



Bases para el Estudio de Factores que afectan la Productividad en la Construcción Minera

• Informe Final Ejecutivo - Octubre de 2014

Área CDT Estudios	AUTORES: Juan Carlos León, Alberto García G., Alex López	REVISADO POR: Juan Carlos León
	FECHA DE CREACION: Agosto de 2014	FECHA DE REVISIÓN: 15/10/2014
	FECHA DE AVANCE: Septiembre de 2014	VERSIÓN : 2.4
	REFERENCIA:	
	ESTADO <input type="checkbox"/> Borrador <input type="checkbox"/> Preliminar <input checked="" type="checkbox"/> Definitivo	DESTINATARIO Nombre : Comité Contratistas Generales Empresa : CChC

Centro de Documentación
Camara Chilena de la Construcción

- DONACIÓN - 09.09.2015 -

TABLA DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCION	3
1.1	ANTECEDENTES GENERALES	3
1.2	OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
II.	METODOLOGIA.....	5
III.	RESULTADOS GENERALES	8
3.1	Acreditación	9
3.2	Definición del Sistema de Turno	11
3.3	Control Efectivo de Jornada	11
3.4	Time Line (TL) y Workable Time (WT)	13
3.5	Niveles de Actividad	15
3.6	Workable Time (WT)	18
3.7	Tiempo No Utilizado (TNU)	19
IV.	CONCLUSIONES.....	24
4.1	Rendimiento de Actividades versus Optimización de Jornada	24
4.2	Apreciación de las Personas sobre las Pérdidas de Productividad.....	25
4.3	Medición Permanente de los Factores de Pérdida	27
V.	RECOMENDACIONES	28
5.1	General	28
5.2	Específicas	28
5.3	Proyectos Pilotos con participación Mandante - Contratista.....	31
5.4	Complementario	32

I. INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

La pujante actividad económica del país en los últimos años ha llevado al crecimiento sostenido y paralelo de distintas áreas de la economía, algunas de ellas, como es el caso de la industria de la construcción y de la minería, con un alta demanda de recursos humanos especializados y con altas concentraciones de trabajadores en zonas sin infraestructura de servicios y con oferta de personal insuficiente.

Así, la industria de la construcción y minería presentó hasta principios de 2014 una fuerte demanda de mano de obra para la ejecución de sus proyectos; es conocida la situación de déficit en cantidad y calidad, y que se vio acentuada por el desarrollo de múltiples proyectos de construcción en minería, de alto consumo de personal.

Frente a un escenario donde el mercado laboral es cada vez es más complejo, donde los salarios se han elevado fuertemente en los últimos años, donde el mercado indica que requiere cada día más capacitación a sus trabajadores, de mayores exigencias laborales y sindicales, se ha producido en los últimos años un desacople relevante entre los costos totales de remuneraciones y la productividad laboral media de la industria.

Lo anterior, sumado a los crecientes costos de la energía, la escasez de agua para los procesos mineros industriales, la disminución de las leyes de cobre en los actuales yacimientos, entre otros factores, hizo que los aspectos de productividad y eficiencia tomaran especial relevancia en la discusión y análisis de los distintos profesionales de la actividad minera y de construcción.

La disminución progresiva de la productividad en los sectores de minería y construcción, no sólo se debe a causas del trabajador directo, sino más bien al entorno que lo rodea y las condiciones de trabajo que genera el sistema en su conjunto, existiendo un gran número de variables y factores que afectan el desarrollo de una actividad, más que el trabajo directo de un trabajador o cuadrilla. Luego, nos encontraremos con causas internas al trabajador, situaciones propias o derivadas de la gestión y planificación de la empresa contratista, situaciones endógenas de la empresa contratista, externalidades atribuibles a condiciones de la empresa minera y causas externas donde el sector minero no tiene responsabilidad directa de influir en su mejora.

Con todo lo anterior, las empresas mineras agrupadas en el Consejo Minero y las empresas contratistas generales socias de la Cámara de la Construcción, tomaron la decisión de conformar una Mesa de Trabajo con el objetivo de identificar y acordar medidas que puedan revertir esta tendencia de la industria, a partir de un trabajo colaborativo mandante-contratista.

De la Mesa de Trabajo surge el acuerdo de estudiar y analizar cuáles son los principales factores que hoy afectan la productividad en la construcción minera, ya sea de manera directa o indirecta, que hacen perder competitividad a la industria minera en su conjunto, y en particular, en lo relativo a la ejecución de proyectos de construcción en faenas mineras.

La Mesa de Trabajo decide encargar a la CChC para que lidere y gestione un estudio en esta materia, quien después de analizar varias alternativas y ofertas, contrata a la Corporación de Desarrollo Tecnológica para liderar el estudio.

1.2 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto fue generar las “**Bases para un Estudio de Factores que afectan la Productividad en la Construcción Minera**”, a partir de una combinación de mediciones en proyectos en ejecución, información de proyectos terminados y estudio de iniciativas similares en otros países y sectores.

El estudio entrega un diagnóstico o línea base respecto cuáles son hoy estos principales factores, así como proponer un conjunto de recomendaciones de estudios específicos, líneas de acción prioritarias e iniciativas específicas a implementar.

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Los objetivos planteados inicialmente fueron:

1. Definir los principales indicadores de desempeño de los proyectos monitoreados y sus respectivos niveles de actividad, como son Time Line (TL), Workable Time (WT) y sus parámetros asociados (DA: Detenciones Autorizadas, SO: Actividades de Soporte, AV: Actividades que agregan Valor, NAV: Actividades que no agregan Valor).
2. Identificar los principales factores que afectan la productividad en base a resultados cualitativos, cuantitativos y comparativos entre ambos; agrupándolos por categorías y definir la línea base de factores a medir.
3. Identificar aquellos factores que se pueden asumir como Buenas Prácticas al realizar benchmarking
4. Identificar patrón de tiempos de acreditación para recursos humanos y maquinaria
5. Analizar sensibilidad en el costo de producción de mineral producto de la pérdida de productividad de recursos humanos y equipos en la construcción de proyectos mineros.
6. Realizar benchmarking con los estudios internacionales disponibles.

Cabe destacar que los puntos 5 y 6 no pudieron realizarse por no contar con la información mínima necesaria. En el primer caso no se pudo acceder a la información de detalle y de control de gestión de los proyectos mineros y en particular los proyectos de construcción.

Respecto al último punto no se encontró mediciones similares con información de niveles de actividad y líneas de tiempo para proyectos de construcción en minería, quedando este objetivo para futuros estudios.

II. METODOLOGIA

Entendiendo las variadas visiones que existe sobre la productividad y las distintas áreas de enfoque (Costos, plazos, rendimientos, etc), es que el estudio distingue tres dimensiones claves para la investigación de procesos como son: Operacionales, de Gestión y de Dirección de proyectos.

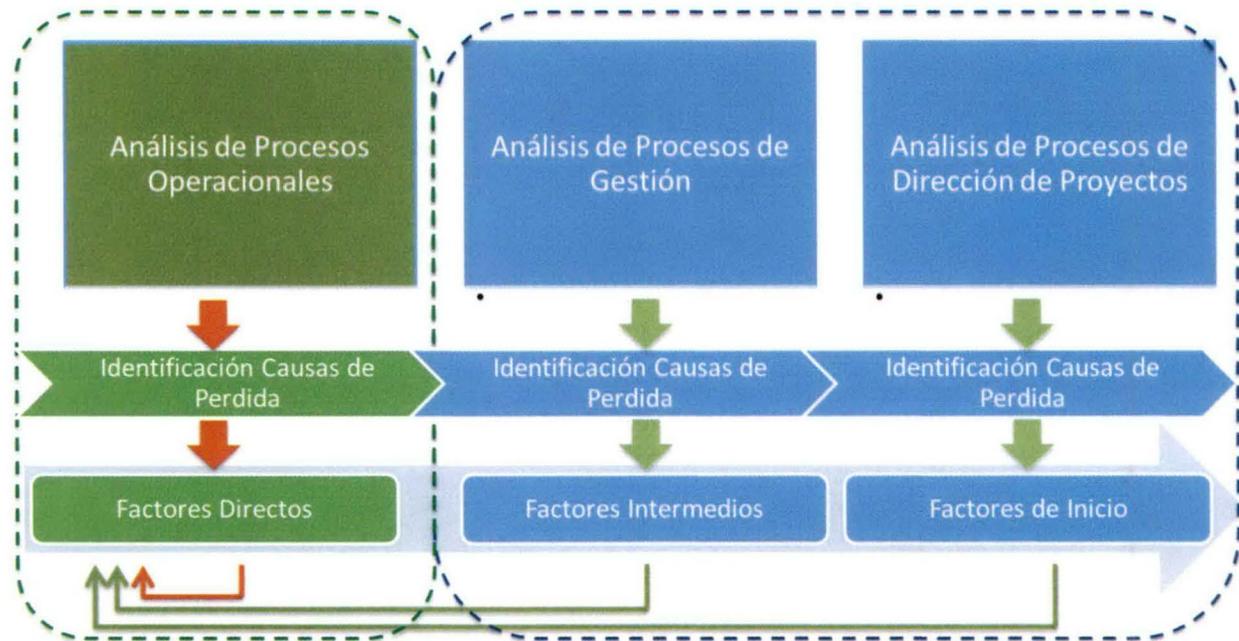


Ilustración 1

El área operativa es la dedicada a ejecutar el proyecto y la optimización de sus recursos, reflejándose además las pérdidas o ganancias del mismo, es decir el área operativa es donde físicamente se ven reflejadas las ineficiencias de todos los procesos operacionales, actuando finalmente como el gran termómetro a la hora de investigar parámetros y factores.

