



## **Caso: innovación y productividad. Los carritos de encofrado**

Trabajo de Investigación para optar el Grado de  
Máster en Dirección de Empresas

**Luis Sergio Alderete Ingaruca**

**Asesor:**  
**Dr. Pablo Ferreiro de Babot**

**Lima, septiembre de 2020**

## Agradecimientos

A Dios.

A mis padres y hermanos por todo el amor y apoyo que siempre me brindan.





## Tabla de contenido

Agradecimientos.....	iii
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Resumen ejecutivo.....	xi
Abstract.....	xiii
Prólogo.....	xv
Introducción.....	1
Capítulo 1. Una nueva tecnología - Los carritos de encofrado.....	3
1.1 Contexto minero en el Perú.....	3
1.2 El proyecto Quellaveco.....	3
1.3 La empresa.....	4
1.4 Los carritos de encofrado.....	5
1.5 La operación.....	6
1.6 Las alternativas.....	9
1.6.1 Carritos de encofrado.....	9
1.6.2 Encofrado convencional.....	9
1.7 La decisión.....	10
Anexos.....	11
Anexo 1. Esquema del río Asana y del túnel.....	11
Anexo 2. Antes y después de la construcción de las paredes laterales del túnel.....	12
Anexo 3. Detalle típico de los carritos de encofrado.....	13
Anexo 4. Encofrado convencional.....	14
Capítulo 2. Teaching Note.....	15
2.1 ¿Cómo enfocar el caso?.....	15
2.2 Aspectos a tener en cuenta.....	15
2.2.1 Organización.....	15
2.2.2 Área de construcción.....	16
2.3 ¿Cómo empezar la sesión?.....	16
2.3.1 Síntomas: Hechos o situaciones no deseadas.....	16
2.3.2 Análisis.....	17
2.4 ¿Quién debe resolver el problema?.....	18

Conclusiones .....	23
Bibliografía.....	25

## Índice de tablas

Tabla 1. Competencias directivas del Gerente de Proyecto .....	19
Tabla 2. Octógono .....	20
Tabla 3. Plan de acción .....	21





## Índice de figuras

Figura 1. Organigrama del Consorcio CME ..... 5







## Resumen ejecutivo

*El presente caso muestra cómo la buena relación entre colaboradores de dos empresas asociadas para la ejecución de un proyecto influye en el buen desempeño del conjunto cuando se establecen buenas prácticas de colaboración entre los miembros del equipo que fortalecen la confianza y el compromiso de concluir el proyecto de manera exitosa. La decisión para continuar con los carritos de encofrado o cambiar al método convencional para el vaciado de las paredes laterales del canal en el interior del túnel en la última etapa del proyecto, que había durado más de 6 años, traía un debate interno en donde los miembros del equipo de dirección del proyecto exponían sus argumentos de porqué seguir, o porqué no, con los carritos de encofrado.*

**Palabras clave:** Contexto minero; sector construcción; carritos de encofrado; encofrado convencional; Gestión de proyectos





## Abstract

*The present case shows how the good relationship between collaborators of two associated companies for the execution of a project influences the good performance of the whole when good collaboration practices are established between team members that strengthen the trust and commitment to complete the project. in a successful way. The decision to continue with the formwork trolleys or change to the conventional method for emptying the side walls of the canal inside the tunnel in the last stage of the project, which had lasted more than 6 years, brought an internal debate where members of the project management team presented their arguments as to why or not to continue with the formwork trolleys.*

**Keywords:** *Mining context; construction sector; formwork trolleys; conventional formwork; Projects management*





## Prólogo

Este caso de estudio aborda una situación real ocurrida en el año 2018 en una de las principales empresas del sector construcción y su participación mediante un consorcio en la ejecución de uno de los proyectos mineros más grandes del país, Quellaveco. En este contexto se exponen los antecedentes de la empresa, y la situación en que se encontraba en el momento de la decisión de continuar con los carritos de encofrado o cambiar al método convencional.

En el desarrollo del programa MBA del PAD, Universidad de Piura, aprendimos la importancia que tiene, en toda organización, el gobierno de personas, pues son las personas los principales responsables de cada decisión y por tanto su deber de asumir las consecuencias que estas conlleven posteriormente.

Mediante un diagnóstico organizacional podremos analizar mejor la situación actual y tomar la decisión más adecuada según el contexto por el cual atravesaba la empresa.





## Introducción

A finales de febrero del 2018 en una de las reuniones diarias que se llevaba a cabo en el proyecto Quellaveco, se discutía con mucha preocupación los resultados obtenidos en las últimas semanas en los trabajos del vaciado de concreto para los muros laterales del canal en el interior del túnel.

El Gerente del proyecto tenía que decidir si era conveniente continuar con los carritos de encofrado con la expectativa de que los rendimientos mejoren con el tiempo mientras los obreros se adaptasen a este nuevo sistema y desarrollen las habilidades necesarias para lograr los resultados esperados o cambiar al método de encofrado convencional, el cual era muy conocido por los obreros.

En cualquiera de los dos casos se tenía que cumplir con todos los acuerdos contractuales que exigía el cliente y sobre todo con los estándares de seguridad y calidad para el éxito del proyecto.

Continuar con los carritos de encofrado y obtener buenos resultados al final del proyecto resaltaría la cultura innovadora de la empresa; sin embargo, de nada servía si no se terminaba el proyecto dentro del plazo comprometido contractualmente.

Cambiar al método convencional de encofrado también era una opción interesante pues era el método común más conocido por los trabajadores y no sería muy difícil lograr los rendimientos establecidos en el plan de trabajo del proyecto.

A casi siete meses de culminar el plazo del contrato para entregar el proyecto, el gerente debe tomar la decisión sobre el método que debía emplear para terminar los trabajos en la fecha estipulada, de lo contrario la imagen de la empresa ante el cliente se vería afectada y como impacto secundario se tendrían que asumir los altos gastos por la demora.





