

Despacho Remoto

Control y Monitoreo de Flota de Carguío y Acarreo fuera de Mina

Emanuel de la Cruz Romero¹, Erik Perez Grosman²

¹ Ing. Senior Mejora del Negocio, Compañía Minera Antamina, San Marcos Ancash, Perú, edelacruz@antamina.com

² Ing. Senior Mejora del Negocio, Compañía Minera Antamina, San Marcos Ancash, Perú, eperez@antamina.com

RESUMEN

El **Despacho Remoto** es un sistema de Control y Monitoreo de Flota operado desde el hogar, Implementado por Antamina, que permite a los operadores de despacho monitorear y controlar los equipos de carguío y acarreo desde casa, evitando el riesgo de contagio a la Covid-19 asociado al traslado y estadía en mina asegurando la salud del despachador, mejorando su labor en la operación y la satisfacción laboral del despachador.



Imagen 1: Transformación Despacho a Despacho Remoto

Cada estación de Despacho Remoto se implementó con los mismos equipos de Mina, conectados mediante internet de fibra óptica y una VPN (Red Privada Virtual) desarrollada especialmente para el trabajo de Despacho Remoto, además reforzamos los canales de comunicación con los operadores y supervisión, además de nuevos como MS Teams, MS Forms, Whatsapp para todos los Operadores con el objetivo de implementar nuevos canales de comunicación con el Despacho Remoto y sus resultados operativos.

El éxito de este proyecto aceleró la implementación de iniciativas tecnológicas y multidisciplinarias en proceso como el centro de control integrado (IROC), trabajo remoto para supervisores vulnerables en Antamina, además de conllevar nuevas iniciativas como los cambios de turno virtuales, agilizar comunicaciones y llevar la data a los operadores.

1. Introducción

En marzo de 2020, la Covid-19 llegó a nuestro país causando enfermedad y afectando las actividades regulares en la industria minera. Así también llegó a nuestra operación, Antamina, ocasionando una paralización de las operaciones por aproximadamente 2 meses, debido a que una parte de la fuerza laboral fue contagiada de Coronavirus.



Imagen 2: Relevos de Operadores Marzo 2020

Este contagio impedía seguir normalmente el proceso de relevo de trabajadores, que se repetía seguidamente, cada 5 días, aproximadamente 250 trabajadores, una gran cantidad se movilizaban a mina, exponiéndose al contagio y aislándose por 2 días esperando el descarte al Coronavirus.



Imagen 3: Infografía sobre los cuidados de Covid-19

Este contagio en Antamina fue disminuyendo gracias a métodos tradicionales de prevención de Coronavirus, como el distanciamiento social, uso de mascarilla KN-95, lavado con alcohol, prohibir aglomeraciones y reuniones presenciales, además, desmovilizar a trabajadores con riesgo y/o vulnerabilidades a la Covid-19.

Sin embargo, el trabajo del Operador de Despacho implica estar en constante comunicación y coordinación con los Supervisores de Mina, su labor como Despacho fue afectada debido a las medidas de prevención, además, sumado el riesgo de contagiar el Coronavirus nos incentivó a redefinir el concepto de Control y Monitoreo de Flota y retomar el despacho remoto una idea propuesta en el 2018 que se veía en una implementación a largo plazo.



Imagen 4: Trabajo regular en Despacho

Guiados del proyecto Centro de Control Integrado (IROC) que consiste en una Sala Multidisciplinaria que integra todas las áreas Operativas, nos demuestra que es posible sacar el Control y Monitoreo de Flota fuera de mina y crear unos microcentros de control en el hogar de cada Operador de Despacho.

Una implementación tecnológica era una respuesta eficaz de prevención a la Covid-19 y el Operador de Despacho no necesita estar en mina para realizar un buen trabajo de Control y Monitoreo de la Flota de Carguío y Acarreo, rompiendo este paradigma.

Así, nos propusimos este esfuerzo multidisciplinario para implementar el proyecto de Despacho Remoto, trasladando el Control y Monitoreo al hogar, con el objetivo de asegurar la continuidad y eficacia a la operación eliminando los riesgos de contagio a la Covid-19 e agilizar la comunicación entre supervisores y entre áreas de la operación.

Debido a este contexto tomamos la decisión de realizar una implementación tecnológica, llevar el Despacho al Hogar y asegurar al Operador de despacho, además de generar una reacción en cadena, acogiendo a otras iniciativas tecnológicas:

- Data para Operadores: Enviar data a los operadores mediante los canales creados
- Agilización de Comunicaciones: Implementar todas las reuniones vía MSTEams, enriqueciendo las coordinaciones multidisciplinares.
- Cambios de Turno Virtuales: Utilizando MS Forms, los operadores podrán visualizar sus tareas y charla de seguridad, de manera ordenada y promoviendo el feedback.

