



Metso

Plantas modulares:

optimizan montaje y reducen
riesgos en sitios remotos

Einari Ojala

Director, Integrated Solutions

Metso



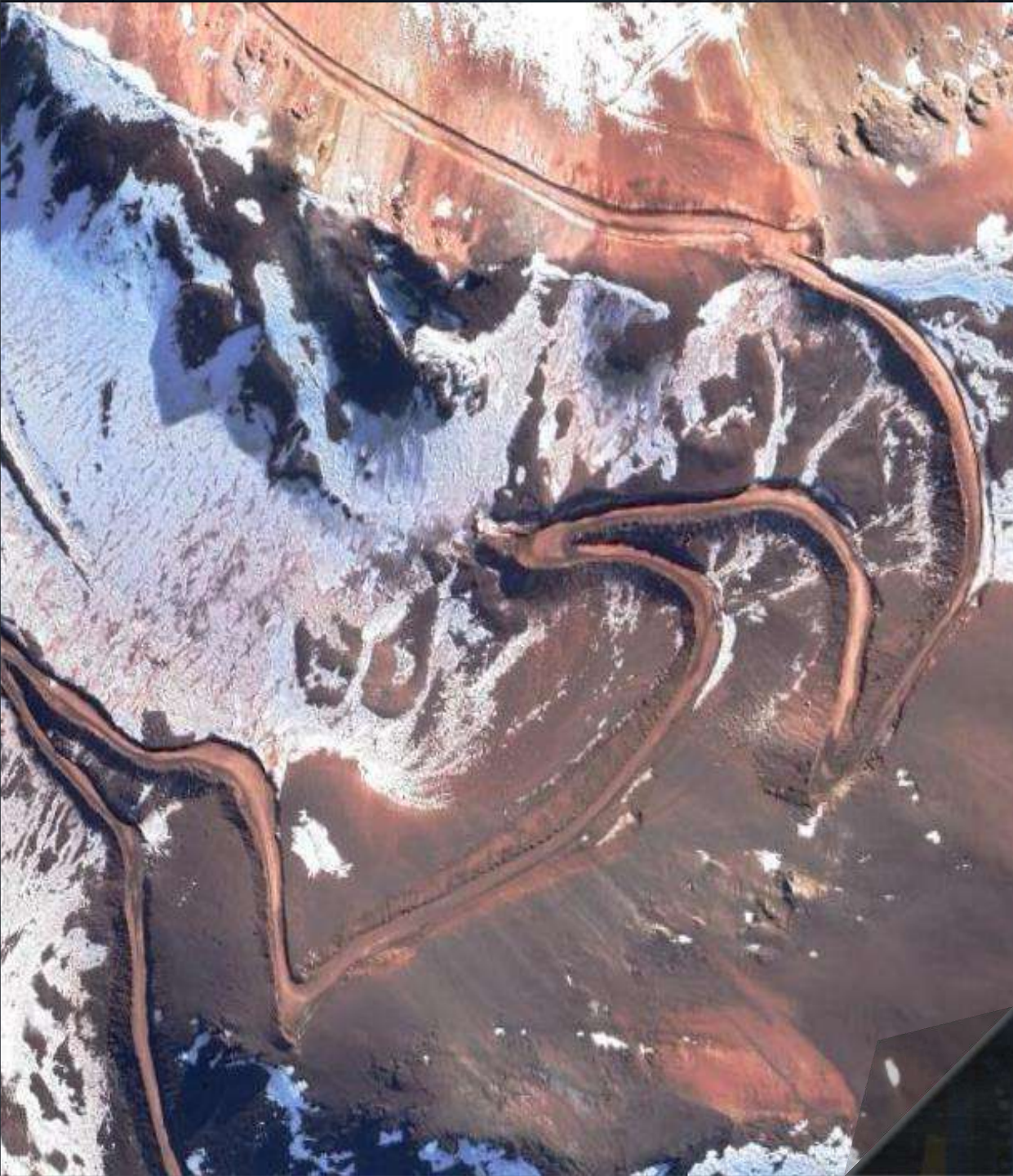
Metso



Proyectos mineros

Razones de sobrecostos

- Definición inicial deficiente y estimaciones de costos inexactas.
- Desafíos logísticos e infraestructura por ubicaciones remotas.
- Gestión de proyectos complejos
- Retrasos regulatorios y en permisos.
- Impactos externos: COVID-19, inflación y fluctuaciones cambiarias.
- Variabilidad en precios de materias primas
- Problemas técnicos e imprevistos durante la ejecución.
- Inestabilidad política.
- Cambios en alcance o diseño durante el proyecto.
- Costos laborales y conflictos con contratistas.