# Capítulo 1. Una nueva tecnología - Los carritos de encofrado

## 1.1 Contexto minero en el Perú

Con una demanda creciente de cobre a nivel mundial, el Perú incrementaría su producción en 300 mil toneladas de cobre por año con el Proyecto Quellaveco que lo consolidaría como el segundo mayor productor a nivel mundial con una cifra histórica de 3 millones de toneladas al año para el 2022.

El proyecto minero de Quellaveco está ubicado en el departamento de Moquegua. “Lugar en donde la empresa Anglo American proyectaba invertir más de 5000 millones de dólares en su etapa de construcción” (Anglo American, 26 de Julio de 2018).

El proyecto tendría una vida útil de más de 30 años después de concluido la construcción de la planta. La meta era que en el 2022 se inicien las operaciones y para ello había que realizar una serie de modificaciones en la zona geográfica previo a los trabajos de montaje, entre las más importantes estaba el desvío del río Asana a través de un túnel de aproximadamente 7.6 km de longitud.

## 1.2 El proyecto Quellaveco

En octubre del 2013 se adjudicó al Consorcio Cosapi Mas Errazuriz las obras de Construcción del túnel de desvío del río Asana, necesarias para la explotación a tajo abierto de la nueva mina de cobre de Anglo American Quellaveco SA, ubicada al noreste de Moquegua (Perú). Esto debido a que un tramo de su recorrido involucraba la zona de explotación por lo que se buscaba desviar su cauce a través de un Túnel de 7,600 m de longitud para retornar nuevamente a su cauce normal río abajo, “La minera con sede en Londres ha reportado una inversión de US\$99.4 millones en proyectos vinculados al yacimiento en los primeros cinco meses del año” (Fernandez, 2 de julio de 2018).

En mayo del 2017, se adjudicó al mismo Consorcio las Obras Civiles del Túnel por una adenda al Contrato original, consistentes en la construcción de un canal de concreto y la implementación de los Sistemas de Instrumentación para el monitoreo permanente de las condiciones atmosféricas y geográficas en el interior del túnel. Estos trabajos debían ejecutarse en un plazo de 14 meses. Para ello se contrataron más de 1000 trabajadores (800 obreros de la región de Moquegua y 200 empleados de oficina).

El reto en este proyecto era concluir los trabajos en el plazo contractual considerando la ejecución de actividades en simultaneo en el interior del túnel. No cumplir con la fecha

establecida también implicaría incurrir en mayores costos para la empresa pues no se reconocerían los gastos generales si el motivo del atraso era originado por la empresa constructora. Sumado a esto, mantener una planilla de 1000 trabajadores por más tiempo del programado, los equipos y todos los servicios necesarios llevarían al proyecto por debajo del resultado esperado y en el peor de los casos a pérdida.

### **1.3 La empresa**

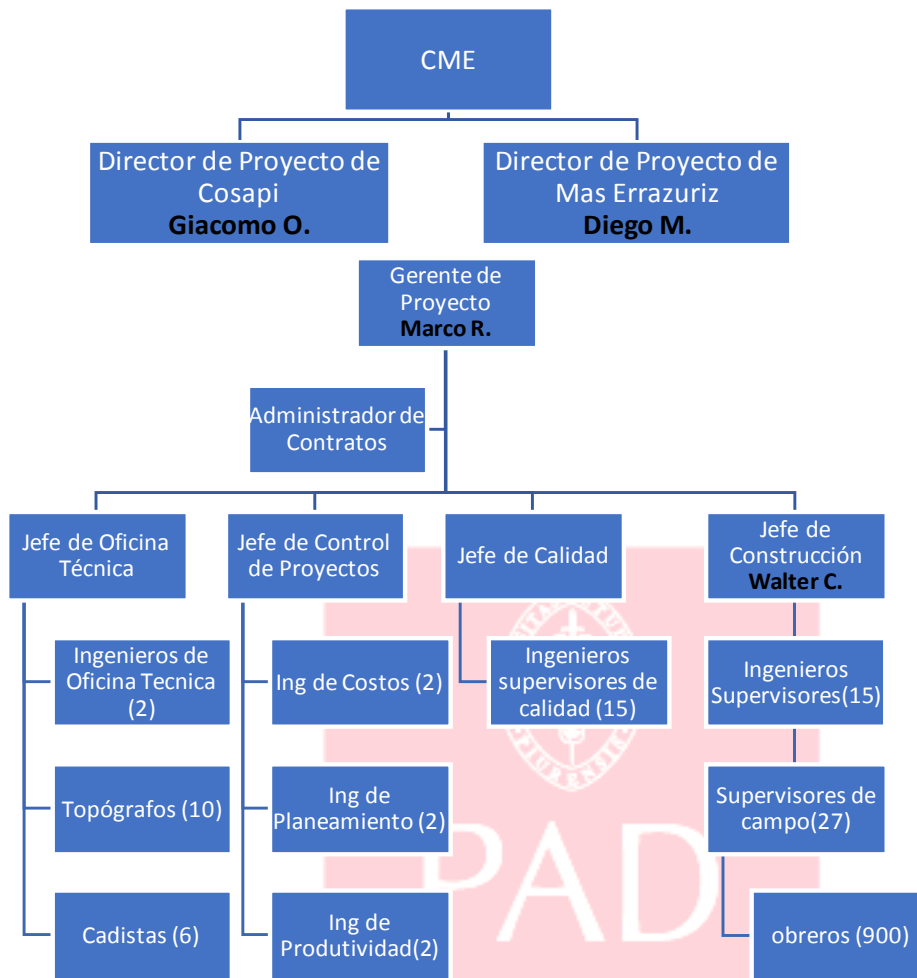
El consorcio formado por las empresas Cosapi y Mas Errázuriz tenía en conjunto más de 30 años de experiencia, “se unen el año 2012 para ofrecer al mercado chileno servicios de construcción y montaje electromecánico para los sectores de minería, energía, plantas industriales e infraestructura; con altos estándares de calidad, seguridad y eficiencia, compromiso de plazos y nuevas tecnologías” (Mas Errazuriz Ltda, 2012).

