

tienen muchas oportunidades en este campo para mejorar la recopilación de información.

Actualmente, existen nuevas fuentes de datos en la industria minera. Vehículos aéreos no tripulados (UAV), procesos autodirigidos, equipos inteligentes, robots, metadatos (información generada como consecuencia del análisis y el intercambio de información) y dispositivos portátiles están incluyendo las nuevas fuentes de información que requerirán que los procesos mineros adopten mejores enfoques de TD. El avance de TO en las empresas mineras aumenta la calidad y cantidad de información.

Tener acceso a los conjuntos de datos más recientes incluye información fotogramétrica de encuestas con UAV, personal interno con dispositivos portátiles en tiempo real, calidad de alimentación de mineral con sensores en banda, o información de rendimiento de equipos con una granularidad incomparable.

La minería moderna también cuenta con sensores de monitoreo en tiempo real del entorno minero, como humedad, temperatura y gases para minas subterráneas o en pendiente, patrones climáticos, sísmicos y controles de ebullición para la minería a cielo abierto, seguridad de máquinas remotas, reparación y operación sustantiva de equipos.

Internet de las Cosas (IoT)

La enorme red de dispositivos físicos conectados generalmente se menciona como el IoT. La Figura 1.5 muestra el panorama de la minería en el IoT. El IoT comercial se refiere al IoT industrial (IIoT) en el ámbito comercial. Sin embargo, las palabras IoT y IIoT se utilizan a menudo de manera intercambiable. El IoT se genera mediante un proceso de flujo de información gestionado desde las máquinas incorporadas y los sistemas operativos hasta las instalaciones de almacenamiento de datos y las plataformas analíticas, donde los datos fluyen hacia los usuarios. Como se muestra en la Figura 1.5, las compañías mineras pueden conectar maquinaria de procesamiento, equipos pesados, personal y

sensores a plataformas conectadas utilizando el IoT. Estos marcos integrados contribuyen a tomar decisiones mejores a través del análisis de datos/información.

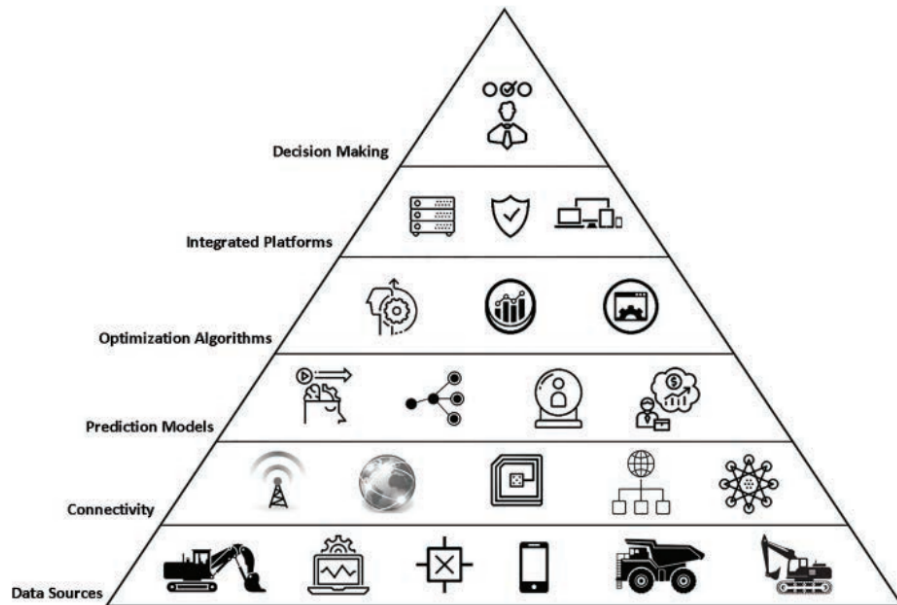


FIGURE 1.5
IoT in mining IoT landscape [38].

