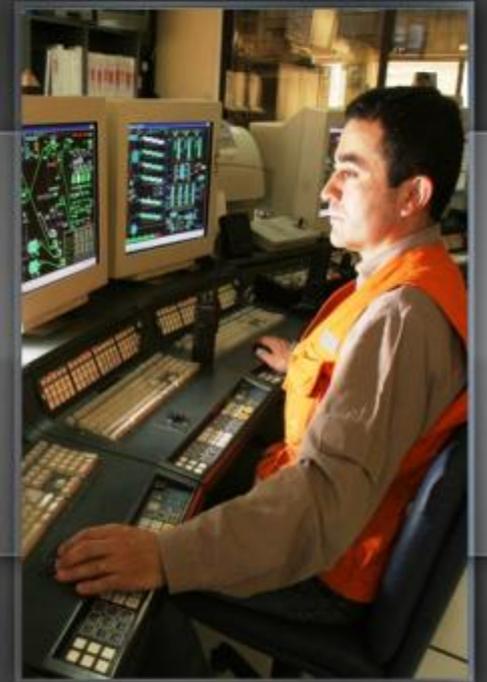
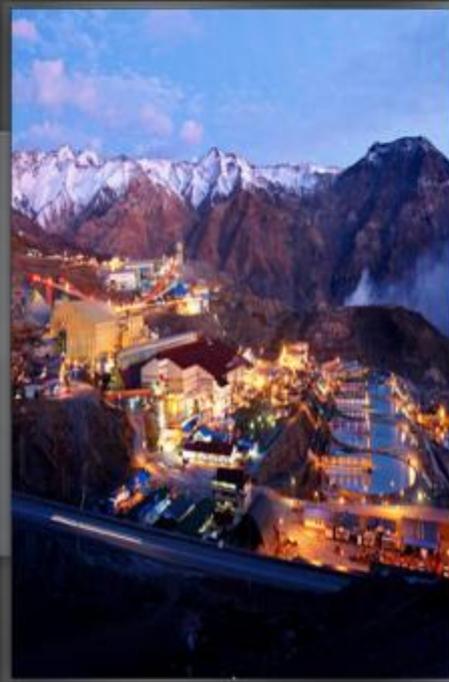




**CODELCO**  
Orgullo de Todos

# Comunicaciones unificadas en redes WIFI en Minería Subterránea



Codelco Chile

## División El Teniente

Sexto Seminario de Acercamiento Tecnológico  
Codelco Digital: Innovación, Tecnología y Resultados

Julio 2012

compromiso  
con la vida

# Introducción

## El Teniente

- › El Teniente ha sido la mina subterránea de cobre más grande en el mundo desde 1905.
- › Más de 103 millones de toneladas de cobre en recursos geológicas en 70 años de producción.
- › Promedio producción diario: 131.000 toneladas.
- › **Production 2011:**                      **400 ktmf**                      **9,6 ktmf**