En este Consorcio 2 directivos eran responsables del proyecto, como representante de la empresa Cosapi estaba el Director de Proyectos, el Ingeniero Giacomo O. quien tenía pocos meses de haber ingresado a la empresa y como representante de la empresa Mas Errázuriz el Ingeniero Diego M.

Ambas direcciones nombraron al Ingeniero Marco R. como Gerente de Proyecto, y a su vez el equipo de dirección de proyecto se dividía en 10 áreas funcionales (Gerencia Técnica, Contratos, Construcción, Calidad, Seguridad, Administración de obra, Costos, Planeamiento, Productividad y Almacén de obra).

Por último, debajo de las gerencias se encontraban jefaturas e ingenieros con bastante experiencia en diversas obras, y muchos de ellos con experiencia en la ejecución de proyectos similares.

**Figura 1. Organigrama del Consorcio CME**



Fuente: elaboración propia

#### 1.4 Los carritos de encofrado

El director de proyecto Ing. Giacomo, junto con el equipo asesor de ingeniería de la empresa en la casa matriz, plantearon el uso de un sistema de encofrado auto deslizante que sería diseñado y fabricado por una empresa especialista en este tipo de sistemas ubicado en la ciudad de Lima, este sistema era conocido como los carritos de encofrado.

Dos años antes la empresa recibió una serie de premios por los buenos resultados en la aplicación de un sistema de encofrado auto trepante, entre las cuales destaca el premio de Innovación en Edificaciones “Por la implementación de tecnologías de última generación en la construcción del edificio del Banco de la Nación, la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) otorgó el Premio a la Innovación en Edificaciones a la empresa de ingeniería y construcción Cosapi” (“CAPECO otorgó a Cosapi el Premio”, 16 de noviembre de 2018).

El reto para el equipo del proyecto era que el sistema se usaría en los trabajos en el interior de un túnel que, a diferencia de usarlo al aire libre, se tendrían inconvenientes por el poco espacio para la circulación de personas y equipos. Un mes antes del inicio de las actividades del vaciado de concreto la empresa que fabricaba los encofrados informaba que se tenían todos los problemas de ingeniería resuelto y pedía que se programe el traslado de los carritos desde la ciudad de Lima hasta la mina Quellaveco en Moquegua.

Finalmente, los carritos de encofrado llegaron a la mina y se iniciaron las actividades de vaciado de concreto de los muros del canal en enero del 2018 con las expectativas de obtener mejores resultados respecto al método convencional en términos de eficiencia y productividad y terminar mucho antes de la fecha programada inicialmente, fines de setiembre del 2018.

Después de las primeras 4 semanas de trabajo, que se consideraba como tiempo de aprendizaje y adecuación de los operarios al uso de los carritos de encofrado, se esperaba que los rendimientos mejoren considerablemente para poder cumplir con el objetivo previsto, sin embargo, la situación no cambiaba en las siguientes semanas.

### **1.5 La operación**

Las últimas reuniones sobre la continuación con el nuevo método de vaciado de concreto para las paredes laterales del canal dentro del túnel se tornaban cada vez más intensas.

Algunos miembros del equipo de dirección de proyecto estaban a favor del método convencional por tener experiencias pasadas con este sistema y sustentaban que sería conveniente cambiar cuanto antes el sistema usado. Otros en cambio estaban a favor de continuar con el nuevo método iniciado que si bien es cierto no había estado teniendo buenos resultados, argumentaban que era cuestión de tiempo para que los obreros se adapten al nuevo sistema con lo cual se tendrían mejores resultados comparados al encofrado convencional.

El ingeniero de planeamiento advertía que no se podían cometer errores porque no se tenía holgura en el cronograma de actividades del proyecto, y no se podía incurrir en mayores costos por atrasos advertía el ingeniero de costos.

Era el primer mes de uso de los carritos de encofrado. El jefe de construcción fue a supervisar la obra y se encuentra con uno de los ingenieros supervisor de campo:

-Jefe de Construcción: ¿Cómo van con el uso de los carritos de encofrado?

-Ing. Supervisor de campo: Tenemos problemas porque no conocemos bien el equipo, estamos aprendiendo poco a poco. Ya corregimos algunos errores y estamos avanzando cada vez más rápido.

-Jefe de Construcción: Tienen que lograr los avances previstos. Están atrasados 2 semanas y tienen que recuperarlos... ¡resuélvelo!

-Ing. Supervisor de campo: Esta bien ingeniero, haremos todo lo necesario para recuperar el tiempo perdido.

Dos semanas después se encontraron nuevamente en la sala de reuniones el Jefe de construcción y el Ingeniero Supervisor de campo con el fin de revisar los avances de la obra.

-Jefe de Construcción: ¿Cómo les fue esta última semana con los carritos de encofrado?

-Ing. Supervisor de campo: No hemos logrado cumplir con lo planificado. Tuvimos problemas con el manejo del equipo. Seguimos aprendiendo el uso de este nuevo sistema.

-Jefe de Construcción: Si no logras cumplir con las metas la siguiente semana, considéralo como tus últimos días en esta obra.

-Ing. Supervisor de Campo: Está bien Ingeniero, como usted diga.

Al mes y medio de haber empezado con los carritos de encofrado, el Gerente de Proyecto recibió una llamada del cliente manifestándole su preocupación por cumplir con las fechas de entrega de la obra. Esto se debía a su vez porque el Gobierno Regional presionaba a Anglo American en terminar los trabajos del túnel porque los siguientes proyectos en dicha zona traería grandes beneficios a la región.

