

TRANSFORMACIÓN DIGITAL, VITAL PARA INSTALAR LAS NUEVAS FORMAS DE OPERAR



Desde su creación, la Vicepresidencia de Tecnología y Automatización en los Procesos de Negocio **se ha enfocado en liderar el proceso de transformación digital de nuestra compañía**. Para ello estamos implementando una cultura digital; sistematizando procesos de negocio, tanto administrativos como productivos, e incorporando la tecnología y la automatización de manera intensiva y transversal en la empresa, con foco en asegurar la confiabilidad y continuidad operacional y capturar el valor de las diferentes palancas digitales.

En 2020 estos objetivos fueron avanzando según lo planificado, con logros relevantes a nivel corporativo, incluso en medio de un escenario desafiante, dada la crisis sanitaria global. En este contexto, de la mano de la tecnología, pudimos **mitigar los efectos de la pandemia al incorporar soluciones digitales** que permiten controlar y gestionar los contagios en nuestros centros de trabajo y, a su vez, cumplir las medidas sanitarias dispuestas por la autoridad y otras aun más exigentes, estipuladas por nuestra administración.

Además, habilitamos oportunamente las plataformas que permitieron trabajar a distancia, promoviendo la colaboración y el trabajo en equipo en toda la Corporación. De esta forma, le dimos continuidad operacional a los centros de trabajo y aportamos valor, mediante los proyectos en el ámbito de la analítica avanzada y la automatización de procesos, principalmente.

DIGITAL Y ANALÍTICA AVANZADA: BUSINESS INTELLIGENCE

Una palanca fundamental para la transformación digital es gobernar nuestra información, ya que es clave para obtener el dato único, extraer su activo y valor, crear una base confiable, ágil, fácil de usar y de calidad, que considere la integridad y seguridad de los datos, con el propósito de impulsar la toma de decisiones rápida y eficiente.

Para obtener el máximo beneficio posible, incorporamos, por un lado, herramientas de autogestión y reportes para democratizar la información y, por el otro, desarrollamos modelos analíticos, *machine learning*, algoritmos, reglas y restricciones de los procesos, para generar predicciones y recomendaciones, con el objetivo de optimizar la producción de cobre fino, bajar costos operacionales, aumentar la seguridad o reducir el riesgo en la operación, entre otros beneficios.

El primer hito de 2020 fue habilitar nuestro *Data Lake* corporativo (Nube), que nos permite estar a la **vanguardia tecnológica** en términos de **asegurar el procesamiento de grandes volúmenes de datos**, con gran velocidad y *performance* de procesamiento.

Iniciamos también el proyecto “Fuente única del dato”, para establecer un gobierno de datos efectivo que, para lograr su monitoreo y calidad necesaria, define conceptualmente procesos, estándares, roles de dueños y responsables, con el objetivo de ahorrar tiempo y habilitar la información para todos. En este tema tenemos grandes desafíos por delante, por lo que iniciaremos la

priorización del *roadmap* 2021 para generar proyectos de habilitación de “datos” que aporten el potencial que buscamos, partiendo por los proyectos relevados de analítica avanzada.

En otro hito importante, en conjunto con todos los centros de trabajo definimos la preponderancia de la demanda de proyectos de analítica avanzada, evaluando toda la cadena de valor de los procesos divisionales, la factibilidad de su implementación y sus potenciales beneficios. **Detectamos en los próximos dos años un aporte de valor de entre US\$ 200 millones y US\$ 250 millones anuales**, e iniciamos los dos que aportaban el mayor beneficio a Codelco: **Proyecto MinCo**, que tiene como objetivo optimizar de punta a punta la alimentación desde la mina (subterránea, rajo y DRT) y sincronizar puntos operacionales hasta la planta concentradora en Chuquicamata y el **“Proyecto de optimización oferta y demanda hídrica”** en El Teniente.

