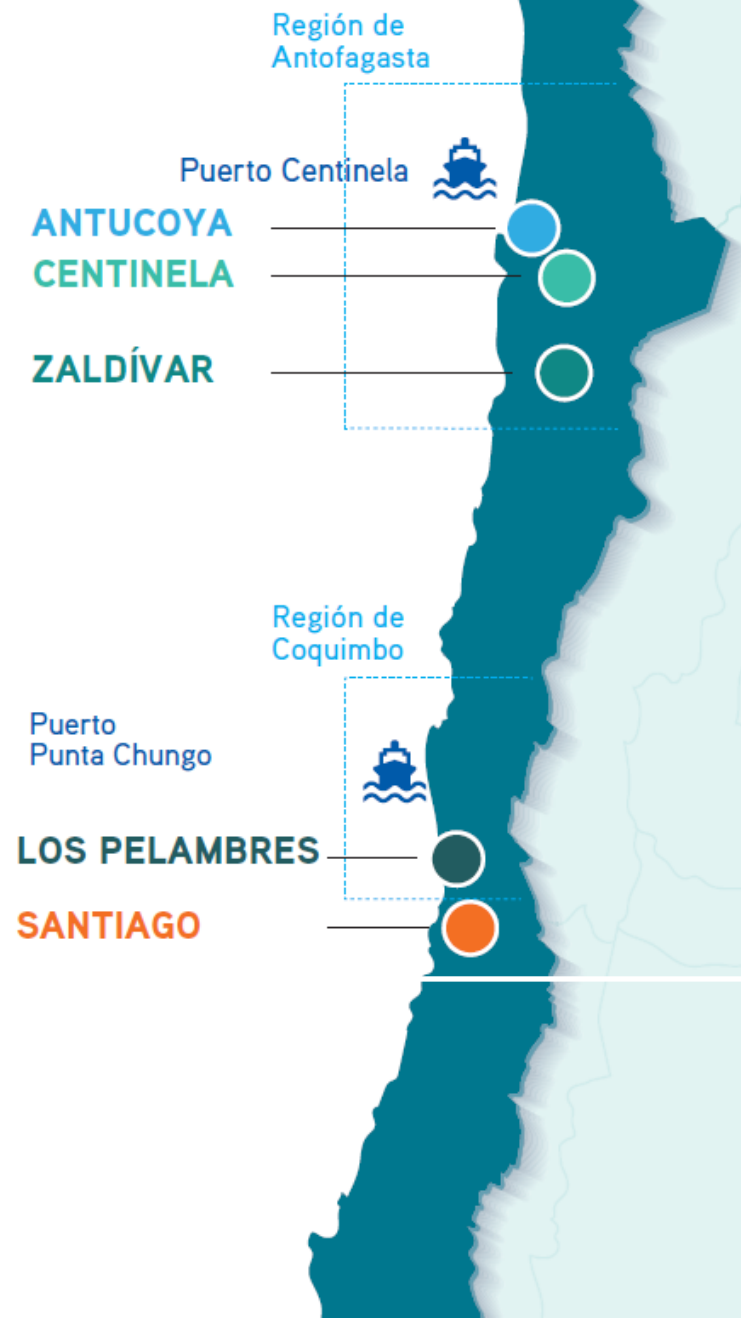
Analítica Avanzada

Los Pelambres

Grupo Antofagasta Minerals

Quiénes somos

- Uno de los 10 mayores productores de cobre del mundo
- 4 operaciones mineras de gran escala y ferrocarril de Antofagasta
- Activos de alta calidad con significativo potencial de crecimiento
- Emplea a más de 25.000 personas (5.547 propios; 19.571 contratistas)





Minera Los Pelambres



Empleabilidad:

5.600

58%

Empleos Locales

18%

del empleo del sector
minero regional.



PARTICIPACIÓN
DIRECTA E INDIRECTA

Producto Interno Bruto

de la región de Coquimbo.(1)

25%

25%

De los proveedores
son de la región de
Coquimbo

74%

PARTICIPACIÓN DE MLP EN

exportaciones

de la región de Coquimbo.(2)
(84% de las exportaciones mineras)



(1) Informe Zahler & Co. Aporte de Minera Los Pelambres a la economía nacional, regional y provincial. 2007-2017

(2) Elaboración propia a partir de datos de INE 2021.



¿A QUÉ ASPIRAMOS?

Un futuro mejor

Nuestro propósito: Desarrollar minería para un futuro mejor.

Ese futuro mejor lo visualizamos **en cuatro espacios** que se conectan entre sí y que representan una propuesta de agregación de valor que no se limita a la producción o a las utilidades, sino que nos conecta con el entorno desde nuestra identidad, poniendo al centro a las personas:

1

Un **futuro mejor** para el **PLANETA**.

2

Un **futuro mejor** para la **SOCIEDAD**.

3

Un **futuro mejor** para la **CULTURA ORGANIZACIONAL**.

4

Un **futuro mejor** para todas las **PERSONAS** que trabajamos en MLP y el Grupo Antofagasta.



¿CÓMO LO LOGRAREMOS?

Nuestra estrategia y lo que estamos haciendo.

Cinco pilares estratégicos e interdependientes

Para que nuestro propósito y sus implicancias no sean palabras vacías, hemos traducido nuestro compromiso en acciones concretas que demuestran nuestro interés de desarrollar minería para un futuro mejor.