El Gerente de Proyecto aprovechó la ocasión para conocer más a fondo el problema del avance de la obra y en uno de los rutinarios almuerzos en el comedor central se acercó a la mesa donde estaba sentado el Ing. Supervisor de campo para conversar de manera informal sobre la operación.

-Gerente de Proyecto: ¿Que está pasando con los carritos de encofrado que no estamos avanzando según los rendimientos previstos?

-Ing. supervisor de Campo: Ingeniero, los carritos nos están generando muchos problemas, son equipos que no conocemos bien y no tenemos la cantidad necesaria de operarios con la experiencia en el uso de un sistema similar. Nos toma más tiempo para realizar nuestro trabajo porque en el proceso estamos aprendiendo. El equipo es muy pesado, son más de 2 toneladas y es muy grande para el reducido espacio en el túnel, esto complica realizar las maniobras. Ya tuvimos diferencias con el equipo de instrumentación porque no podían circular libremente para que realicen sus actividades. Además, estaba conversando con algunos compañeros y

me comentaron que tuvieron dificultades al usar los carritos de encofrado en otras operaciones.

-Gerente de Proyecto: Tenía referencias de que estos equipos eran buenos, pero creo que no analizamos muy bien las condiciones que tendríamos aquí, este equipo es nuevo para todos. Pero, en todo caso ¿qué podríamos hacer para lograr nuestros plazos?

-Ing. supervisor de Campo: Sería más rápido y práctico utilizar el método convencional. Es un sistema que conocemos muy bien y tenemos todo el personal capacitado que necesitamos.

-Gerente de Proyecto: Entiendo, creo que no escuchamos opiniones del personal que trabajaría con los carritos y su experiencia pasada antes de aceptar que la dirección lo apruebe.

Terminado el almuerzo, el Gerente de Proyectos se quedó preocupado por todo lo que se había enterado. Fue así como coordinó una reunión con el Jefe de Construcción para esa misma tarde:

-Gerente de Proyecto: Estoy preocupado por el avance de obra. Ya pasaron casi 2 meses y no hemos cumplido con los rendimientos previstos. Estoy considerando la opción de cambiar al método convencional. Los trabajadores me manifestaron que el nuevo sistema es complejo, no sé si sea conveniente seguir. ¿Tú qué opinas?

-Jefe de Construcción: Ya sabes cómo son los operarios de campo, siempre se complican cuando hay nuevas formas de hacer las cosas y ponen pretextos para no trabajar. Es cierto que tuvimos problemas al inicio, pero es cuestión de tiempo para que se adecuen al nuevo sistema. Ya he ordenado que recuperen el tiempo perdido y si es necesario tendrán que trabajar horas extras. Este método es considerado como innovador y sobre todo podemos reducir los tiempos de trabajo de vaciado de concreto. Si terminamos antes de la fecha con este nuevo método seremos reconocidos por el cliente y el directorio de la empresa.

## **1.6 Las alternativas**

Al final de día el Gerente de proyecto se quedó pensando en la situación y las consecuencias que tendría si no se cumplían con los plazos después de estas dos últimas conversaciones. Finalmente se puso a evaluar las opciones para poder lograr el objetivo planeado.

### **1.6.1 Carritos de encofrado**

La nueva tecnología propuesta por la alta dirección de la empresa buscaba reducir el plazo y costo para los trabajos de vaciado de concreto de las paredes laterales del canal en el interior del túnel. Esto consolidaría a la empresa como innovadora y productiva en búsqueda de las mejores prácticas para mejorar la eficiencia.

El sistema consistía en módulos formados por dos placas metálicas de 3 metros de alto x 6 metros de largo ubicadas en forma paralela y pegadas hacia las paredes interiores del túnel dejando el espacio necesario para el vaciado de concreto y sostenidas una contra la otra por un sistema de vigas metálicas que junto a las placas pesaban más de 2 toneladas. Las ventajas de este sistema era que con 18 módulos se podían realizar los trabajos para los 7.6 km de longitud del túnel y con una menor cantidad de obreros comparado a un sistema convencional de encofrado por lo cual no era necesario renovar los equipos. La desventaja era que no se contaba con el personal con la experiencia operando este tipo de sistema y se tendría que capacitar a los obreros para su adecuado uso antes y durante la ejecución. El poco espacio de trabajo para las otras actividades era otro inconveniente.

### **1.6.2 Encofrado convencional**

Este sistema considerado en el contrato original utilizaba listones de madera ubicadas una al lado de otra formando una pared de madera que sería empotrada a la pared interior del túnel por pernos y alambres dejando el espacio requerido para vaciar el concreto que formaría el canal del túnel. Este sistema tenía la ventaja de ser el más conocido y usado por la compañía y para el cual se tenía al personal capacitado necesario. La desventaja era que se tendría que comprar la madera para cada cierto tramo puesto que la madera no se podía reutilizar muchas veces, el contacto con el agua y el cemento generaba daños irreversibles que obligaban a reemplazarlos.

A pesar de que se acumularon semanas de atraso, el Ing. Supervisor aseguraba que con el sistema convencional se podría recuperar esos atrasos en los siguientes meses y cumplir con la fecha comprometida.



Se tenían los proveedores disponibles en caso se decidía por el uso de los encofrados convencionales.