Proyectos mineros

Desafíos por altura
geográfica y sitios remotos

- Restricciones de transporte
- Condiciones climáticas adversas (nieve, lluvias, viento, inundaciones, avalanchas)
- Períodos de año factibles para transporte y trabajo
- Falta de espacio de almacenamiento
- Espacios reducidos para montaje
- Rendimiento humano en altura
- Seguridad (movilización, trabajo en altura)
- Costo de campamento, turnos, traslados

Modularización

Conceptos clave

Minimizar
trabajo & plazos
en terreno

Control de
calidad en taller



Minimizar
exposición a
riesgos
durante
montaje

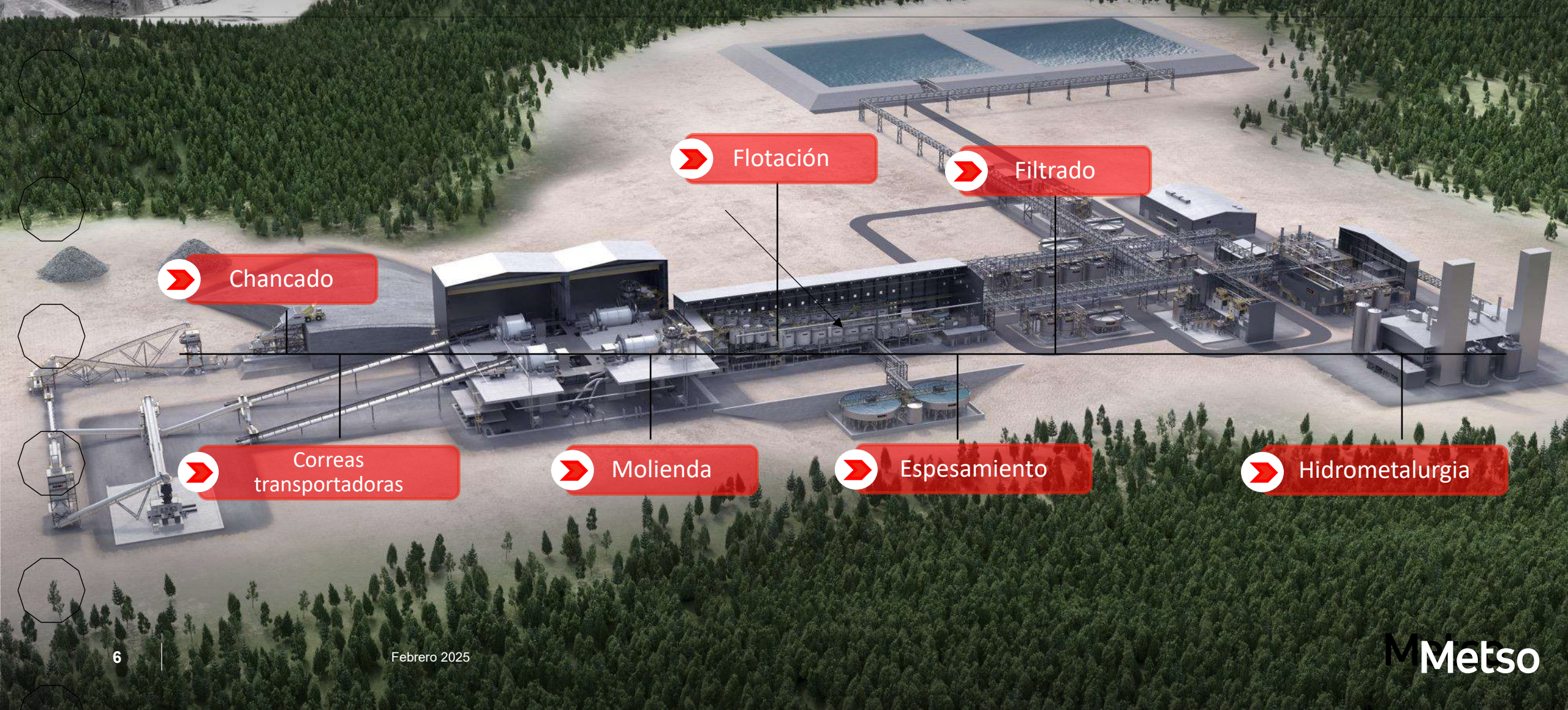


Diseño de
módulos para
límites de
transporte

Reducción de la
incertidumbre de
los plazos de
montaje

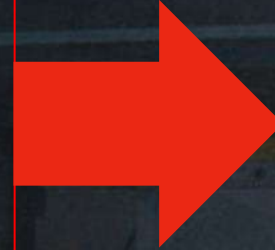
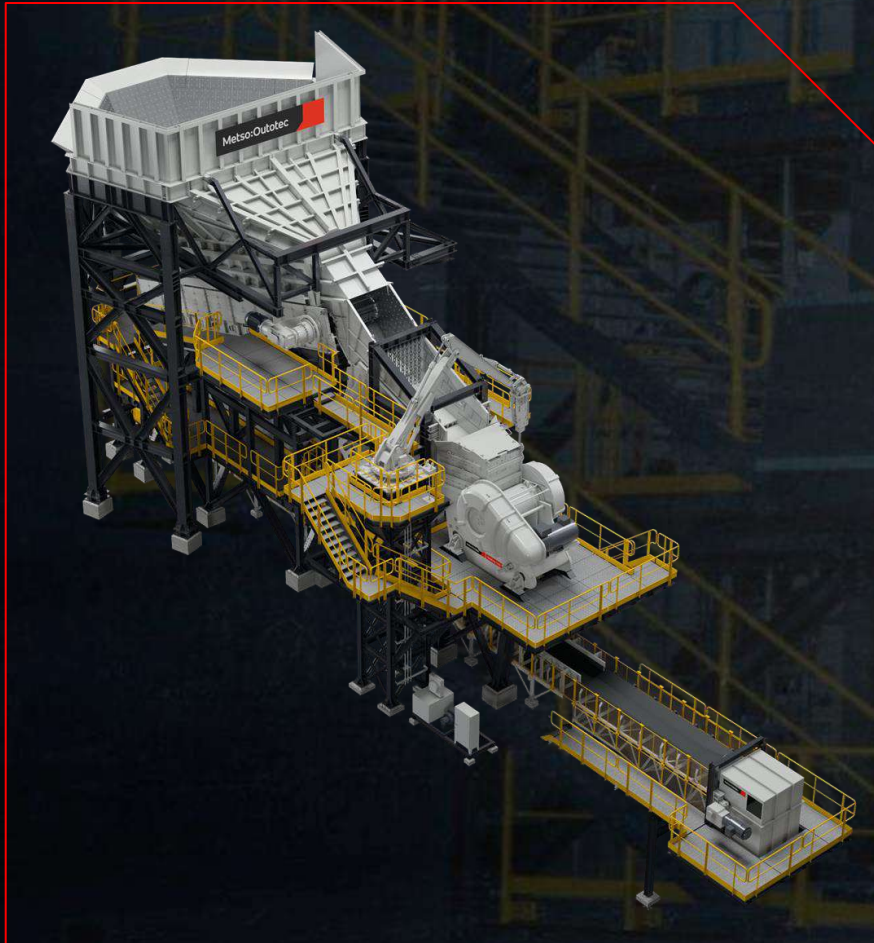
Modularización

Diferentes áreas de proceso



Estaciones de chancado

**Diseño
Modular**



Metso

Transporte de piezas vs. módulos

Diferentes estrategias



“Stick built”

- Despiece completo
- Modalidad tradicional
- Bajo costo de fabricación y transporte
- Mayor trabajo en terreno.