Seguridad y Sustentabilidad



Personas



Competitividad



Innovación



Crecimiento

Visión de nuestra "Operación del Futuro"



Nuevas Formas de Operar

Planificación dinámica e inteligente

Operaciones autónomas

Operaciones automatizadas

Procesamiento a plena capacidad

Remotización, integración regional y toma de decisiones basada en data

Confiabilidad de activos y eficiencia en mantenimiento

Nuevos modelos de planificación

Sistemas alternativos de transporte

Involucrar e integrar a comunidades

Nuevos y alternativos procesos de recuperación

Nuevas Formas de Desarrollar Minería

Operación Continua

Explotación selectiva por la caracterización de minerales

Desarrollo Distritos - Depósitos satélites con infraestructura compartida

Minería sostenible

Analítica en AMSA: Visión

Nuestra visión para el Área de Analítica Avanzada se basa en la integración con nuestros GIOs, y el punto central de esta transformación es el Asistente de Decisiones Ágil (ADA).

Sinergia con nuestros GIOs

- Supervisión en Tiempo Real
- Toma de Decisiones Basada en Datos
- Excelencia Operativa

**Operaciones más Inteligentes
y Eficientes**

ADA como núcleo de la toma de decisiones

- Conciencia Situacional en Tiempo Real
- Recomendaciones Accionables con Alertas
- Analítica Predictiva Integrada

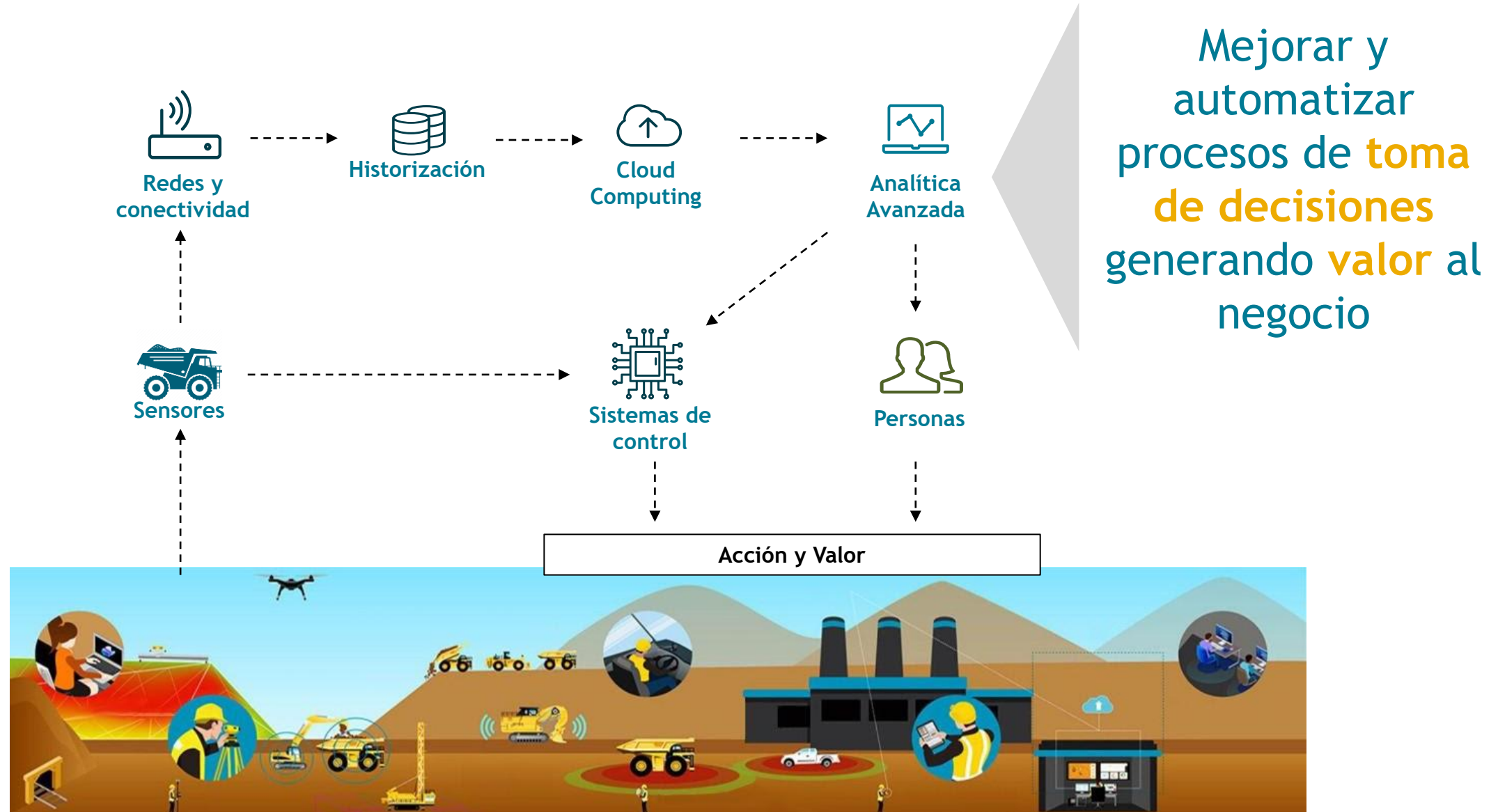
Optimización Continua

Soluciones alineadas y SIROs

- SIROs Integrados en ADA
- Mantenimiento Predictivo en Tiempo Real
- Eficiencia Energética y de Recursos

**Reducción de Variabilidad y
aumento en Competitividad**

Analítica Avanzada en Minera Los Pelambres



¿Qué estamos haciendo?