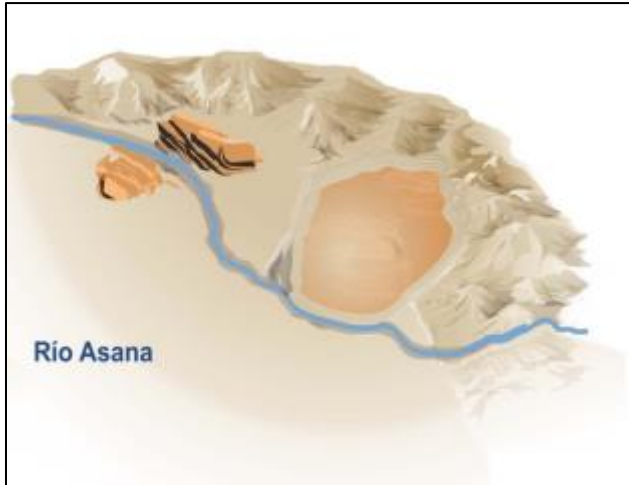
### **1.7 La decisión**

Luego de haber listado las ventajas y desventajas de ambas alternativas, se encontraba en un momento crítico para decidir el método con el cual se terminaría el saldo del proyecto. Cualquier alternativa que decidiera tendría un impacto en los siguientes 7 meses y sin opción a volver a cambiar nuevamente de método. El lunes tenía que presentar su decisión a los clientes quienes ya mostraban mucha preocupación.

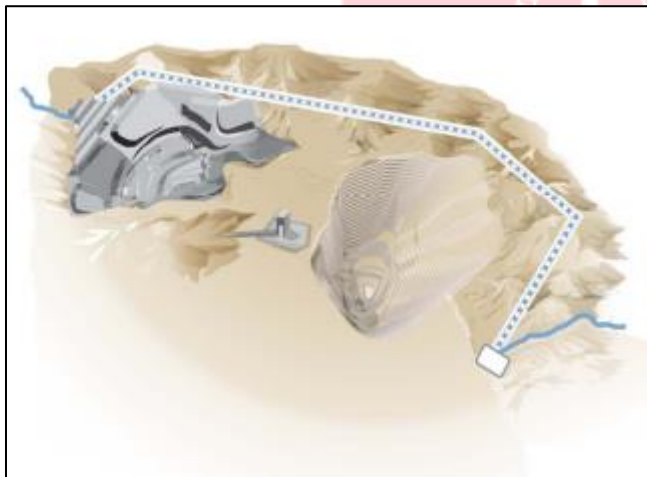


## Anexos

### Anexo 1. Esquema del río Asana y del túnel



Fuente: Anglo American (s. f.)



Fuente: Anglo American (s. f.)

**Anexo 2. Antes y después de la construcción de las paredes laterales del túnel**



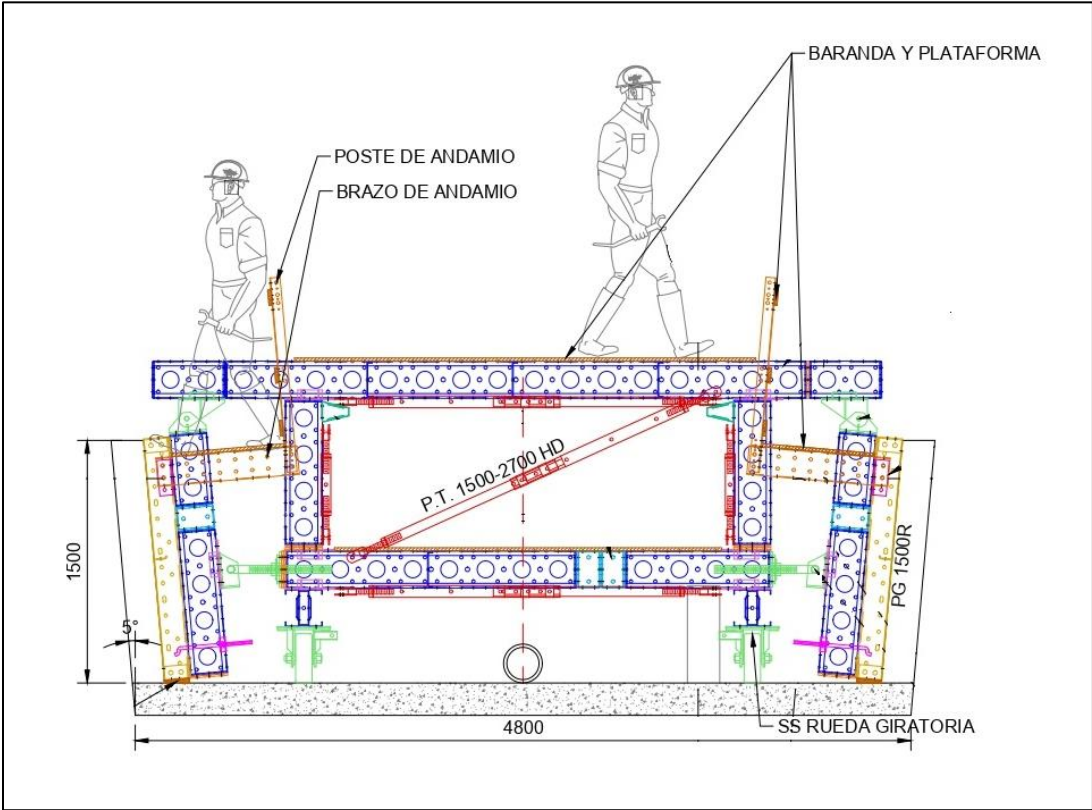
Fuente. elaboración propia

PAD



Fuente. elaboración propia

**Anexo 3. Detalle típico de los carritos de encofrado**



Fuente: Equipo de Encofrado y Apuntalamiento para la Construcción en Concreto [EFCO] (2017)



**Anexo 4. Encofrado convencional**



Fuente: elaboración propia

## Capítulo 2. Teaching Note

### 2.1 ¿Cómo enfocar el caso?

El caso se centra en el análisis y la decisión que debe tomar el Gerente de Proyecto respecto a la metodología de trabajo que implementarán para los siguientes 7 meses que le quedaban al proyecto. Esto permitirá a los estudiantes intercambiar ideas respecto a que puntos considerar como prioritarios en esa evaluación.