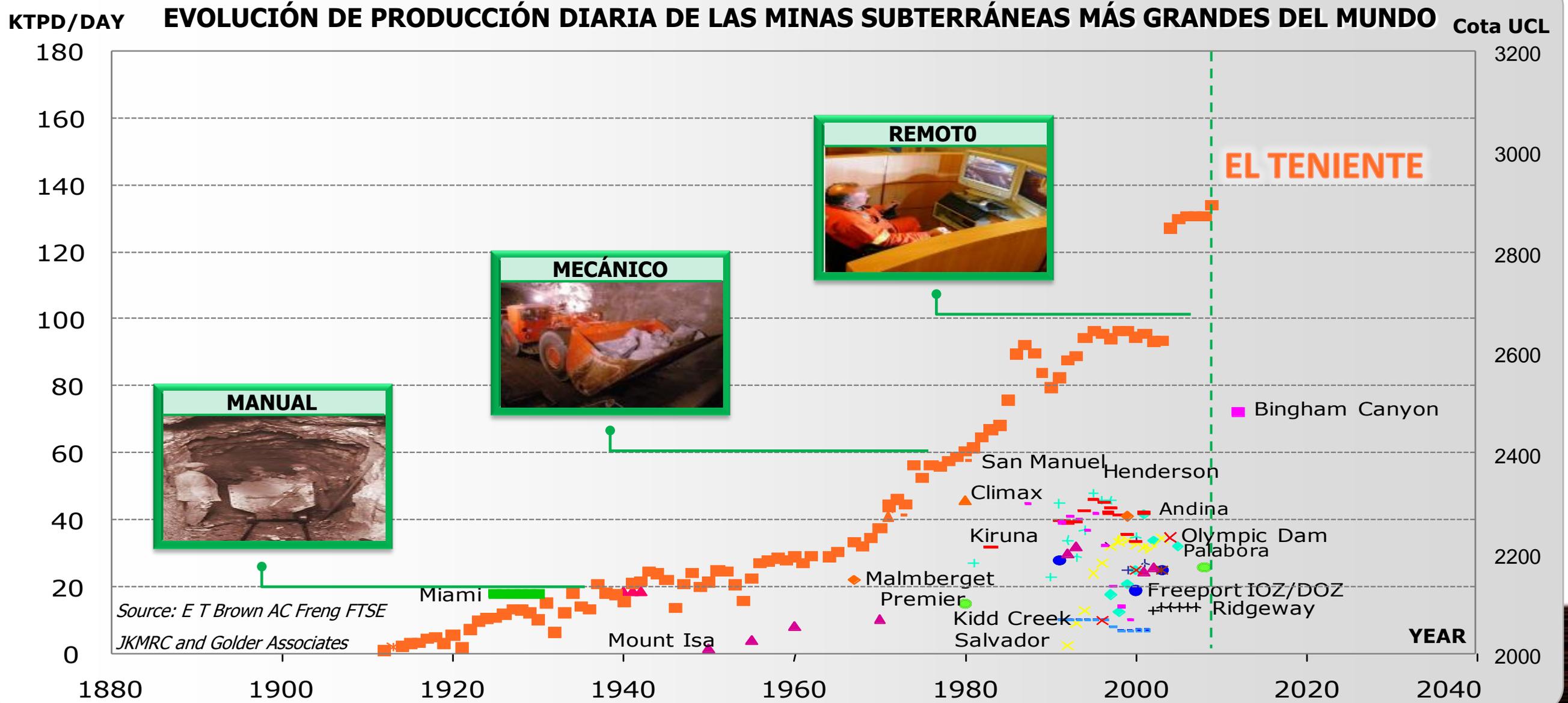
**Cu**

**Mo**



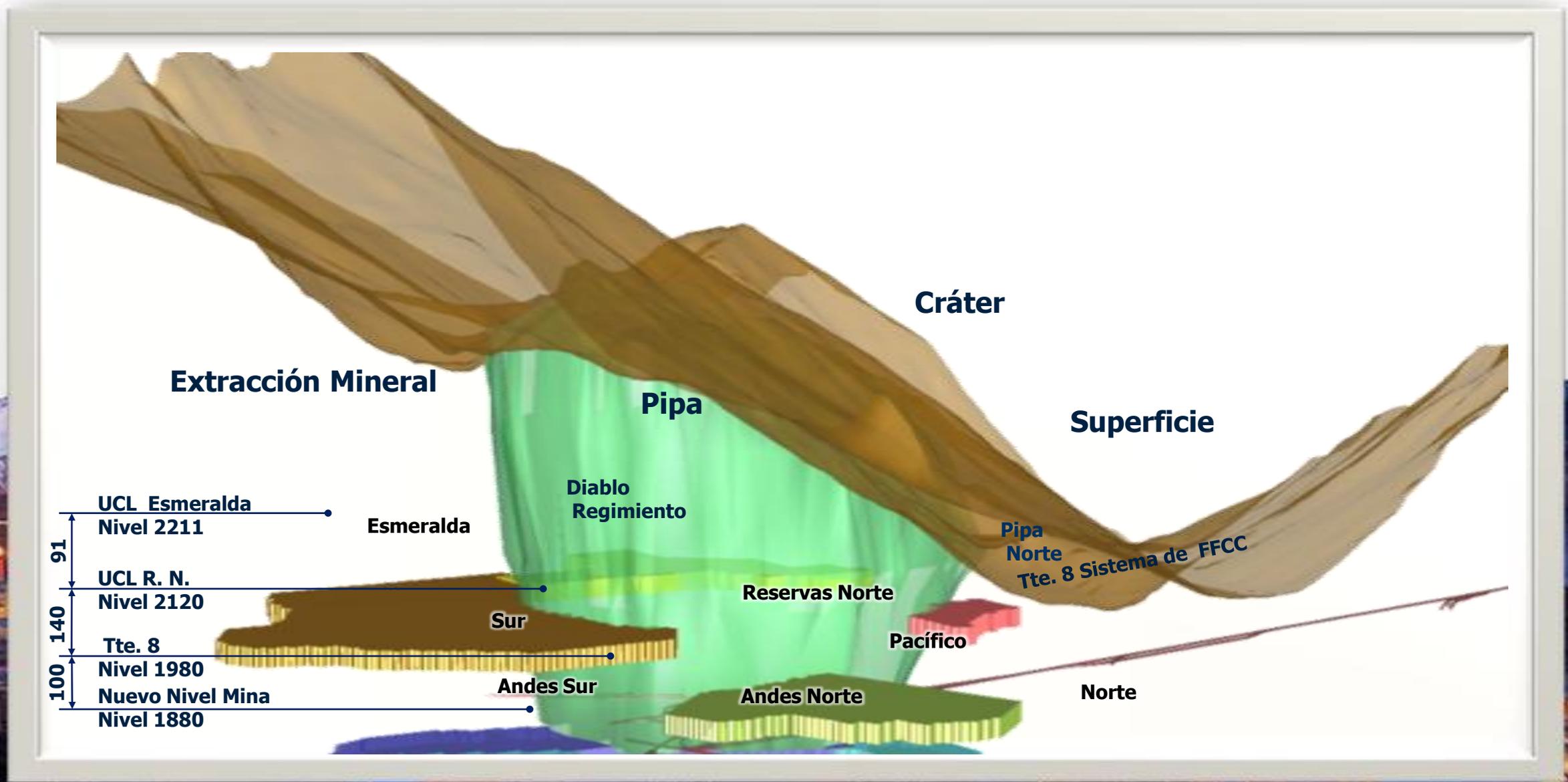
# Introducción

El Teniente: Un siglo de crecimiento continuo...