Contenerizado

- Estructuras y paneles diseñados para contenedores de 40 pies
- Piezas apilables dentro del contenedor
- Facilita uso de fabricación en países de bajo costo.



“Fit to Truck”

- Estructuras soldadas y paneles de calderería diseñadas para transporte en camión normal
- Piezas de desgaste instaladas en taller



“Fit to Road”

- Maximizar tamaño de módulos según restricciones de transporte a la mina
- Módulos ensamblados en taller para minimizar montaje en terreno.

Modularización

Etapas principales de suministro

Pre-ensamble en taller para garantizar el calce



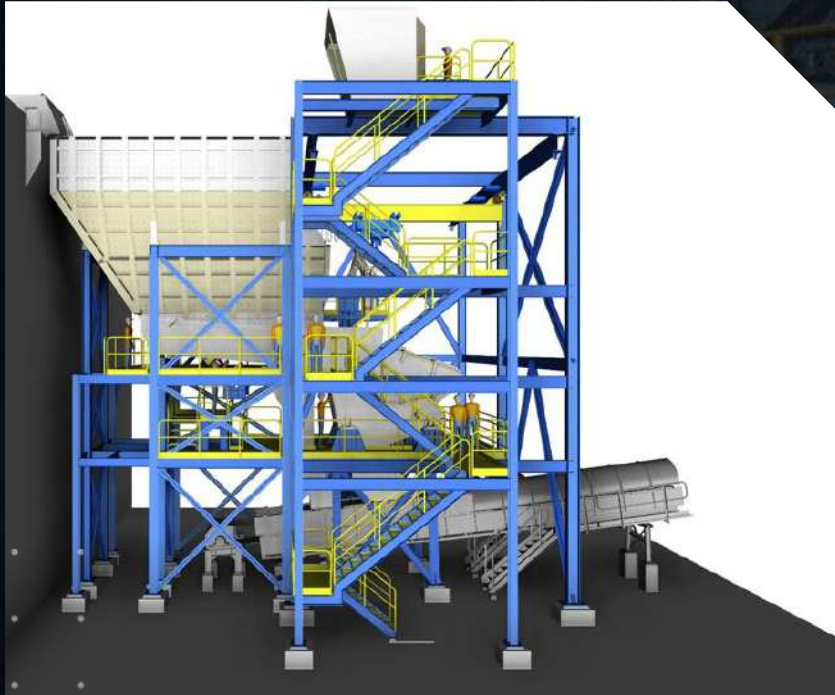
Máximo tamaño de módulos para el transporte