El área de gestión de proyectos se relaciona a todas las actividades de apoyo requeridas por el área operativa, como administración, Oficina Técnica, Abastecimiento, ingeniería, acreditación, etc.

El área de dirección de proyectos por su parte, equivale al área que se encarga de definir los conceptos y procesos estratégicos a nivel superior que orientan el desarrollo de todas las fases y etapas de un proyecto. Corresponden a los lineamientos a nivel directivo y organizacional corporativo que define el proceder entre los distintos entes, organizaciones y equipos humanos.

La metodología utilizada en el estudio profundiza principalmente el área **operativa de proyectos**, procesos operacionales, desarrollándose para aquello cuatro líneas de acción de trabajo metodológico para el presente informe, las cuales se citan a continuación:

- **Levantamiento de Información**, esta línea recopila información de distintas fuentes para determinar el escenario actual del mercado contemplando para aquello la compilación de investigaciones nacionales, internacionales, reuniones con entidades gubernamentales, privadas, mandantes, empresas contratistas, entre otros.

- **Definición Matriz de Factores:** a partir de información recopilada a través de distintas fuentes de información, se obtuvo un universo de factores, el cual se agrupó según criterios similares y fuentes de causas.
- **Mediciones,** línea que apunta a obtener datos característicos directamente de los propios proyectos en ejecución, como son la jornada de trabajo, tipo de turno, clasificación, duración, ocupación y tipos de pérdida ocurridas durante la jornada de trabajo, efectuadas en distintas empresas contratistas dentro de compañías de la gran minería nacional.
- **Fichas de Recolección de Datos,** línea que permitió obtener información característica de proyectos terminados aportados por las empresas pertenecientes al comité de contratistas generales.

Definición Matriz de Factores



Ilustración 2

Mediciones

Para el desarrollo de la medición se utilizó la herramienta Calibre. Es una metodología desarrollada por la CDT que permite realizar un muestreo estadístico a la jornada de trabajo mediante la toma de datos (Medición de Tiempos de ejecución de una actividad determinada) y análisis utilizando equipos PDA's. Está basado en el sistema de muestreo del trabajo, el cual clasifica el tiempo en categorías, identificando entre otras cosas, las causas de improductividad en el desarrollo del trabajo.

La jornada de Trabajo se clasifica en cuatro categorías según sea su naturaleza:

1. **Agrega Valor (AV):** Es el tiempo invertido por trabajadores o equipos en actividades que directamente agregan valor a la obra. Corresponde al mismo concepto de "Trabajo productivo".
2. **Soporte (So):** Es el tiempo invertido en actividades que apoyan a las que agregan valor, y que son necesarias para el proceso constructivo. Corresponde al concepto de "Trabajo contributivo".
3. **Detenciones Autorizadas (DA):** Es el tiempo utilizado en detenciones/descansos conformes a la ley, por el propio mandante o dados por las condiciones climáticas.
4. **No Agrega Valor (NAV):** Consiste en el tiempo gastado en actividades que no agregan valor a la obra. Correspondiente a "Trabajo no contributivo".

La presentación general de las categorías o niveles de actividad de la jornada de trabajo se describe y representa de la siguiente forma:

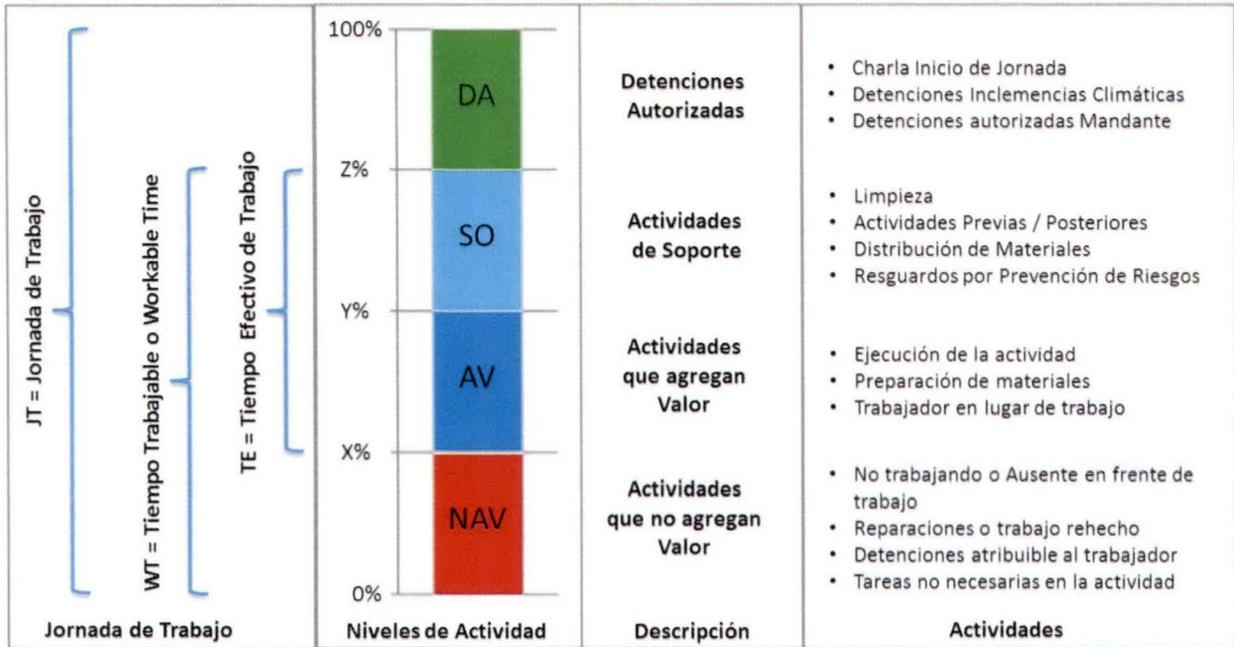


Ilustración 3

Ficha de Recolección de Datos

Respecto a la Ficha de Requerimiento de Información de Proyectos Terminados (PT), se entregó a las empresas un formato estandarizado separado en cuatro módulos, representado por la figura siguiente:

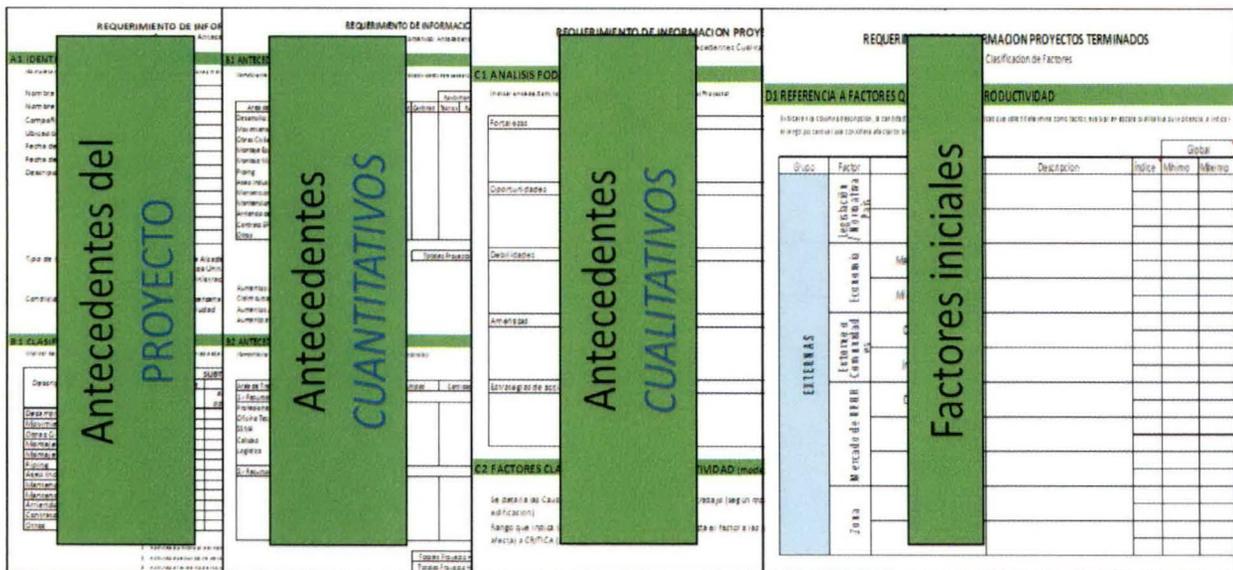


Ilustración 4

El detalle de formatos y contenido se encuentra en Memoria Técnica complementaria al estudio “Capítulo II. Metodología”.

III. RESULTADOS GENERALES

En el presente capítulo se presenta la información analizada y procesada de los proyectos en ejecución (PE) monitoreados desde octubre 2013 a marzo 2014 (6 proyectos), de acuerdo a la metodología estándar diseñada para el estudio y descrita en la Memoria Técnica que sustenta el presente Informe.

Previo al monitoreo de tiempos en terreno se trabajó en determinar a priori cuáles son los factores que afectan la productividad en construcción minera, de acuerdo a distintas fuentes de información, como estudios previos realizados por otras instituciones, opiniones e información obtenida de organizaciones gubernamentales y privadas, entrevistas con proveedores y empresas especialistas, además de información solicitada tanto a empresas mandantes como contratistas.