- 1 **ADA** como plataforma de conciencia situacional para la identificación y resolución de cuellos de botella (visión integrada de procesos)

Objetivos 2024: Nivel 1 (Recomendaciones), Integración CdU's, Alarmas Mina, Medición de valor

- 2 **PdM** (Predictive Maintenance) para equipos de mantenimiento, con foco en generar alertas que identifiquen fallas a tiempo

Objetivos 2024: Cerrar ciclo (dato, alerta, acción), nuevos desarrollos, consolidar existentes



- 3 **SIRO** para asistir la toma de decisiones operacionales mediante recomendaciones (procesos unitarios)

Objetivos 2024: Integración IT OT, nuevos desarrollos y consolidar existentes



Identificación

Diagnóstico

Decisión

Gestión

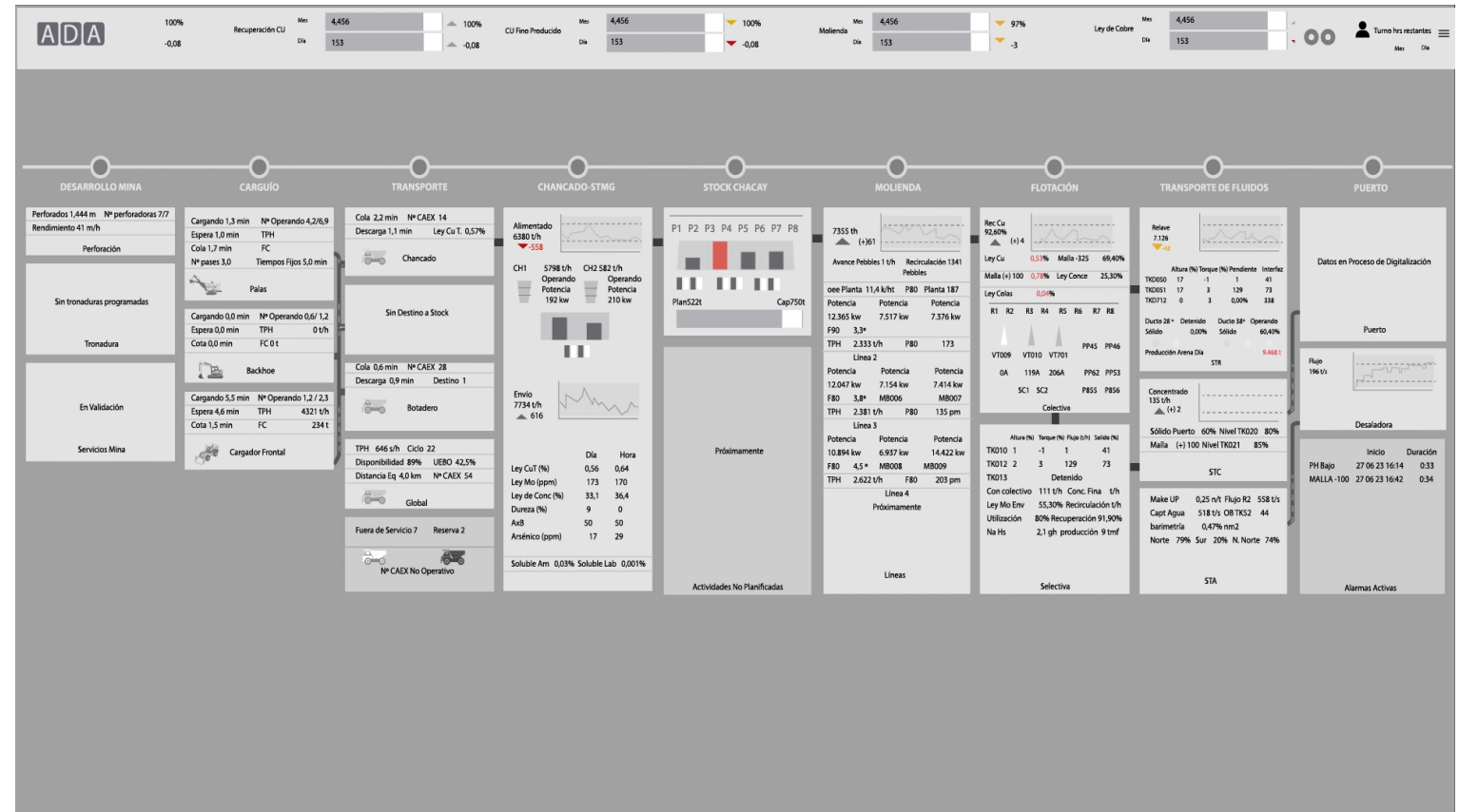
Acción



Valor

Asistente de decisiones ágiles: ADA

| | |
|--|--|
| Monitoreo | Captura y muestra información en tiempo real de la Mina hasta el Puerto |
| Identificación de Restricciones | Genera alarmas basadas en lógicas y modelos para detectar restricciones productivas |
| Priorización | Clasificación de alarmas para su visualización según el impacto generado en la Cadena de Valor |
| Optimización | Según la restricción identificada, entregar recomendaciones que faciliten liberar y/u optimizar la Cadena Productiva |
| Acción | Comunicación en tiempo real entre los equipos de la operación y GIO |



