

AUTOMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN CTES



EL PRESENTADOR



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA



SEGURIDAD ES PRIMERO

CONTROL DE DATOS DE FLOTA CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

El objetivo de Sandvik es cero daño para nuestro personal, al ambiente en el que trabajamos, así como nuestros clientes y proveedores.



EQUIPO DE PROTECCIÓN



BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS



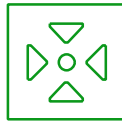
ALARMA



NÚMERO DE EMERGENCIA



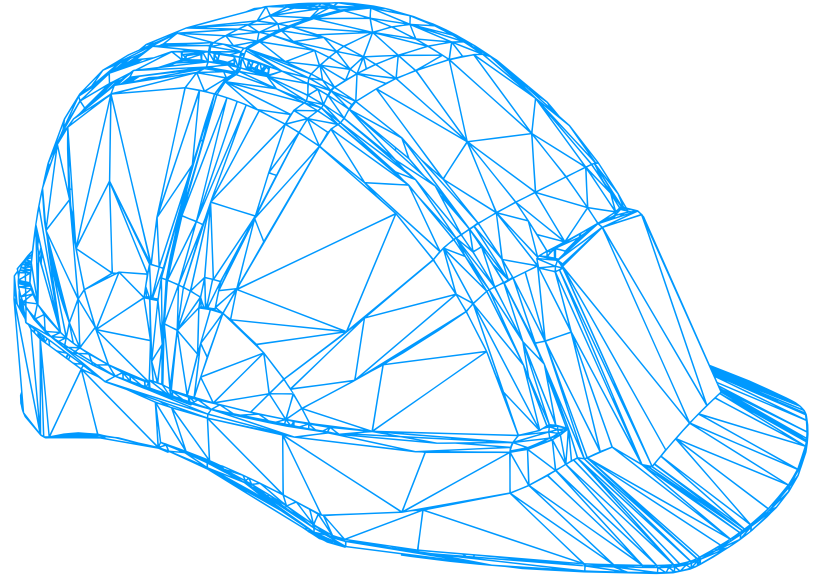
SALIDA DE EMERGENCIA



PUNTO DE ENCUENTRO



SALUD MENTAL

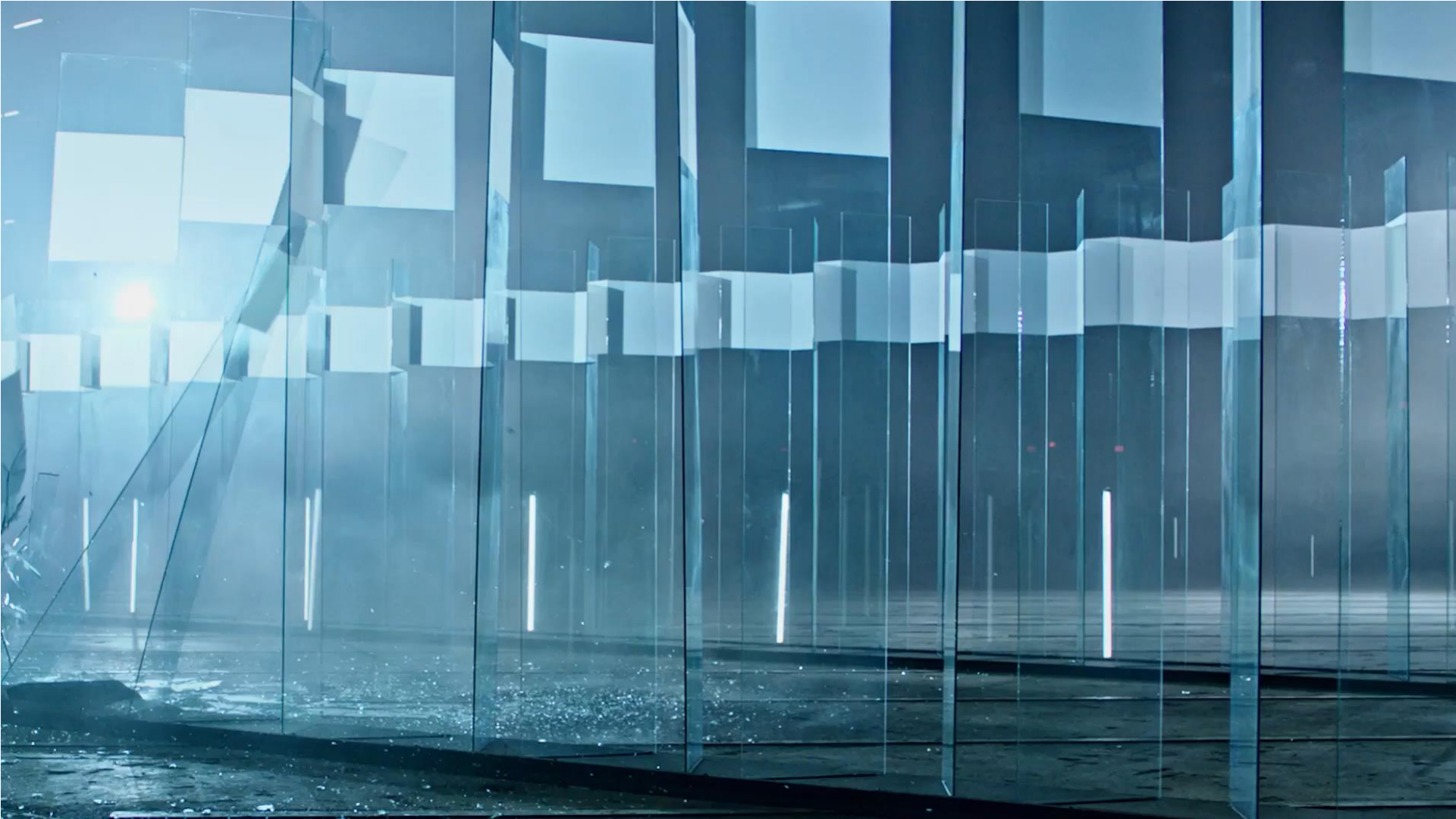


SEGURIDAD ES PRIMERO

CONTROL DE DATOS DE FLOTA CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

- Recolección de datos de forma automatizada y precisa → evite los riesgos de recolección manual de datos (menos personas alrededor de la máquina, más seguro)
- Alarma de mantenimiento preventivo → Evite los riesgos asociados con máquinas no mantenidas y averías
- Controla el comportamiento inseguro, por sobre exceso de velocidad, etc.
- Máquina más saludable = Máquina más segura.





NUESTRAS RAÍCES NOS DAN ALAS

IMPULSADAS, DESDE EL INICIO, POR EL VALOR AL CLIENTE

HOY

ENFOQUE AL CLIENTE
INNOVACIÓN
JUEGO LIMPIO
PASIÓN POR GANAR

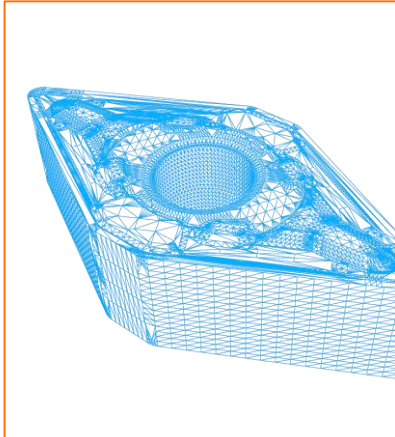


1862

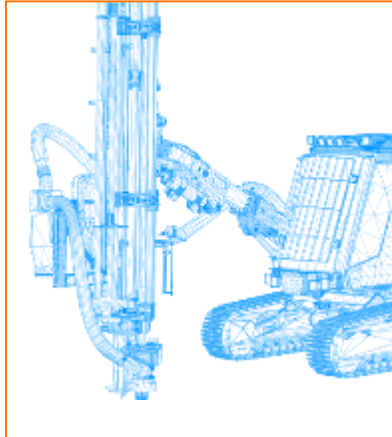


POSICIONES DE LIDERAZGO MUNDIAL

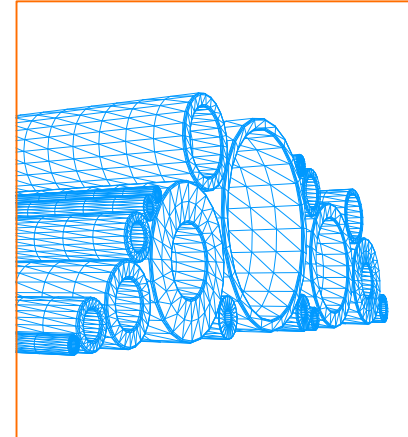
EN LAS SIGUIENTES ÁREAS:



CORTE DE METALES



MINERÍA Y
TECNOLOGÍA DE
ROCA



CONOCIMIENTO EN
MATERIALES
AVANZADOS

42,000
EMPLEADOS

100

MIL MILLONES DE
CORONAS SUECAS
FACTURADAS EN VENTAS

50

CENTROS DE
I&D

VENTAS EN MÁS DE

160

PAÍSES

ALREDEDOR DEL MUNDO

3.7

MIL MILLONES
DE CORONAS
SUECAS
INVERTIDAS
EN I+D
ANUALMENTE

5,900

PATENTES ACTIVAS

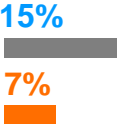


UNIDADES DE NEGOCIO – NUESTRO PORTAFOLIO

SANDVIK MACHINING SOLUTIONS



SANDVIK MATERIALS TECHNOLOGY



SANDVIK MINING AND ROCK TECHNOLOGY



Porcentaje de Ingresos 2018 █

Porcentaje de la utilidad ajustada 2018 █

Otras operaciones (activos no estratégicos) contribuyeron con el 2% de los ingresos y con el 1% de la utilidad operativa ajustada.