Se tiene como principal problema que no se alcanzan los rendimientos previstos lo que pone en riesgo cumplir el plazo contractual frente al cliente. Recordemos que Anglo American tiene previsto invertir hasta el 2022 más de 5000 millones de dólares y el Consorcio tiene un contrato para las obras civiles en el interior del túnel por aproximadamente 100 millones de dólares (2% del proyecto integral). Aparentemente para Anglo American no tendría un impacto considerable de presupuesto, sin embargo, el atraso de una de estas actividades también atrasaría los otros proyectos en la cartera de Anglo American lo que pondría en riesgo terminar las obras en el año 2022 como se tiene previsto originalmente.

### 2.2 Aspectos a tener en cuenta

#### 2.2.1 Organización

Los clientes en el sector construcción exigen que los proyectos se realicen con los más altos estándares de seguridad y calidad, para el cual se debe contar con el personal con todas las competencias técnicas para realizar los trabajos que en algunos casos requieren de capacitaciones y certificaciones.

Ambas empresas por separado tienen un control adecuado y eficiente de sus procesos de construcción sin embargo cuando trabajan juntos en un consorcio podrían generarse conflictos entre los trabajadores cuando tengan que decidir qué políticas y normas seguir ante un problema.

Cuando se iniciaron los trabajos con los carritos de encofrado no se tenía el personal con los conocimientos necesarios para el uso adecuado de estos equipos. Al no requerir alto grado de capacitación, la gerencia de construcción optó por el aprendizaje en campo, es decir, el aprendizaje durante el desarrollo de las actividades.

Sin embargo, entre los miembros del equipo existían algunos operarios que ya habían utilizado estos equipos en proyectos similares en donde no tuvieron buenos resultados.

### 2.2.2 Área de construcción

En el área de construcción estaba formado por un equipo multidisciplinario con ingenieros, supervisores y operarios de ambas empresas, entre todos se contaba con un equipo con amplia experiencia en trabajos de minería y construcción, este equipo estaba bajo la responsabilidad del Jefe de Construcción quien resaltaba por su perfil tirano, pues tenía una alta capacidad estratégica pero deficiente talante ejecutivo y de líder. Manejaba a los demás a través de mucha presión, miedo a la sanción, despido y considerando a las personas como “recursos”.

### 2.3 ¿Cómo empezar la sesión?

Para llegar a la solución de este caso nos debemos plantear las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el problema?
- ¿Quién debe resolver el problema?
- ¿Qué rol asumimos?
- Si somos el Gerente de Proyecto, ¿Qué medidas tomarías con el jefe de construcción?

#### 2.3.1 Síntomas: Hechos o situaciones no deseadas

- El cliente se enteró del retraso de los trabajos y está preocupado por el riesgo de no terminar los trabajos dentro del plazo previsto.
- No se tiene la cantidad de operarios capacitados en el uso de los carritos de encofrado.
- Los operarios no están logrando los rendimientos previstos y tienen dificultades para operar los carritos de encofrado.
- El Jefe de Construcción presiona al Ing. Supervisor de campo y no ayuda en la búsqueda de una solución.
- El trato tirano que el Jefe de Construcción tiene con los Ing. Supervisores de campo amenazándolos con sancionarlos o despedirlos si no logran recuperar el tiempo perdido.
- No existe una adecuada comunicación entre los niveles jerárquicos que permitan compartir conocimientos y experiencias. La dirección aprobó el uso de los carritos de encofrado sin evaluar bien las condiciones en que se trabajaría y todos los requerimientos necesarios para que se pueda utilizar adecuadamente esta nueva tecnología.

### 2.3.2 Análisis

Podríamos empezar a analizar las razones por las que surge la necesidad de optar por el cambio al sistema de encofrado convencional.

- Es de suma prioridad que el proyecto se termine con los más altos estándares de calidad y seguridad y se cumpla con todos los acuerdos contractuales, como el plazo previsto. Esto permitirá al cliente continuar con la ejecución de los siguientes proyectos en la mina para poder iniciar la extracción del cobre el 2022. Es por ello la solicitud del cliente de terminar los trabajos en el interior del túnel antes del plazo previsto, motivado también por la presión del Gobierno Regional de terminar la obra.
- Falta de conocimiento por parte del personal operativo para el uso de los carritos de encofrado y el riesgo de incrementar las fallas por deficiencias de calidad y las interferencias que se generan con otros trabajos incrementando la inseguridad en el interior del túnel.
- La poca o nula experiencia en el uso de estos carritos de encofrado genera retraso en las actividades programadas a la fecha. No se evaluó con anticipación tener personas capacitadas y con experiencia para que puedan enseñar adecuadamente el uso de este nuevo sistema y el tiempo que se invertiría para estas cuestiones y por tanto no resulta conveniente mezclar varios riesgos en una situación en la que el tiempo es un recurso escaso.
- Existe una evidente dificultad de los operarios en el uso de este nuevo sistema y el Ing. Supervisor de campo es consciente de ello, sin embargo, al informar al Jefe de Construcción, éste muestra desinterés de querer entender a profundidad el problema de fondo y mucho menos brinda soluciones.
- Con el sistema convencional se podría recuperar los rendimientos de los trabajos atrasados y concluir los trabajos pendientes.
- El Gerente de Proyecto y el Jefe de Construcción no evaluaron durante el primer mes de prueba el riesgo de que el personal no logre adaptarse al sistema de carritos de encofrado y continúen por debajo de los rendimientos previstos.
- Existe una deficiente relación entre los niveles jerárquicos de la empresa en el proyecto. El Jefe de Construcción no se involucra en los problemas del Ing. Supervisor de campo ni en los operarios cuando ve que hay inconvenientes en el



cumplimiento de las metas. Los operarios que conocían el equipo por experiencias pasadas no compartían sus conocimientos o puntos de vista respecto al uso y los problemas que podría ocurrir con los carritos de encofrado.

