



Berkeley
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Ignacio H. Flores Valdés
Artificial Intelligence
Nov-21 / Ene-22

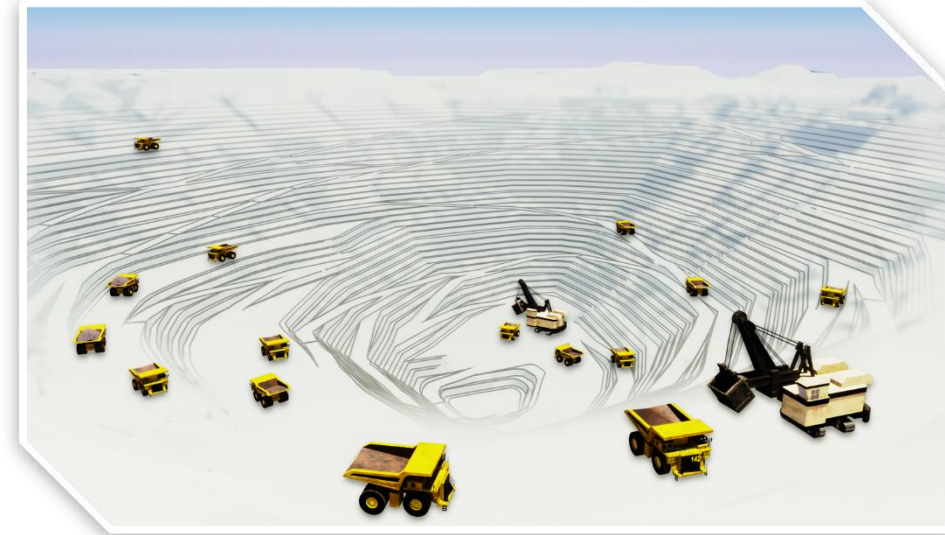
Contexto Industria:

La minería del cobre produce un commodity no diferenciado, por lo que su estrategia competitiva es la de liderazgo en costos, lo que significa que su propuesta de valor está eminentemente orientada a la excelencia operacional de los procesos.

La Estrategia de Transformación Digital de Minera Collahuasi pasa por incorporar herramientas de Industria 4.0 (Machine Learning, IA, entre otras) a un modelo de gestión que tiene por foco eminentemente maximizar la excelencia operacional, reducir la incidentabilidad en los procesos industriales, la varianza en términos matemáticos, lo que se traduce en una atención central a la gestión de riesgos.

Problema a Resolver con IA:

Uso de visión computarizada en el taller de camiones de Collahuasi, orientada a velar por la seguridad de los trabajadores, utilizándose, entre otros, modelos de reconocimiento de elementos de protección personal en el recinto de este taller. Se busca incrementar los niveles de supervisión y fortalecer el ambiente de control al interior de estas instalaciones

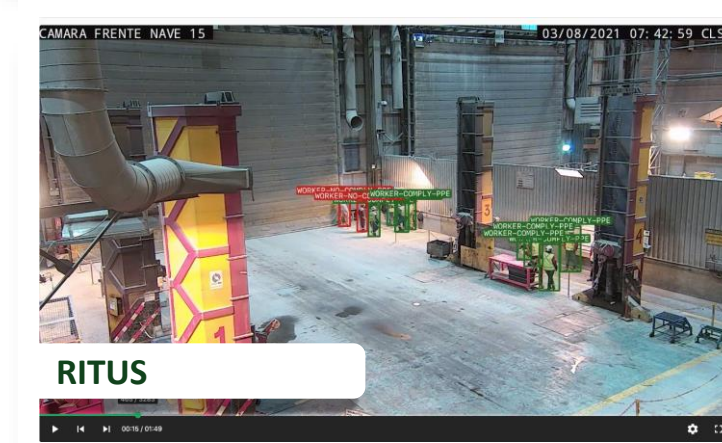


Creando Valor para Collahuasi:

Desarrollando algoritmos de aprendizaje profundo que interpreten a través de cámaras en naves del taller de camiones, actividades potencialmente riesgosas o fuera de estándar, generando alertas orientadas a la prevención y cuidado de las personas.

Se busca utilizar tecnología de visión computarizada existente (Google Cloud Vision) adaptándola a la realidad del proceso

Esta aplicación apunta al centro de la estrategia competitiva, definida como maximizar la excelencia operacional y la gestión de riesgos de Collahuasi



No existe evidencia de que esta tecnología se esté usando en la industria, que se caracteriza por ser muy tradicional y conservadora, todavía muy lenta en adoptar tecnologías de este tipo

Evaluación de Resultados en el Tiempo:

La premisa para abordar este proyecto es el enfoque Crawl-Walk-Run, quebrando la ejecución en fases, cada una de ellas debiendo demostrar en su mérito que el avance a la fecha es satisfactorio y que existe valor en seguir invirtiendo en el proyecto en una siguiente etapa.