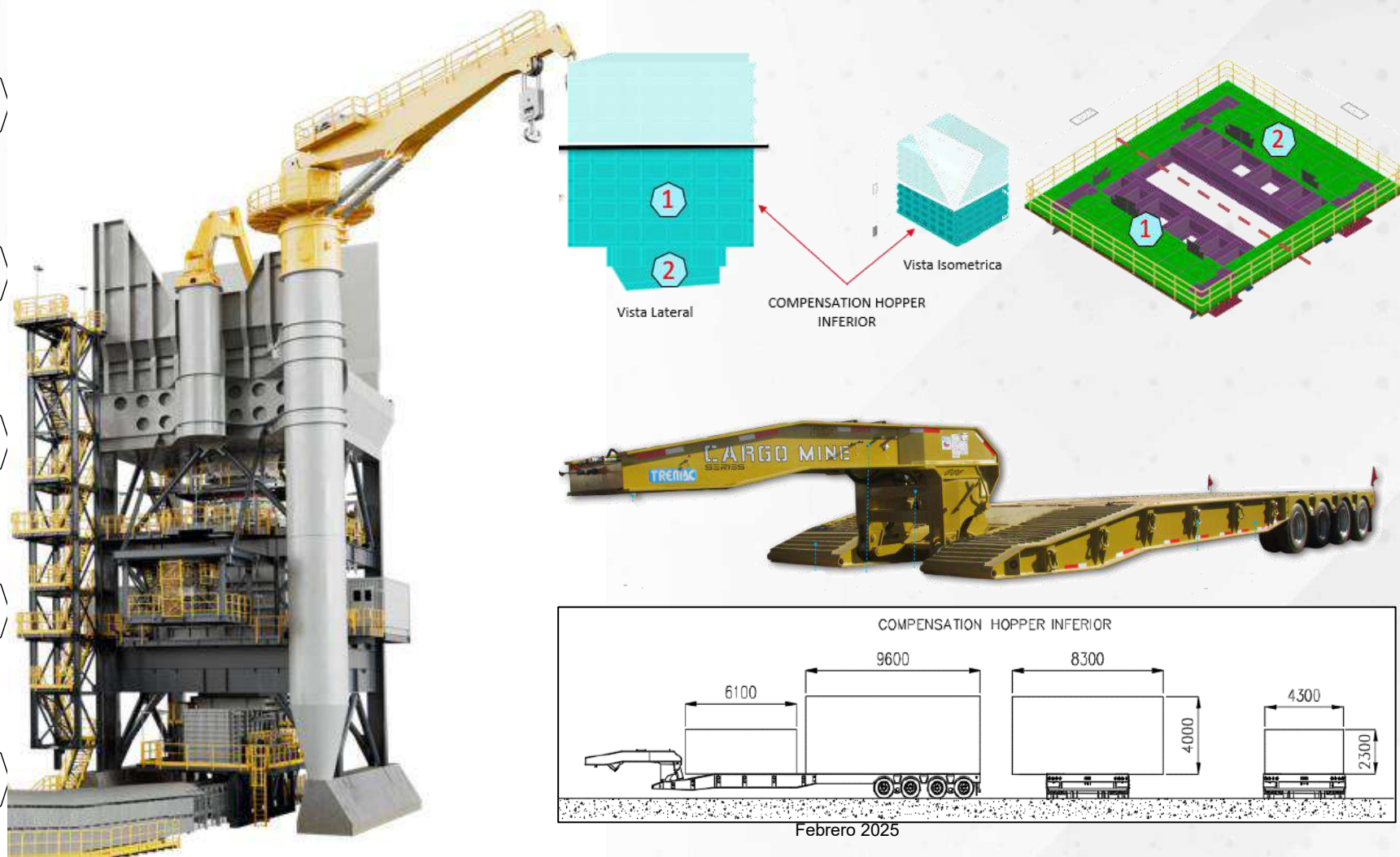
Ensamble mecanizado con mano de obra limitada