El resultado obtenido de la información reunida se identifica como “Matriz de factores” la cual tiene la siguiente composición:

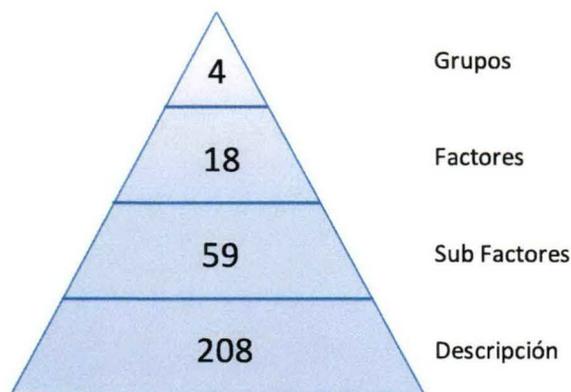


Ilustración 5: Esquema Matriz Rango Factores

El desglose detallado de la composición de la Matriz de factores se encuentra identificado en la Memoria Técnica complementaria del estudio. Capítulo “4.1.6 MATRIZ DE FACTORES CUANTITATIVOS”

Los resultados se complementan y comparan con la información obtenida mediante formatos estandarizados para proyectos terminados (PT), aportados por las empresas del grupo de contratistas generales de la CChC, además de la base datos CDT (BD) que comprende proyectos en el área minera desde 2003 a la fecha.

Al analizar los proyectos desde su fase de evaluación hasta encontrarse en proceso de régimen normal de operación, se ha determinado cuáles son los principales indicadores de pérdida de recursos y jornada laboral que actúan sobre el desarrollo del proyecto afectando las horas disponibles para la ejecución del trabajo. Estas son:

- (1) Acreditación
- (2) Definición del sistema de turno
- (3) Control efectivo de jornada
- (4) Time Line (TL)
- (5) Niveles de actividad
- (6) Workable Time (WT)
- (7) Tiempo No Utilizado (TNU)

Al analizar en conjunto los indicadores anteriores sobre la base de observar y monitorear tiempos de actividades en operación, se ha determinado cual es el tiempo real disponible para el desarrollo de una actividad dentro de la jornada laboral diaria, y cuál es el porcentaje de pérdida de recursos humanos estimado sobre el total del proyecto.

3.1 Acreditación

En base a la información entregada por las empresas del comité de contratistas generales de la CChC, para PE y PT mediante la "ficha de tiempos de acreditación", se logró cuantificar los valores promedio requeridos para todo el proceso de acreditación de un trabajador dentro de un proyecto minero. Se destaca que la información contenida corresponde a proceso de acreditación para proyectos que se encuentran en régimen normal; no se consideró información de proyectos en fase de inicio o termino de contratos.

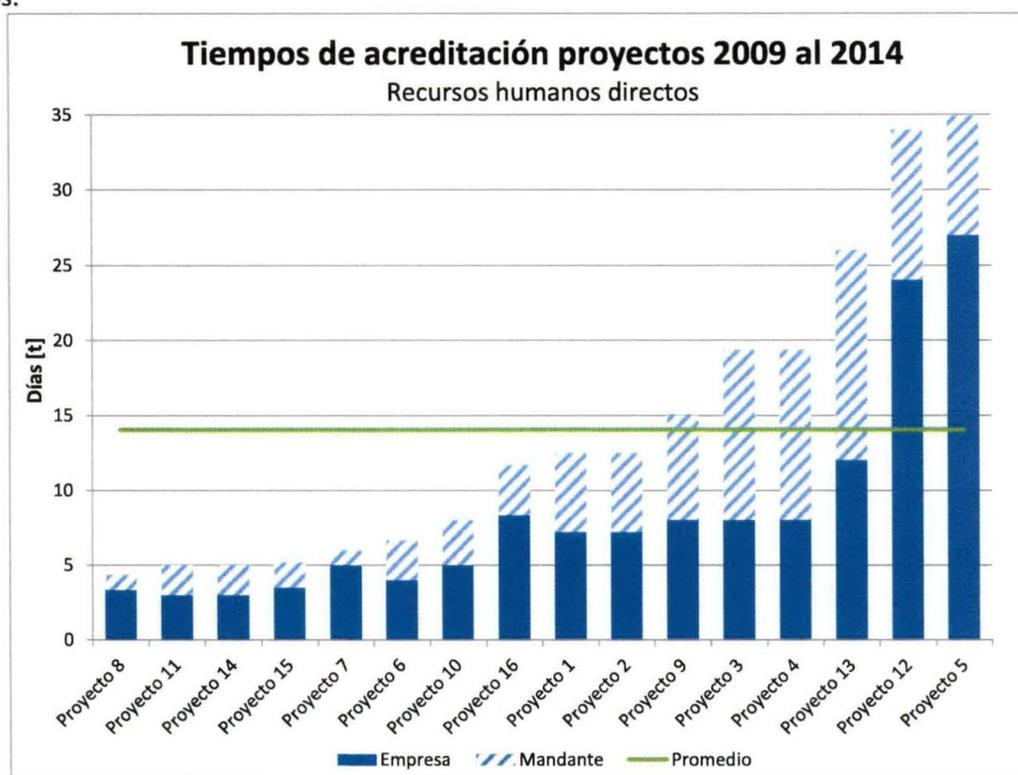


Gráfico 1

Fuente: BD CDT e información aportada por empresas CChC

Como se muestra en el gráfico "Tiempos de Acreditación", el tiempo promedio de habilitación es cercano a 14 días, donde el tiempo destinado por la empresa contratista y mandante son 8.4 y 5.6 días respectivamente para habilitar a un trabajador desde la firma del contrato de trabajo hasta que este se encuentre disponible para operar dentro del proceso productivo. Se consideró que el tiempo para el mandante comienza desde que es presentada la carpeta con toda la documentación y este habilita su ingreso.

El tiempo de acreditación indicado, considera un escenario estándar y no condiciones de inicio de proyecto donde los resultados suele ser más desfavorables. Estos valores permiten estimar el impacto de la acreditación sobre el resultado del contrato al considerar los días perdidos v/s el plazo, como se describe en la siguiente gráfica.

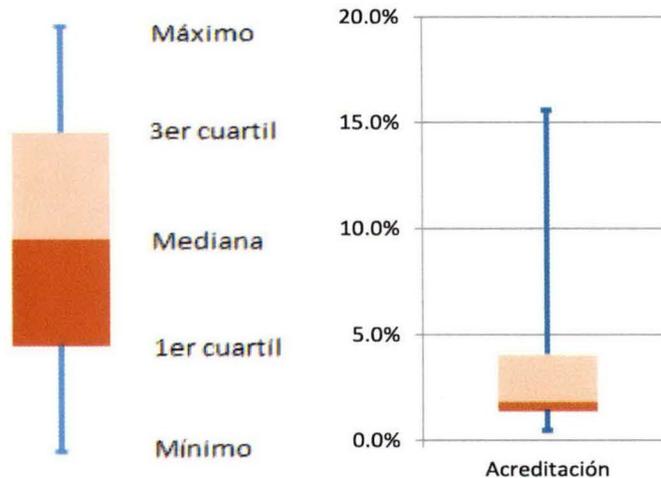


Gráfico 2

Fuente: BD CDT e información aportada por empresas CChC

Mediante el gráfico de percentiles, se aprecia la incidencia de los tiempos de acreditación sobre los proyectos monitoreados. El rango se encuentra definido entre un 0,4 y 16%; el impacto sobre el 50% de las empresas corresponde al 2%.

El detalle de este factor se encuentra contenido en la Memoria Técnica que sustenta el estudio, capítulo "8.2.1 DESCRIPCIÓN DE FACTORES: Acreditación".

3.2 Definición del Sistema de Turno

A continuación se detalla en términos porcentuales las pérdidas relacionadas a una menor disponibilidad de los recursos (HH) según el tipo de turno escogido:

Tipos de turno	Pérdida de recursos sobre periodo mensual de 193 horas		
	Horas periodo mensual	% pérdida	Recursos adicionales
5 x 2	193	0.0%	0.0%
14 x 7	193	0.0%	0.0%
6 x 2	191	0.8%	0.8%
6 x 1	193	0.0%	0.0%
9 x 3	191	0.8%	0.8%
10 x 4	193	0.0%	0.0%
10 x 5	172	10.8%	12.1%
4 x 3	176	8.9%	9.8%
8 x 6	178	7.8%	8.4%
4 x 4	165	14.4%	16.9%
7 x 7	165	14.4%	16.9%
10 x 10	165	14.4%	16.9%

Gráfico 3

Fuente: BD CDT e información aportada por empresas CChC (base 30 días/mes)

La pérdida por Sistema de turno es la originada por la menor disponibilidad de las horas del turno versus una jornada máxima de 193 horas/mes. Ejemplo: en un turno 7x7 para un mes de 30 días sólo será factible trabajar 15 de estos a un ritmo de 11 horas diarias equivale a 165 horas mensuales máximas lo que se traduce en un desaprovechamiento de 28 horas versus el máximo de horas mensuales registrándose una pérdida cercana al 14%. Para revertir la pérdida se hace necesario entonces incrementar los recursos en un 17%.

El detalle de este factor se encuentra contenido en la Memoria Técnica que sustenta el estudio, capítulo "8.2.1 DESCRIPCIÓN DE FACTORES: Definición del sistema de turnos".

3.3 Control Efectivo de Jornada

El Indicador control de jornada evalúa las desviaciones existentes entre la jornada laboral pactada (Jornada Nominal) y la jornada laboral ejecutada, con la finalidad de determinar diferencias entre una y otra. Se construyó con datos provenientes de Base de Datos CDT, Proyectos Terminados (PT) y Proyectos en Ejecución (PE) completando una muestra de 35 proyectos.

Al comparar ambas jornadas se logró determinar diferencias importantes, los que varían entre -1% y 13% de la jornada es decir una ganancia de 12 minutos o pérdidas de hasta 75 minutos. La media registrada para el muestreo corresponde al 5% de la jornada, es decir que para un turno con 10 horas de trabajo a lo menos 30 minutos no son controlados.