VENTAS POR SEGMENTO

MINING

74%

CONSTRUCTION

23%

2017

OIL AND GAS

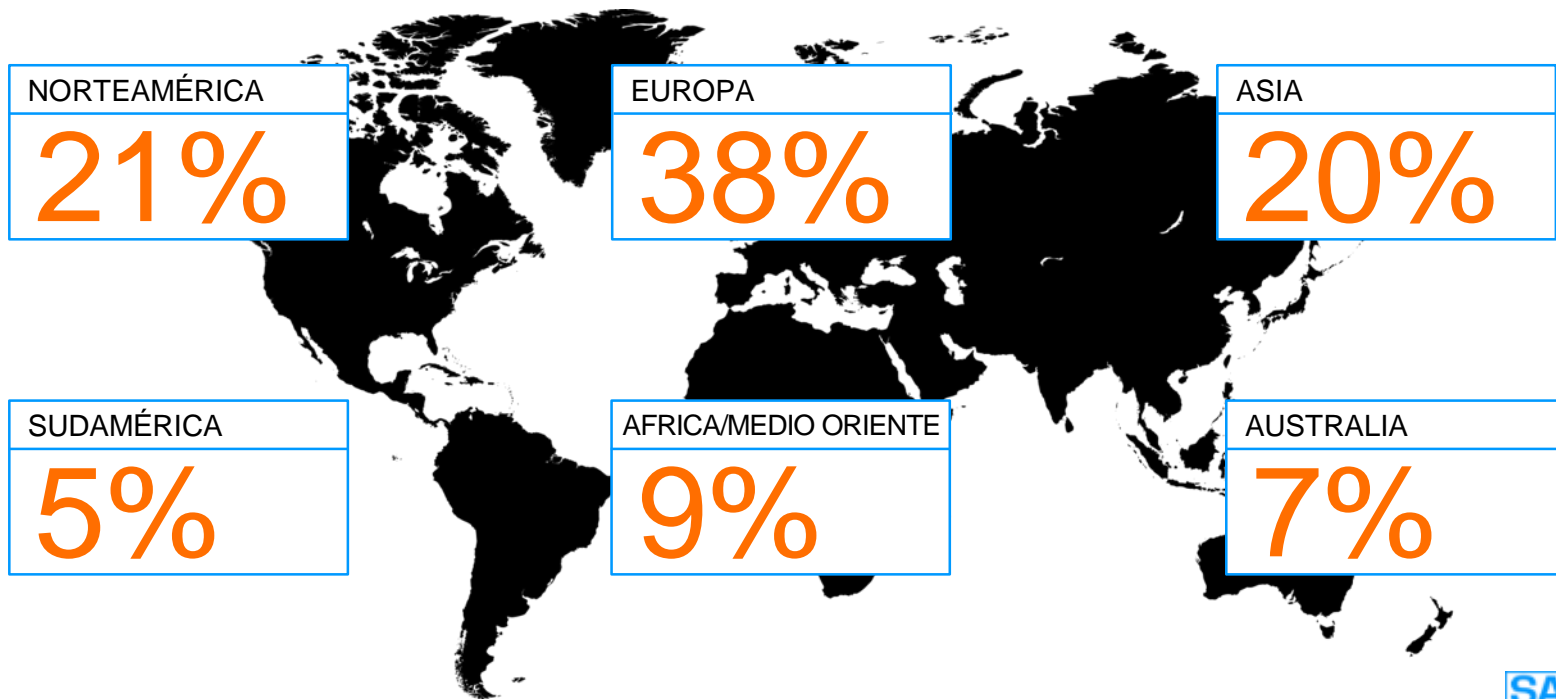
3%

Sandvik Mining and Rock Technology revenues by segment, % of total, 2017



INGRESOS POR ÁREA DE MERCADO

PORCENTAJE DEL TOTAL DE GRUPO 2018

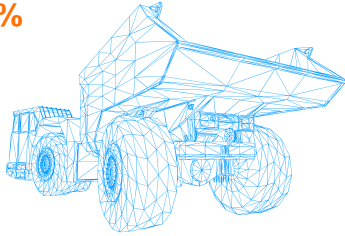


Cifras referentes al Total del Grupo en 2018

INCREMENTAMOS LA PRODUCTIVIDAD, LA RENTABILIDAD Y LA SEGURIDAD

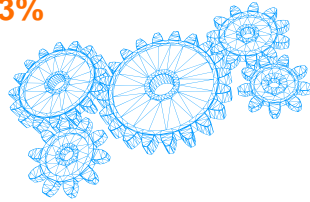
MINERÍA

34%



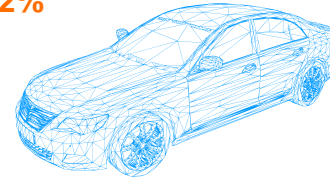
INGENIERÍA

23%



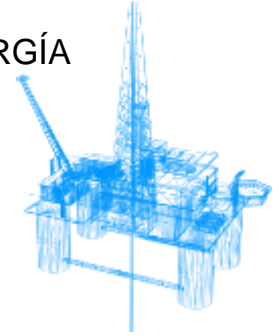
AUTOMOTRIZ

12%



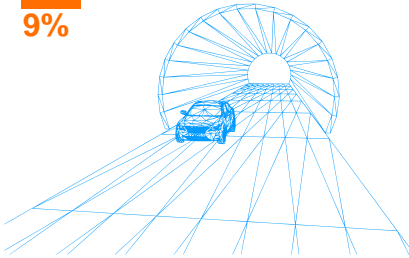
ENERGÍA

11%



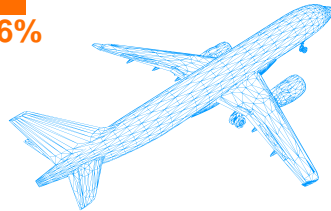
CONSTRUCCIÓN

9%



AEROSPAZIAL

6%



OTROS

5%

■ Porcentaje del total de ingresos del Grupo en 2018 por segmento de cliente.



NUESTRA AGENDA ESTRATÉGICA

FIJAMOS EL ESTÁNDAR DE LA INDUSTRIA

ENFOQUE EN
NEGOCIOS CLAVE
PARA SER EL #1 O
#2 EN LOS
MERCADOS Y
SEGMENTOS
ELEGIDOS

LIDERAZGO
TECNOLÓGICO E
INNOVACIÓN

RESPONSABILIDAD
Y DECISIONES DE
CERCA A LOS
CLIENTES

ESTABILIDAD Y
RENTABILIDAD
ANTES DE CRECER

EFICIENCIA Y
MEJORA
CONTINUA

CULTURA PARA
HACER LAS
COSAS BIEN

GENTE
EXCEPCIONAL

NEGOCIO SOSTENIBLE

VALOR DEL
ACCIONISTA

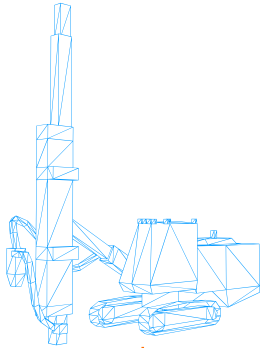
VALOR DEL
CLIENTE

VALOR DEL
EMPLEADO

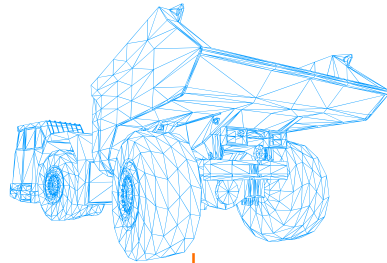
APLICACIONES PARA LA INDUSTRIA MINERA

EXCAVACIÓN Y PROCESAMIENTO DE ROCA

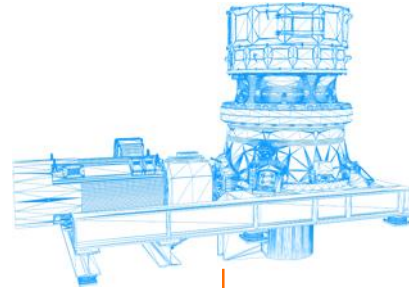
Nuestra oferta cubre la perforación, el corte y la trituración de roca, equipos de carga y transporte, sistemas de automatización de minas, desde un equipo único hasta el control completo de una flota. Todo con el apoyo de un asesoramiento y servicio técnico las 24 horas del día.



PERFORACIÓN



CARGA Y
TRANSPORTE



TRITURACIÓN Y
CRIBADO



AUTOMATIZACIÓN
Y MONITOREO

APLICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN

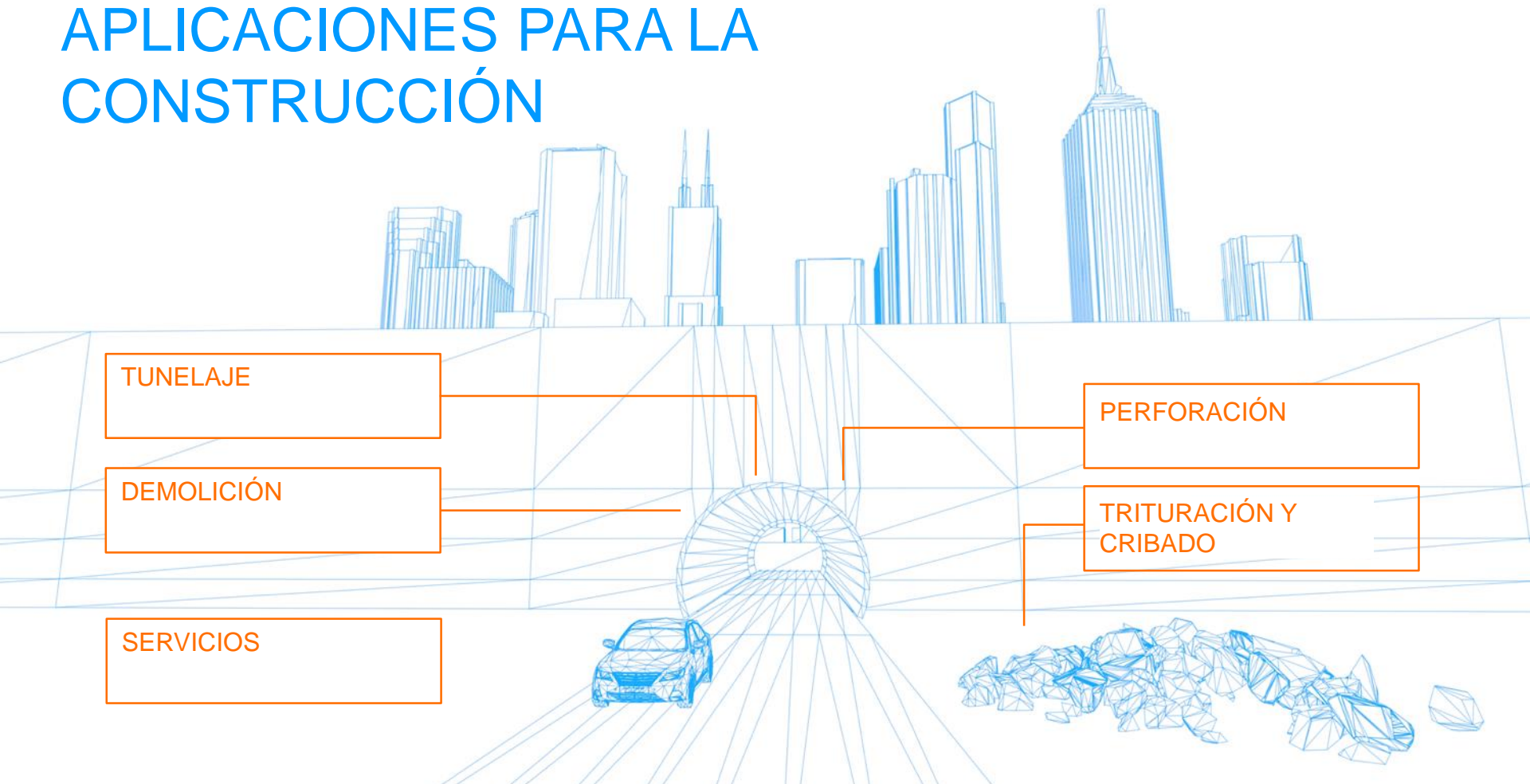
TUNELAJE

DEMOLICIÓN

SERVICIOS

PERFORACIÓN

TRITURACIÓN Y
CRIBADO



OFFERING AREAS

EXPLORATION

SURFACE DRILLING

DRILLING AND BOLTING

LOADING AND HAULING

MECHANICAL CUTTING

ROCK TOOLS

MOBILE CRUSHING AND SCREENING

STATIONARY CRUSHING AND SCREENING

BREAKERS, BOOMS AND DEMOLITION TOOLS

PARTS AND SERVICES

AUTOMATION

ROCK DRILLS



OFFERING AREAS



EXPLORATION



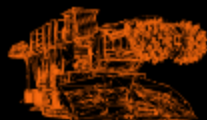
SURFACE DRILLING



DRILLING AND BOLTING



LOADING AND HAULING



MECHANICAL CUTTING



ROCK TOOLS



MOBILE CRUSHING
AND SCREENING



STATIONARY CRUSHING
AND SCREENING



BREAKERS, BOOMS AND
DEMOLITION TOOLS



PARTS AND SERVICES



AUTOMATION



ROCK DRILLS





TRANSFORMACIÓN DIGITAL

TRANSFORMACIÓN DIGITAL

- ¿Qué es la Transformación Digital?
- ¿Porqué es importante la Transformación Digital?
- ¿Qué impulsa la Transformación Digital?
- ¿Por qué Digitalización?
- ¿Dónde puedo aprender más?