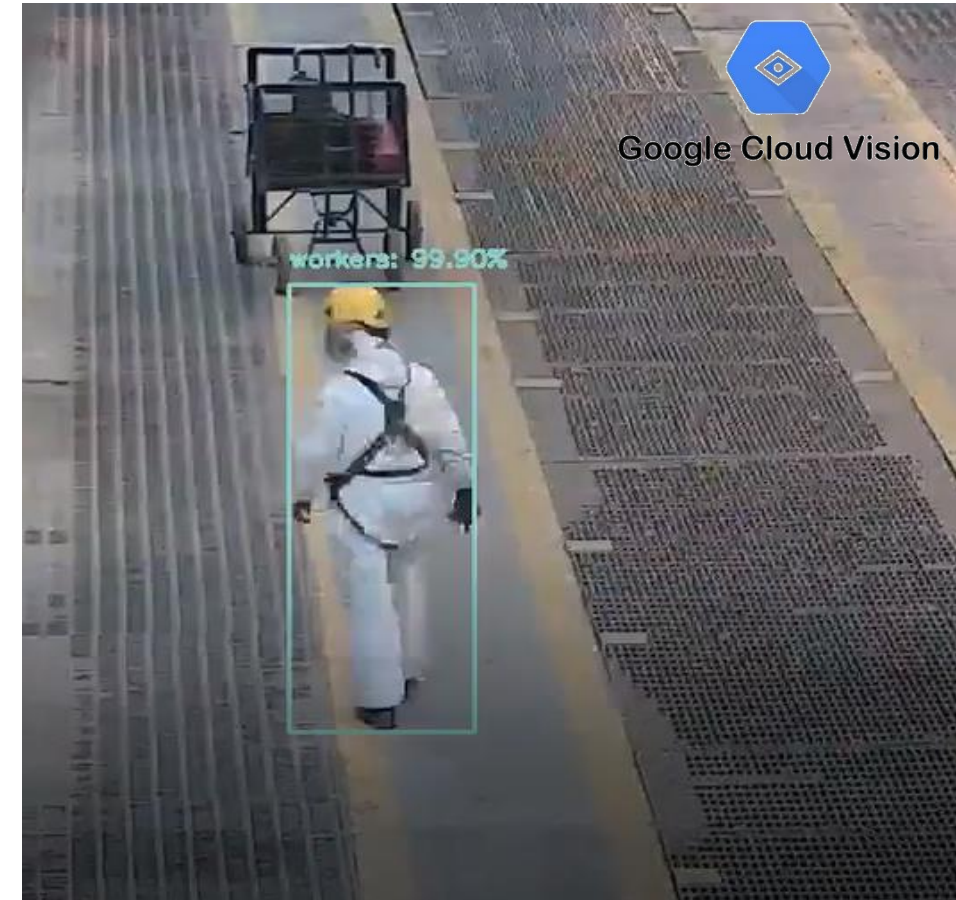
Se trabaja durante el 2021 bajo el esquema de una prueba de concepto en 4 de las 18 naves del taller de camiones, donde se ensaya la tecnología y hardware, así como el desarrollo de los algoritmos de reconocimiento de los casos de usos señalados, evaluando su desempeño por 6/9 meses. Posteriormente se avanza en escalarlo al 100% del Taller y desarrollar nuevos casos de usos, con foco en productividad de las instalaciones, por ejemplo.



Se trabajó utilizando tecnología de **Visión Computarizada** de Google Cloud Vision, en un equipo integrado por especialistas de Google y su partner local, además de una fuerza de tarea multidisciplinario de Collahuasi, basados en **algoritmos de aprendizaje profundo**.

Se entrenaron los algoritmos en base a los siguientes casos de uso, previamente definidos en conjunto con el área operaciones:

- Trabajador(es) no cumple con sus EPP
- Bloqueo de sector con cinta al momento de entrada de camión a nave
- Bloqueo de sector con cinta al momento de salida de camión de nave
- Trabajador(es) en zona insegura al momento de entrada de camión a nave
- Trabajador(es) en zona insegura al momento de salida de camión a nave



Trabajador fuera de estándar: no usa chaleco reflectante

Fuente de Datos de Entrenamiento:

Se utiliza la base de imágenes captadas por 12 cámaras que se instalaron específicamente para este proyecto, que realizan tomas 24/7 los cuales son subidas a Google Cloud Plataform, realizándose el entrenamiento inicial con 3 meses de imágenes, las que fueron sistemáticamente etiquetadas en torno a los casos de uso definidos