2. La Operación:

Compañía Minera Antamina S.A. es una Mega-Operación Minera con una capacidad en promedio de proceso de mineral de 170,000 toneladas métricas secas por día, para realizar esta hazaña contamos con las siguientes flotas:

- Flota de Carguío: encargada del Cargar el Material roto por la voladura o acumulado a los camiones mineros consiste de:
 - o 7 Palas eléctricas P&H 4100xpc (77 Yd3)
 - o 5 Palas hidráulica Hitachi EX5600 (35 Yd3)
- Flota de Acarreo: encargada de Llevar el Material cargado y descargarlo en su destino. La flota consiste de 122 Camiones mineros:
 - o 18 Caterpillar 793 F (240 TM)
 - o 4 Caterpillar 798TS (362 TM)
 - o 92 Komatsu 930E (297 TM)
 - o 6 Komatsu 980E (362 TM)
 - o 2 Liebherr T284 (362 TM)

Esta flota mueve en promedio 900 mil toneladas por día de material de mina, es por esto que es de vital importancia realizar un Control y Monitoreo eficiente de estos equipos y contar con el mejor equipo Operativo.



Imagen 4: Carguío de Camión KOM 930E por Pala P&H 4100

3. Los Despachadores

Las funciones del Operador de despacho se resumen en dar un diagnóstico en tiempo real del ciclo de minado, asignar equipos para trabajar una zona específica, monitoreo de los tiempos y distancias de carga y descarga. Los despachadores realizan estas funciones mediante el uso de Sistema de Gestión de Flota y Sistemas Auxiliares de Monitoreo y comunicación constante con Supervisores de Mina.

Específicamente el despacho en Antamina se compone de 2 personas:

- Despachador Principal: Encargado de Monitorear la flota de Carguío y Acarreo, los tiempos de ciclo de Acarreo y las Descargas de Mineral en la chancadora, en resumen, encargados de cumplir el plan de minado de manera eficiente y segura.
- Despachador Auxiliar: Encargado de Monitorear la Flota de equipos Auxiliares (Bulldozer, Tractoras, Niveladoras), además, Monitorear las áreas de descarga en botaderos y monitorear las vibraciones y movimientos de la cresta del botadero, en resumen, cumplir con el plan de descargas de manera eficiente y segura.

Este dúo se repite en las 4 guardias dejando un total de 8 Operadores de Despacho, personal indispensable en mina, aseguran el cumplimiento de los objetivos de Operaciones Mina.



Imagen 5: Oficina de Despacho, a la izquierda el Despachador principal, a la derecha el Despachador auxiliar, además de Supervisores Coordinando.

Este trabajo involucra interacción con muchos supervisores de operaciones de manera diaria. En este contexto, algunos operadores de despacho quedaron contagiados, afectando su salud y actividades de trabajo. Además, otros supervisores vulnerables a la Covid-19 quedaron obligados a estar en casa, reduciendo más nuestro personal disponible.



Imagen 6: Sistemas de Gestión de Flota, a la izquierda Antamonitor y a la derecha Modular Dispatch

Decidimos buscar una solución que nos permita garantizar un Control y Monitoreo de la Flota de Carguío y Acarreo, elimine los contagios y mejore la satisfacción laboral de los Operadores de Despacho, sin perder la dinámica de comunicación e integración de cada guardia ya que creemos que tener un objetivo claro es la clave para que los despachadores realicen un buen trabajo.



Imagen 7: Operación Minera Antamina

4. Objetivos

Dar continuidad y eficiencia al Monitoreo y control de la Flota de Carguío y Acarreo, manteniendo la comunicación ágil entre Despachador-Mina y viceversa además de asegurar los relevos de personal de manera segura y ágil.

Implementar nuevos canales de comunicación para fomentar reuniones virtuales, crear redundancias y agilidad en la comunicación.

Mejorar la salud de los Operadores de Despacho, reduciendo considerablemente el riesgo de contagio a la Covid-19, consiguiendo una mejora de satisfacción laboral al mismo tiempo. Además de emplear a los supervisores con Vulnerabilidad.

Eliminar el tiempo y costo de Internado de los Operadores de Despacho, que debían estar aislados por 2 días en hoteles, tiempo que perdíamos y obligaba al personal presenciarse 2 días adicionales.