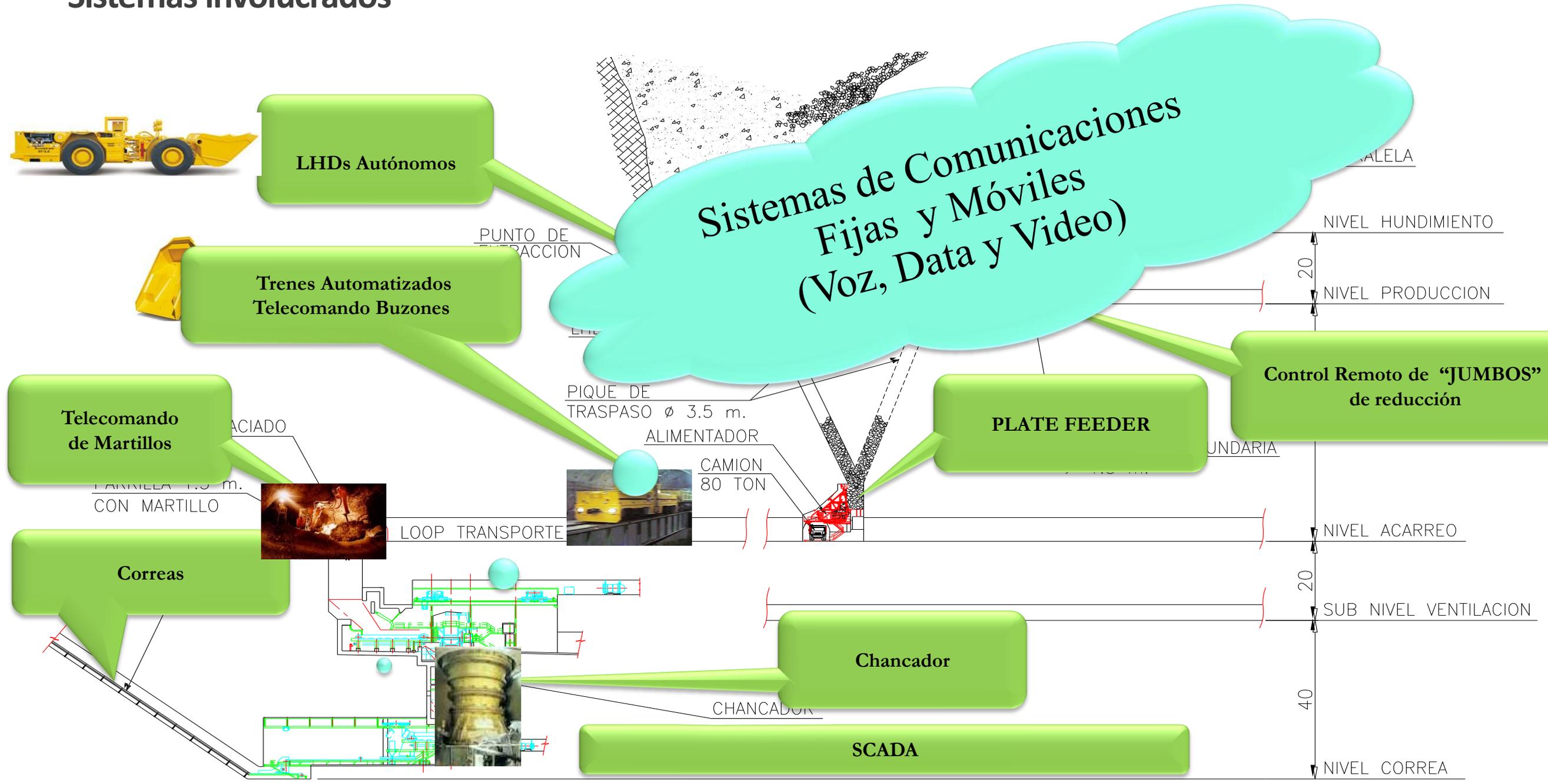


# El Teniente

Mina



## Sistemas involucrados



# Contexto

- Fuerte incorporación de automatización a procesos productivos Mina Teniente.
- Control remoto, gestión en línea.
- Plataforma robusta de comunicaciones.
- Minería Conectada (Connected Mining), Mina inteligente del futuro: colaboración, visibilidad, seguimiento, gestión y automatización a distancia de los procesos de control, en tiempo real.
- Aumento de la seguridad al sacar al personal de los lugares de riesgo y/o aumentar el monitoreo en línea de los diferentes sistemas productivos.