¿QUE ES LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL?

- La transformación digital es la **integración** de la tecnología digital en todas las áreas de un negocio, que cambia fundamentalmente su forma de operar y entregar valor a los clientes
- También es un **cambio cultural** que requiere que las organizaciones desafíen continuamente el status quo, experimenten y se sientan cómodos con el fracaso.
- **Digital** se refiere al uso de la tecnología que genera, almacena y procesa los datos.



¿PORQUÉ ES IMPORTANTE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL?

- Una empresa puede asumir la transformación digital por varias razones
- Pero, por lejos, la razón más probable es que tienen que hacerlo: es un problema de supervivencia para muchos.

EXPECTATIVAS DE LOS CLIENTES

MINING INDUSTRY SURVEY 2017

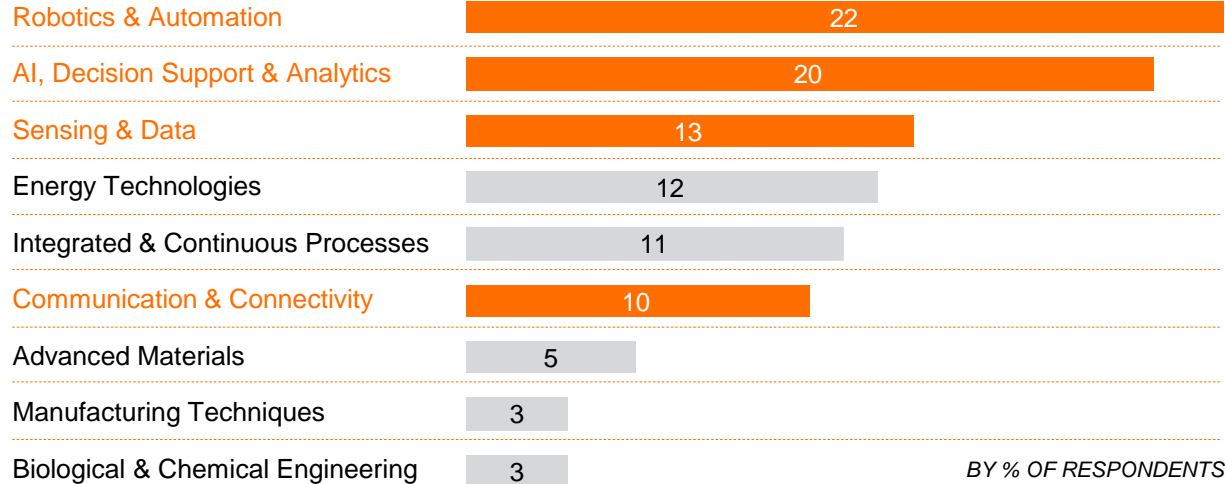
321

companies

800

respondents

WHAT TECHNOLOGY AREAS WILL HAVE BIGGEST IMPACT NEXT 15 YEARS?

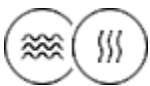


BY % OF RESPONDENTS

DIGITAL TECHNOLOGIES: 65%



LA PRÓXIMA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL



1st Industrial Revolution

El poder del agua y el vapor allanó el camino para las plantas de fabricación mecánica.



2nd Industrial Revolution

Ocurrió después de la introducción de la producción en masa impulsada por la electricidad y una división estructurada del trabajo.



3rd Industrial Revolution

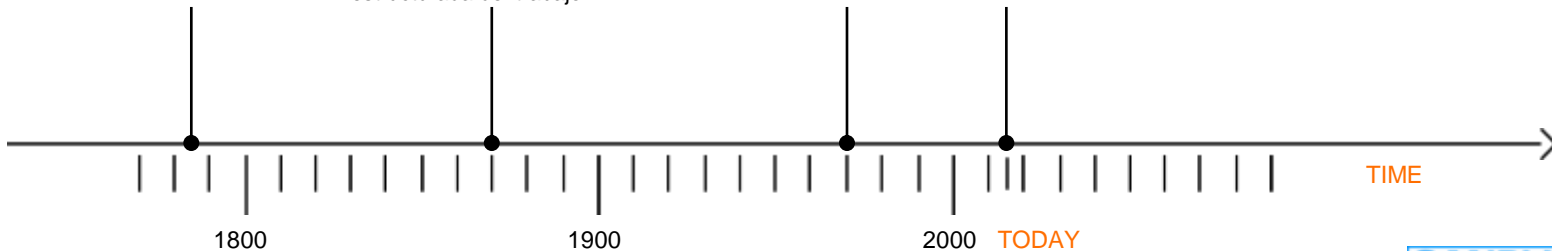
La electrónica e IT impulsaron la automatización en la fabricación.



4th Industrial Revolution

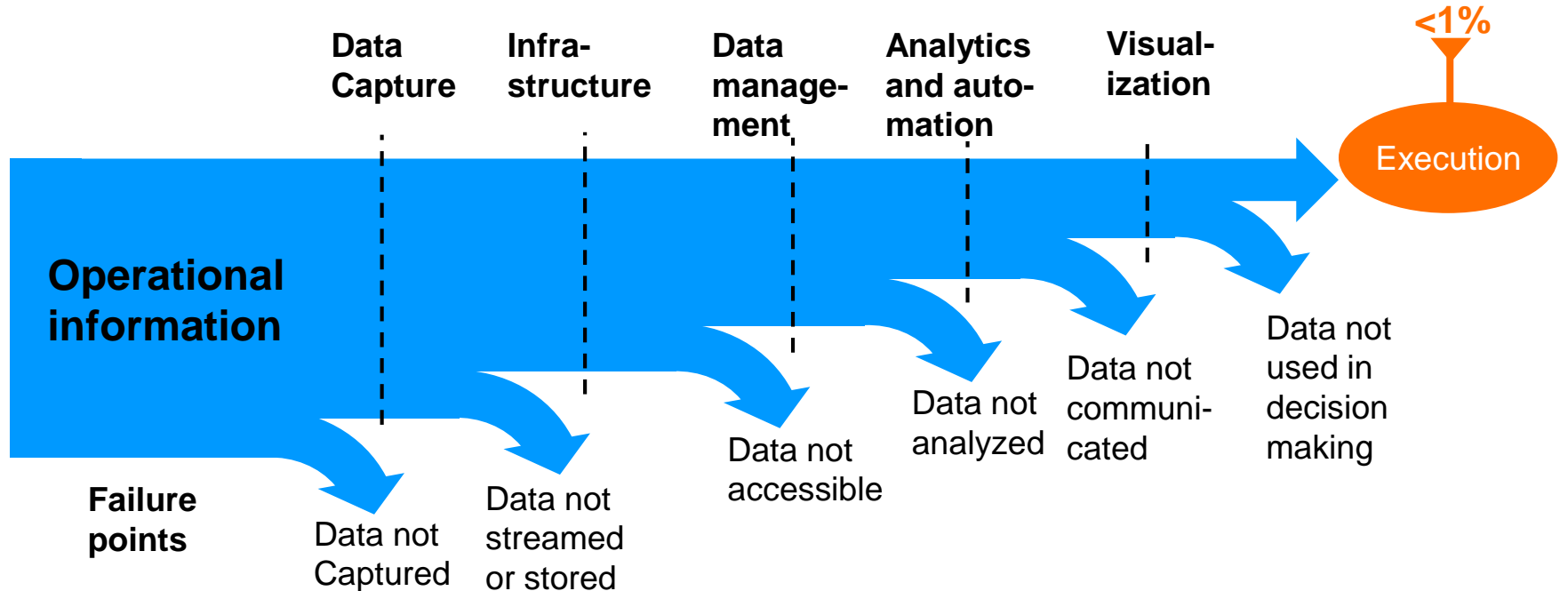
Basado en sistemas ciberfísicos, es decir, las máquinas interactúan con su entorno a través de sensores, por ejemplo.

Robótica, inteligencia artificial (IA) e Internet de las cosas (IoT)



DATA – 99% OPORTUNIDAD DE CRECIMIENTO

Las compañías mineras usan solo una fracción de sus datos



¿QUE IMPULSA LA TRANSFORMACION DIGITAL?



Automatización, robótica y hardware operacional

Desarrollo de herramientas / hardware habilitadas digitalmente para realizar o reemplazar actividades manuales o con maquinas controladas por humanos. Ejemplos: Sensores, robots y Impresión 3D



Empresas, Plataformas y ecosistemas integrados

Vinculación de operaciones, sistemas TI y dispositivos o sistemas que actualmente están separados. Iniciativas claves son las tecnologías de la información (TI) e integración de tecnología operativa (OT), ciberseguridad de activos y fuentes integradas, intercambio de datos y comercio.



Fuerza laboral habilitada Digitalmente

Usando movilidad conectada, y virtual y realidad aumentada para potenciar el terreno, remoto y trabajadores centralizados en tiempo real. Iniciativas clave en el alcance son trabajadores conectados y centros de operaciones remotas



Análisis avanzado para soporte en toma de decisiones

Aprovechando algoritmos predictivo e inteligencia artificial para procesar datos de fuentes dentro y más allá la cadena de valor tradicional para proporcionar en tiempo real soporte de decisiones y proyecciones futuras. Iniciativas claves son análisis avanzados/machine learning, modelado de simulación e inteligencia artificial

¿POR QUÉ DIGITALIZACIÓN?