Llevar los datos generados por el FMS Dispatch a todos los operadores, aprovechando los nuevos canales de comunicación como el MS Teams y Whatsapp, buscando permitir a los operadores de despacho monitorear las oportunidades de mejora dentro del equipo

Crear un antecedente importante para un Centro de Control Integrado Remoto, que está dentro de los planes de Antamina al Largo plazo y buscar alternativas tecnológicas para evitar el contagio a la Covid-19, que mejoren el clima laboral de la empresa.

5. Desarrollo:

Dividimos el desarrollo del Proyecto en 4 partes, que empiezan desde las ideas propuestas y bosquejo del proyecto hasta la ejecución:

- Alcance y Planificación
- Trabajos Previos
- Proceso de Cambio
- Ejecución

5.1 Alcances del Proyecto:

Debido a la importancia del proyecto, señalamos las partes críticas del proyecto, en el caso de Despacho Remoto es asegurar la Conectividad de los Operadores de Despacho con Mina y lo que esto conlleva como soporte y mantenimiento. Otro punto crítico es llevar la data generada por el sistema de despacho a la operación, específicamente a los operadores de despacho y a los operadores de carguío y acarreo.



Imagen 7: 1 de los 8 Display de Cámaras en toda la Operación, en este caso enfocando las 4 Estaciones de Cambio de Turno en caliente.

En la planificación, se decidió colocar estaciones de despacho en los hogares de los 8 Operadores de Despacho. Cada estación cuenta con los mismos equipos en Mina: Monitores HD, Computadora, laptop personal para reuniones y coordinaciones, 3 Radios Motorola para comunicación interna e Instalación de Fibra Óptica para conexión de internet de alta velocidad.

5.2 Trabajos Previos:

Como trabajos previos decidimos aumentar la infraestructura de la red entrante (Internet y VPN), infraestructura radial (Motorola), Cubrimos el total de la operación Minera con Cámaras Industriales, además implementamos canales de llamada a través de Microsoft Teams y Teléfono Celular, creando así una Redundancia de Canales de Comunicación.



Imagen 5: Estación de Despacho remoto en el Hogar

5.3 Proceso de Cambio

Se llevó ágilmente un proceso de cambio donde capacitamos a los Operadores el uso de la VPN para realizar la conexión a la red de Antamina y realizar el Control y Monitoreo de Flota, guía sobre el trabajo remoto y marcación de ingreso/salida remota.

Capacitamos a los Operadores en general sobre el uso del MS Forms, Whatsapp para tener un canal directo y así realizar el cambio de turno de manera virtual y el whatsapp como medio para recibir sus KPI's (Key Production Indicator) diariamente. Con esto el Operador de Despacho y Supervisores, a pesar de las limitaciones del trabajo remoto, aprovechar la data y permitir al Operador de Despacho mantenerse en contacto con los Operadores que presenten oportunidades de mejora.

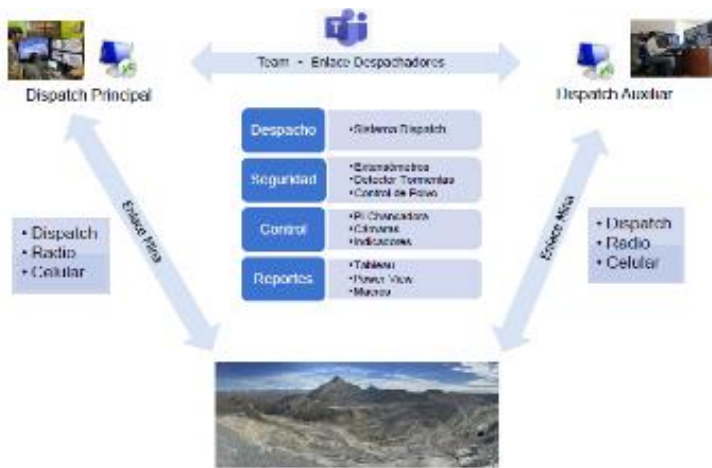


Imagen 9: Metodología de Trabajo de Despacho Remoto, y canales entre Operadores de Despacho y Mina

5.4 Ejecución:

En la fase de Ejecución Instalamos las estaciones de despacho, empezando por la conexión de fibra óptica, continuando con la computadora personal, laptop y monitores en el hogar de cada Operador de Despacho y en un espacio amplio. Las estaciones de despacho fueron instaladas Instalándolas en Lima, Ica y La Libertad. Evitando que el Operador de despacho se exponga a la Covid-19.