Análítica

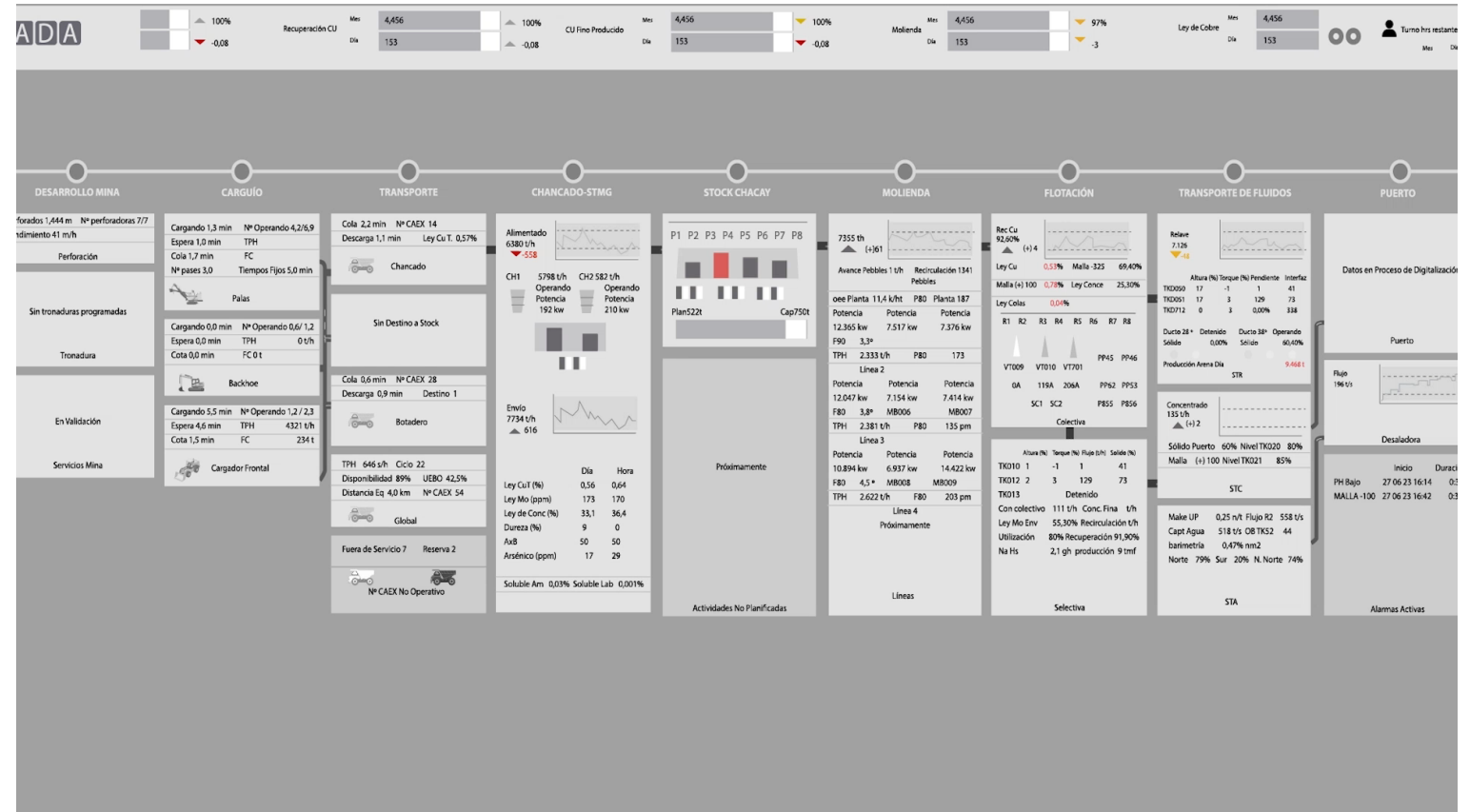
Descriptiva

Predictiva

Prescriptiva

Asistente de decisiones ágiles: ADA

| | |
|---------------------------------|--|
| Monitoreo | Captura y muestra información en tiempo real de la Mina hasta el Puerto |
| Identificación de Restricciones | Genera alarmas basadas en lógicas y modelos para detectar restricciones productivas |
| Priorización | Clasificación de alarmas para su visualización según el impacto generado en la Cadena de Valor |
| Optimización | Según la restricción identificada, entregar recomendaciones que faciliten liberar y/u optimizar la Cadena Productiva |
| Acción | Comunicación en tiempo real entre los equipos de la operación y GIO |