Condiciones de operación mina cada vez más complejas y exigentes, generan nuevos requerimientos para ser competitivos

- **Seguridad** en la operación, accesos más complicados, mayor profundidad en la operación y condiciones más extremas (aumento de temperatura y condiciones de ventilación) generan riesgos a las personas y a la operación → ergonomía, mejora en las condiciones de operación y medio ambiente, mecanismos de control y operación teleremota/automatizada que apunten a "Cero Accidentes"
- **Productividad**, menores leyes, precio commodities, menor precisión, mayor dilución, incremento "tiempos muertos" y tiempos de ciclo, gaps en las competencias de la fuerza laboral → visibilidad de la operación en línea, innovación y nuevas tecnologías que permitan optimizar los procesos y aceleren la curva de aprendizaje
- **Costo de Operación/Mantenimiento & Reparación**, baja disponibilidad, baja utilización, incremento costo total asociado a la vida útil del equipo → seguimiento en línea, mantención preventiva planificada, disponibilidad de repuestos críticos originales

Procesos de inversión son decisiones complejas y el ideal es tener tiempo para tener la mayor cantidad y calidad de información para una toma de decisiones informada



DIGITALIZACIÓN EN MINERÍA

FACTORES PARA EL EXITO

1 Compromiso con la alta directiva de minería

- Liderar la iniciativa e impulsar el cambio organizacional (**change management**)
- Determinar las expectativas del sistema

2 Diseño de mina

- Adecuación de la automatización a la aplicación
- Impacto de áreas automatizadas aisladas
- Condiciones ambientales

3 Integración con otros sistemas & procesos

- Integración con otros sistemas IT
- Clara definición & comprensión del Concepto de Operación

4 Jefe de Proyecto (Champion)

- Gestión del cambio → compromiso de los involucrados
- Alcance y responsabilidades claramente definidas
- Comunicación & coordinación

5 Implementación

- Plan común y calendario
- Buena cooperación y planificación con el IT de la mina
- Área y equipo dedicados a la puesta en marcha
- Operador y buena formación técnica
- Entrega y aceptación por producción y mantenimiento

6 Mantenimiento y soporte

- Área de producción y mantenimiento de equipos
- Soporte local de Sandvik

Se trata de la gente - no de la tecnología



PROPUESTA MINA DIGITAL EL FUTURO ES HOY

SANDVIK
trans4mine™



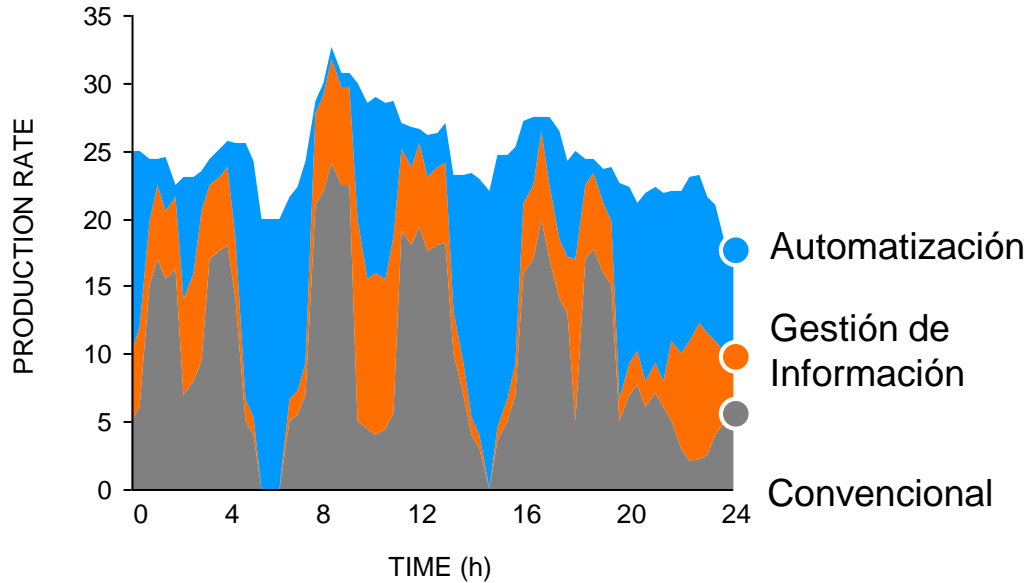
AutoMine®



AUTOMATIZACIÓN

¿PORQUE DIGITALIZACION?

CONSISTENCIA & ALTA UTILIZACIÓN



SEGURIDAD

WITH

AutoMine[®]

OVER

2,400,000

HOURS OF EQUIPMENT OPERATION

WITH

ZERO

LOST TIME INJURIES REPORTED

+ TONELADAS + SEGURIDAD - COSTO

AUTOMATIZACIÓN + GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN = + PRODUCTIVIDAD



¿PORQUE DIGITALIZACION?

PRODUCTIVIDAD, SEGURIDAD, RENTABILIDAD



**INTEROPERABILITY
& SCALABILITY**



**MINING
PROCESS
OPTIMIZATION**



**CONTINUOUS
OPERATION**



**MINE TO
PLAN**



**HIGH-SPEED
PRODUCTION**



**EXTRA
PRODUCTIVE
HOURS**



**CONSISTENT
OUTPUT**



**TRACKING &
REPORTING**



**FACT-BASED
DECISION
MAKING**



**LESS
DOWNTIME**



**AUTOMATIC
DISPATCHING**



**MONITOR
PERFORMANCE
VS. SCHEDULE**



**SMART TRAFFIC
MANAGEMENT**



**MULTI-MACHINE
CONTROL**



**EFFECTIVE
RESOURCES
UTILIZATION**



**INFORMATION
SHARING**



**OPTIMIZED
OPERATING
COSTS**



**REDUCED
DAMAGE**



**SMALLER
FLEET**



**EXTENDED
LIFETIME**



**EFFECTIVE
FACE UTILIZATION**



**REDUCED
EXPOSURE TO
HAZARDS**



**INCREASE
SAFETY BY
AWARENESS**



**OPERATOR
COMFORT**



**KEEP PEOPLE
SAFE FROM
EQUIPMENT**



**REAL-TIME
AWARENESS**



**EXTENDED
MINE LIFE**



**KNOWLEDGE
DEVELOPMENT**



SOLUCIONES DIGITALES



EQUIPOS CONECTADOS

My Sandvik

Colección, transferencia y visualización de datos salud y status de la flota

Soporte remoto y en tiempo real para la planificación y el monitoreo en todos los sitios



ANALÍTICA Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

OptiMine®

Soluciones basadas en datos procesados de equipos, sistemas de clientes, rock tools y medio ambiente

Información predictiva y análisis en tiempo real para mejorar el rendimiento del operador y los activos

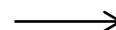
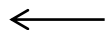


EQUIPOS AUTONOMOS Y CARACTERÍSTICAS

i-Series & AutoMine®

Características autónomas a bordo, herramientas y sistemas inteligentes para operaciones remotas a autónomas

Apoyo o asume completamente las tareas manuales



MY SANDVIK: REPORT

SAFETY VIOLATION

ACCIONES DE OPERADORES

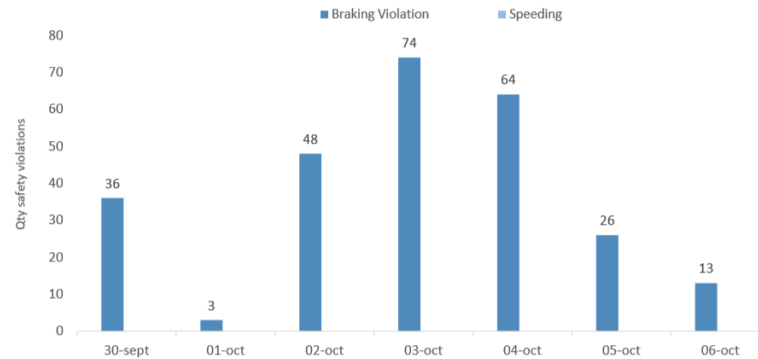
LH410 N°1

LH410 N°2

LH410 N°3

TH545i

Safety violation	Significado
Braking violation	Se presionan los pedales de freno y acelerador, y la velocidad de desplazamiento es superior a 5 km / h durante 5 segundos
Freewheel in neutral	La velocidad de desplazamiento es superior a 5 km / h y la marcha neutral se selecciona durante 3 segundos
Parking Brake violation	La velocidad de desplazamiento es superior a 5 km / h cuando se presiona el botón del freno de estacionamiento
Speeding	La velocidad de desplazamiento es superior a 28 km / h durante 5 segundos



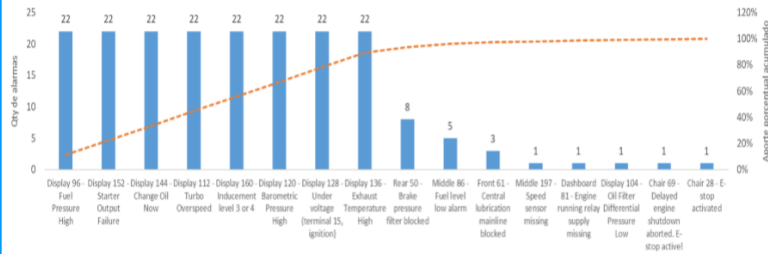
SANDVIK

SANDVIK

MY SANDVIK: REPORT

CARGADOR FRONTAL: LH410 N°1

APORTE PORCENTUAL SEGÚN TIPO DE ALARMA



Descripción	Qty
Display 96 - Fuel Pressure High	22
Display 152 - Starter Output Failure	22
Display 144 - Change Oil Now	22
Display 112 - Turbo Overspeed	22
Display 160 - Inducement level 3 or 4	22
Display 120 - Barometric Pressure High	22
Display 128 - Under voltage (terminal 15, ignition)	22
Display 136 - Exhaust Temperature High	22
Rear 50 - Brake pressure filter blocked	8
Middle 86 - Fuel level low alarm	5
Front 61 - Central lubrication mainline blocked	3
Middle 197 - Speed sensor missing	1
Dashboard 81 - Engine running relay supply missing	1
Display 104 - Oil Filter Differential Pressure Low	1
Chair 69 - Delayed engine shutdown aborted, E-stop active!	1
Chair 28 - E-stop activated	1

Todas generadas el 03 de Oct

Alertas del 2 de Oct. Por filtro saturado

Acciones - Observaciones

- Alarmas generadas el mismo día y misma hora, son generadas por pruebas técnicas



AUTOMATIZACIÓN

ONBOARD

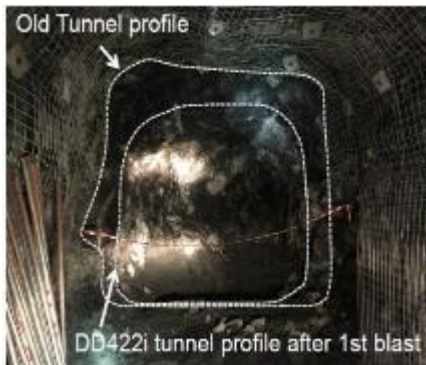
EXAMPLE: AUTO-DRILLING (DD422i)

INCREASED
PRODUCTIVITY



~15%

increased
productivity



"With the current auto-drilling performance Byrnecut , Australia achieves an extra 40m of lateral advance per month."