Imagen 10: Estación de despacho instalada y Operativa

Una vez instaladas las estaciones de Despacho, el Operador de despacho puede utilizar todos los medios de comunicación disponibles (Internet, Radio, Celular, Sistema de Gestión de Flota, MS Teams) para comunicarse de manera ágil con operaciones mina y entre ellos. Y a la vez recibirá información a tiempo real desde los Sistemas de Gestión de Flota, siendo el principal Modular Dispatch.

Se instaló Software de acceso remoto en todas las computadoras en mina. Para dar soporte al despacho

remoto. En caso se requiera el uso de conexión remota. Los despachadores pueden hacer uso de este canal para realizar el control y Monitoreo de flota. Sin embargo, tiene un pequeño retraso y deben de la conexión en mina. Debido a esto acceder remotamente a las computadoras es usado para casos específicos donde la conexión directa mediante VPN no se encuentre operativa.

Finalmente, gracias a la implementación de MS Forms pudimos realizar un formulario permanente para el cambio de turno virtual. Así los Operadores en general puede visualizar su charla de seguridad 5 Minutos, dejar comentarios y algún otro feedback sobre el trabajo.

6. Presentación:



Imagen 11: Estación de Despacho remoto (Lima)



Imagen 12: Estación de Despacho remoto (Trujillo)



Imagen 13: Cambio de Turno virtual para los Operadores

Empezando el Turno, todos los supervisores y operadores de despacho deberán realizar la marcación de su asistencia virtual, luego, todos los operadores, incluyendo los operadores de despacho deberán realizar el cambio de turno virtual ingresando al enlace de MS Forms, donde registrarán sus respuestas a la charla de 5 minutos y algún Feedback adicional.

Posteriormente los Operadores de Despacho Remoto deberán conectar las computadoras a la VPN de Antamina, así realizarán sus actividades de Control y Monitoreo de Flota de manera regular utilizando el FMS Dispatch y Radio. Con la diferencia del uso de los canales de comunicación adicionales como MS Teams y Teléfono Móvil.



Imagen 14: Método de Funcionamiento de la Red VPN, El despachador utiliza la Red VPN para ingresar a los servidores de Antamina

Antes de Finalizar el turno, se lleva a cabo una reunión virtual mediante MS Teams entre los supervisores de la guardia y Operadores de Despacho, para discutir los KPI (Key Performance Indicator) obtenidos como:

- Producción: TMS (Toneladas Métricas Secas)
- Productividad de equipos en TMS/hr
- Tiempos de Ciclo de Minado en Minutos min
- Producción por fase y materiales: TMS

Además, empezamos el envío de KPI a los operadores, con reportes personalizados según el equipo que operan con KPI claves como:

- Utilización del equipo en porcentaje
- Top 5 Demoras acumuladas en horas
- Evolución de productividad en TMS/hr

Esto fue de vital importancia para que los operadores de carguío y acarreo estén empapados de sus KPI y busquen oportunidades en el trabajo además permitir a los operadores de despacho y supervisores tengan un

control adicional para realizar feedbacks y ver oportunidades dentro del equipo según el ranking obtenido por los operadores de Carguío y/o Acarreo.

Finalizando la Guardia. El Operador de Despacho Remoto cuenta con los KPI's diarios, ranking de operadores y KPI's personalizado de cada operador y su evolución en el tiempo.

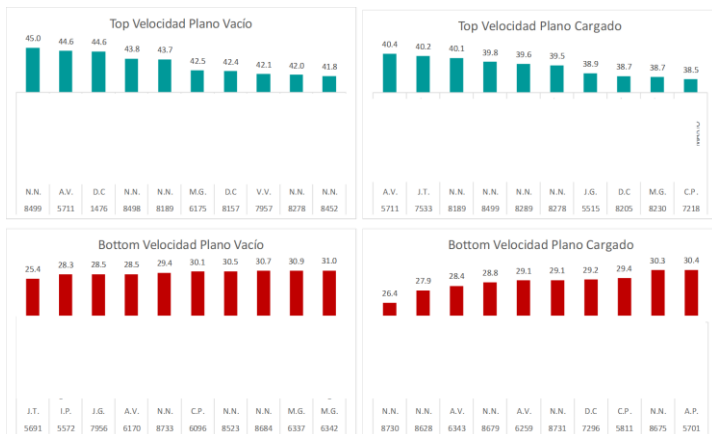
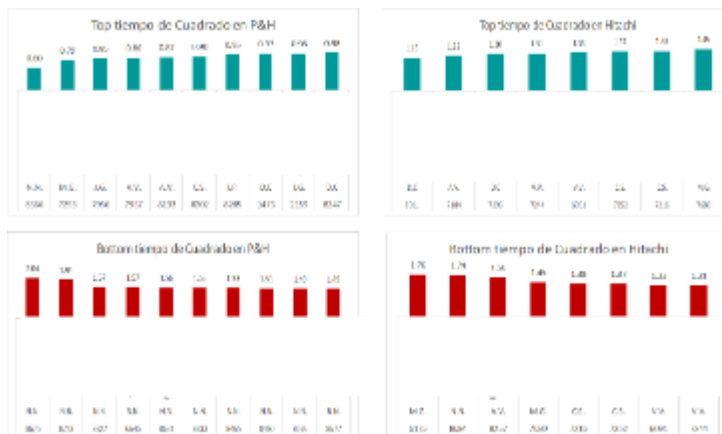