Trabajadores cumpliendo estándar de seguridad

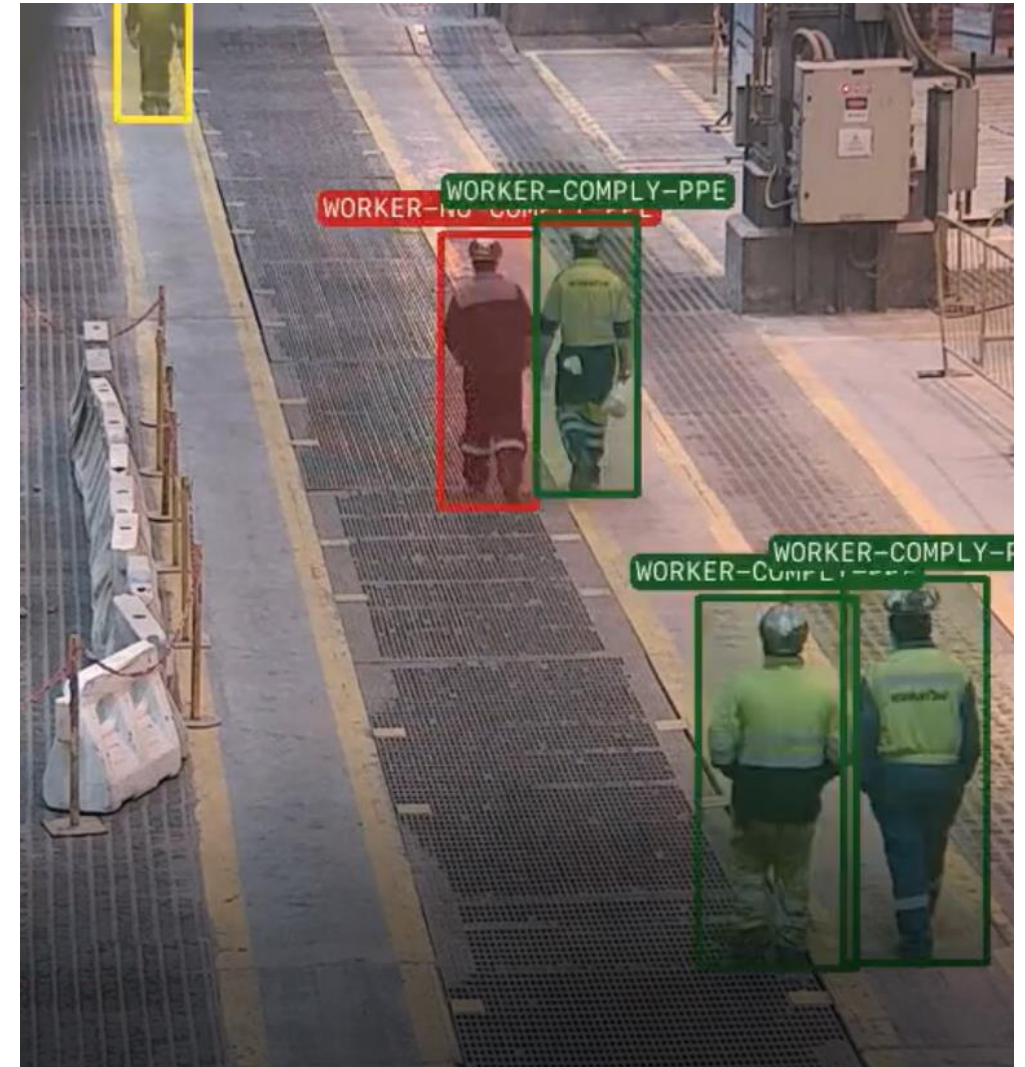
Existe una serie de desafíos técnicos asociados a la instalación y mantenimiento de los equipos a gran altura y al desarrollo de algoritmos de analítica avanzada de videos que logren reconocer con adecuada precisión los casos de usos formulados, pero **el gran desafío es adaptativo**. Por un lado, generar la aceptación por parte de los trabajadores que más que una tecnología de control de personas, es una herramienta que no hace reconocimiento facial, sino que está orientada a cuidar de la seguridad de las mismas. Por otra parte, generar un cambio de paradigmas y mentalidad a nivel de supervisión, de educar en el uso de esta tecnología y generar confianzas en éstas, con el propósito de mejorar la eficacia y seguridad del proceso



Operación y Precisión del modelo:

La tabla a continuación refleja el desempeño del modelo, sobre una base de 144.060 imágenes

MODELO	Accuracy	Recall	F1
Detector de trabajadores segmentado por EPP y señalero	0.78	0.78	0.83