Gestión de Datos

Recopilar una gran cantidad de información no es útil. Una base de datos puede ser desarrollada, organizada, agrupada y definida para respaldar el análisis empresarial y los procesos de toma de decisiones, incluyendo información de múltiples fuentes. Los sistemas de almacenamiento de datos actúan como repositorios organizativos de información que pueden ser utilizados comúnmente por una entidad para probar y analizar una variedad de parámetros de interés, como el rendimiento de componentes de motores poco antes de fallar.

Los datos de los componentes del motor pueden generarse desde una parte no conectada y remota de la compañía. Sin embargo, pueden ser transmitidos a una base de datos donde se puede crear una valiosa herramienta analítica que pueda ser utilizada en cualquier lugar dentro de la compañía, posiblemente mucho más

allá de donde el motor esté conectado. En lugar de depender de un archivo, la información recopilada puede ser de interés al proporcionar al consumidor datos en tiempo real sobre las demandas del producto comercial antes de que llegue a su destino.

El procedimiento de extracción, transformación y carga (ETL) representa hasta el 80% del trabajo necesario para la generación de una tienda de datos. ETL incluye los siguientes temas:

- detectar datos desde su fuente principal,
- generar aplicaciones para obtener, llenar y adaptar la información a una estructura general, y
- insertarla en la tienda de datos.

Diferentes compañías usan datos marciales como un método reducido para el almacenamiento de datos, dependiendo de la naturaleza de los datos en las tiendas de datos. Los datos marts son pequeños almacenes de datos que brindan sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS- decision support systems) para un número limitado de operadores.

Seguridad Cibernética

Se espera que aproximadamente 18 mil millones de dispositivos IoT estén disponibles en varias industrias. Los dispositivos IoT se están poblando y utilizando tan rápidamente que la cuestión de cómo afectan a la ciberseguridad se hace cada vez más evidente.

En general, dada la potencialidad de riesgos de ciberseguridad, estos dispositivos se implementan porque pueden reducir los costos operativos y de mantenimiento de las compañías mineras. Esto es especialmente cierto con los dispositivos integrados pequeños, que acaban de ser construidos para ser inteligentes.

Para estos dispositivos, la seguridad a menudo es diferente de la de los tradicionales, que siguen protocolos de comunicación más predefinidos. Los servicios en la nube complican el problema de seguridad de las industrias que

anteriormente estaban restringidas a la red de una empresa y tienen conexiones a Internet.

Plataformas Incorporadas

Al integrar diversas tecnologías OT e IT, las compañías mineras están convirtiendo sus operaciones en sistemas de información (ISs). Experiencias con proyectos mineros muestran que la escalabilidad es esencial en cada plataforma integrada.

Las interfaces de aplicación programables (APIs) proporcionan una solución adecuada y escalable para incorporar una variedad de grupos funcionales y fuentes de información con un sistema único en las compañías mineras. Una API proporciona un protocolo para solicitar recursos de una aplicación para un desarrollador o un sistema externo. Una alternativa puede estar vinculada, y los datos pueden compartirse utilizando las APIs como un programa multiplataforma.

El campo de la gestión de sistemas de información, que generalmente no tenía nada que ver con las computadoras, está experimentando actualmente la implementación y aceptación de ISs por parte de los operadores. El entorno complicado de la minería requiere el reconocimiento de construcción, problemas laborales, operaciones de planta, calidad de datos, complejidad del lugar de trabajo, componentes de conocimiento inclusivos y formación técnica continua para que los especialistas en ISs mineros se integren con éxito.

Al utilizar el Protocolo de Internet, IoT convierte el mundo físico en una especie de IS. Al vincular los productos a la información, esta revolución elimina la brecha entre los datos y los materiales. Lo que queda es una reestructuración completa de la gestión de maquinaria y procesos. La Figura 1.6 muestra tal escenario como una red interconectada.

Dado que muchas compañías mineras aún tienen una plataforma integrada, el término indica e implica que los sistemas integrados, equipos, maquinaria y flujos de trabajo se fusionan en una unidad.

Comunicaciones Inalámbricas

En general, los sitios mineros se encuentran en áreas remotas, y su entorno es extremadamente difícil. Además, las operaciones mineras cambian constantemente. Hay obstáculos significativos para las interconexiones inalámbricas de grandes dispositivos móviles en los sitios mineros. Estas herramientas móviles se han utilizado ampliamente durante décadas, pero solo desde hace varios años las empresas de hardware de redes brindan soporte a sus dispositivos hasta que se vuelven obsoletos.