También seguimos impulsando la mejora digital continua durante el año para mantener y optimizar los productos de analítica avanzada ya disponibles en El Teniente (modelos en chancado, molienda SAG y molienda convencional), y en los procesos de molienda SAG y flotación primaria en Chuquicamata y Andina. En este contexto, tenemos también grandes desafíos para 2021, entre ellos, **consolidar el equipo** y habilitar las capacidades necesarias para **enfrentar los proyectos** que aportarán beneficios potenciales a nuestra empresa.

Un avance importante
tuvimos con la
**transformación
digital para
business
intelligence,**
ya que seleccionamos una
única herramienta para
estandarizar los más de
1.400 reportes corporativos.



Un avance importante tuvimos con la transformación digital para *business intelligence*, ya que seleccionamos una única herramienta para estandarizar los más de **1.400 reportes corporativos, para más de 800 usuarios** que hoy acceden a ella a través de más de 20 usuarios claves o *champions*. Con estos últimos logramos un trabajo colaborativo entre distintas áreas, lo que facilita realizar un seguimiento de los planes y estándares operacionales; avanzar en capacitaciones,

autogestión y buenas prácticas, además de priorizar en conjunto los proyectos y mejoras necesarias para 2021.

Desde el inicio de la pandemia Covid-19, desarrollamos en conjunto con la Gerencia de Comunicaciones y Asuntos Públicos una rápida **puesta en marcha de la App Mi Codelco 2.0**, que tuvo como objetivo inicial aportar al cuidado de trabajadores(as), contratistas, familias y comunidades.

Luego, incorporamos la Declaración de Salud como herramienta diaria y fácilmente accesible desde el celular.

Adicionalmente, desarrollamos varios análisis avanzados de casos por región y ciudades donde operamos, para predecir futuros comportamientos, mapas de calor y diferentes reportes corporativos de seguimiento de casos Covid-19 para la toma de decisiones preventivas.



Creamos la aplicación Mi Codelco 2.0 para apoyar el cuidado de trabajadores(as), contratistas, familias y comunidades.

Proyectos de tecnología y automatización de los procesos de negocio

A pesar de la contingencia sanitaria, las restricciones regionales y el teletrabajo, consolidamos importantes proyectos planificados en el *road map* de transformación, que están enfocados en los ámbitos de tecnología y automatización, tanto en las áreas productivas (procesos mina y planta) como de apoyo (Recursos Humanos, Abastecimiento, Contabilidad, Mantenimiento, entre otros), y en la **incorporación sistémica de un equipo de trabajo para la integración temprana con los proyectos estructurales** y de las gerencias de Proyectos divisionales más relevantes, con lo que **aseguramos el alineamiento de los estándares tecnológicos** corporativos y compartir lecciones aprendidas y mejores prácticas entre proyectos.

Se destacan proyectos como:

- **El Centro Integrado de Operaciones Estratégico (CIO-E)** es el cerebro central y polo de información, en el que un equipo de especialistas en análisis de sistemas está permanentemente monitoreando los indicadores arrojados por los sistemas de control de los tres CIO-Tácticos de Codelco. Esta visualización integral tiene dos fines: brindar a cada CIO-Táctico apoyo en analizar el desempeño de procesos, diagnosticar problemas, entregar soporte especializado en estrategias de control avanzado, monitorear las condiciones para el mantenimiento o reportes de actividad, y optimizar procesos vía transferencia de mejores prácticas detectadas en cualquiera de los tres centros tácticos. **Para 2021 estamos desplegando la fase 2 del proyecto** que establecerá en el piso 8 del Centro Corporativo un **CIO-E de un alto estándar**

tecnológico, con equipos coordinados de trabajo, plasmando un hito muy relevante para nuestra compañía en el camino a la **transformación digital**.