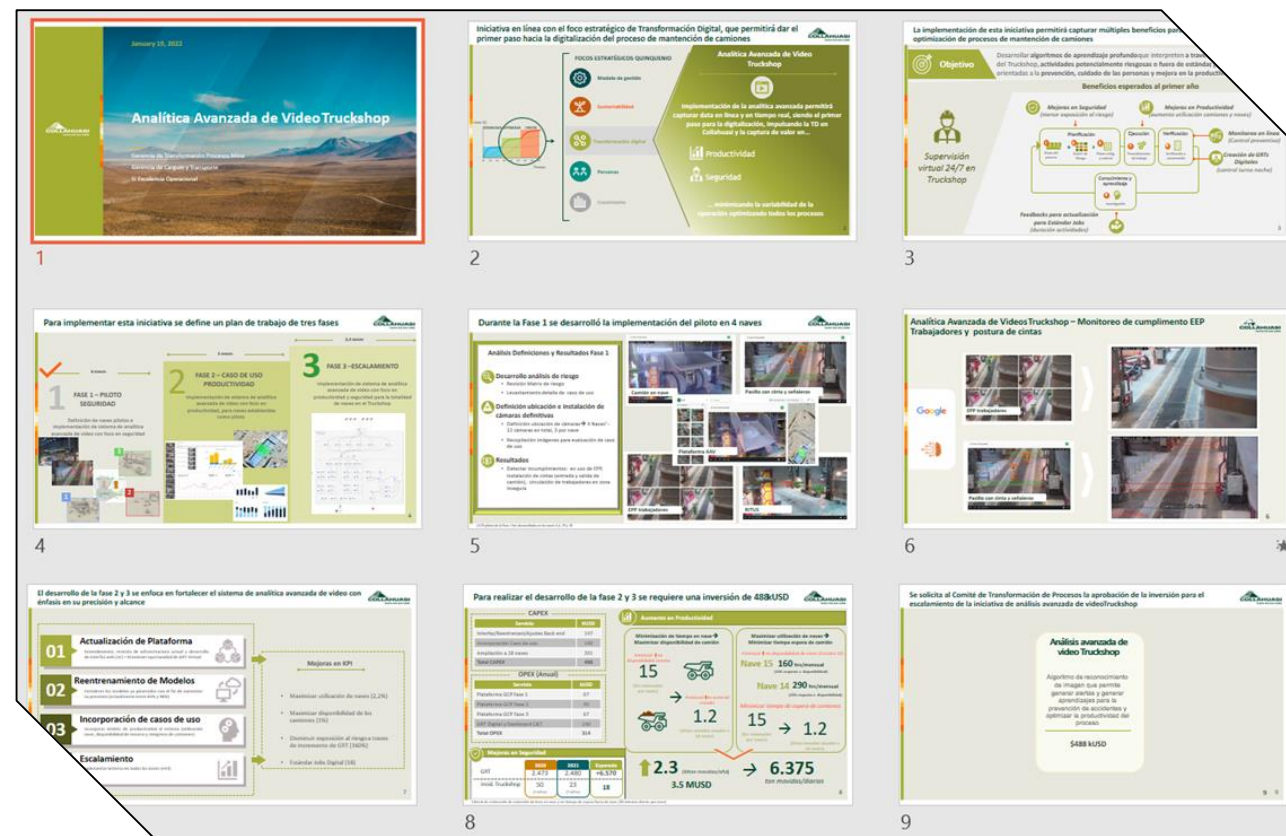
Códigos Verde: cumple 100% estándar EPP, Rojo: no cumple estándar, Amarillo, no se puede precisar si cumple o no.

Durante el mes de noviembre del 2021, el proyecto anteriormente descrito fue presentado en dos foros estratégicos distintos

El Comité de Transformación de Procesos de Collahuasi, donde se autorizó las fases 2 y 3 de este proyecto lo que significa desplegar al 100% de las naves del taller de camiones (18 en total) la tecnología de visión computarizada desarrollada en la prueba de concepto.

El 8° Congreso Internacional de Automatización, Robótica y Digitalización en Minería.

Actualmente estamos trabajando como equipo en formular un proyecto de visión computarizada destinado a desplegarse en 3 de las plantas operacionales de la Compañía, el cual esperamos presentar al Comité durante el primer trimestre de 2022



mineríaDIGITAL2021

8° Congreso Internacional de Automatización, Robótica y Digitalización en Minería

Ejercicios de Machine Learning en Minería: Caso Collahuasi

Ignacio Flores Valdés

gecamln.com/mineriadigital

amtc

Analítica Avanzada de Videos Truckshop

Plataforma AAV

Camión en nave

Pasillo con cinta y señaleros

EPP trabajadores

Desarrollar algoritmos de aprendizaje profundo que interpreten a través de cámaras en naves del Truckshop, actividades potencialmente riesgosas o fuera de estándar, generando alertas orientadas a la prevención y cuidado de las personas.

Google

mineríaDIGITAL2021

amtc





Berkeley
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Ignacio H. Flores Valdés
Artificial Intelligence
Nov-21 / Ene-22