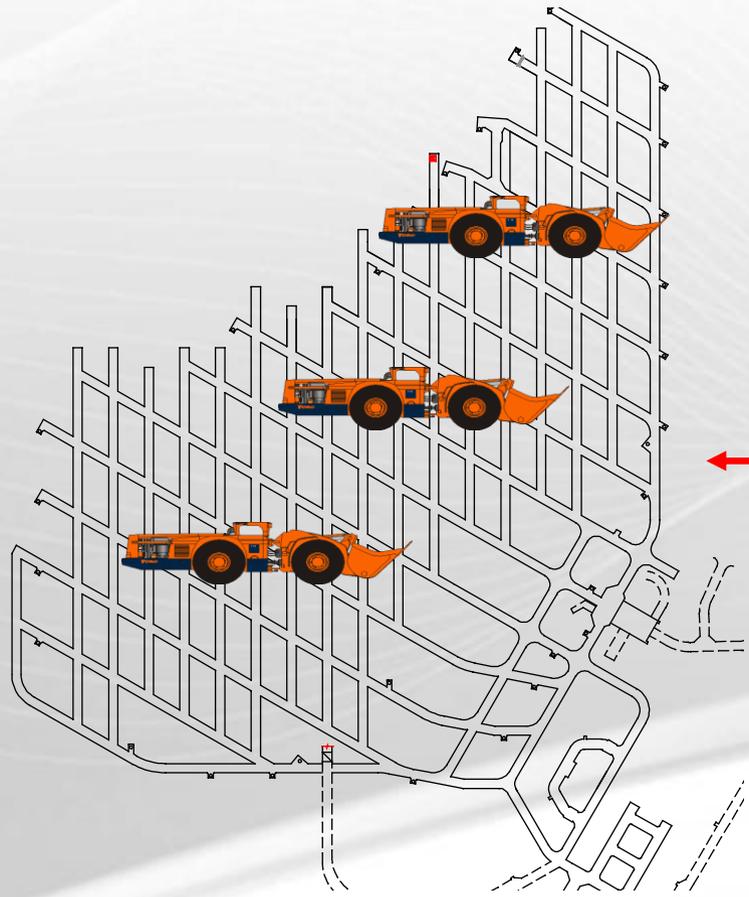
# Redes WIFI Mina Subterránea

Automine®

En la Mina Teniente existen diversos sectores productivos, uno de los cuales es Pipa Norte que consta de un sistema de transporte basado en LHD semiautónomas que permiten una producción diaria de 10.000 toneladas