- En el programa de **automatización y tecnología en procesos de planta (PATP)**, logramos seguir avanzando de manera robusta y consistente, con foco en la actualización de sistemas e implementación de otros nuevos sistemas de control avanzado (APC Profit). Este trabajo ha entregado importantes beneficios y mejorado la producción, debido a la **reducción de la variabilidad en los procesos y al aumento del tratamiento de mineral**.
- En este ámbito, se pueden destacar proyectos como la **automatización del riego de pilas de lixiviación** en la División Radomiro Tomic, el cual continuará su ejecución en 2021; la **implementación del sistema de control avanzado APC Profit y Profit Optimizer** en Chancado secundario y terciario en la misma división, superando las expectativas respecto de mejoras en el **nivel de tratamiento, reducción de variabilidad y calidad de mineral hacia apilamiento**; el de **implementación de sistema del control avanzado APC Profit** en la Planta Concentradora de Chuquicamata (Campaña 1) con notables resultados de **mejoras en rendimiento y variabilidad**, y el de **implementación del sistema de control avanzado APC Profit y Profit Optimizer** en el área de espesadores en la División Ministro Hales, en donde el foco se centró en la estabilización y control del proceso, con miras a **optimizar el uso de los recursos hídricos**.



- En el programa de automatización y tecnología en mina, durante 2020 iniciamos el proceso de **licitación del piloto de camiones autónomos en red Long Term Evolution** (Evolución a Largo Plazo, LTE, por su sigla en inglés) a desplegarse en el Distrito Norte en las divisiones Ministro Hales y Radomiro Tomic, y se proyecta que durante el primer trimestre de 2021 iniciemos su ejecución. Este es un hito que va sentando las bases de la estrategia de tener una alta automatización y autonomía en los procesos críticos de la operación. A este proyecto se suma el **programa corporativo de automatización de perforadoras**, con especial énfasis en las divisiones Gabriela Mistral, Radomiro Tomic y Andina, el cual se estará desplegando durante el segundo trimestre de 2021. En paralelo, hemos intensificado el continuo involucramiento de la VTAP en todos los procesos asociados a la adquisición de equipos autónomos para la minería subterránea, tanto en Chuquicamata Subterránea como en El Teniente, considerando equipos como camiones, LHD y jumbos autónomos. La automatización en procesos mina llegó para quedarse y es parte del corazón del negocio minero con miras hacia el futuro, buscando mejoras en seguridad y productividad.
- En las áreas de apoyo, implementamos la fase 1 del proyecto **GeMA (Generando un Mejor Abastecimiento)**, con foco en los desarrollos de *sourcing* y *contract management*, con el objetivo de mejorar y hacer más eficientes y trazables los procesos de abastecimiento, al incorporar y adoptar la solución tecnológica SAP-Ariba. Proyectamos que para el cuarto trimestre de 2021 ejecutaremos la salida en vivo

de la fase 2 del proyecto que involucra los módulos de *buying, commerce automation* y ciclo de vida y rendimiento del proveedor.

- Desarrollamos las bases conceptuales y de diseño para **habilitar y mejorar las configuraciones del módulo SAP PM asociadas al mantenimiento**, y proyectamos su ejecución durante 2021, en conjunto con la Gerencia Corporativa de Mantenimiento, para buscar eficiencias en el uso de la herramienta y en la integración del sistema con el Sistema Operativo de Mantenimiento (SOMA).
- En recursos humanos, en el proyecto *Employee Central* pusimos en funcionamiento la plataforma *e-learning* y de gestión de desempeño 360°, de gran impacto para nuestras personas a nivel transversal en la Corporación.
- Activamos durante el año más de 10 Automatizaciones de Procesos Robóticos (RPA, por sus siglas en inglés, Robotic Process Automation) en diferentes áreas funcionales, para apoyar la automatización y eficiencia de procesos rutinarios en áreas como Contabilidad, Abastecimiento y Comercialización, entre otras.
- Para apoyar el control del coronavirus, desarrollamos y desplegamos en la mayoría de las divisiones la herramienta estandarizada de control y gestión de casos Covid-19, que hizo más ágil y dinámica la función de vigilancia por parte de los equipos a cargo de la pandemia en las operaciones. A esto, sumamos el despliegue del piloto de control de contactos estrechos y trazabilidad en algunas divisiones, por medio del dispositivo Co-Watch, proyecto que se desplegará corporativamente durante el primer trimestre de 2021.