Imagen 15 y 16: Reporte Top 10/Bottom 10 Operadores de Acarreo por Velocidad y Tiempo de Cuadrado Respectivamente (Acumulado 10 turnos)



En caso ocurra algún problema de conectividad deberán realizar una llamada a Helpdesk que brindará soporte inmediato de manera virtual. Además de Tener las computadoras en Despacho Mina Operativas en caso se necesite conectarse de manera remota a estos equipos.

Para un soporte adicional, los supervisores de Mina Vulnerables, apoyaron a los Supervisores de Control y Monitoreo de Flota en caso no estén disponibles.

7. Resultados

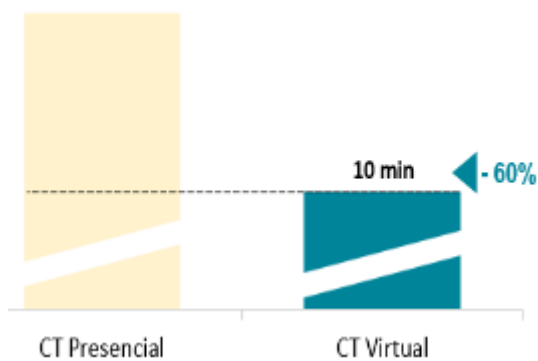
Pudimos crear un cambio de Cultura dentro de la operación donde el trabajo remoto para Operadores era desestimado, sin embargo, logramos demostrar que garantiza la salud de los Operadores de Despacho, además de aumentar su satisfacción en el trabajo, al pasar la cuarentena en contacto con su familia, adicionalmente Los Supervisores Vulnerables a la Covid-19 pudieron realizar trabajos apoyando remotamente, sin la exposición a la Covid-19.



Imagen 17: Resultados Positivos del Despacho Remoto

Pudimos lograr cambio de Turno Seguro para todos los operadores, gracias al aumento de comunicación y redes propiciado al despacho remoto. Evitando más contagios y siendo más eficientes al usar el tiempo de los operadores pudimos reducir el tiempo de cambio de turno de 25 minutos a 10 minutos además de fomentar el feedback y recibir respuestas para conocer las opiniones de cada trabajador luego de recibir la charla de seguridad y minuta de operaciones.

Cambio de Turno Presencial vs Virtual
25 min



Gráfica 1: Mejora en el Tiempo de Cambio de Turno Virtual

El Control y Monitoreo de Flota de Carguío y Acarreo se evolucionó utilizando los Sistemas de Gestión de Flota remotamente y canales de comunicación, ahora el Operador de Despacho tiene el acceso toda la data de la operación, rankings de operadores, canales de comunicación, resultados del turno, provocando que el trabajo se realice mas eficientemente y orientado a

gestionar a cada operador individualmente, con esto sabe cómo organizar el equipo de Carguío y Acarreo, además de equipos auxiliares