Para hacer posible este control de jornada se han seleccionado dos escenarios posibles de monitoreo, siendo el primero el caso con colación imputable a la jornada laboral y sin imputabilidad del periodo de colación. A continuación se define como periodo de colación al ciclo ocurrido desde el traslado hacia casino o lugar de almuerzo y el regreso a postura del trabajador, considerándose por tanto los traslados como dentro del periodo de colación.

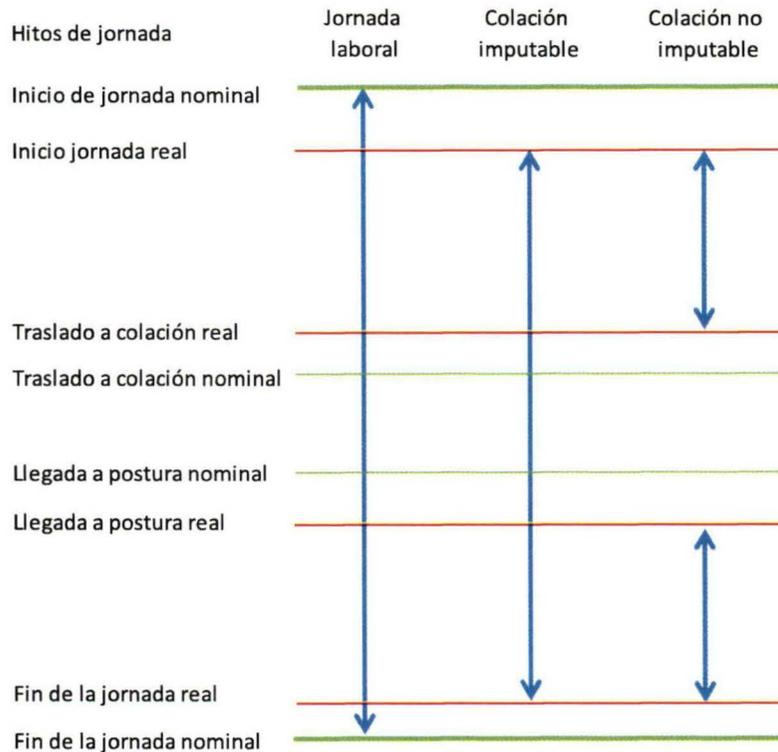


Ilustración 6: Esquema tiempos control de jornada
 Fuente: BD CDT e información aportada por empresas CChC

La Ilustración 6, esquematiza la situación en terreno con los distintos hitos de control, donde no siempre el inicio de jornada nominal coincide con el inicio real, considerando como inicio real generalmente la llegada a instalación de faena u otro recinto designado por el proyecto para tales efectos.

El detalle de este factor se encuentra contenido en la Memoria Técnica que sustenta el estudio, capítulo "8.2.1 DESCRIPCIÓN DE FACTORES: Control de jornada".

3.4 Time Line (TL) y Workable Time (WT)

Para efectos de evaluar la productividad en el presente estudio se ha determinado que la base de comparación será el Time Line (TL) y Workable Time (WT), indicadores que de manera sencilla permiten estimar cuantas horas de la jornada son trabajables o disponibles para los recursos que se encuentran al interior de la operación.

Para entender el concepto definido como Time Line (TL), es necesario reiterar y exponer la siguiente terminología descrita resumida como:

- **AV:** **Agrega Valor**
- **So:** **Soporte**
- **DA:** **Detenciones Autorizadas**
- **NAV:** **No Agrega Valor**

Al analizar y combinar los niveles de actividad, se ha definido la nomenclatura expuesta para identificar la agrupación de tiempos según se indica:

Descripción	Concepto	Sigla
AV + So + NAV + DA + Colación + Traslados de inicio y termino de Jornada	Jornada Laboral Total	JLT
AV + So + NAV + DA	Jornada de Trabajo	JT
AV + So + NAV	Workable Time o Tiempo Trabajable	WT
AV + So	Tiempo efectivo de trabajo	TE
DA + NAV	Tiempo No Utilizado	TNU

Tabla 1

En la agrupación de Tiempos, aparecen dos definiciones muy similares, JLT y JT, las cuales se diferencian entre sí según las condiciones contractuales fijadas entre la empresa contratista y mandante, puesto que de acuerdo a aquello, los traslados y la colación será o no imputable a la jornada y por tanto ésta será o no considerada como tiempo de Detención Autorizada. A continuación ejemplos de ambos casos:

- 1) Jornada de 12 horas, **consigna** dentro de su periodo laboral la colación, por cuanto para efectos de medición tanto el periodo de almuerzo como sus respectivos traslados (Ida y regreso) **son considerados** Detención Autorizada (3 muestras del estudio cumplieron con dicha característica).
- 2) Jornada de 10 horas, **no consigna** dentro de su periodo laboral la colación, por cuanto para efectos de medición tanto el periodo de almuerzo como sus respectivos traslados (Ida y regreso) **no son considerados** Detención Autorizada (3 muestras del estudio cumplieron con dicha característica).

Para efectos de evaluar ambas situaciones, se estandariza, define y considera como método de representación el Time Line (TL). Corresponde a la representación gráfica de la jornada laboral total (JLT), mostrando en términos promedios cuales son los hitos y tiempos de entrada, salida, colación inicio de las tareas en el frente, etc.

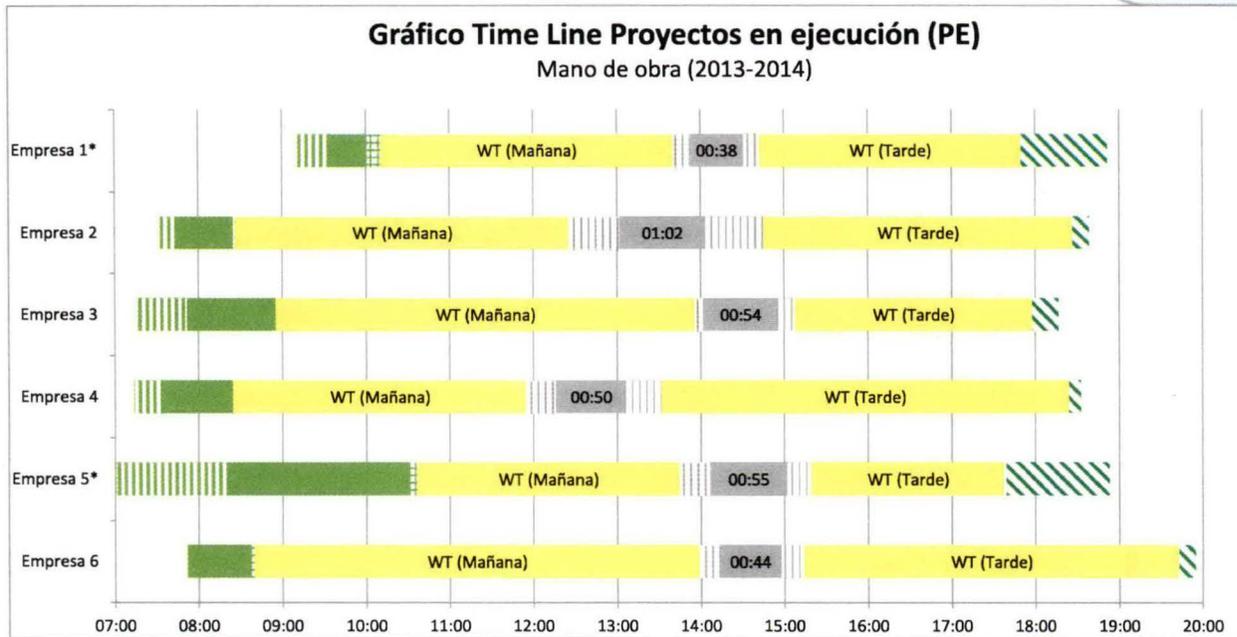


Gráfico 4: Time Line según empresas (PE)
 Fuente: BD CDT e información aportada por empresas CChC

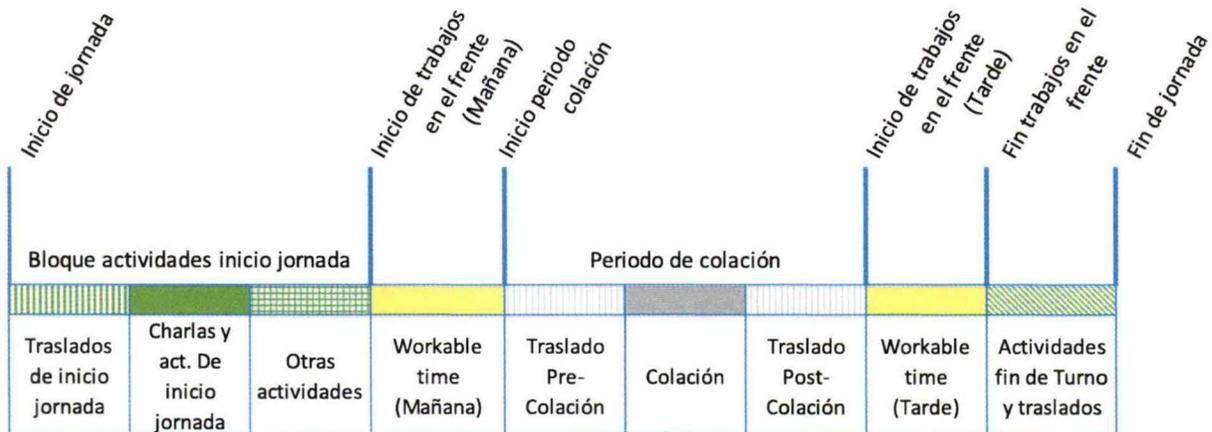


Ilustración 7: Esquema Time Line

La representación del Time Line es una agrupación secuencial de hitos y rangos de tiempo para las principales actividades de proceso que se desarrollan durante la jornada laboral total que permiten visualizar de forma rápida como se distribuyen dentro de la jornada, los tiempos trabajables y no trabajables.