- El poco espacio dentro del túnel para poder maniobrar los carritos de encofrados y que dificulte el tránsito de las personas y otros equipos que necesiten ingresar y salir para realizar otras actividades incrementan el riesgo de accidentes.
- El Gerente de Proyecto junto con los directores del proyecto debe analizar los impactos que tendrían en caso no se cumpla con el plazo contractual respecto a los posibles siguientes contratos que entrarían en concurso para la empresa en los siguientes años. Terminar un proyecto fuera del plazo podría resultar en una evaluación negativa para el consorcio.

#### **2.4 ¿Quién debe resolver el problema?**

Luego de analizar el problema y las razones por las que cambiar o mantener el sistema de encofrado a usar en los últimos 7 meses, es necesario considerar cuales son las dimensiones del responsable de tomar esa decisión.

Respecto a las dimensiones del directivo “No basta con ser un estratega genial para lograr automáticamente la atraktividad ni la unidad. Logrará atraktividad si, además de estrategia, es ejecutivo. Y logrará la unidad, si, además de estrategia y ejecutivo, es también líder” (Ferreiro y Alcázar, 2012, p. 152).

Identificar las competencias del Gerente de Proyecto será importante pues de éste depende que la gestión sea exitosa ante una situación en donde se requiere del máximo y mejor desempeño del personal involucrado en los trabajos con esta nueva tecnología.

El Gerente de Proyecto tiene la tarea de lograr el grado de unidad en su equipo de trabajo de manera que las personas realicen sus actividades de acuerdo con lo que le conviene a la empresa a través de la motivación racional por motivos trascendentes.

**Tabla 1. Competencias directivas del Gerente de Proyecto**

Competencias	Visión Estratégica	Capacidad Ejecutiva	Ejemplaridad, Liderazgo
Visión de negocio			X
Visión de la organización		X	
Gestión de recursos	X		
Comunicación		X	
Gestión de conflictos		X	
Trabajo en equipo		X	
Adaptación a los cambios		X	
Proactividad			X

Fuente: elaboración propia

El Gerente de Proyecto tenía un perfil de directivo persuasivo pues no era tan buen estratega, sin embargo, sabe descubrir a quienes tienen esas cualidades, busca un consenso para integrar al equipo. Toma en consideración las cualidades de su equipo facilitando la participación de otros, pide opiniones y sugerencias para evaluarlas y tomarlas en cuenta en su decisión.

UNIVERSIDAD DE PIURA

**Tabla 2. Octógono**

<b>ANÁLISIS PARA DIAGNOSTICAR: Gerente de Proyecto, Ing. Marco</b>			<b>NIVEL</b>
	<b>ENTORNO EXTERNO</b>		
	Presión del cliente por terminar los trabajos en la fecha prevista o antes. Multas. Solicitud del Gobierno Regional para terminar los trabajos.		
<b>ESTRATEGIA</b>	<b>SISTEMAS DE DIRECCION Y CONTROL</b>	<b>ESTRUCTURA FORMAL</b>	
Ejecución de proyectos con altos estándares de calidad y seguridad. Cumplimiento de los plazos previstos en el contrato. Innovación en los métodos de trabajo: riesgos de no cumplir el plazo, se tienen rendimientos menores del programado.	Sistemas de información centralizada en cada proyecto por áreas funcionales. Reportes de avance real vs el avance previsto. Reportes de costos real vs previsto.	Organigrama jerárquico (ver anexo1)	<b>1ER</b>
<b>SABER DISTINTIVO</b>	<b>ESTILOS DE DIRECCIÓN</b>	<b>ESTRUCTURA REAL</b>	
Uso eficiente de los encofrados convencionales con altos grados de eficiencia y efectividad. No hay experiencia sobre el uso del nuevo sistema y tomará tiempo aprender y hay poco espacio para maniobrar los carritos de encofrado en el interior del túnel, dificultando los otros trabajos.	Gerente de Proyecto: Es un líder democrático, sabe escuchar a su personal en todos los niveles jerárquicos de la organización, recibe opiniones y los analiza antes de tomar sus decisiones. Jefe de Construcción: No escucha ni entiende el problema por el que pasan sus subordinados, da órdenes de manera dictatorial y utiliza el miedo como amenaza para lograr sus objetivos	El Gerente de proyecto va a preguntar hasta el Ing. Supervisor de campo sobre los trabajos con el nuevo sistema. No se queda tranquilo únicamente con las referencias del Jefe de construcción.	<b>2DO</b>
<b>MISION EXTERNA</b>	<b>VALORES DE LA DIRECCIÓN</b>	<b>MISION INTERNA</b>	
Lograr terminar el proyecto dentro del plazo establecido y sin ningún accidente ni sobrecostos.	El gerente reúne a todo el equipo de dirección del proyecto para resolver los problemas diarios permitiendo la participación y opinión de todos.	Mantener la seguridad de los trabajadores en el desempeño de sus actividades.	<b>3ER</b>
	<b>ENTORNO INTERNO</b>		
	Reconocimiento de haber implementado con éxito la nueva tecnología.		