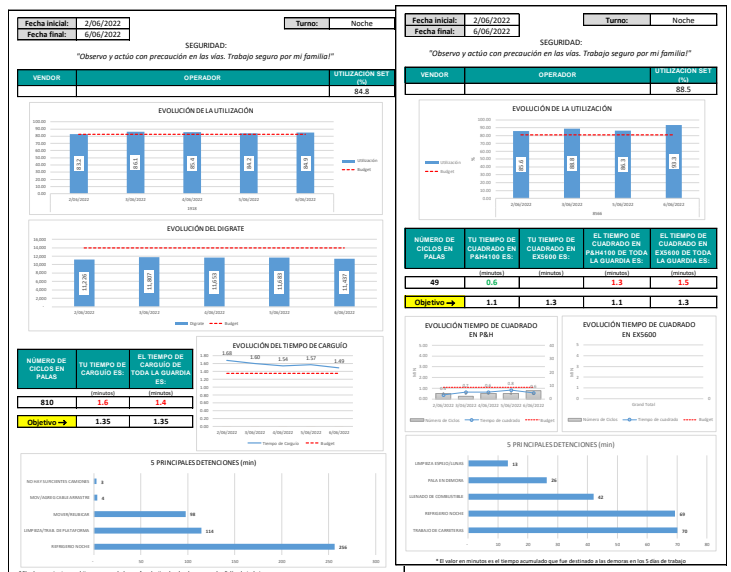


Imagen 18: Reporte personalizado para Operadores a la izquierda para Operadores de Camión y a la Derecha Operadores de Pala

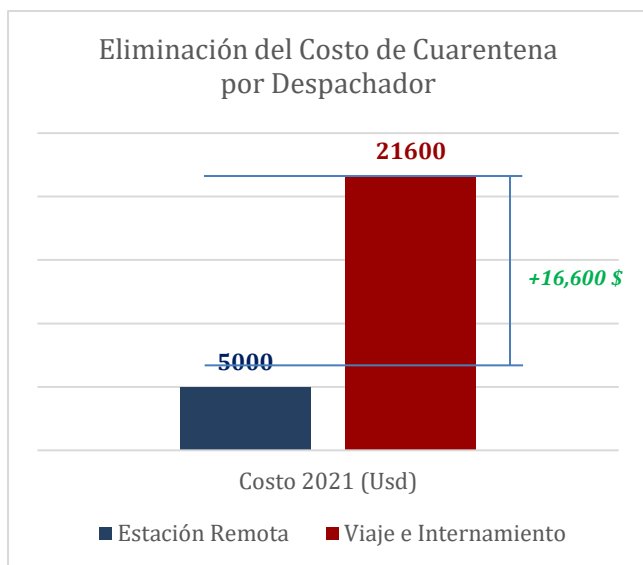
Mejóro la Comunicación entre áreas, al tener un canal disponible como el Microsoft Teams, las reuniones pasaron de ser en persona a ser Online. Creando diversas salas de coordinación multidisciplinaria.



Imagen 19: Reunion de Teams de Despacho Remoto

Gracias al despacho remoto se eliminó los 2 días perdidos de cuarentena, junto al riesgo de contagio del traslado a mina para todo el equipo de Monitoreo y Control de Flota, además del costo asociado al traslado y hospedaje (hoteles y campamento)

Creamos un buen antecedente para nuevos proyectos de tecnología minera a futuro, donde los operadores y supervisores estarán predispuestos al cambio.



Gráfica 2: Comparativo de Costos

6. Conclusiones

En Antamina, no tenemos dificultad en transformar los problemas en oportunidades. Es un hecho que el Despacho Remoto nos ha permitido cambiar nuestra manera de trabajar.

El despacho remoto nos permitió proteger la salud de los Operadores de Despacho y Supervisores vulnerables creando un mejor ambiente laboral dentro de la Compañía, basado en una implementación tecnológica

Agradecimientos

Agradecemos al IIMP darnos la oportunidad de participar y comunicar los resultados que obtuvimos en Antamina para que puedan servir de inspiración y guía para el futuro

Referencias

- Calderón, M., 2021. Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas, Dispatch. <https://www.confiep.org.pe/dispatch/>
- Verástegui, J., 2020. Trabajo remoto en Antamina por Covid-19. <https://camiper.com/temppominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/camiper-y-trabajo-remoto-en-antamina-por-covid-19/>
- Gestión Social Antamina, Antamina acata órdenes del Gobierno Nacional frente al COVID-19 (coronavirus). <https://www.antamina.com/noticias/antamina-acata-ordenes-del-gobierno-nacional-frente-al-covid-19-coronavirus/>

Ilustraciones:

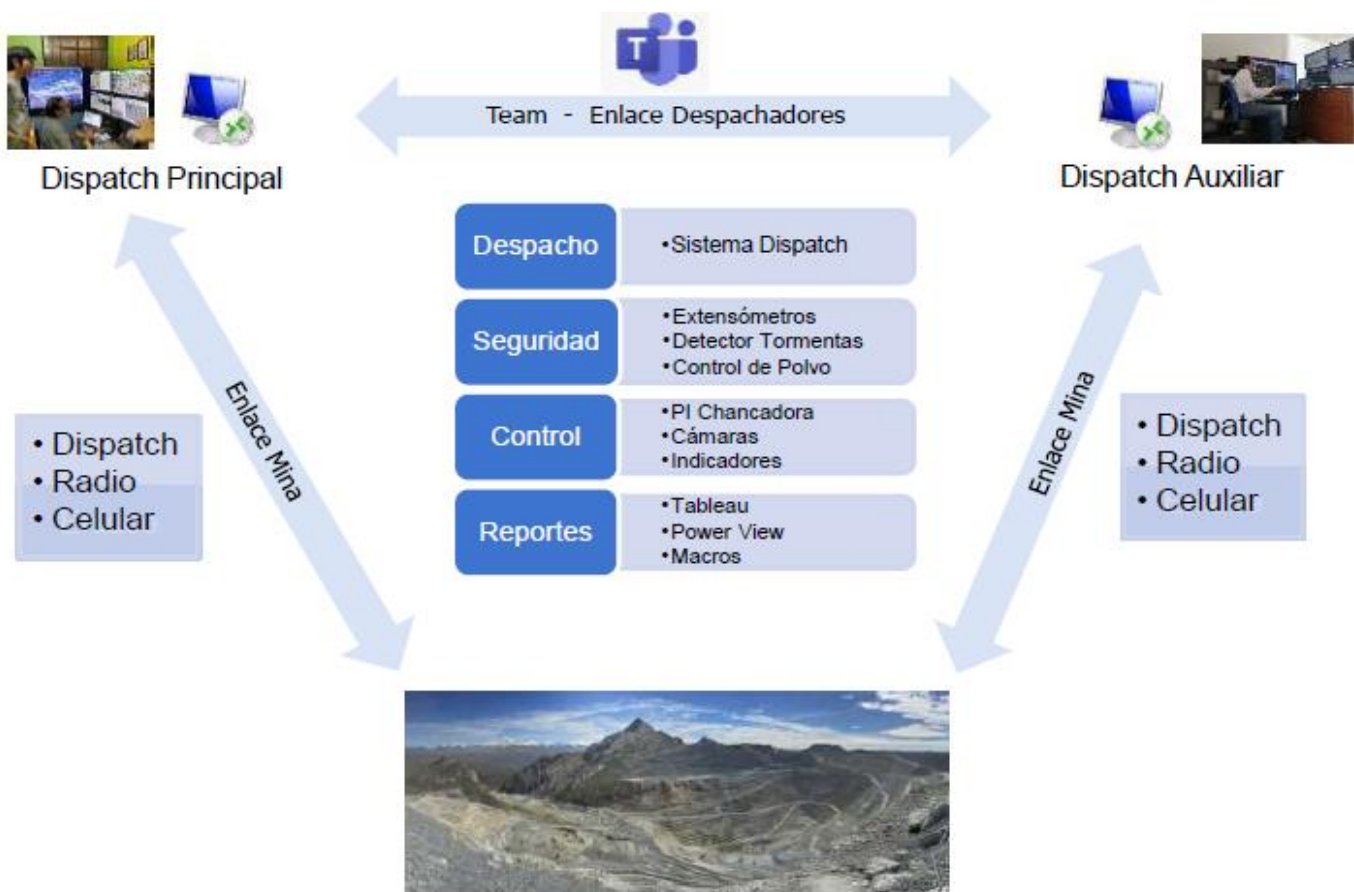


Ilustración 1: Esquema de Trabajo Despacho Remoto



Ilustración 2: Algoritmo de Cambio de Turno Normal



Ilustración 3: Algoritmo de Cambio de Turno Virtual

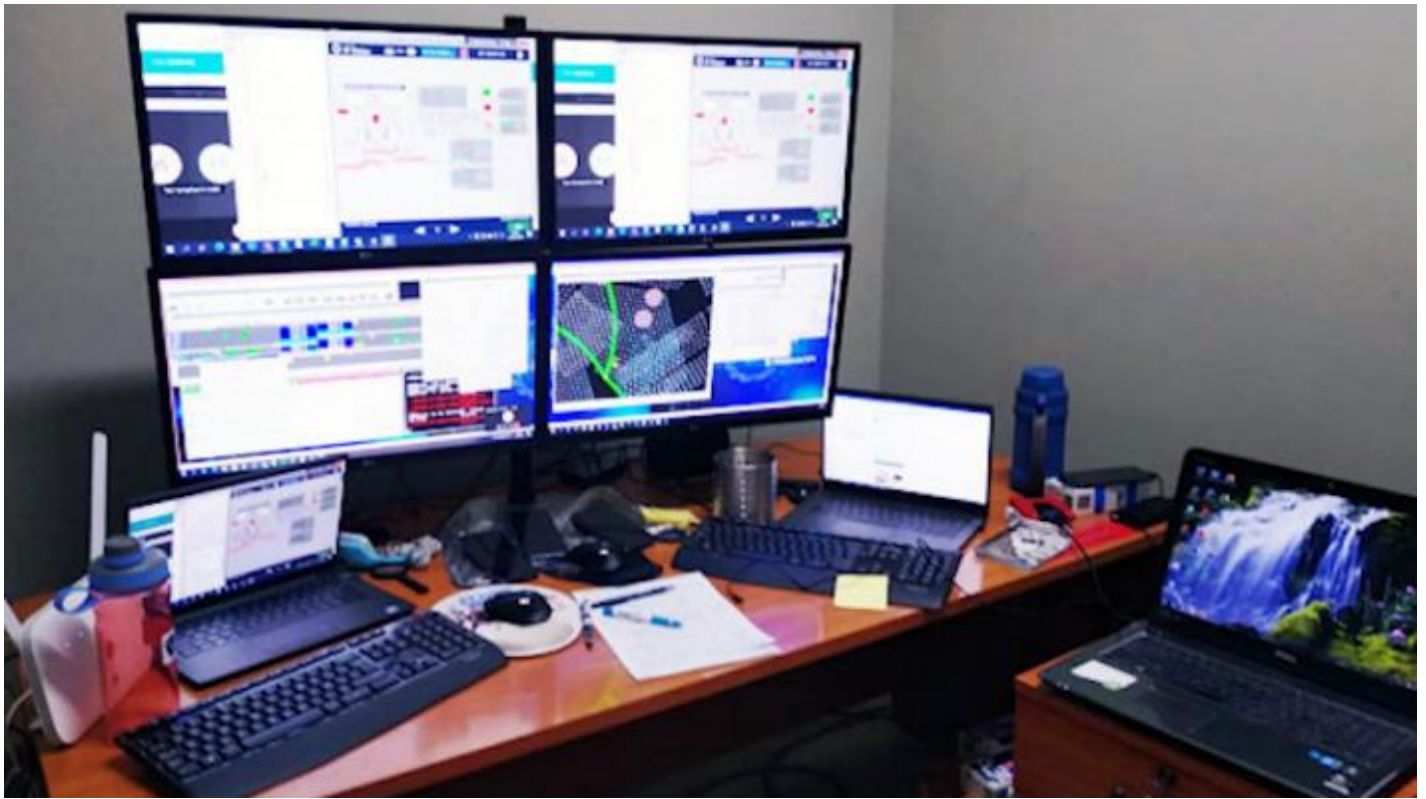
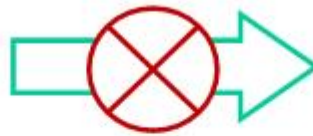


Ilustración 4: Estación de Despacho Remoto



Cia. Minera Antamina

Acceso VPN

Haga click en los siguientes links para acceder a sus aplicaciones:

- [Citrix \(Ellipse\)](#)
- [Citrix \(File Servers, Intranet\)](#)
- [Marcacion de Asistencia Remota](#)

De tener inconvenientes, contacte a Helpdesk a los siguientes teléfonos:



Connected



Ilustración 5: Diagrama de Conexión VPN

Autor - Perfil profesional

MBA, ESAN (Business Graduate School) (2011) with studies in projects at North Carolina University (UNC-EUU), Mine Engineer (2005), Universidad Nacional de Ingeniería (fifth upper), Six Sigma Black Belt certified by Compañía Minera Cerro Verde Freeport McMoran Copper and Gold and Antamina mining company.

Member of IMS (Integrated Management System) in both mines, Freeport and Antamina.

I have been working for 4 years in Antamina mining company, as a Senior mine engineer and so far I have developed 3 Improvement projects capitalized in \$2 million per year using the mine operational systems.

I have the experience of twelve years in open pit, from which I worked 5 years as a Black Belt in mine. I was in charge of the implementation of improvement projects in the areas of mine operations, mine maintenance and auxiliary services. The savings were \$1.5 million in 2009 y \$2 Million in 2010, reported and sustained to the Freeport McMoran Copper and Gold Corporation.

Emanuel de la Cruz Romero
Ingeniero Senior de Administración de Flota
Compañía Minera Antamina S.A.
edelacruz@antamina.com
+51 951 466 811
San Marcos, Huaraz