Zona de Producción Subterránea

Centro de Operación en Superficie



**ACS**

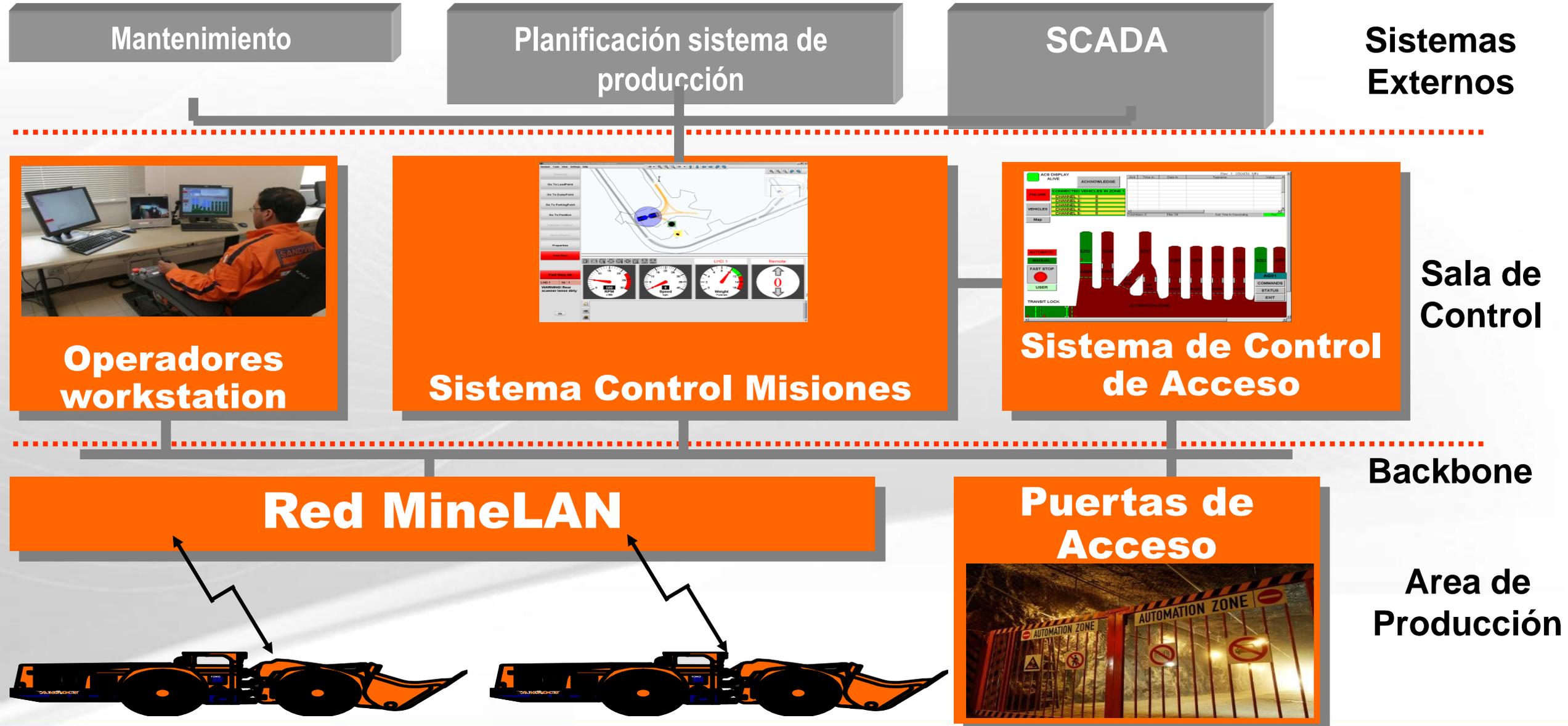
**TCS**

**MCS**

**SISTEMA DE COMUNICACIONES**

# Proceso de Extracción

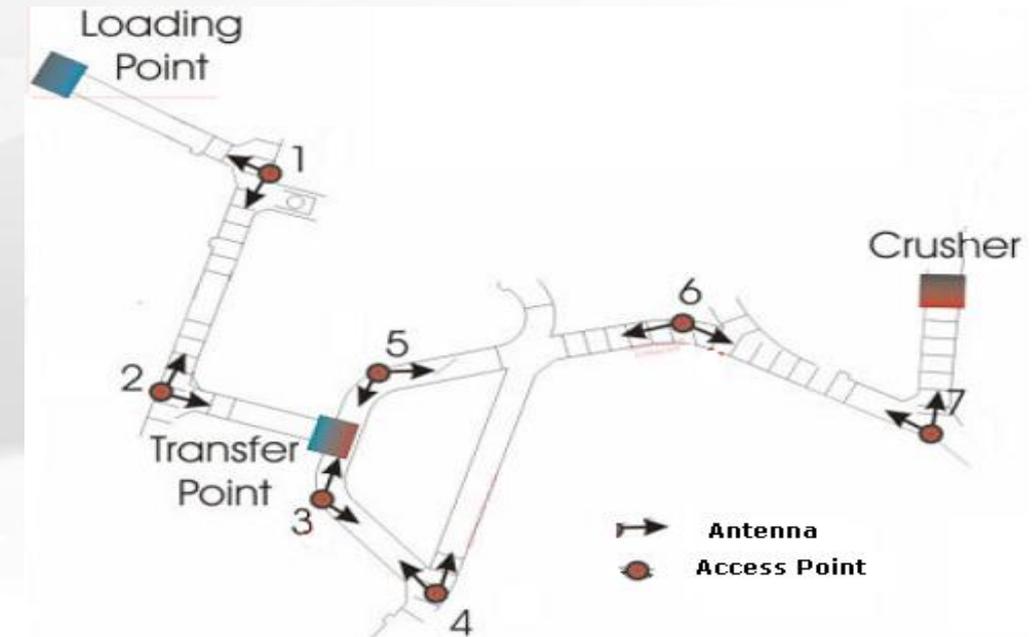
Automine®: Arquitectura



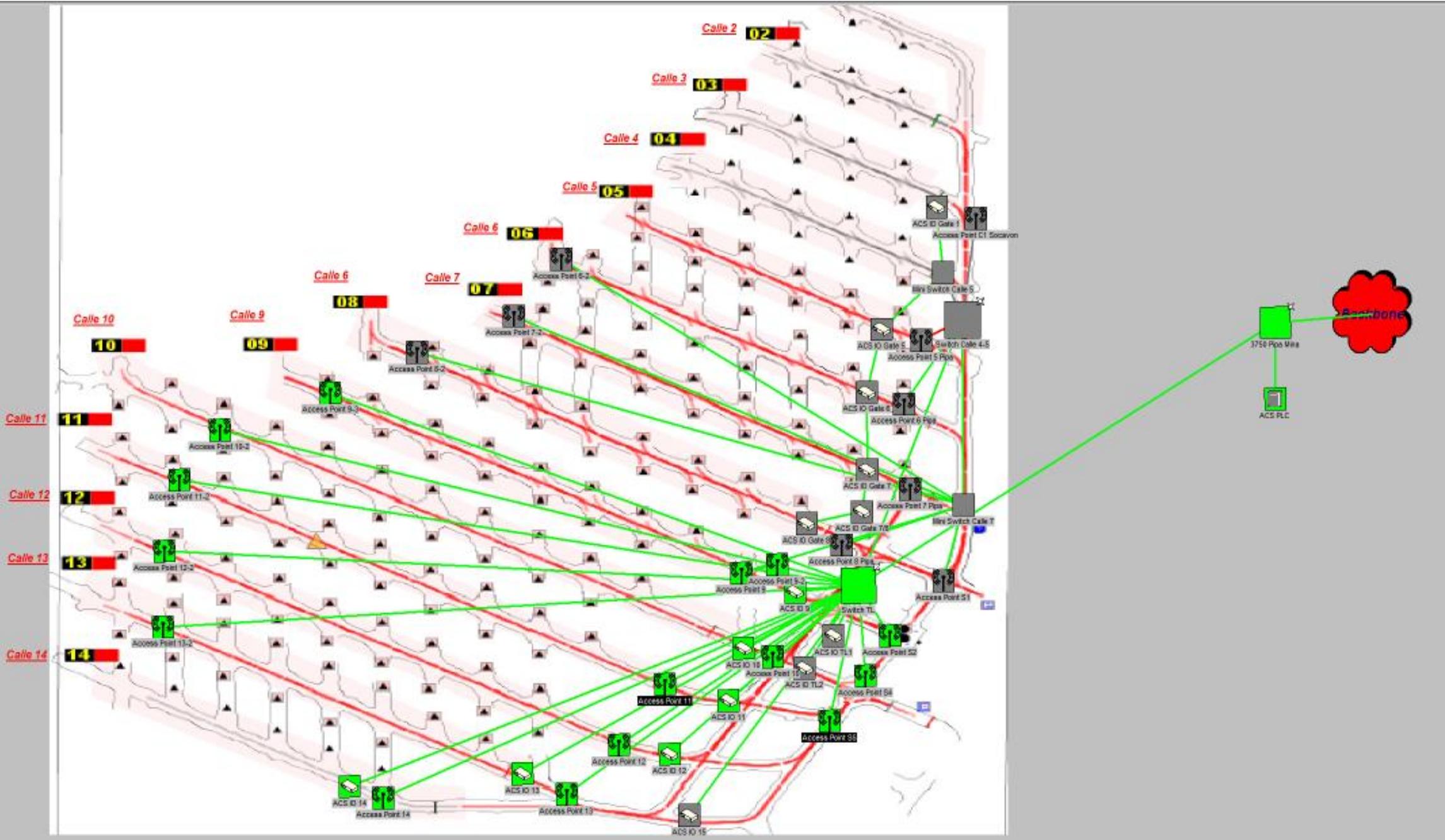
# Redes WIFI Mina Subterránea MineLAN



- Soporta las comunicaciones para las Aplicaciones de Sistemas Autónomos en Mina Pipa desde 2004
- Red WIFI de banda ancha tiempo real que permite comunicación a LHD móviles.
  - Modo Teleoperación
  - Operación Autónoma
  - Datos y Video en tiempo real
- Diseño especial para Aplicaciones Minería Subterránea
  - Características especiales como QoS y transferencias sin retardos
  - Access Point y Terminales Industriales (IP 66)
  - Diseño de las antenas para la geometría de los túneles
  - Administración avanzada
- Basada en Standard WLAN IEEE802.11g
  - Banda de frecuencia 2,4 – 2,4835 GHz
  - 13 canales, Canales 1, 3, 4, 5, 7, 9, 11 y 13 en uso