El gráfico Time Line en definitiva nos muestra que existe una alta dispersión de datos y que los proyectos más desfavorables fueron el proyecto 1 y 5, ambos correspondientes a minería subterránea, los cuales presentan Workable Time inferior al 70% de la jornada, es decir, sólo se tendría la capacidad de trabajar en dicho porcentaje.

El detalle de este factor se encuentra contenido en la Memoria Técnica que sustenta el estudio, capítulo "4.1.2 TIME LINE".

3.5 Niveles de Actividad

En el marco del presente estudio, seis son los proyectos muestreados desde octubre 2013 a marzo de 2014, realizados a un total de seis empresas pertenecientes al comité de Contratistas Generales de la CChC, efectuando los levantamientos en igual número de proyectos mineros.

Las mediciones de tiempo en terreno se realizaron a un grupo diverso de recursos y tipologías de proyectos, desde minería subterránea a infraestructura productiva, teniendo como característica común que son actividades realizadas dentro de una compañía minera pero sin explotación directa del mineral tales como:

- Desarrollo minero subterráneo
- Tendido HDPE para tranques de relaves
- Construcción de espesadores
- Construcción de chancadores
- Movimiento de tierra masivo

Las mediciones de tiempo permitieron determinar alta variabilidad en resultados y desviaciones importantes entre empresas, sin embargo en cuatro proyectos los tiempos que Agregan Valor fueron cercanos al 40%, independiente de la tipología de trabajo que se realizó.

Al comparar los resultados del proyecto con los resultados históricos obtenidos desde Base de Datos CDT, se confirma el estancamiento en este valor corrobora la tendencia de resultados para proyectos actuales.

Benchmarking: Niveles de Proyectos en ejecución (PE)

Mano de obra: octubre 2013 a marzo 2014

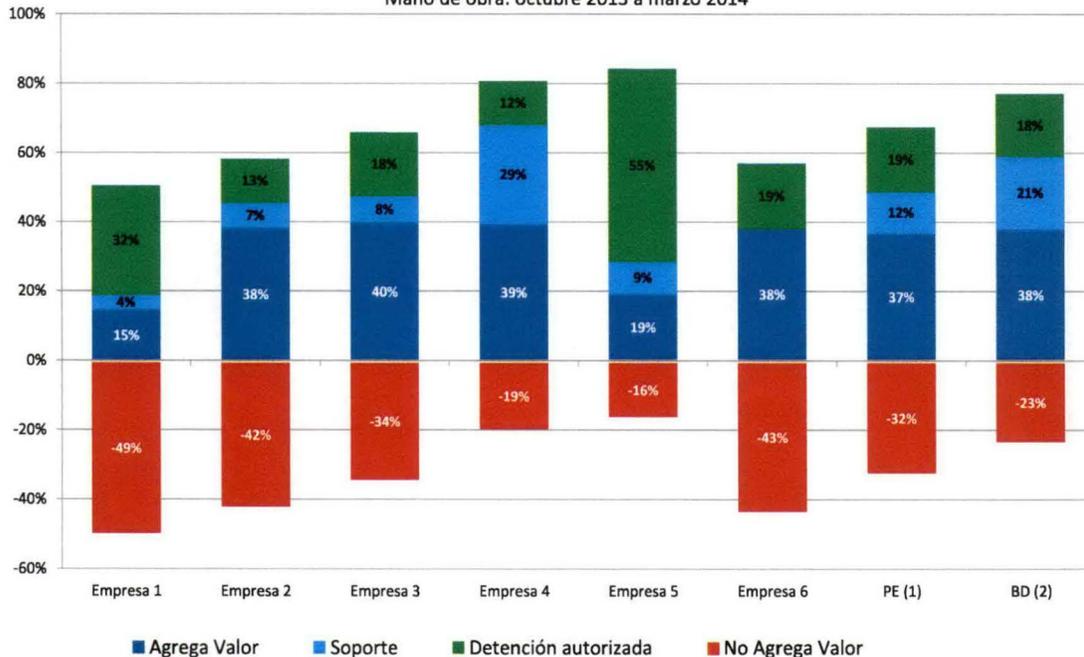


Gráfico 5:

Fuente: BD CDT e información aportada por empresas CChC

- (1) Estudio consolidado proyectos en ejecución CChC (PE).
- (2) Valores obtenidos de base de datos CDT (BD), en proyectos anteriores utilizando la misma metodología de muestreo. Periodo proyectos monitoreados 2004 -2012.

En el gráfico se observa que la empresa 4 obtuvo mejores resultados aparentes en la muestra, dado que la suma de tiempos perdidos y detenciones autorizadas es la menor representando el Workable Time más elevado.

El grafico siguiente compara los resultados obtenidos entre Base de Datos CDT y los seis Proyectos en Ejecución diferenciado según la tipología del proyecto, en minería subterránea y de superficie.

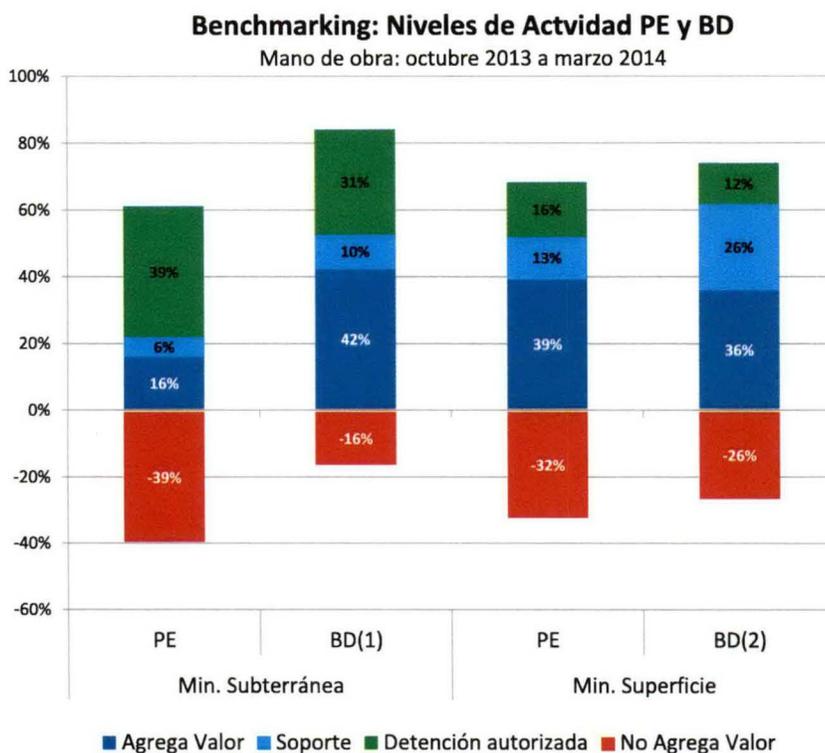


Gráfico 6:
 Fuente: BD CDT e información aportada por empresas CChC

- (1) Valores obtenidos de base de datos CDT desde 2004 al 2008.
- (2) Valores obtenidos de base de datos CDT desde 2009 al 2013.

El grafico siguiente muestra un mayor desglose al presentar los resultados obtenidos según rubro de actividad

Benchmarking: niveles de actividad por rubros (PE)

Mano de obra: octubre 2013 a marzo 2014

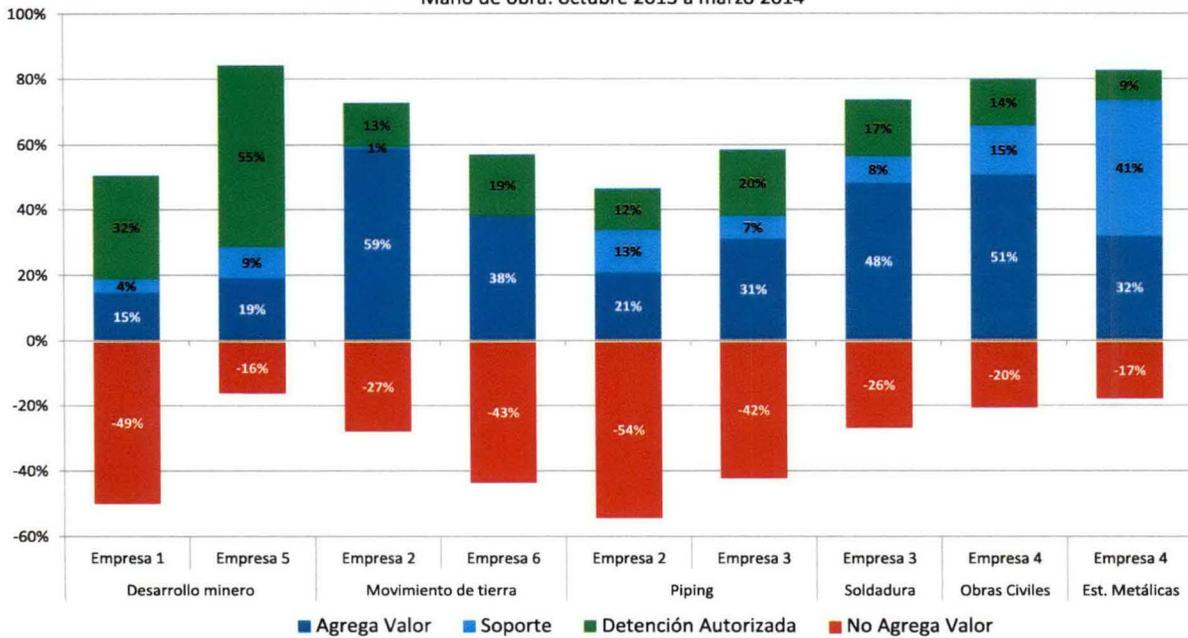


Gráfico 7:

Fuente: BD CDT e información aportada por empresas CChC

Finalmente se presenta los niveles de actividad según recursos, determinando que el tiempo efectivo de los trabajadores es superior al de equipos (49% v/s 41%).