SINGLE UNIT & FLEET

AUTOMINE PRODUCT FAMILY



Loader
productivity

+120%



PetraDiamonds

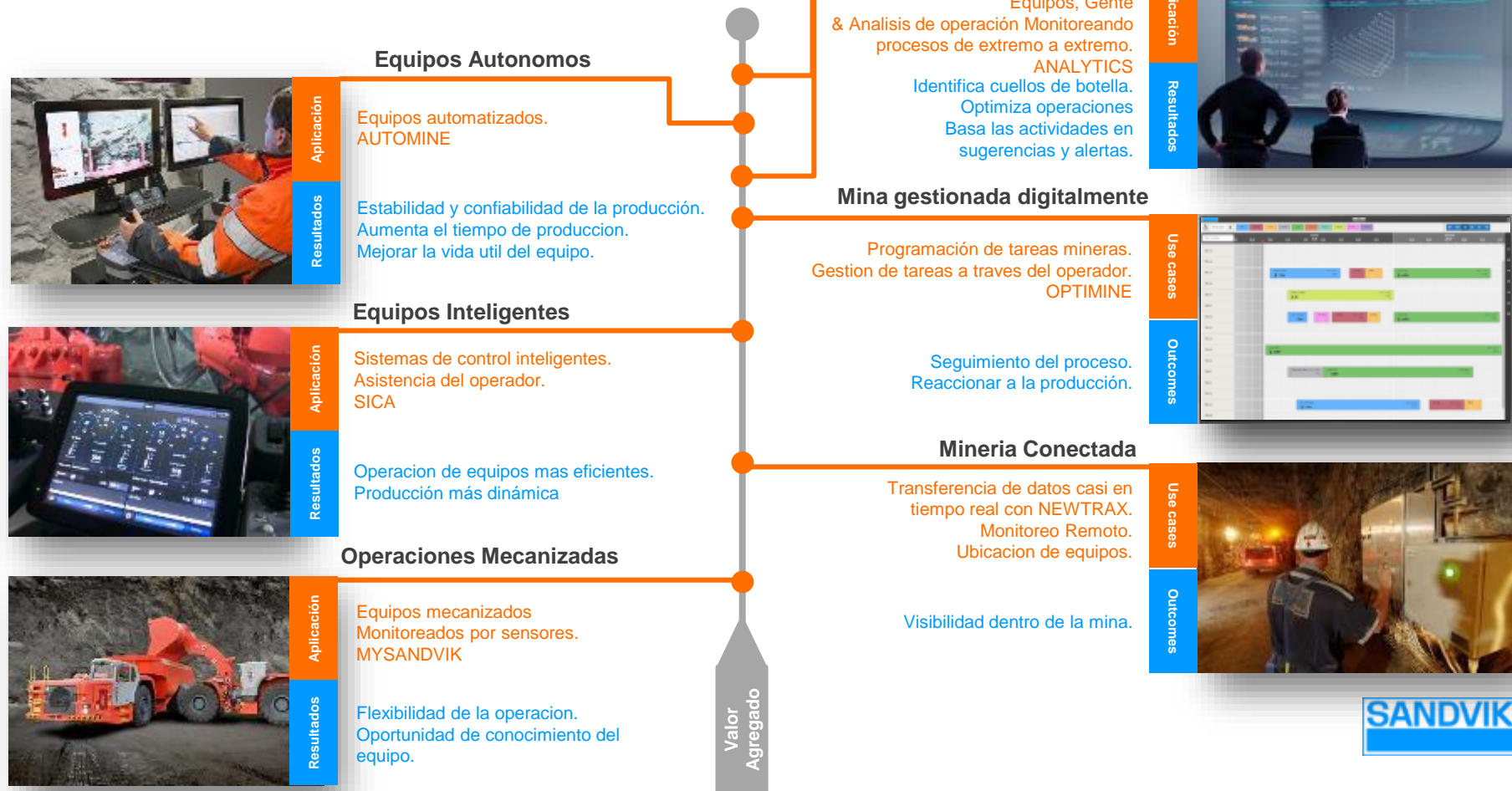
-50%

Cost
per ton



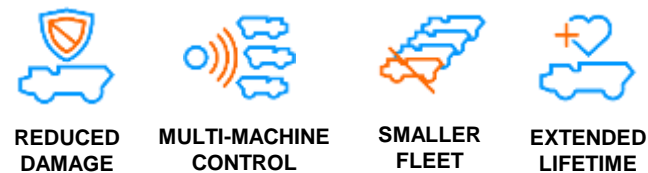
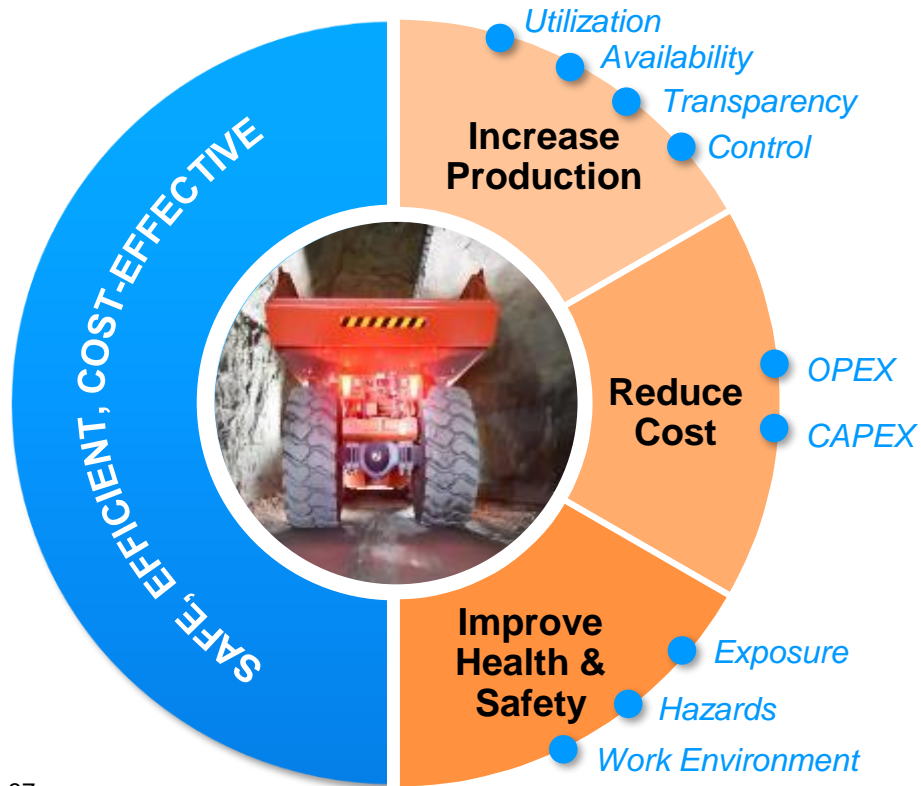
NIVELES DE DIGITALIZACIÓN MINERA