Los mineros necesitan sistemas de cable que puedan satisfacer las diversas y cambiantes necesidades de su empresa con el tiempo. Además, los riesgos de ciberseguridad aumentan cuando aumenta el volumen de transmisión de datos y las especificaciones de redes.

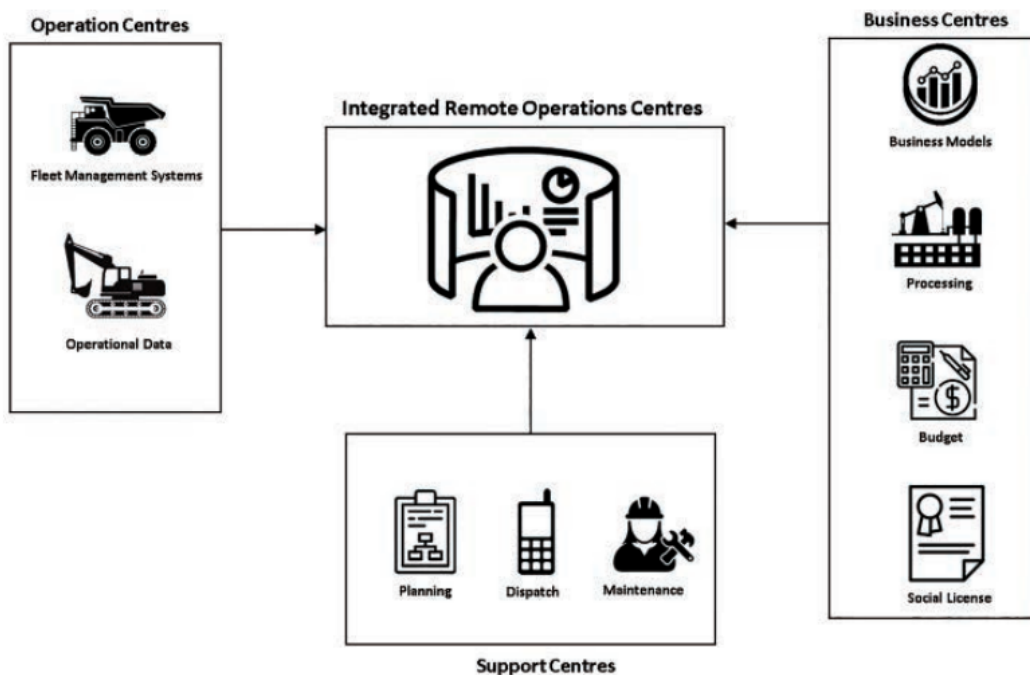


FIGURE 1.6
Integrated platform for mining.

Centros de Operaciones Remotas (ROCs)

Los centros de operaciones remotas (ROCs) desarrollan rápidamente herramientas mineras esenciales para sintetizar, gestionar recursos y depender de una gran cantidad de entradas. Técnicas convencionales como informes simples y tablas no son suficientes para implementar y analizar información.

Los ROCs utilizan tecnología a largo plazo, como la visualización de datos y la computación en la nube, proporcionada por compañías fuera de la industria minera, para garantizar un enfoque realista y práctico para decisiones críticas rápidas e impactantes. Además, los ROCs reducen el riesgo y mejoran la experiencia laboral de los trabajadores.

El personal será retirado del riesgo mediante el uso de equipos semiautónomos, eliminando así la necesidad de sistemas de seguridad rentables y menos confiables, como el equipo de protección personal (EPP), controles de ingeniería, etc.

La jerarquía de controles de NIOSH ofrece el enfoque más efectivo y aceptable para la eliminación de riesgos para los empleados que están expuestos a peligros. En los ROCs, los empleados generalmente trabajan en habitaciones seguras con control climático y pueden monitorear otros equipos al mismo tiempo, mejorando significativamente la productividad, la protección y la eficiencia energética.