  - 20 MHz / canal



# Redes WIFI Mina Subterránea MineLAN



# Redes WIFI Mina Subterránea

Caso de Aplicación: Mina Pipa Norte

## Beneficios en la calidad de vida para los operadores de LHD semiautónomos

- Operación desde una Sala de Control acondicionada versus operación on board
- Cero exposición a riesgo

## Beneficios en la producción

- 1 operador para 4 LHD



v/s

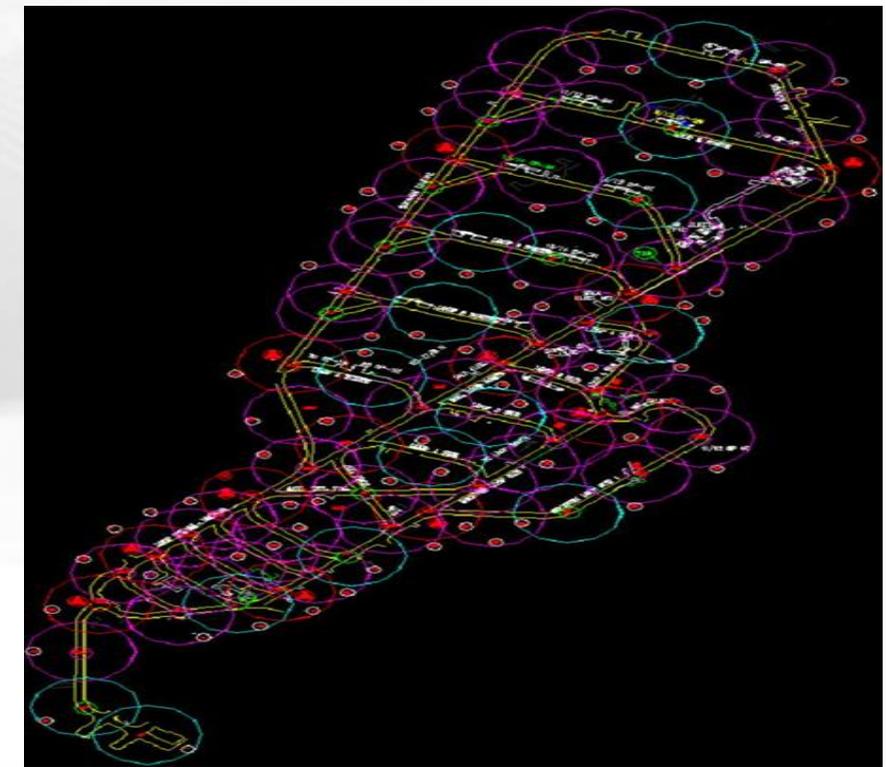


# Redes WIFI Mina Subterránea

## Caso de Aplicación: Mina RENO



- Mina Sub6 RENO, que consta de un sistema de transporte basado en camiones SUPRA que permiten una producción diaria de 35.000 toneladas.
- Red Comunicaciones Unificadas basada en WLAN IEEE 802.11g para los túneles de Zonas OP-25, OP-26, OP-27, OP-28, SOCAVON LOOP SUR, Mina Sub6 RENO.
- Red inicial consideró instalación en uno de los túneles para luego en segunda etapa considerar la extensión de la red al resto del nivel
- Cada camión posee una computadora industrial y red WIFI