Niveles de actividad según recursos

Proyectos: Octubre 2013 a Marzo 2014

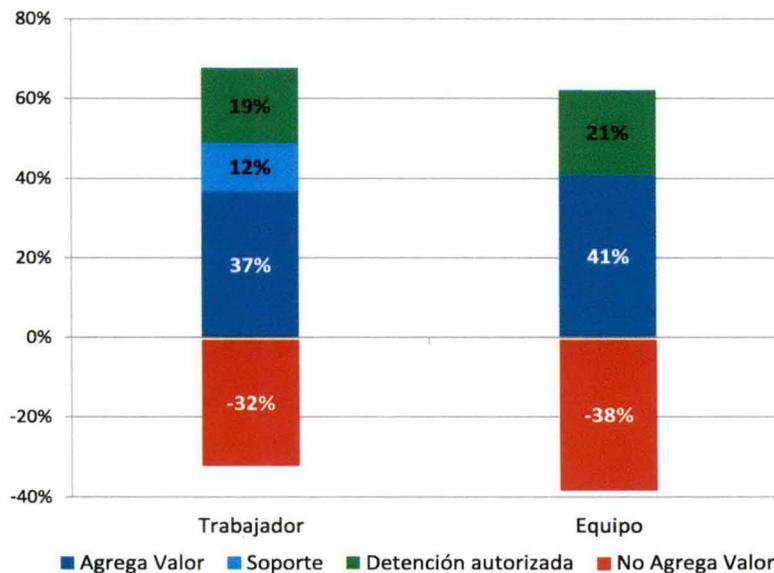


Gráfico 8 : Niveles de Actividad según recursos (PE y BD)

Fuente: BD CDT e información aportada por empresas CChC

El detalle de este factor se encuentra contenido en la Memoria Técnica que sustenta el estudio, capítulo "4.1.3 BENCHMARKING NIVELES DE ACTIVIDAD".

3.6 Workable Time (WT)

El indicador WT representa la suma de los tiempos disponibles para trabajar dentro de la jornada, excluidos los tiempos dedicados a Detenciones Autorizadas (DA).

El grafico siguiente presenta el WT para los seis proyectos monitoreados. A través del WT se aprecia la pérdida de jornada producto de restar las DA. Si a esto restamos el tiempo perdido en actividades que no agregan valor (NAV) obtenemos el Tiempo Efectivo de Trabajo (AV + SO)

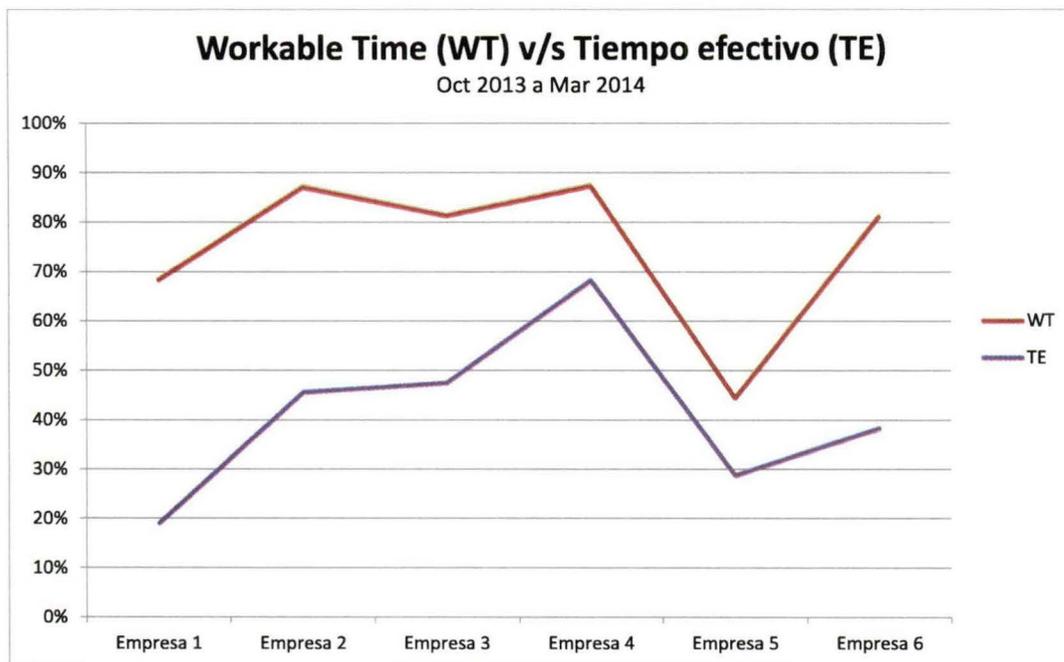


Gráfico 9 :
Fuente: información aportada por empresas CChC

Al apreciar la significativa pérdida de horas disponibles mediante el WT y el TE (tiempo real destinado al trabajo), recién se está en condiciones de analizar la efectividad de trabajadores y equipos a través del rendimiento para una determinada actividad.

También se desprende de la gráfica que tanto WT como TE tienen un comportamiento similar donde la brecha entre ambos indica el tiempo perdido existente (NAV).

Para aumentar WT se debe disminuir los tiempos dedicados a DA (Detenciones Autorizadas)
Para aumentar el TE se debe reducir los tiempos dedicados a DA y disminuir los NAV

3.7 Tiempo No Utilizado (TNU)

El análisis de tiempos de la jornada monitoreada para los proyectos denominados "PE: proyectos en ejecución", se muestra caracterizado en dos grupos principales:

Tiempo Efectivo (TE) : Agrega Valor + Soporte : AV + SO
 Tiempo No Utilizado (TNU) : No Agrega Valor + Detención Autorizada : NAV + DA

La clasificación muestra que el 51% de los recursos no se encuentran utilizados; lo anterior ratifica que existe una gran brecha de aprovechamiento en lo que a equipos y trabajadores se refiere. Solo el 49% representa el Tiempo Efectivo

Del 51% del TNU, un 32% corresponde a causas o factores que No Agregan Valor a la actividad (NAV) y un 19% a causas consideradas como Detenciones Autorizadas (DA).

Del 49% del TE, un 37% corresponde a tiempo que agrega valor a la actividad y el 12% restante, dedicado a tiempo de soporte para la realización de la actividad

Distribución de tiempos - Consolidado CChC Distribución Niv. Actividad - Consolidado CChC

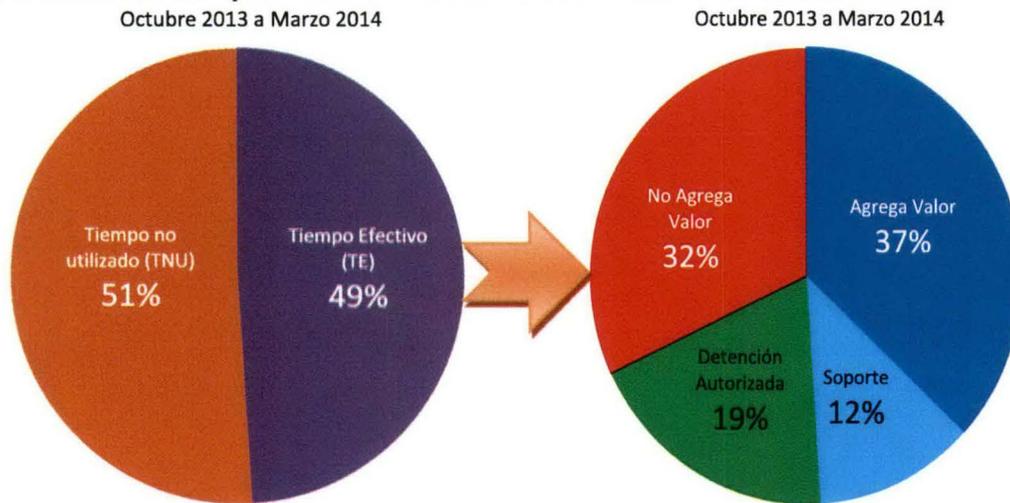


Gráfico 10 :
 Fuente: información aportada por empresas CChC

El siguiente grafico presenta en detalle el porcentaje de incidencia de las principales "Causas Directas de Perdida" que determinan el TNU (NAV + DA)