Ejemplo – proyecto chancado modular en altura



Modularización de chancador giratorio – sitio prearmado



Metso

Prearmado de componentes muy grandes

Sitio prearmado



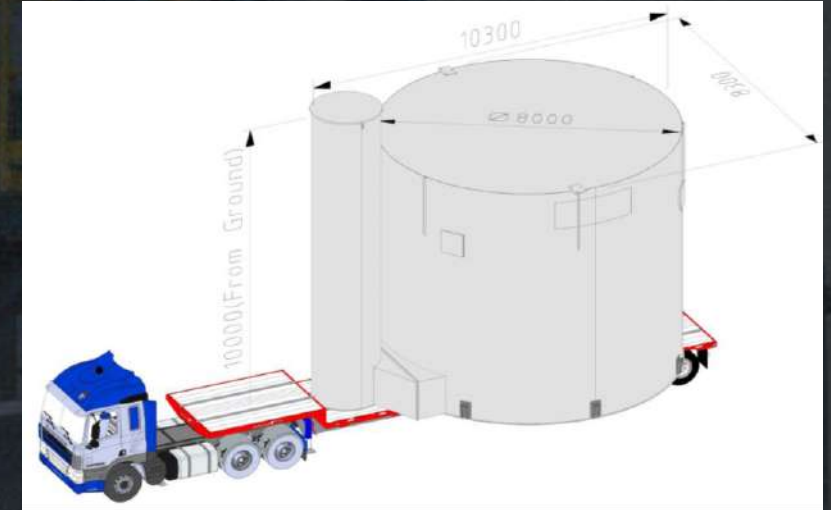
Transporte de módulos

Grúa de 1400 ton



230 ton

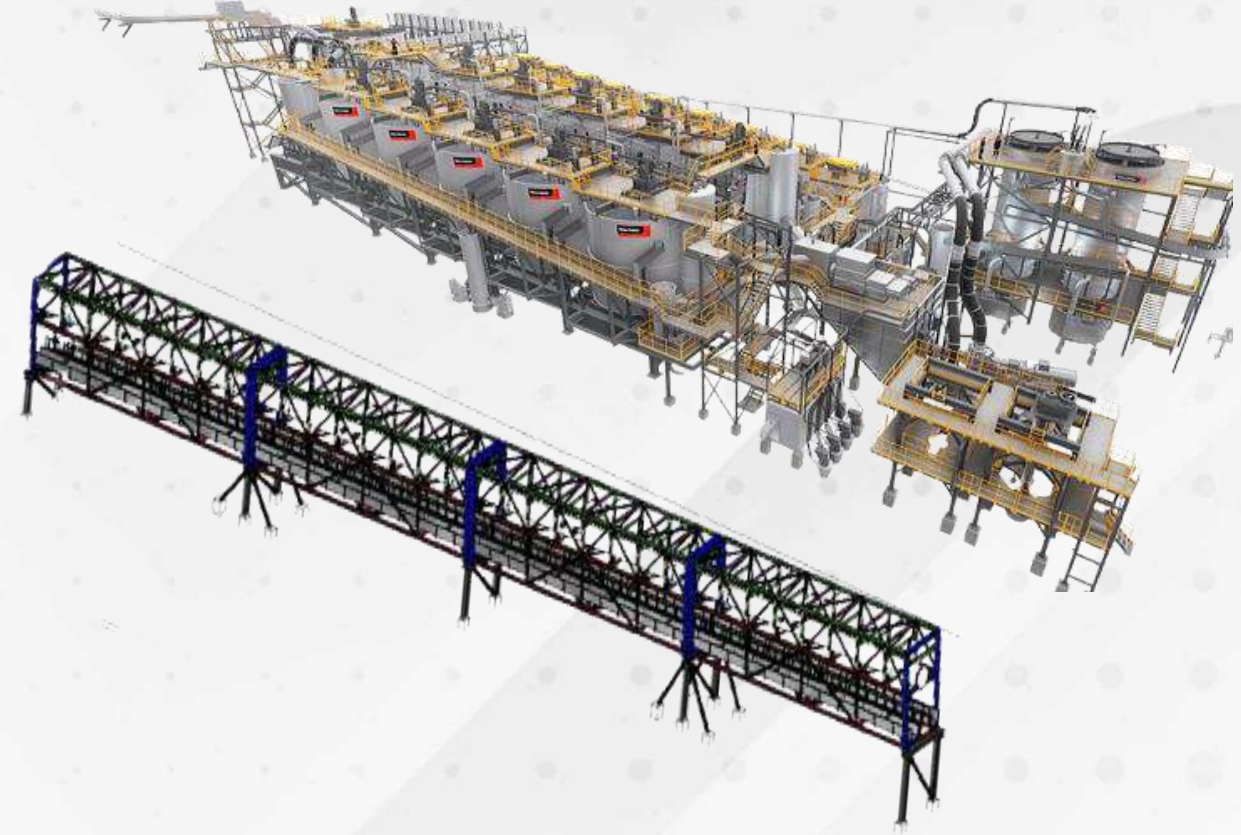
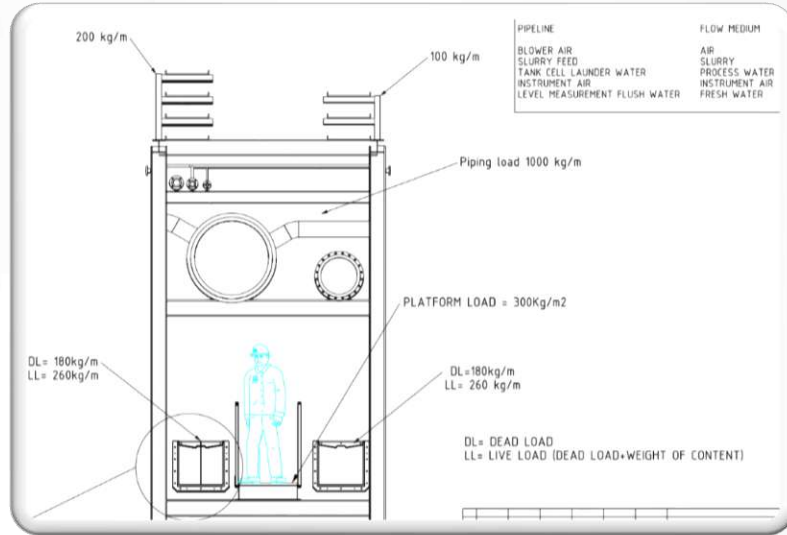
Celdas de flotación