PROPUESTA DE VALOR



POR QUÉ AUTOMINE™

EL VALOR DE LA AUTOMATIZACIÓN



AUTOMINE[®] PRODUCT FAMILY

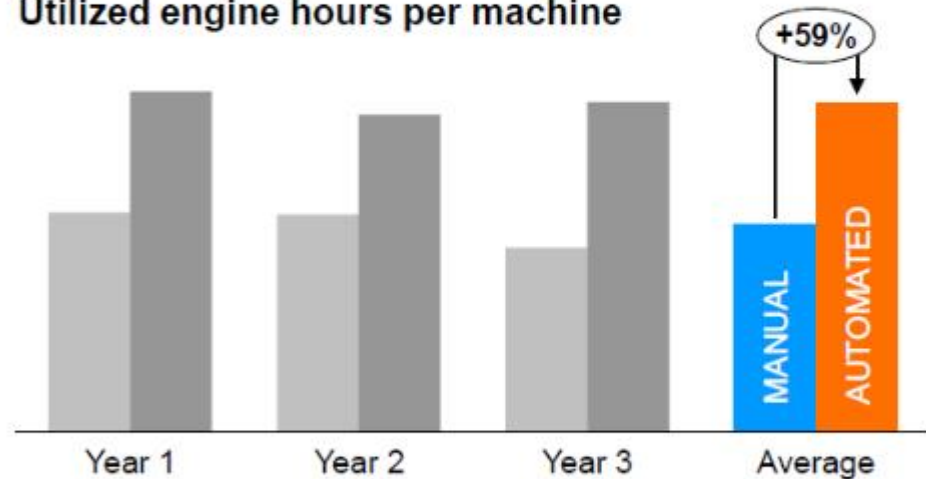
PRODUCTION OPTIMIZATION WITH AUTOMATED FLEETS

AUTOMATED EQUIPMENT

MORE PRODUCTION

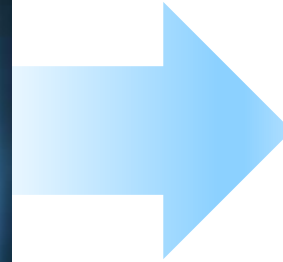


Utilized engine hours per machine

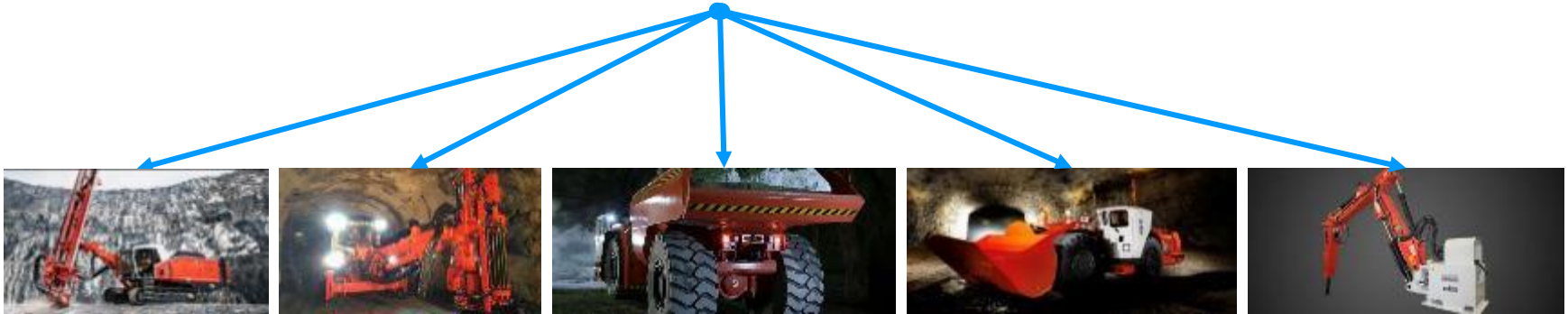


AUTOMINE®

SOLUCIÓN INTEGRADA



Seguridad
Productividad
Escalabilidad
Confiabilidad



AUTOMINE[®] PRODUCT FAMILY

FOR UNDERGROUND LOADERS & TRUCKS



TELE-REMOTE

Single-machine
Smart Teleoperation



LITE

Single-machine
Automation



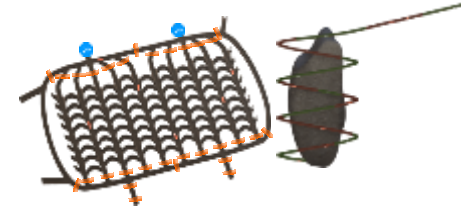
MULTI-LITE

Multi-machine
Automation



FLEET

Multi-machine Automation with
Fleet Traffic Control



Compact Onboard Package

Full Onboard Automation Package

AUTOMINE® DEVELOPMENT TELE - REMOTE

TELE-REMOTE
One single machine with
Tele-remote Smart operation

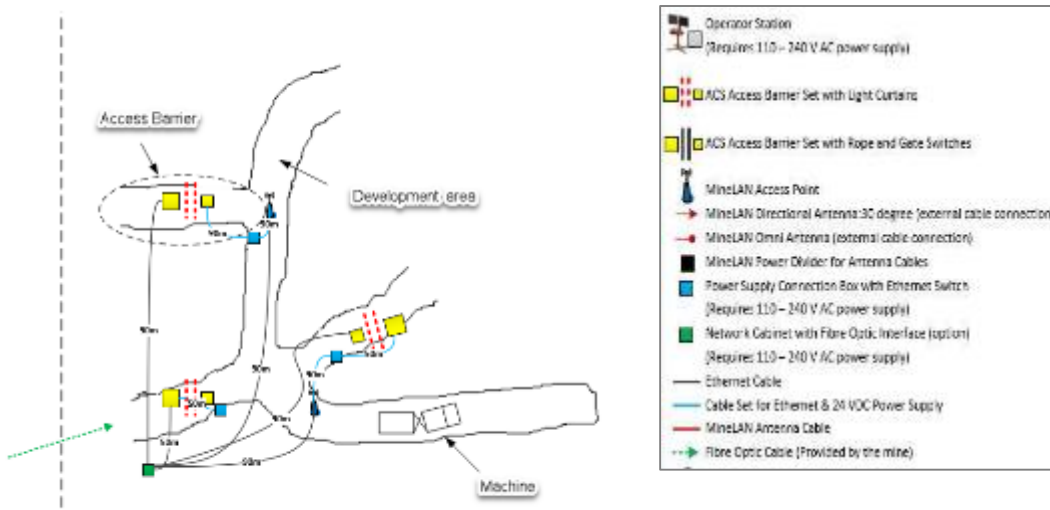


Compact package onboard



AUTOMINE® DEVELOPMENT PHASE CONCEPTUAL LAYOUT (EXAMPLE)

Example of a potential development Layout



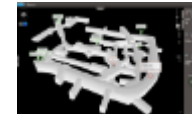
Equipment per potential development Layout (for one area)

Item	Qty
Network Cabinet	3
Access Barrier	3
Power Supply Box	3
Access Points	2
Antenna	2

AutoMine®



OptiMine®



AUTOMINE® PRODUCTION PHASE MULTI-LITE

TELE-REMOTE

One single machine with
Tele-remote Smart operation



Compact package onboard



MULTI-LITE

Multi-Machine
automation



Full Automated Package
onboard





AUTOMINE™ TRUCKING OVERVIEW

AUTOMINE™ TRUCK MODELS

CURRENT AVAILABILITY

TH545i



TH551i



TH663i



For other models, please check availability

AUTOMINE®



2004

ESTABLISHED



+400

AUTOMINE®
LOADERS AND
TRUCKS

+2.4 M

HOURS WITH
ZERO LTI'S



OptiMine®



GESTION DE INFORMACIÓN

ANALYTICS & OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

SOLUCIONES DIGITALES



EQUIPOS CONECTADOS

My Sandvik

Colección, transferencia y visualización de datos salud y status de la flota

Soporte remoto y en tiempo real para la planificación y el monitoreo en todos los sitios



ANALÍTICA Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

OptiMine®

Soluciones basadas en datos procesados de equipos, sistemas de clientes, rock tools y medio ambiente

Información predictiva y análisis en tiempo real para mejorar el rendimiento del operador y los activos

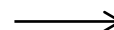
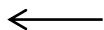


EQUIPOS AUTONOMOS Y CARACTERÍSTICAS

i-Series & AutoMine®

Características autónomas a bordo, herramientas y sistemas inteligentes para operaciones remotas a autónomas

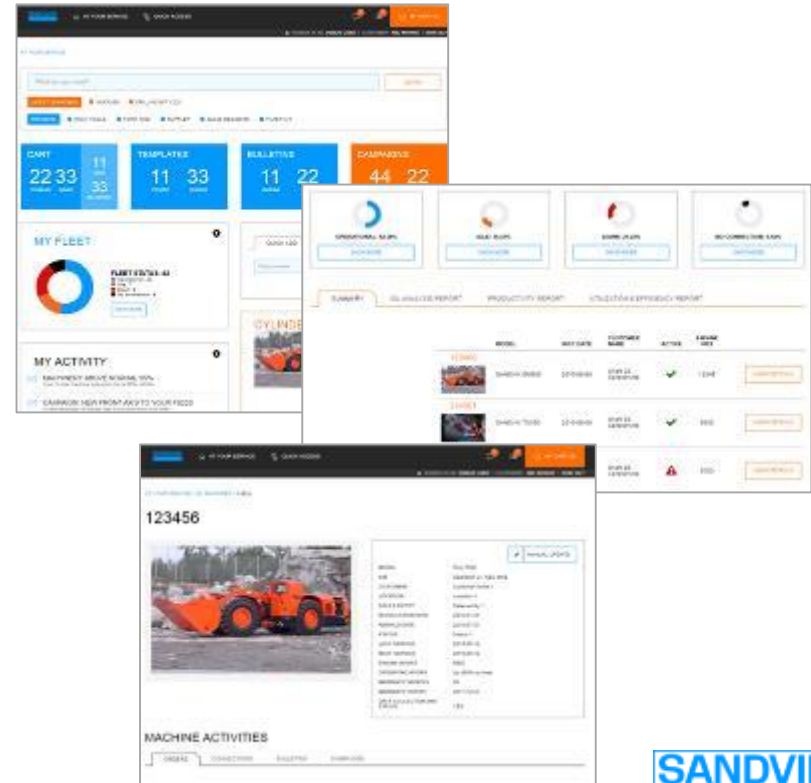
Apoyo o asume completamente las tareas manuales



MY SANDVIK

All Connected equipment tools in one
INTERACTIVE portal

- **Comprehensive overview** of total fleet and machine specific data
- **User-friendly** dashboards, alarms management and raw data export
- **Manuals & spares** to simplify planning, scheduling, order and delivery process
- **Connected fleet services** possibility to add monitoring, advice, benchmarking, etc.



LEADER IN UNDERGROUND DIGITALIZATION



OPTIMINE®

41

MINE SITES

~ 540

EQUIPMENT
CONNECTED
TO OPTIMINE

~ 2000

EQUIPMENT
CONNECTED
TO MYSANDVIK
REPORTING



SITE REFERENCES

Mine Site	Equipment	Ore/Mining Method	Production rate	Reference Info
CEMIN – UVA Mine	02xLH410 + 01XTH545i TelereMOTE + Multilite	(Copper SLS)	1500 tpd	https://www.cemin.com/
Resolute Syama, Mali – West Africa	TH663i + LH514	(Gold SLC)	2,4Mtpa	http://www.mining.com/resolutes-syama-gold-mine-mali-fully-automated/ https://www.rml.com.au/wp-content/uploads/2019/05/Syama-Fact-Sheet.pdf
Agnico Eagle's La Ronde Mine (Quebec, Canada)	01xLH517i + 01xTH551i	(Gold Open Stopping with CRF)	7,000 tpd	https://www.agnicoeagle.com/English/operations-and-development-projects/operations/laronde/default.aspx
Glencore Kidd Mine, (Ontario, Canada)	04xLH514	(Copper and zinc, silver as a by-product Open Stopping)	2.25 Mta (2016)	https://solidground.sandvik/deep-dive/
Northparkes, Australia	07xLH514E+ 01xLH514	(Copper-Gold Block Caving)	6.4 Mtpa	https://solidground.sandvik/es/la-fabrica-minera/
Lac des Iles Mine, North American Palladium (Ontario, Canada)	01xLH514	(Palladium sublevel open stoping and sublevel shrinkage)	12,000 tpd	https://solidground.sandvik/es/retorno-con-orgullo/
Glencore Lady Loretta Mine Mount Isa, Queensland, Australia Operated by Redpath	02XLH621(Manual) 02XLH621(Auto)	(Zinc sublevel open stopping)	100,000 tpm	https://solidground.sandvik/es/una-flota-nueva-para-lady-loretta/
Barrick Kibali, Congo	LH621	(Gold Longitudinal Stopping with Backfill)	32,000 ktpa	https://im-mining.com/2019/08/13/barrick-points-automation-successes-sandvik-kibali-asi-mining-south-arturo/
Hecla Greens Creek, USA	01XLH514	(Silver Cut&Fill Long Hole Stopping)	2300 tpd	https://solidground.sandvik/es/pioneros-en-hecla-greens-creek/
New Afton, New Gold Mine	LH410	(Gold, Silver, Copper Block Caving)	20000 tpd	https://miningdataonline.com/property/11/New-Afton-Mine.aspx

AutoMine®



LOADING & TRUCKING CASE STUDIES

A series of orange lines that start from the left edge, rise to a peak, then descend and level off horizontally, and finally rise again towards the right edge, creating a stylized roof-like shape.