Fuente: elaboración propia

**Tabla 3. Plan de acción**

NIVEL	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	ALTERNATIVAS: Gerente de Proyecto	CRITERIOS			DECISIÓN	PLAN DE ACCIÓN DE LA DECISIÓN: Gerente de Proyecto
			E	A	U		
1ER	No se obtienen los rendimientos previstos	Cambio al sistema convencional de encofrado. Gerente de Proyecto	alta	alta	alta	Cambiar el sistema de carritos de encofrado por el sistema tradicional puesto que se tiene al personal capacitado para el uso adecuado.	Cambiar gradualmente los carritos de encofrado por el encofrado convencional. Gerente de Proyecto.
		Mantener el sistema de carritos de encofrado. Gerente de Proyecto.	baja	media	baja		Comprar o alquilar los materiales necesarios para realizar el cambio. Gerente de Proyecto.
		Realizar una parte del trabajo con encofrado convencional y otra con los carritos de encofrado. Gerente de Proyecto.	media	media	media		Realizar los procedimientos de trabajo con el nuevo sistema a emplear, considerando los aspectos de seguridad necesarios para su ejecución. Gerente de Proyecto.
2DO	La comunicación deficiente entre el Jefe de Construcción y los operarios del sistema de encofrado	El Gerente de Proyecto debe conversar y asesorar al Jefe de Construcción en la forma en cómo trata a los operarios.	alta	alta	alta	El Gerente de Proyecto debe asesorar al Jefe de Construcción en la forma en que maneja la comunicación con los operarios inexpertos y ayudarlos a desempeñar mejor sus funciones.	El Gerente de Proyecto debe acompañar al Jefe de Construcción al lugar en donde se realizan los trabajos e indicarle la forma adecuada de tratar a los operarios.
		El Jefe de Construcción debe escuchar y atender los problemas reales por los que están pasando los operarios del nuevo sistema.	alta	media	alta		Realizar un plan de trabajo para el cambio del sistema de encofrado, pero brindando ayuda al operario para que sea más rápido.
		El supervisor de campo debe hablar con el Gerente de Proyecto cuando sienta que le están poniendo objetivos que no podrá cumplir.	media	media	media		Establecer sistemas de comunicación colaborativa entre todos los niveles del equipo de trabajo mediante talleres.

NIVEL	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	ALTERNATIVAS: De quien	CRITERIOS			DECISIÓN	PLAN DE ACCIÓN DE LA DECISIÓN: De quién
			E	A	U		
3ER	Percepción de los operarios de no ser considerados y por el contrario son exigidos sobremanera en actividades en las que no están capacitados.	Capacitarlos previamente antes de realizar una nueva actividad.	alta	alta	alta	Capacitarlos previamente si se va a utilizar un nuevo sistema de trabajo.	Entrenamiento y probar con obras sencillas.
		Reafirmar que su seguridad en el trabajo es muy importante.	alta	alta	alta		Realizar procedimientos de trabajo acorde a las nuevas condiciones.
		Reconocimiento por logros obtenidos.	media	media	media		Plantear una serie de reconocimiento por meritocracia en la obtención de resultados por mejores rendimientos.

Fuente: elaboración propia



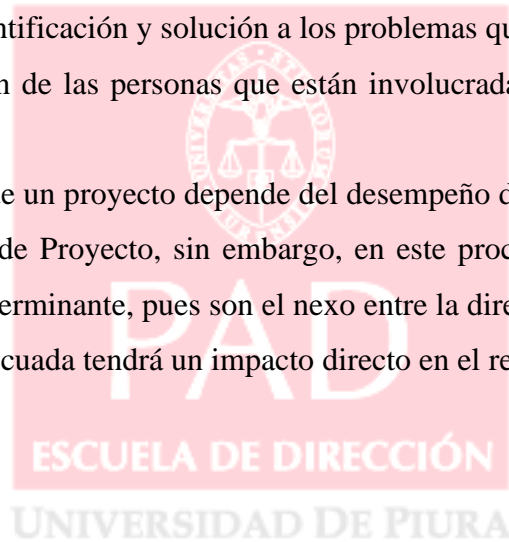
## Conclusiones

Cada proyecto es suigéneris, único y con una complejidad diferente y muchos aspectos que lo definen viene dado durante el desarrollo de su ejecución mediante la solución de problemas diversos todos los días a través de una estrategia dinámica o permanente que determina el Gerente de Proyecto junto a su Equipo de Dirección de Proyecto y su liderazgo con todo el resto del equipo.

No es conveniente sumar dos riesgos: inexperiencia y urgencia con un sistema nuevo cuando ya se tienen previstos los rendimientos para terminar los trabajos dentro del plazo y costo previsto.

La comunicación efectiva en todos los niveles de la organización durante la ejecución del proyecto facilitará la identificación y solución a los problemas que se presenten en el día a día, mediante la participación de las personas que están involucradas en la ejecución de manera directa.

El resultado final de un proyecto depende del desempeño de todo el equipo del proyecto liderada por el Gerente de Proyecto, sin embargo, en este proceso, los mandos intermedios cumplen una función determinante, pues son el nexo entre la dirección y los trabajadores, y su gestión adecuada o inadecuada tendrá un impacto directo en el resultado del proyecto.





## Bibliografía

Anglo American. (s. f.). *Proyecto Quellaveco*.

Anglo American. (26 de julio de 2018). *Proyecto Quellaveco, Anglo American* [archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=6W3S-U5eyVc>

CAPECO otorgó a Cosapi el Premio “Innovación en Edificaciones” por la construcción del edificio del Banco de la Nación. (16 de noviembre de 2018). *Perú Construye*. Recuperado de <https://peruconstruye.net/2018/11/16/capeco-otorgo-a-cosapi-el-premio-innovacion-en-edificaciones-por-la-construccion-del-edificio-del-banco-de-la-nacion/>

Equipo de Encofrado y Apuntalamiento para la Construcción en Concreto [EFCO]. (2017). *Encofrado y soporte de hastiales de túnel opción 1 y 2* (Proyecto Desvío del río Asana – Quellaveco).

Fernandez, J. P. (2 de julio de 2018). A mayo, Anglo American ha invertido US\$99.4 millones en proyecto Quellaveco. *Energiminas*. Recuperado de <https://energiminas.com/a-mayo-anglo-american-ha-invertido-us99-4-millones-en-proyecto-quellaveco/>

Ferreiro, P. y Alcázar, M. (2012). *Gobierno de personas en la empresa*. Lima: Universidad de Piura. PAD-Escuela de Dirección.

Mas Errazuriz Ltda. (2012). *CME*. Recuperado de <http://www.maserrazuriz.cl/cme>