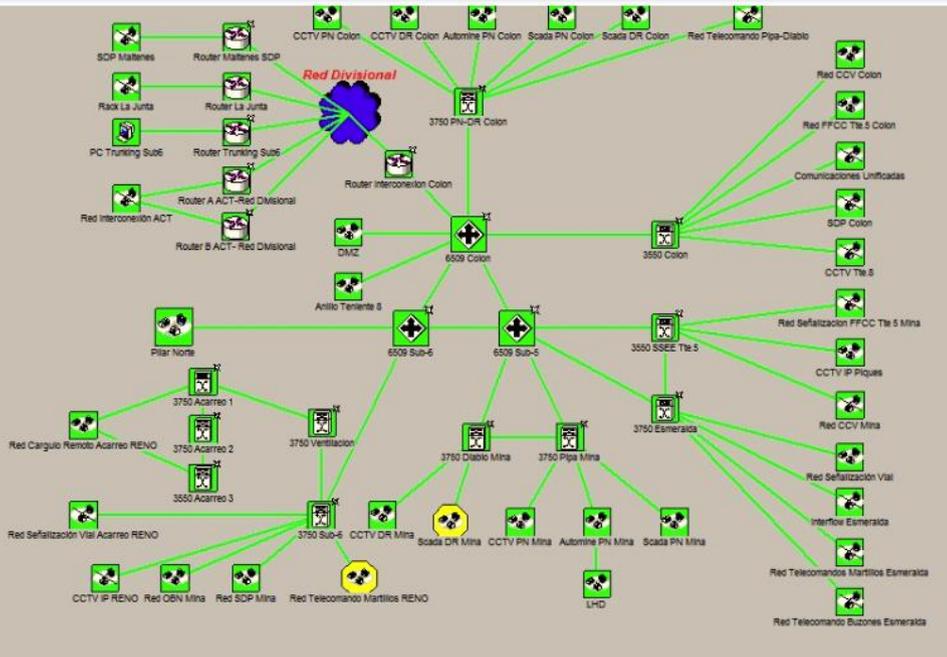
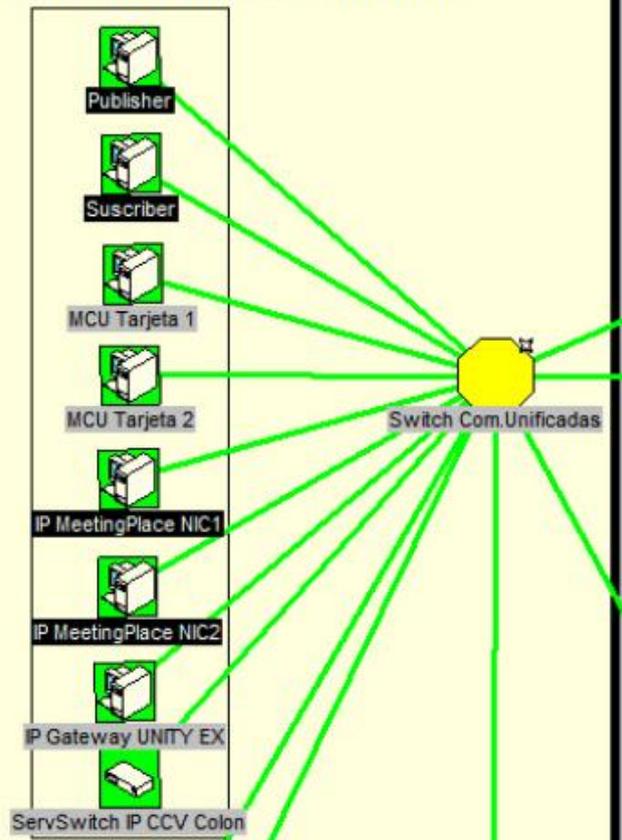


# Redes WIFI Mina Subterránea

## Caso de Aplicación: Mina RENO

- Red Wireless MESH, que entrega conectividad inalámbrica con estándar WiFi 802.11 b/g hacia los clientes y WiFi 802.11 g entre los RAP (Roof top Access Point)/MAP (Mesh Access Point)
- El Backbone inalámbrico permite una rápida y fácil expansión de cobertura añadiendo nuevos nodos , o bien al entregar una alta disponibilidad del sistema en caso de roturas de cableados.
- Control centralizado por una plataforma inteligente, lo que permite una alta disponibilidad y performance, a la vez que una fácil administración.

### Comunicaciones Unificadas



# Minería Conectada

## Beneficios

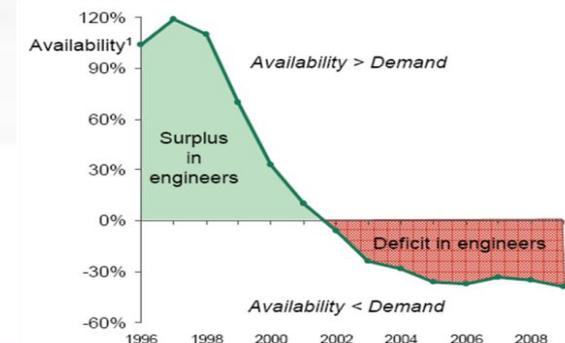
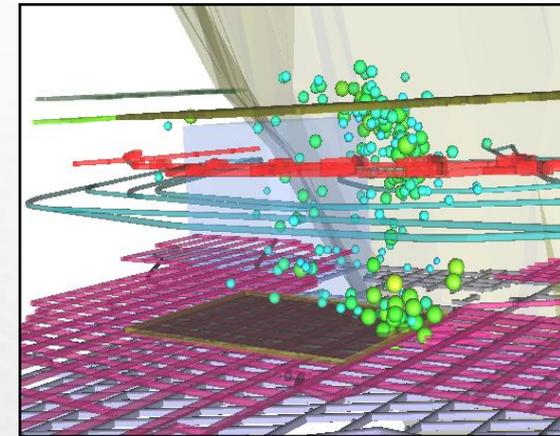
- Aumenta la productividad
- Aumenta la flexibilidad
- Monitoreo en tiempo real
- Aumenta la visibilidad
- Disminuye los tiempos de reparación
- Mantenimiento Predictivos