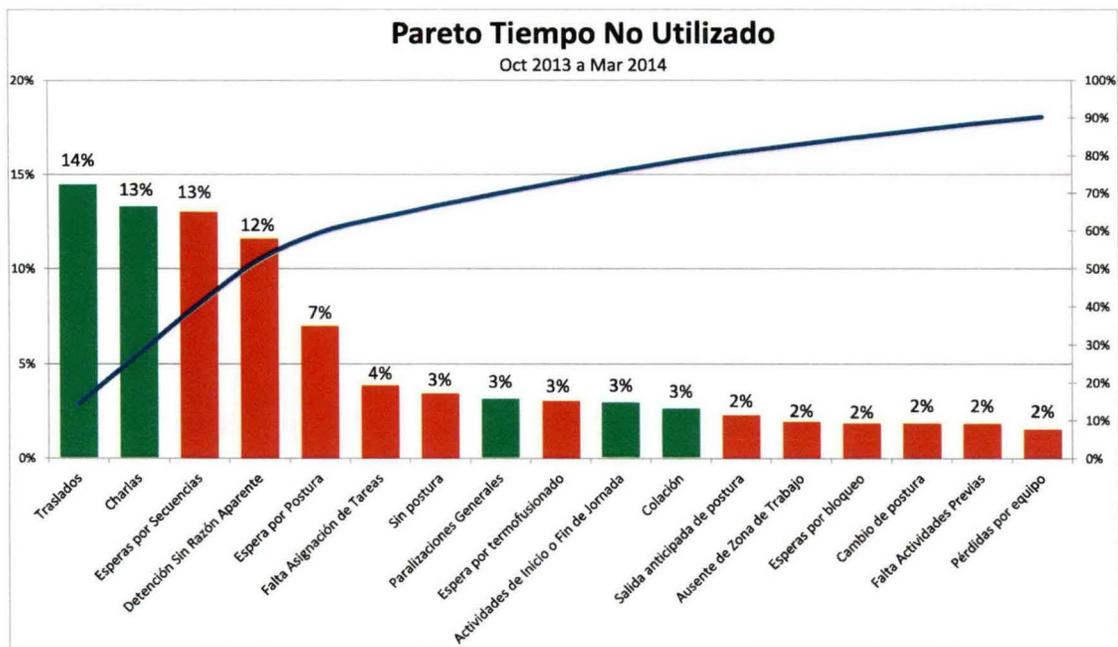


Gráfico 11:
 Fuente: Mediciones Calibre seis proyectos

El grafico siguiente presenta la incidencia del NAV sobre la distribución total de jornada (grafico izquierdo) y la incidencia del grupo de causa que la originan (grafico derecho)

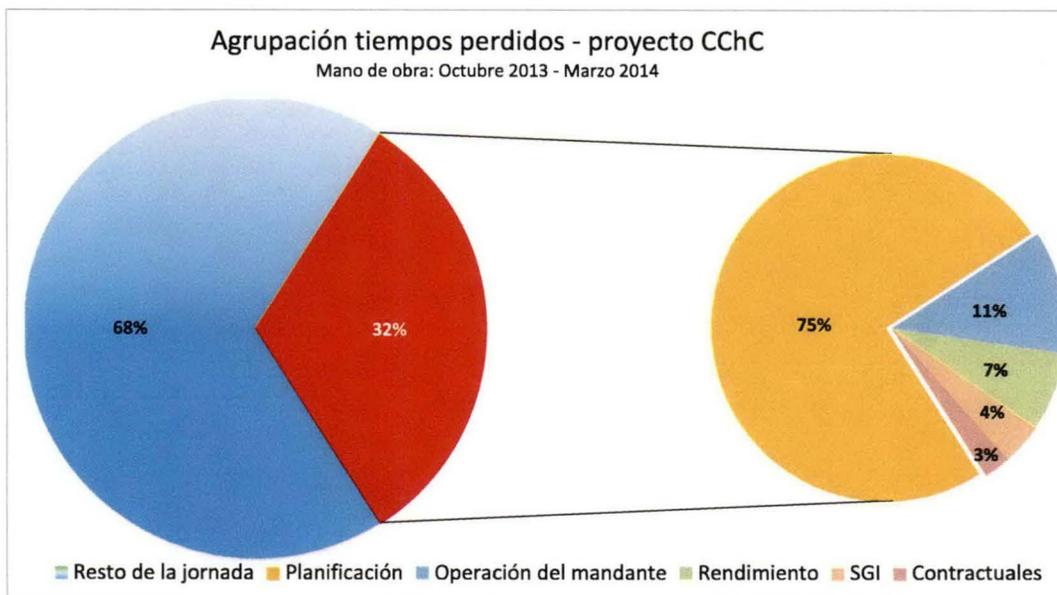


Gráfico 12 :
 Fuente: Mediciones Calibre seis proyectos

Al analizar en detalle las causas de perdida que generan el NAV de 32% y agruparlas según criterios comunes, definido como "Factores Directos de Perdida" se obtuvo la incidencia de cada una de ellas.

75% del NAV corresponde a Factores asociados a Planificación	(24% de la jornada)
11% del NAV corresponde a Factores asociados a Operación con mandante	(3,5% de la jornada)
7% del NAV corresponde a Factores asociados a Rendimiento	(2,2% de la jornada)
4% del NAV corresponde a Factores asociados a SGI	(1,3% de la jornada)
3% del NAV corresponde a Factores asociados a Temas Contractuales	(1,0% de la jornada)

El factor asociado a planificación representa el 24% de la jornada y se relaciona principalmente a esperas por procesos, falta de frente o problemas de flujo en las actividades que impiden una ejecución rítmica. La causa raíz puede ser debida a problemas de ingeniería hasta planificación en el propio frente.

El factor asociado a interferencias u Operación con el mandante representa el 3.5% de la jornada, relacionado a problemas como paralización general de obra, indefiniciones en el diseño, falta de frentes por parte del mandante, bloqueos de área entre otras.

El grafico siguiente presenta la incidencia de las DA sobre la distribución total de jornada (grafico Izquierdo) y la incidencia del grupo de causa que la originan (grafico derecho)

Agrupación Tiempos Detención Autorizada - proyecto CChC

Mano de obra: Octubre 2013 - Marzo 2014

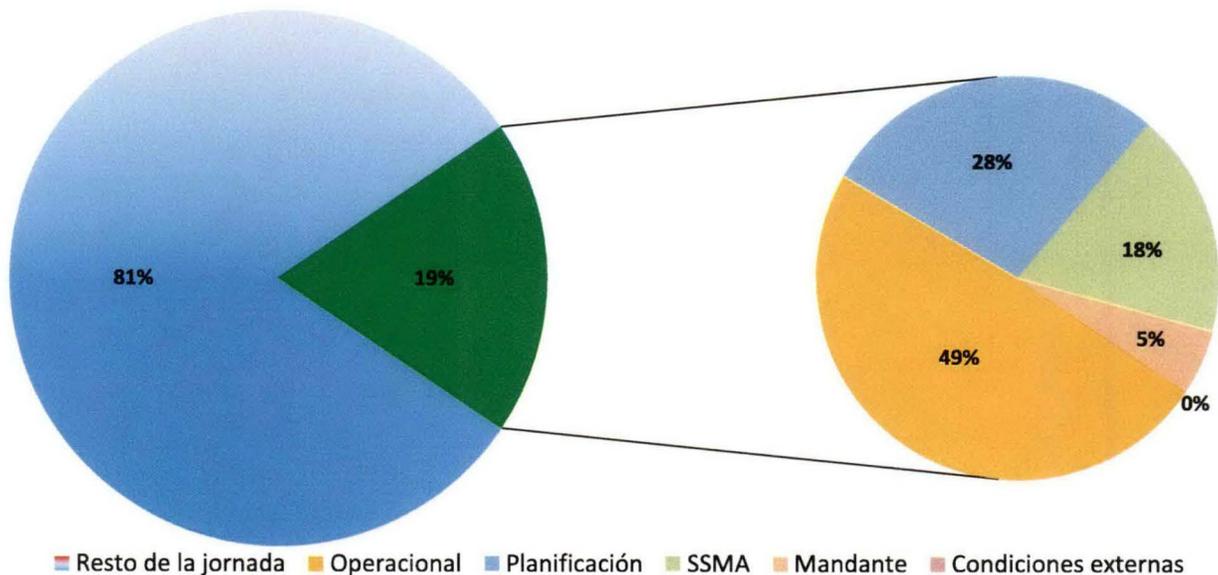


Gráfico 13:

Fuente: información aportada por empresas CChC

Al analizar en detalle las causas que generan el DA del 19% y agruparlas según criterios comunes, definido como "Factores Directos de Pérdida" se obtuvo la incidencia de cada una de ellas sobre DA:

49% de DA corresponde a Factores asociados a operación.	(9,3% de la jornada)
28% de DA corresponde a Factores asociados a planificación.	(5,3% de la jornada)
18% de DA corresponde a Factores asociados a SSMA.	(3,4% de la jornada)
5% de DA corresponde a Factores asociados al Mandante.	(0,9% de la jornada)

El factor asociado a operación representa el 9,3% de la jornada y se relaciona principalmente con traslados entre colación, colación, mantención y lubricación de equipos.

El factor asociado a planificación representa un 5.3% de la jornada y se relaciona principalmente con charlas de inicio de jornada y las esperas por instrucciones al inicio de ésta.

Las dos actividades de mayor relevancia dentro de Detenciones Autorizadas son los traslados al interior de la jornada y las charlas de inicio de jornada, ambas se detallan a continuación:

Traslados al interior de la jornada

Los traslados al interior de la jornada corresponden a tiempos de Detención Autorizada y que dentro de los proyectos representan una variable importante a considerar, dado que pueden oscilar entre el 5% y el 21% de la jornada, rangos importantes y nada despreciables sí se considera que los porcentajes más altos sólo ocurren porque se planificó que los traslados estuviesen dentro del periodo laboral.