Analítica

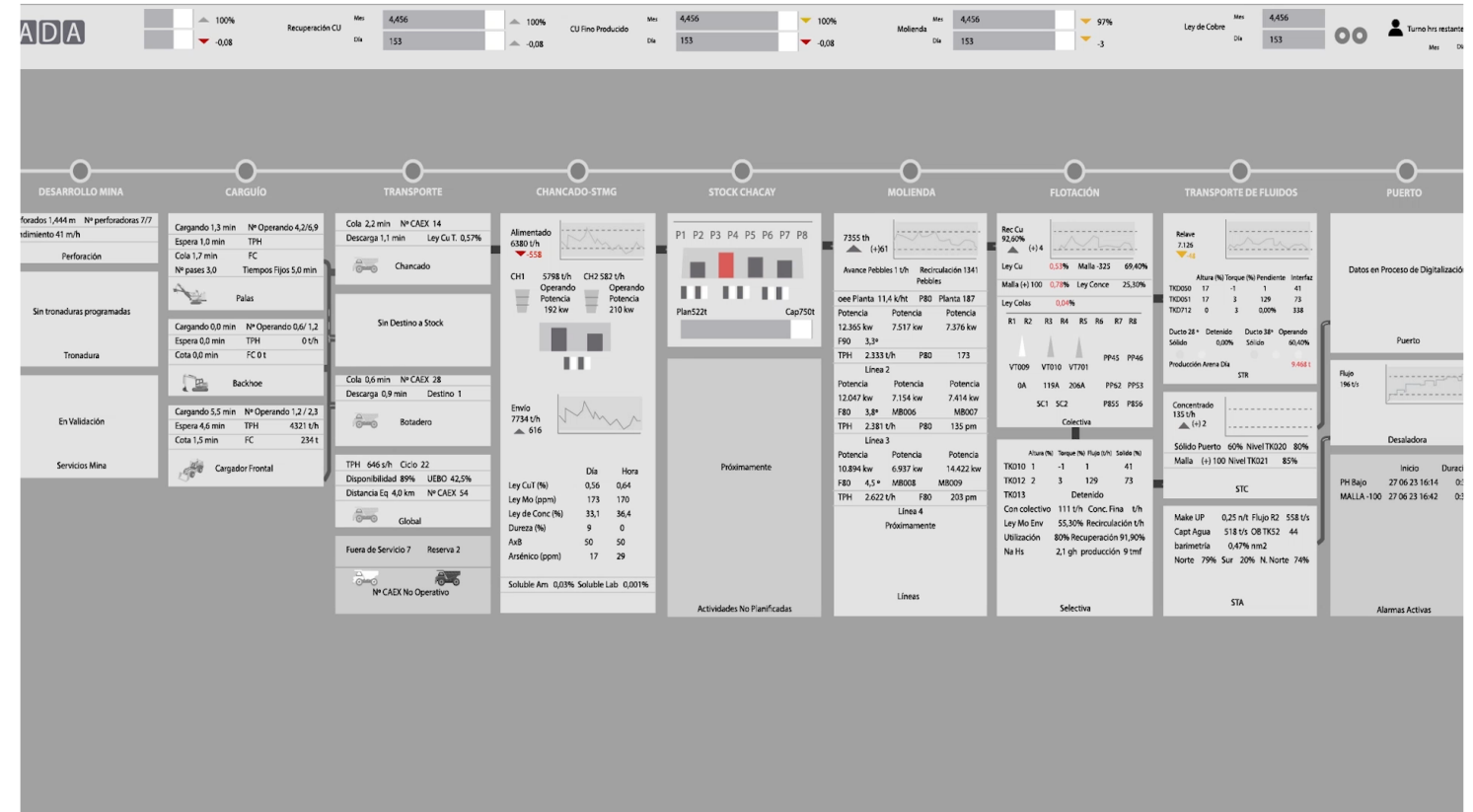
Descriptiva

Predictiva

Prescriptiva

Asistente de decisiones ágiles: ADA

| | |
|--|--|
| Monitoreo | Captura y muestra información en tiempo real de la Mina hasta el Puerto |
| Identificación de Restricciones | Genera alarmas basadas en lógicas y modelos para detectar restricciones productivas |
| Priorización | Clasificación de alarmas para su visualización según el impacto generado en la Cadena de Valor |
| Optimización | Según la restricción identificada, entregar recomendaciones que faciliten liberar y/u optimizar la Cadena Productiva |
| Acción | Comunicación en tiempo real entre los equipos de la operación y GIO |



- Análítica
- Descriptiva
 - Predictiva
 - Prescriptiva

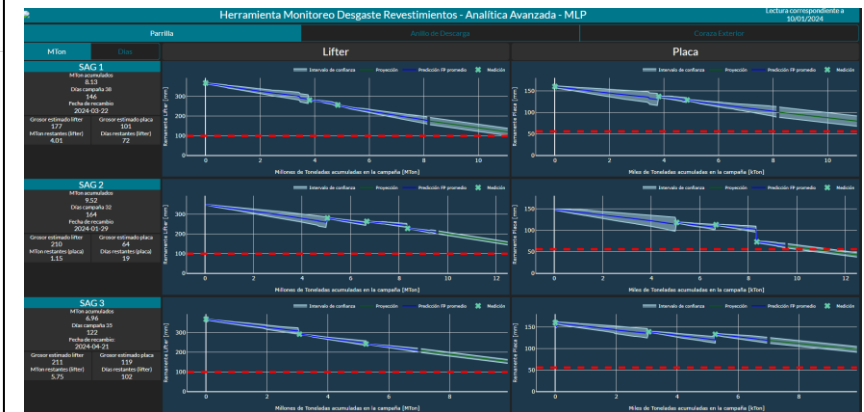
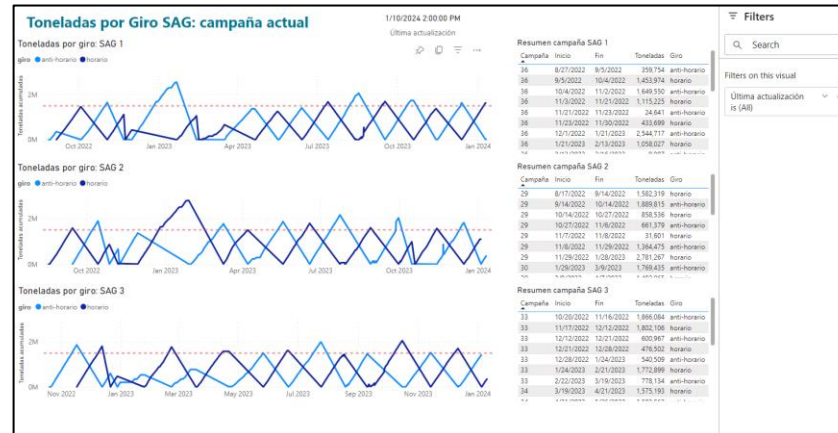
Analítica en Mantenimiento

PdM CAEX



3 PdM (Predictive Maintenance) para equipos de MonCon, para generar alertas que identifiquen fallas a tiempo

PdM SAG



Objetivos 2024: Cerrar ciclo (dato, alerta, acción), nuevos desarrollos, consolidar existentes



Caso: Revestimientos

Problemática:

- Los molinos SAG sufren altas tasas de desgaste de sus componentes internos. El cambio de revestimientos es la tarea de mantenimiento más especializada que determina las detenciones de la planta concentradora y definen el tiempo disponible para el procesamiento de minerales.
- Durante la campaña se realizan 4 mediciones lo que resulta insuficiente para llevar el control del espesor de los revestimientos. Cada inspección tiene una duración de 4 horas donde se necesita detener el molino completamente.