# Conclusiones

## Tecnología en la Minería

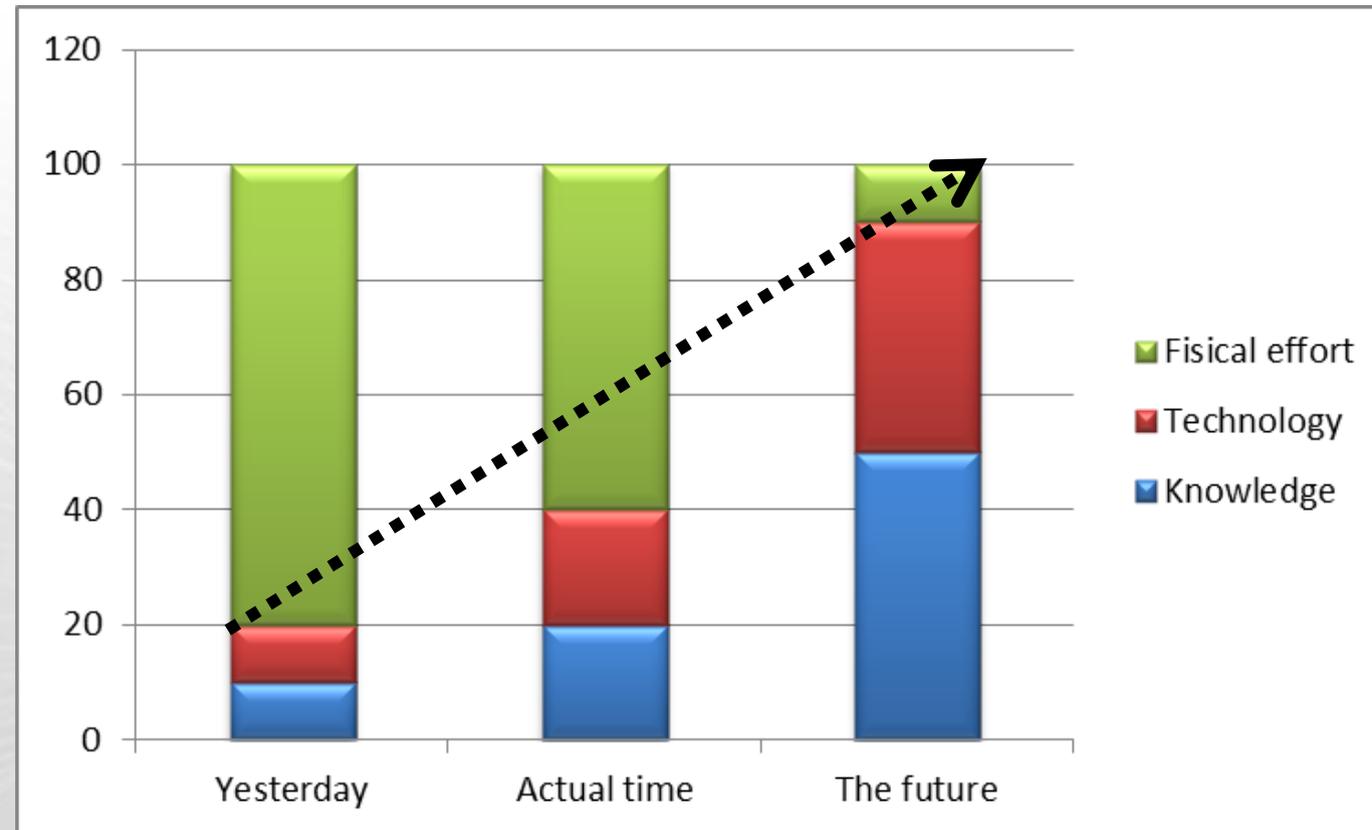
- La visión actual Minería Conectada, permitiendo el control y gestión de la producción en tiempo real, necesita el desarrollo de la operación remota de los sistemas con una plataforma de comunicaciones adecuada que permita el logro de estos objetivos con QoS adecuada.
- La comunicación Wireless, con la tecnología/protocolos disponibles actualmente, permite implementar una plataforma de comunicaciones robusta de alta velocidad con la capacidad necesaria para el tráfico de diferentes servicios con la eficiencia requerida y configuración necesaria, que asegure la correcta implementación de los diferentes sistemas críticos del área de control, además de la movilidad necesaria de los equipos/sistemas que participan en él.
- El desarrollo de este proyecto permitió implementar tecnología Wireless en Minería Subterránea exitosamente y la adecuada operación de sistemas críticos de control, al mismo tiempo, que el tráfico de voz y video en tiempo real.



# Conclusiones

## Desafíos para en la Minería en la Tecnología

Administración del conocimiento y la tecnología cada vez más importantes



Necesitamos trabajar hoy, en los procesos de desarrollo de las tecnologías del futuro y en las personas quienes las deberán utilizar.