Celdas de flotación

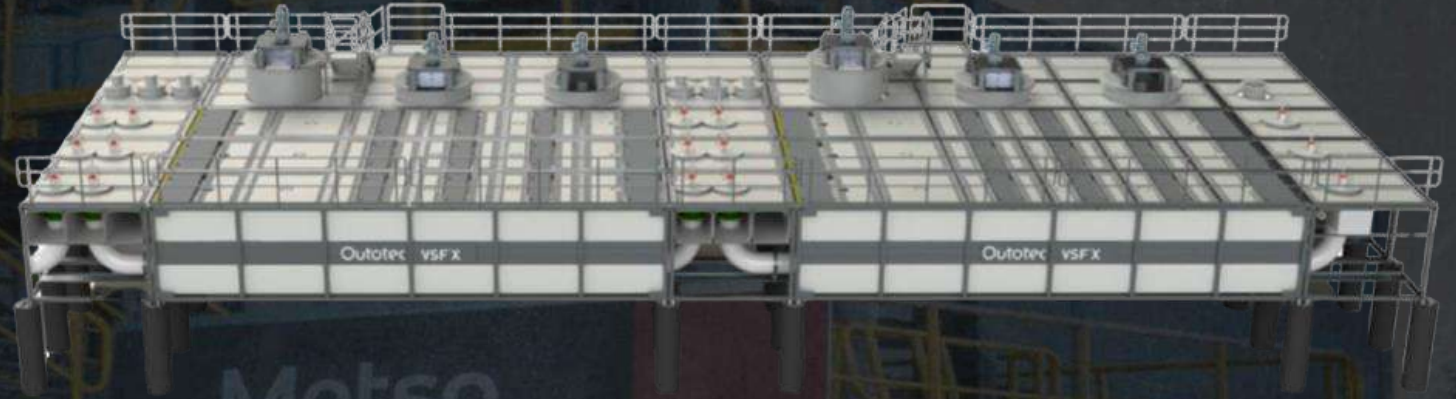


Celdas de flotación – instalaciones auxiliares



Extracción por solvente VSF® X Modular

- Calidad consistente
- Proveedores homologados
- Fabricación en “Best Cost Country”
- Transporte internacional & terrestre



Calidad
consistente



FRP (Fibre-Reinforced Plastic)



Stainless steel

VSF® X logística e instalación

Logística

- Transporte de los settler de acuerdo a ISO 1496-1:2013 (series 1 freight containers)



Logística e
instalación
controlado y
expedito

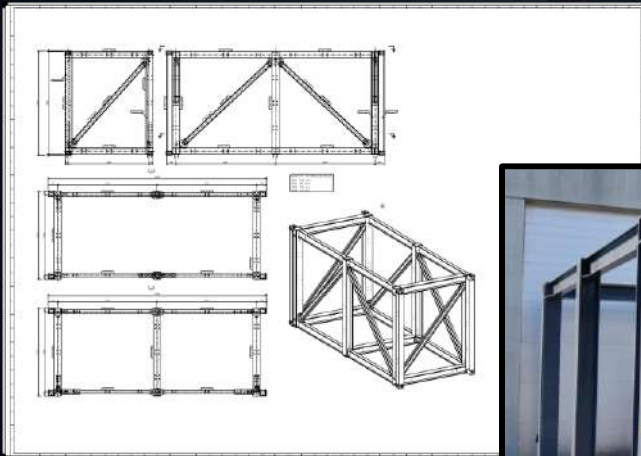
Instalación

- Trabajo en terreno minimizado
- Tiempo de instalación corto
- Mayor nivel de seguridad
- Pre-comisionamiento expedito