CASO DE ESTUDIO: CEMIN MINA UVA, CHILE



RESUMEN PROYECTO

Método de Explotación: SLS
Producción estimada 45.000 t/mes

Puesta en Marcha

- Teleremote: 1200 t/d
- Manual: 1000 t/d

Nivel Superior:

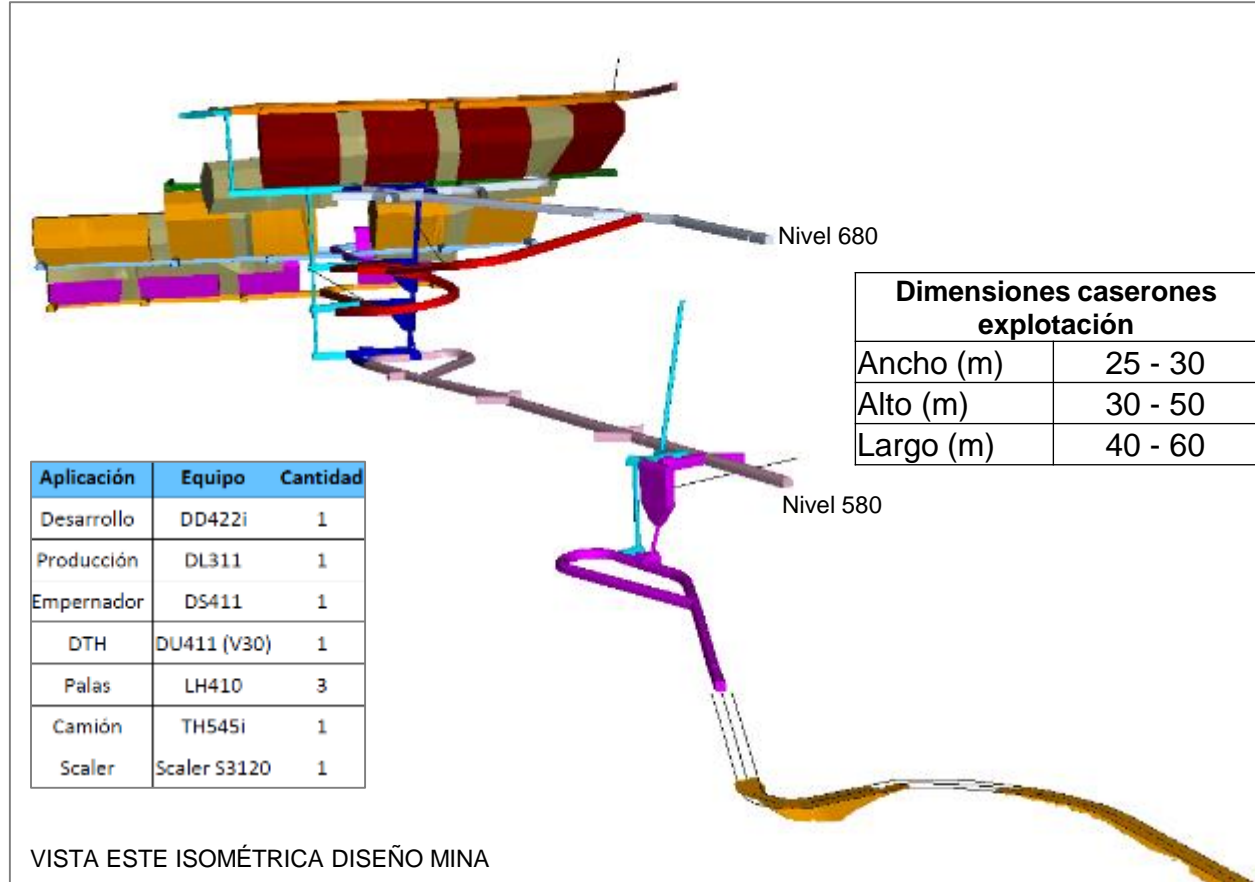
- 4 unidades SLS alta ley.
- 4 unidades costillas o laterales alta ley.

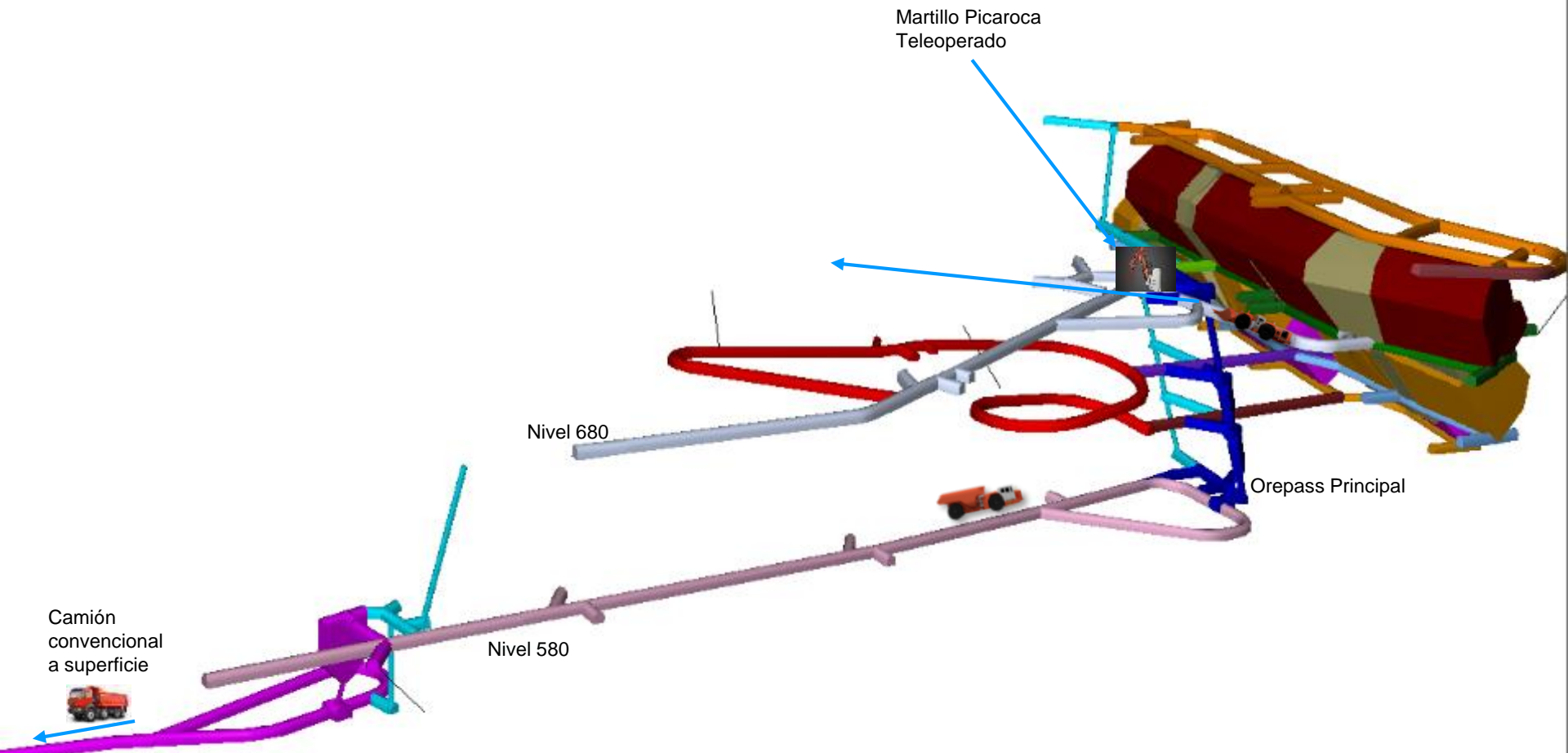
Nivel Medio:

- 4 unidades SLS.

Nivel Inferior:

- 3 unidades SLS.
- 1 unidad SLS.





Martillo Picarroca
Teleoperado

Nivel 680

Orepass Principal

Nivel 580

Camión
convencional
a superficie

VISTA NORTE ISOMÉTRICA DISEÑO MINA

NIVEL 680 – OPERACIÓN AUTOMATIZADA LH410

En este nivel 03xLH410 realizan operaciones automatizadas

Un LH410 será operado en Tele-Remote y los otros 2 LH410 en Multi-Lite

Operación AutoMine – Multilite

En este nivel dos LH410 se encargaran de producción de forma Autónoma, segregadas en dos zonas de operación (zona norte y zona sur)

Ambos equipos abordaran la zona de vaciado por rutas diferentes y correspondientes a su zona, donde cargan

Operación Tele-Remota

Un LH410 en operación remota se encargara de la etapa de desarrollo de la mina, y todo mineral extraído será depositado por una tercera ruta con destino a la zona de vaciado.



Operación Automine Multilite

Carguío – Asistido
Traslado – Automático
Vaciado – Automático



NIVEL 680 - OPERACIÓN AUTOMATIZADA DE EQUIPOS LH410



NIVEL 580 – OPERACIÓN AUTOMATIZADA DE EQUIPO TH545I

- Camión TH545i full autónomo el cual se encargara de trasladar el material acumulado en el pique de traspaso o stockpile
- El camión ingresara a través del loop sur para posteriormente detenerse en el lugar de carga, al llegar a una carga de 45 toneladas el equipo se desplazara por salida norte hasta llegar a otro pique de traspaso donde material caerá en camiones que se desplazaran a planta de proceso



NIVEL 580 - OPERACIÓN AUTOMATIZADA DE EQUIPO TH545I



SALA DE CONTROL



Operaciones Centralizadas

- Pala Teleremota
- Pala Autónoma
- Camión Autónomo
- Picarroca Teleremota
- Gestión de Flota en línea

PRODUCTIVIDAD Y COSTOS

BENEFICIOS PROYECTADOS

Hasta
30%

Aumento en **horas de producción** efectivas debido a menos tiempo de inactividad



PRODUCCION
DE ALTA
VELOCIDAD

Hasta
10%

Mejor **utilización** debido a mayor horas de **producción efectivas** y hasta 5% mejor disponibilidad mecánica



DAÑO
REDUCIDO

Hasta
15%

Menor **costo de mantenimiento** debido a la óptima operación y mejor confiabilidad



OPERACION
CONTINUA

Hasta
30%

Aumento de la **producción** debido a mayor **horas de operación** y mejor **performance**



SEGURIDAD
MEJORADA



SANDVIK

Confidential Information

SEGURIDAD

BENEFICIOS

Menor exposición a **peligros** debido a que los operadores están en la **sala de control (operación teleremota)**



AREA
AISLADA

Menor exposición a condiciones que pueden provocar **enfermedades profesionales** (Polvo, ruido y agentes contaminantes)



ELIMINA
EXPOSICION
AL PELIGRO



COMODIDAD
DEL OPERADOR



SANDVIK

Confidential Information

AUTOMINE® LOADING – LITE: MAINTENANCE

TOTAL MAINTENANCE HOURS AFTER 6 MONTHS PER LHD

METHOD	SERVICE	REPARATIONS	TOTAL HOURS
Manual	35 h	160 h	195 h
AutoMine®	45 h	93 h	138 h

29% Reduction with AutoMine®

AutoMine® Loading



Less damage to LHD



Less F/S



*Savings in Cost & Availability
Increase for Production*



AUTOMINE® LOADING – LITE: PRODUCTIVITY

TOTAL TONNES/YEAR PER LHD

METHOD	PERFORMANCE	UTILIZATION	TONNES/YEAR
Manual	72 t/hr	38%	~215 000 t
AutoMine®	78 t/hr	42%	~281 000 t

31% Increased with AutoMine®

AutoMine® Loading

▶ Increase production rate and utilization

▶ *Productivity Increase*

AUTOMINE[®] LOADING – LITE: EXAMPLE

OPEN STOPING / 3 X 8 HR SHIFT

PARAMETER	BASIC CASE	AutoMine [®]
Achievable Tonnes per hour per LHD	130 t/hr	130 t/hr
Effective hours per day	15 hours	18 hours
Achievable Tonnes per day per LHD	1,950 t	2,340 t

20%
Increased
with
AutoMine[®]

AUTOMINE[®] LOADING – FLEET: EXAMPLE

BLOCK CAVING 6 MTPA / 2 X 12 HR SHIFT

PARAMETRO	MANUAL	AutoMine [®]
Tonnes per hours per LHD	160 t/hr	160 t/hr
Effective hours per day	20 hours	22 hours
Days/year	360 days	360 days
Availability	80%	80%
Unit Requirement	6.5 → 7	5.9 → 6
Operators	6 / shift = 24	2 / shift = 8
Specialist & Technicians		2 Specialist 4 Technicians