Avances en tecnología

Durante 2020 ejecutamos los **“proyectos fundacionales”** que permitirán en el mediano y largo plazo estar a la **vanguardia y preparados para la transformación digital** en ámbitos como la ciberseguridad en ambientes integrados IT/OT (Tecnologías de la Información y Tecnologías de la Operación), redes de comunicaciones mediante tecnología LTE y la renovación de infraestructura obsoleta, tanto en telecomunicaciones radiales como en *networking*.

Se destacan proyectos como:

- **Despliegue de la red LTE en el Distrito Norte**, que facilitará la automatización y autonomía, y nuevos servicios que nacerán sobre esta nueva y estable carretera de comunicaciones. Este sistema permitirá en las divisiones Ministro Hales y Radomiro Tomic reemplazar las redes WiFi Mesh, que soportan el sistema de Gestión de Flotas entre otros, por esta tecnología que nos brindará mayor confiabilidad y será la base de los pilotos de automatización en ambas minas.
- **El manejo del sistema de gestión de flotas del Distrito Norte**, que pasó a estar bajo la administración de la VTAP, forma parte de un importante hito que apoya la estandarización y una visión transversal para entregar estos servicios a las operaciones.
- Iniciamos el **“piloto de frecuencias de transmisión”** para establecer avances en las mejores prácticas de despliegue de red LTE en la mina El Teniente, específicamente en Pilar Norte, y servirá para el diseño de Chuquicamata Subterránea.

- Desarrollamos el **primer piloto con red 5G en minería**, que consistió en probar una cámara de alta definición en la División Radomiro Tomic que transmitió imágenes desde el área de chancado hasta el nuevo CIO-E ubicado en Santiago, **iniciativa impulsada por el Gobierno de Chile en un hito histórico para la minería chilena**.
- En **ciberseguridad IT/OT**, desarrollamos la primera fase de un programa a tres años que nos permitirá alcanzar un alto estándar a nivel de *benchmarking* de mercado y preparar todas las potencialidades de una minería digital de confianza, a través de diversos bloques de seguridad en las divisiones, una arquitectura que permite garantizar un diseño robusto y un gobierno de gestión.
- **La renovación de infraestructura de comunicaciones**, de cámaras de control de procesos y perimetral (CCTV), control de acceso y *data center* también aportan a tener una base actualizada con rutas más vigorosas y a la disminución de la obsolescencia existente.