Módulos contenedor universales

- Módulos estructurales de tamaño de contenedores de 20 y 40 pies
- Plantas basadas en módulos que cuentan con equipos, cañerías, etc., instalados en fábrica y ensamblados en terreno como “lego”
- “Containers as equipment”



Ejemplo: Plataforma de mantención
para Vertimill

Ensamble expedito de módulos



Modularización de equipos

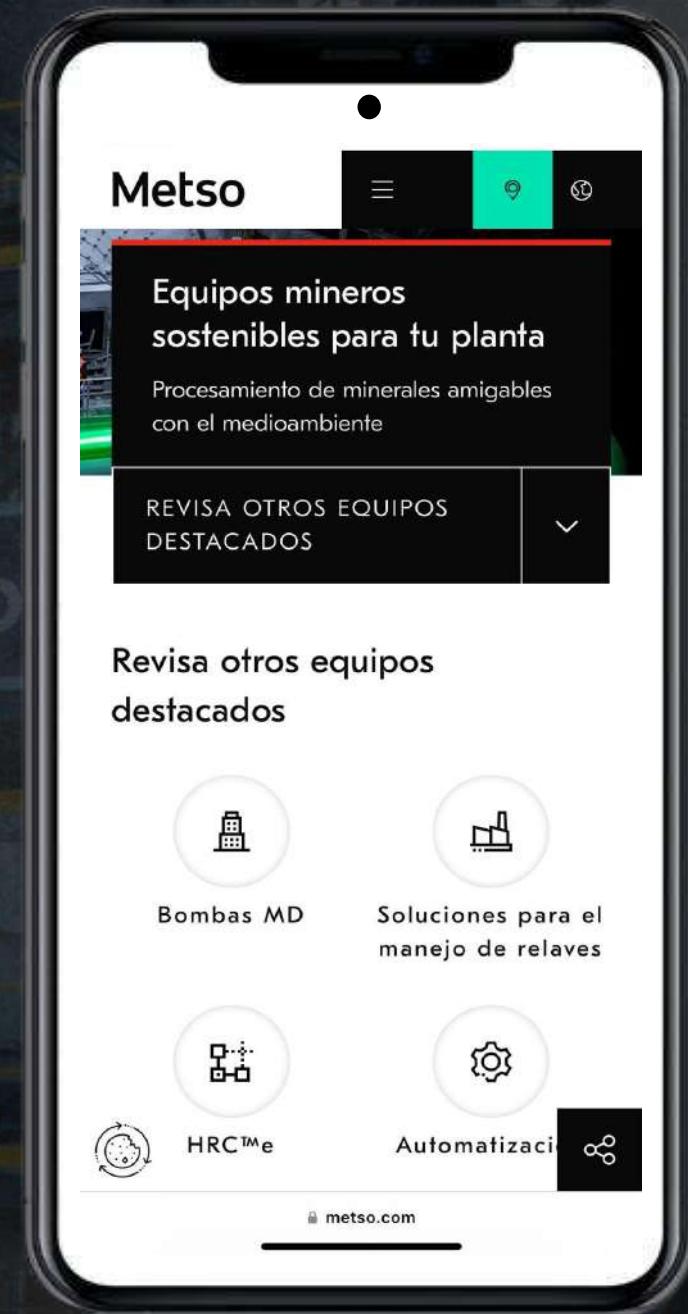
Conclusiones

- Proyectos mineros en gran altura y sitios remotos aumentan incertidumbre y riesgos de sobrecostos
- Es posible reducir el tiempo de instalación y personal en terreno mediante modularización
- Modularización reduce exposición de personas a riesgos de accidentes



- Importante optimizar el Capex total considerando costo mayor de fabricación y costo menor de instalación
- Modularización debe ser diseñada a requerimientos de cada proyecto en particular. Restricciones en cada caso son diferentes.
- Existen diferentes estrategias y niveles de modularización según requerimientos del sitio

Comunícate con nuestros
especialistas escaneando
el Código QR



Metso

Partner for positive change



[metso.com](https://www.metso.com)