AUTOMINE[®] LOADING – FLEET: CASO EJEMPLO

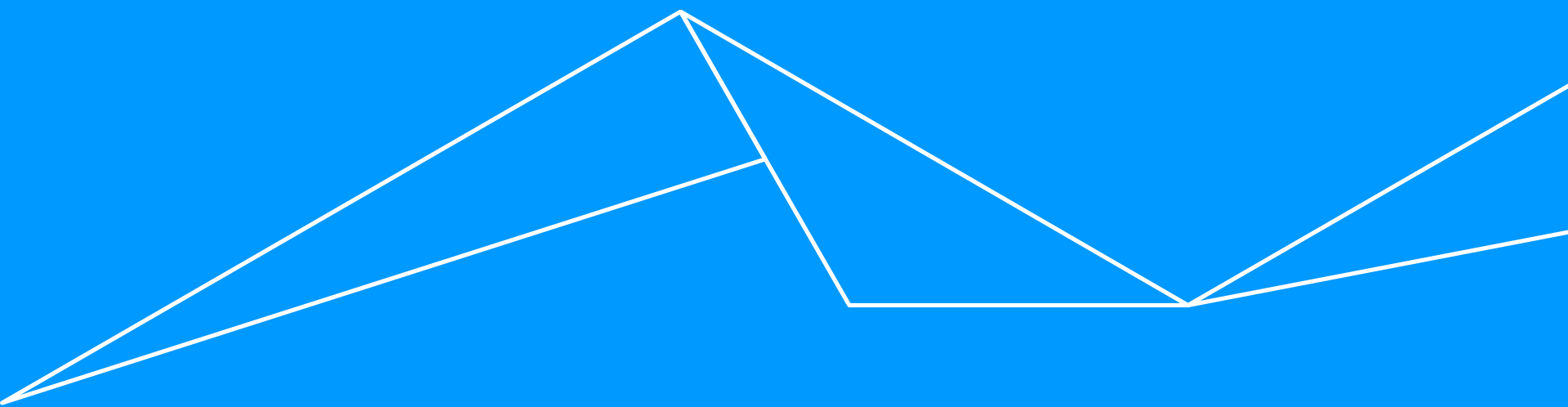
BLOCK CAVING 6 MTPA / 2 X 12 HR SHIFT

PARAMETER	MANUAL	AutoMine [®]
M&R Cost/ ton	58%	54%
Operation Cost/ ton	42%	22%
Total Cost/ ton	100%	76%

24%
Reduced
with
AutoMine[®]

Benefits:

- Health and safety: significant reduction of the underground work force
- Accurate control of the mining plan
- Stable and more continuous production
- Opportunity to analyze and optimize operations



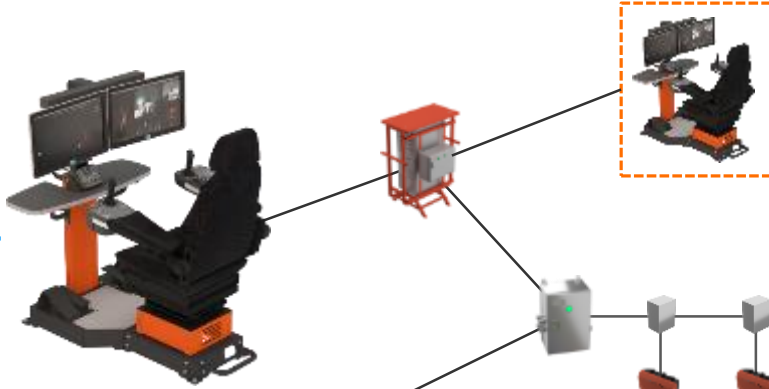
PROYECTOS EN CURSO

CODELCO EL TENIENTE

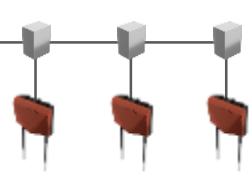
PANEL II - TRUCK ALPHA TEST

2

Operator Station
Chair

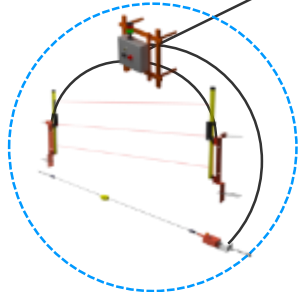


CISCO
Wireless Network



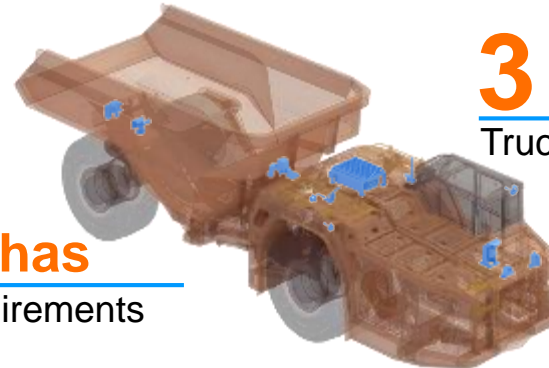
12

Access Control
System ACS 3.0



3

Trucks TH663i



AUTOMINE FLEET

Alphas
Requirements



CODELCO CHUQUICAMATA UNDERGROUND

MACRO BLOCK I

4

Operator Station
Chair

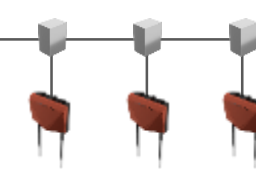


OPTIMINE

- Manual Production Management MPM
- Monitoring
- Reporting tool & Tracking web based

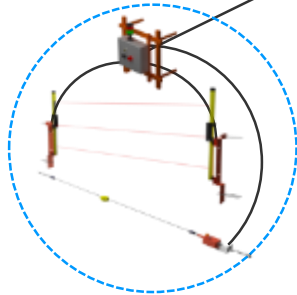
CISCO

Wireless Network



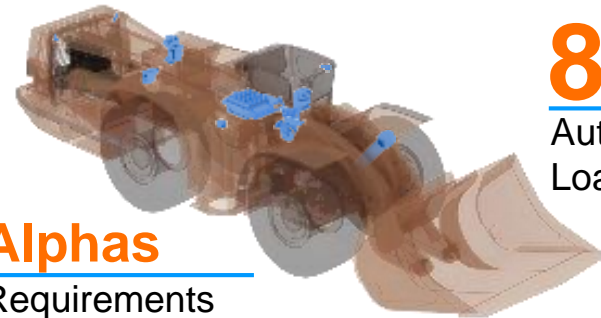
26

Access Control
System ACS 3.0



8

Autonomous
Loaders LH621i



Alphas

Requirements

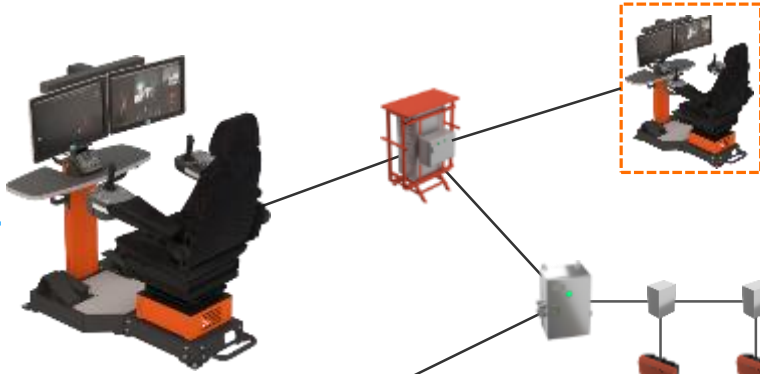
AUTOMINE FLEET



CODELCO EL TENIENTE DIABLO REGIMIENTO PHASE III

2

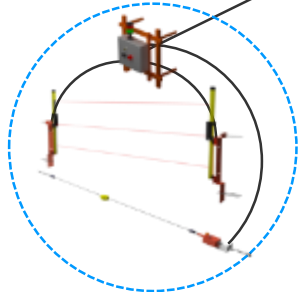
Operator Station
Chair



CISCO
Wireless Network

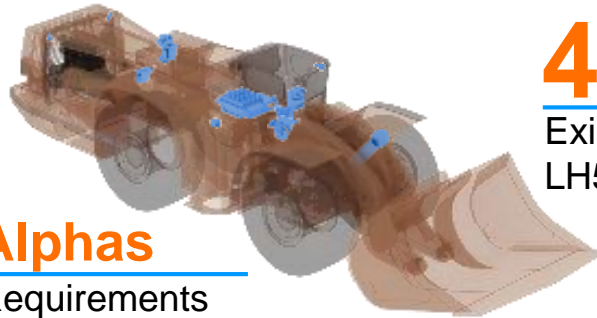
15

Access Control
System ACS 3.0



AUTOMINE MULTI-LITE

Alphas
Requirements



4

Existing Loaders
LH517



AUTOMINE IMPLEMENTATION PROJECT SCHEDULE

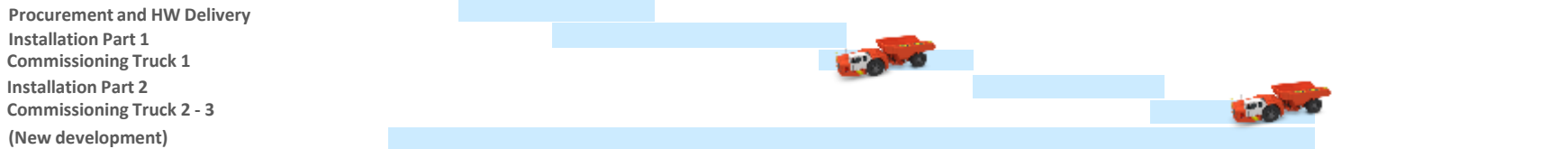
2019

Today

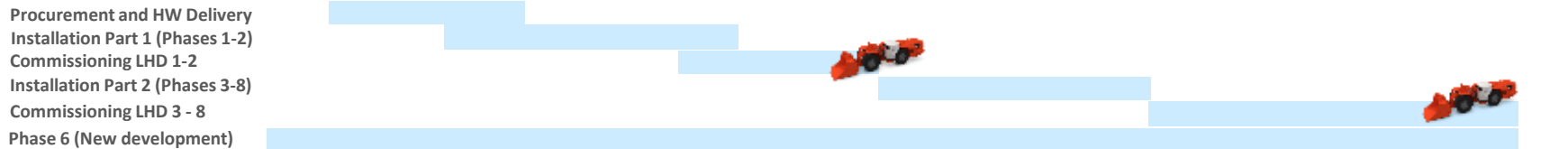
2020



EL TENIENTE TRUCK TEST PANEL II



CHUQUICAMATA UNDERGROUND



EL TENIENTE DIABLO REGIMIENTO PHASE III