Consecuencia:

- Imprevistos durante la campaña con impacto en pérdida de horas planta
- Detención periódica para medición de grosor de revestimientos debido a falta de sensores que realicen una medición continua



Caso: Revestimientos

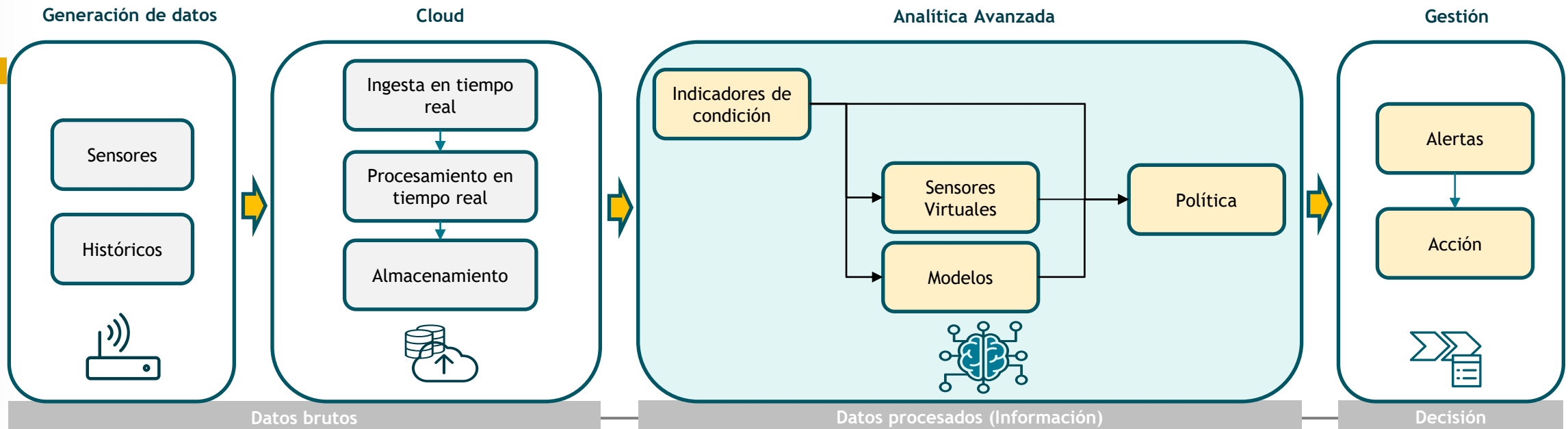
“Desarrollamos dos productos analíticos para soportar la toma de decisiones asociada a la gestión de revestimientos”

1. Monitoreo de indicadores de condición

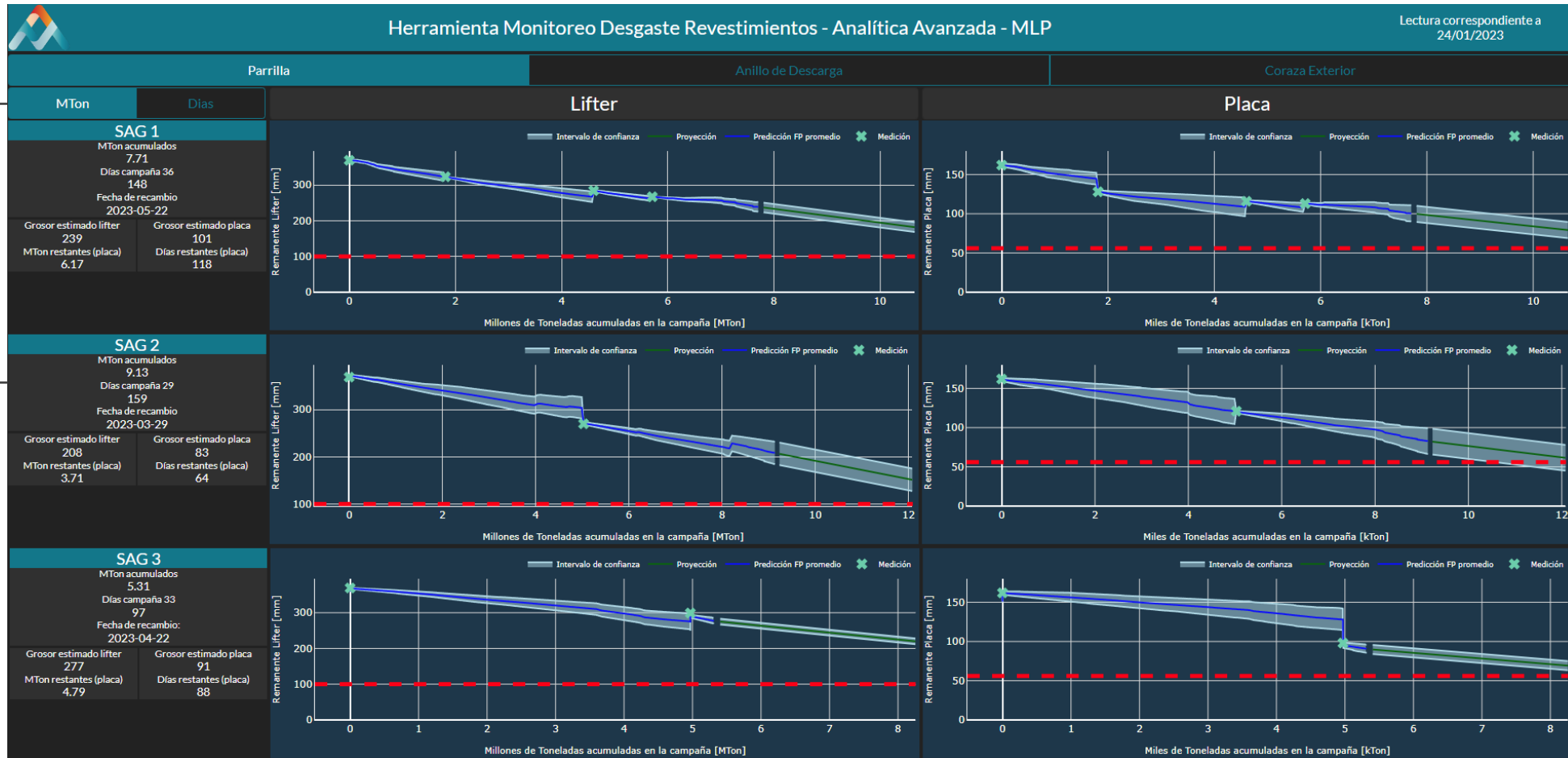
- Identificación de variables relacionadas con la salud de los revestimientos de los Molinos SAG.
- Generación de bandas de control que permiten el monitoreo de los indicadores construidos.
- Creación y generación de alertas mediante correo electrónico cuando las bandas de control o límites operacionales sean sobrepasados.