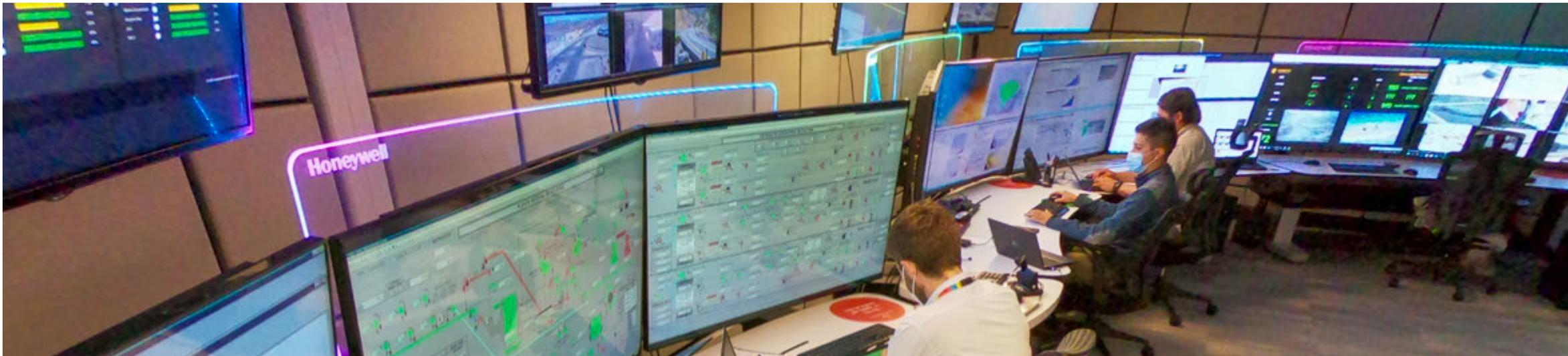
Continuidad operacional

Como parte del **proceso de transformación digital**, en 2019 iniciamos la implementación masiva de Office 365, la cual finalizó en 2020 y significó un total de **22.117 usuarios migrados**. También actualizamos las plataformas de colaboración empresarial, gestión de documentos y contenidos, cuya habilitación oportuna y las capacitaciones pertinentes permitieron el trabajo mancomunado

remoto durante la pandemia, la comunicación constante a nivel transversal, una mayor capacidad de almacenamiento y la continuidad operacional, tanto en tecnologías de la información como en operaciones.

A su vez, entregamos el soporte correspondiente de las plataformas existentes, vía VPN (Virtual Private Network) y **renovamos el equipamiento computacional menor**, para facilitar el teletrabajo tanto a usuarios internos como externos.

También realizamos importantes actualizaciones a nivel de servidores, cuya migración permitió reducir en más de **50 terabytes (TB)** el almacenamiento utilizado y la **baja de 220 equipos**.



Nuestros centros integrados de operaciones (CIO) Tácticos, contribuyen a hacer más eficientes los procesos operacionales.

En operaciones, logramos la puesta en marcha y la gobernanza de temas tecnológicos en la mina Chuquicamata Subterránea. Esto significó la habilitación de contratos asociados a 21 sistemas que entregan soporte y mantenimiento de infraestructura y plataformas de seguridad, monitoreo y respaldo; Sistemas para Detección de Presencia (SDP), Control de Acceso (SCA), Control Distribuido (DCS), además de la videovigilancia en operaciones e instalaciones (con un circuito cerrado de televisión).

Además, consideramos la contratación de servicios que soportan sistemas de radiocomunicaciones mina y redes inalámbricas en camiones LHD. Mientras, el sistema de comunicaciones fijas que está constituido por dos redes, una integrada de Supervisión y Control (RISC) y, la otra, Administrativa General (RAG), serán las encargadas de transportar la información relativa a los procesos productivos asociados a la mina y de los administrativos o de soporte a la operación, entre otros.

Otro hito relevante fue la consolidación de una estructura y modelo operacional para servicios de flotas mineras, logrando estandarizar y estabilizar los servicios de contratos.

Para hacer frente a la contingencia sanitaria, habilitamos herramientas tecnológicas para el control de Covid-19, tales como cámaras térmicas, plataformas que permiten conocer la trazabilidad en caso de contagios, la encuesta para el control de acceso seguro y el uso de códigos de respuesta rápida (QR) en comedores, casinos, casas de cambio, buses, entre otros.

En el ámbito de las aplicaciones, durante 2020 mantuvimos el control y monitoreo de aplicaciones y sistemas, tanto corporativos como divisionales. Para mantener su disponibilidad **realizamos 165 pasos a producción** que finalizaron de manera exitosa, mientras las aplicaciones críticas alcanzaron una **disponibilidad de 99%**. Además, avanzamos hasta alcanzar 25% en contratos divisionales que fueron centralizados y que prestan servicios en esta materia.

Por otro lado, para minimizar riesgos asociados al uso de tecnologías de información y su nivel de seguridad, y en un trabajo conjunto con Auditoría General, respondimos a los hallazgos detectados para actualizar la normativa y procedimientos internos que recogen las mejores prácticas existentes y que entregan lineamientos para procesos de negocio.

En temas de licenciamiento de *softwares*, para contribuir con la contención de costos, **logramos un ahorro sobre el 6%** con respecto al año anterior, gracias a las negociaciones con diversos proveedores al momento de renovar los contratos de licencias.