2. Predicción de desgaste de revestimientos

- Desarrollo de un sensor virtual (modelos predictivos) que permite la medición diaria del desgaste del revestimiento.
- Generación de una proyección a futuro según la tasa de desgaste promedio del revestimiento.



Caso: Revestimientos



Botones para cambiar eje x de gráficos

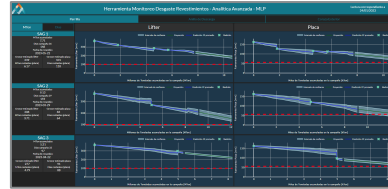
Botones para navegar entre componentes

Indicadores relevantes en cuanto al desgaste de revestimientos

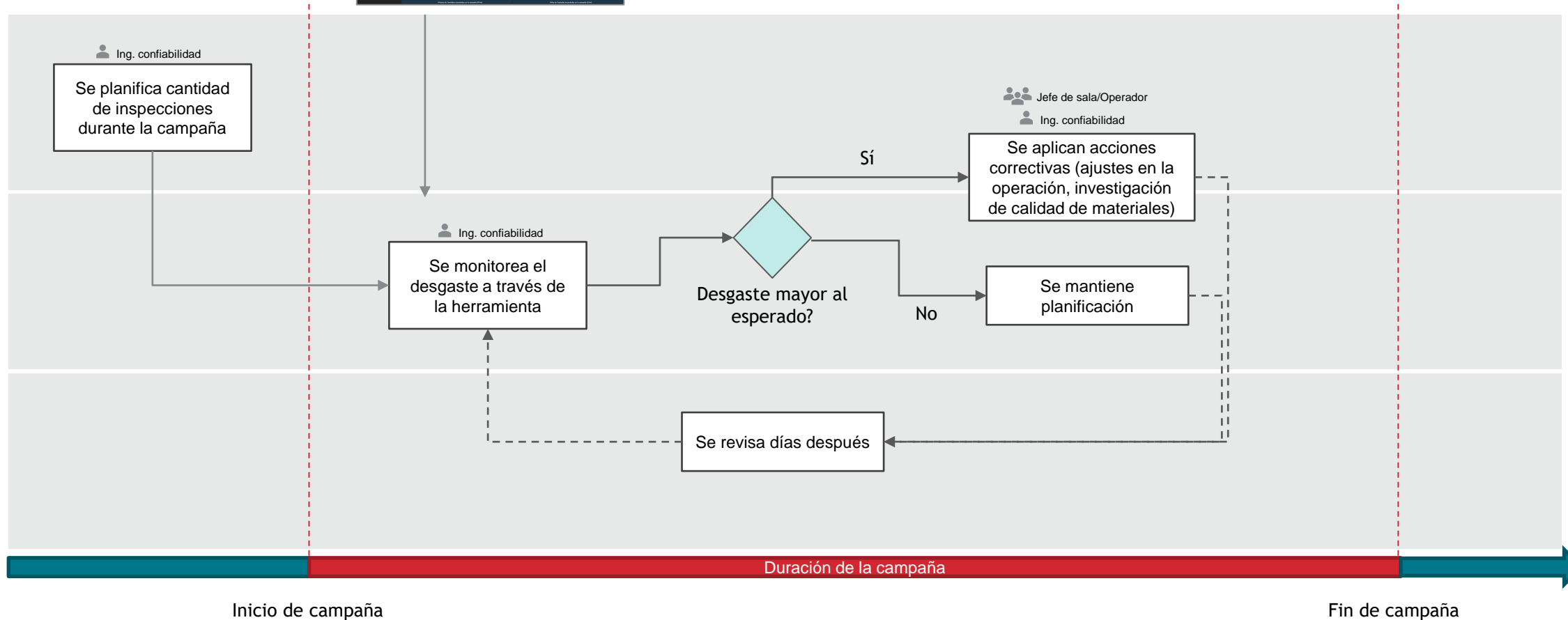
Modelos predictivos

Caso: Revestimientos

Herramientas



Confiabilidad



Caso: Revestimientos

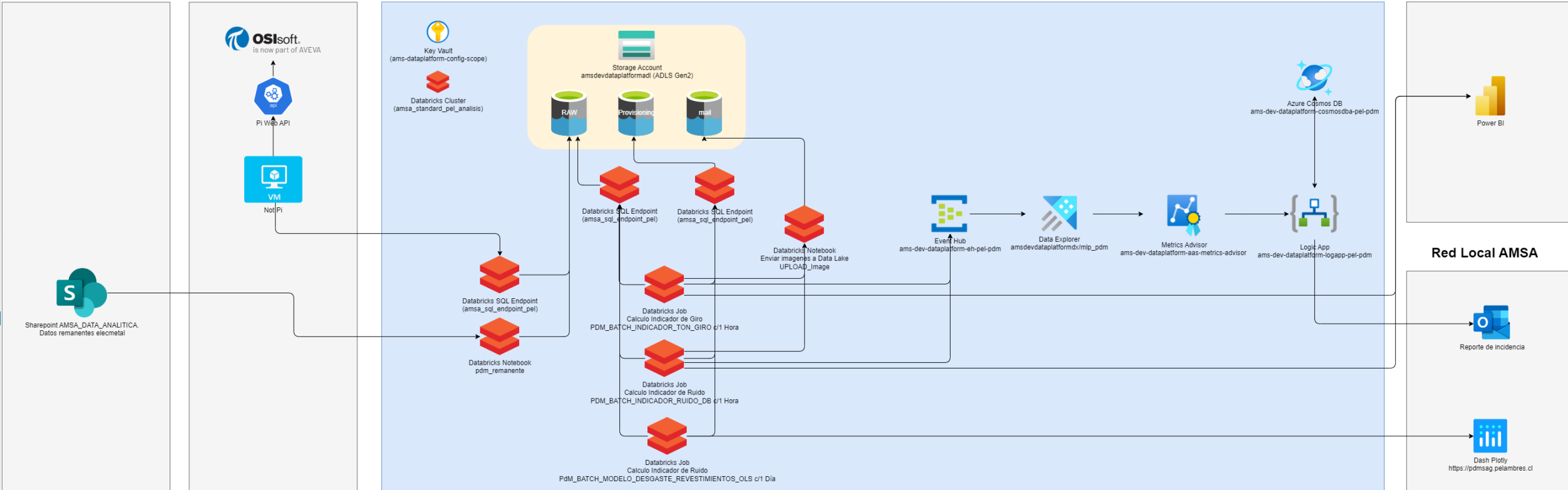
ARQUITECTURA AMBIENTE DE DESARROLLO (2023-02)

Internet

Red Local AMSA

Suscripción Azure
(GMAMS-DEV-DATA)

Internet

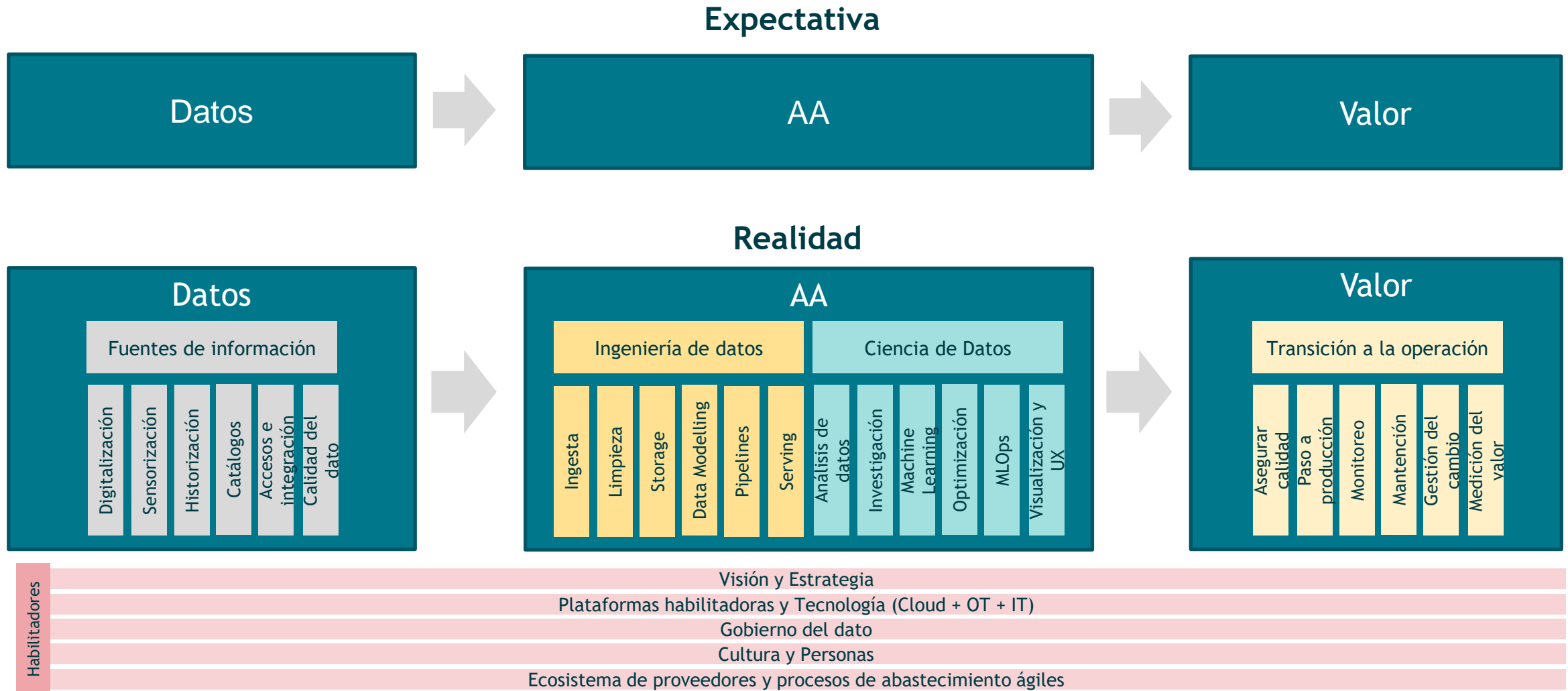


Idea

- Durante cada campaña se realizan 4 mediciones lo que resulta insuficiente para llevar el control del espesor de los revestimientos. Cada inspección tiene una duración de 4 horas donde se necesita detener el molino completamente.
- Construir un Sensor virtual para el espesor de los revestimientos, permite alertar a la operación para que tomen las decisiones estratégicas antes de que estos se fracturen y se obtenga una falla afectando a la disponibilidad de los molinos SAG.

Expectativa





Analítica Avanzada

Los Pelambres