Empresa	HH traslados	HH totales	% jornada
Empresa 1	106	883	12%
Empresa 2	64	1348	5%
Empresa 3	407	5080	8%
Empresa 4	148	2960	5%
Empresa 5	82	399	21%
Empresa 6	65	1107	6%

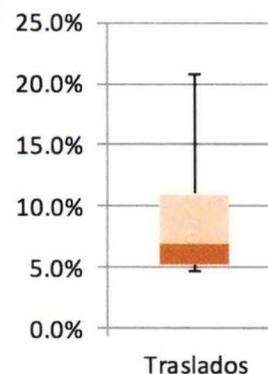


Tabla 2: Incidencia traslados al interior de la jornada laboral
 Fuente: información aportada por empresas CChC

Charlas de inicio de jornada

Se entiende por charlas de inicio de jornada todas aquellas relacionadas con a las instrucciones de inicio en ámbitos de seguridad y planificación de la jornada, ocurridas previo al desarrollo de cualquier actividad, éstas al igual que los traslados de inicio de jornada son un subgrupo de las Detenciones Autorizadas

Los rangos para dicha actividad varían entre un 4% y 18% de la jornada, aunque de la muestra se expone que existe un 50% de las empresas que destina un 7% de la jornada a éstas actividades, es decir la mitad de las empresas destina a lo menos 36 minutos de la jornada para planificar y realizar sus procedimientos de seguridad al inicio de la jornada.

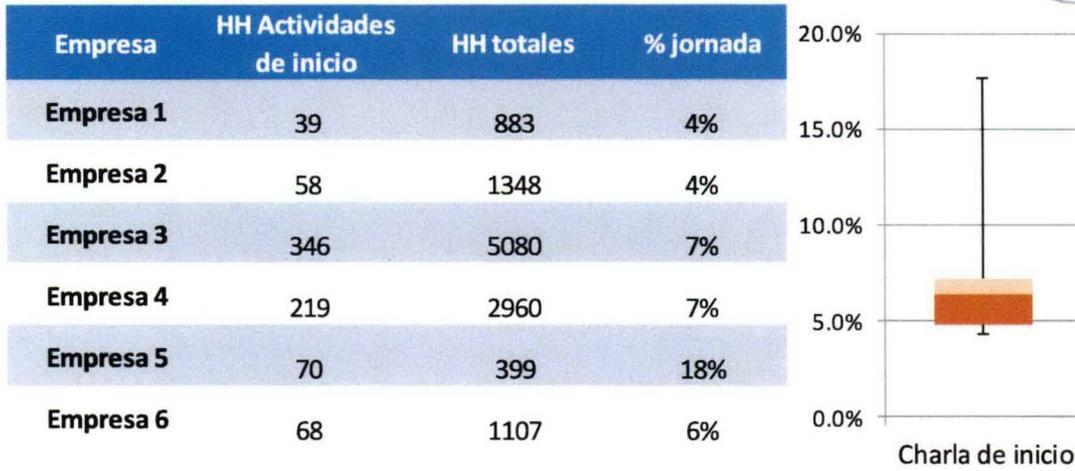


Tabla 3: Incidencia charlas de inicio sobre la jornada laboral
 Fuente: información aportada por empresas CChC

El detalle de este factor se encuentra contenido en la Memoria Técnica que sustenta el estudio, capítulo "4.1.5 DESCRIPCIÓN TIEMPOS DE LA JORNADA".

IV. CONCLUSIONES

4.1 Rendimiento de Actividades versus Optimización de Jornada

En la actualidad la productividad suele evaluarse por elementos tradicionales como el rendimiento (Unidades ejecutadas / HH) o factores asociados a productividad o costo (PF o CF), teniendo como único foco el mejorar dichas variables para lograr el objetivo final que es aumentar el desempeño del presupuesto, sin embargo existe una relación matemática que permite identificar que el rendimiento no es el único parámetro al momento de evaluar la productividad. El presente estudio ratifica que la primera línea de análisis, pocas veces abordada, corresponde a cómo se utiliza el tiempo de la jornada, específicamente cuantificar el tiempo disponible para desarrollar una tarea al restar los tiempos improductivos.

El estudio demuestra que sólo el 37% de la jornada se gasta en el desarrollo directo de una actividad, el 12% en apoyo y el 51% restante improductivo, por lo tanto para lograr la producción diaria esperada se genera una brecha de un 51% la que debe ser cubierta en primera instancia por un aumento en los rendimientos o asignación de recursos, según se muestra en la siguiente gráfica.

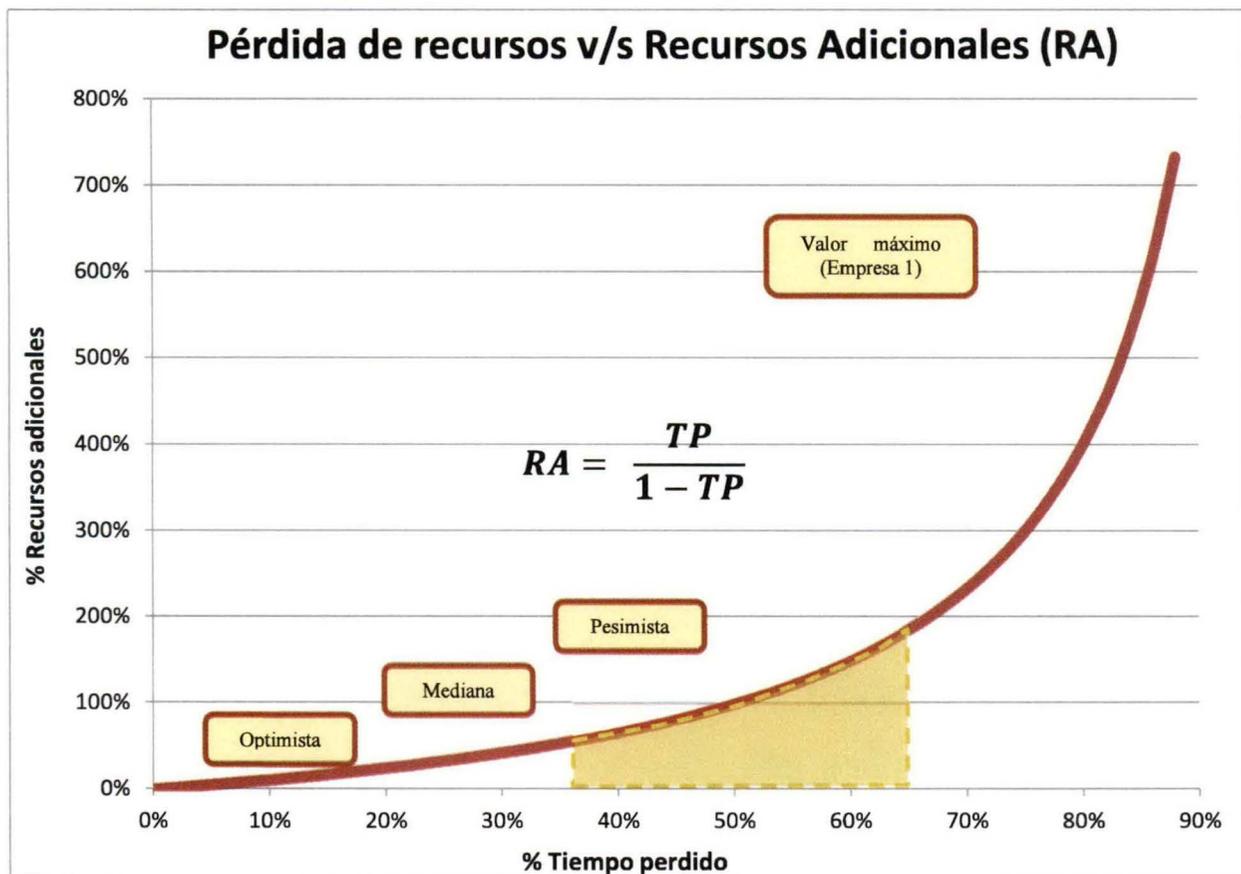


Gráfico 14: Incidencia charlas de inicio sobre la jornada laboral
Fuente: información aportada por empresas CChC

Del ejemplo se deduce que para un 51% de la jornada pérdida se requiere de un 104% más de rendimiento o recursos adicionales, por tanto se postula que los esfuerzos deben enfocarse en aumentar el tiempo efectivo de trabajo mediante la disminución de los tiempos no productivos (NAV + DA) mejorando además la eficiencia de los tiempos de soporte, para finalmente preocuparse del rendimiento.

A continuación se presenta el crecimiento exponencial que puede alcanzar el aumento de recursos versus una determinada pérdida de jornada:

	Detalle	% pérdida	% Recursos adicionales
Monitoreo	Empresa 1	86%	628%
	Empresa 2	62%	161%
	Empresa 3	54%	119%
	Empresa 4	34%	52%
	Empresa 5	76%	314%
	Empresa 6	67%	206%
Escenarios	Optimista	36%	55%
	Mediana	52%	109%
	Pesimista	65%	183%

Tabla 4: Recursos adicionales según pérdida de recursos por empresa.
 Fuente: información aportada por empresas CChC

Los valores de pérdida de recursos se encuentran calculados en base al detalle de factores expuesto en Memoria Técnica complementaria del estudio.

4.2 Apreciación de las Personas sobre las Pérdidas de Productividad

Las personas aprecian y cuantifican como significativos, aquellos factores de pérdida que pueden observar en forma directa y continua, que son reportados en forma inmediata por sus propios sistemas de gestión como los referidos a equipos y calidad (Trabajos rehechos), sin embargo dichos factores son marginales con respecto a otras variables que en general no son cuantificadas por ningún sistema formal de monitoreo.

La siguiente tabla presenta la apreciación cualitativa versus el grado de incidencia de una determinada causa sobre el trabajo:

Detalle de tiempos que No Agregan Valor (NAV)	CDT	Percepción cualitativa empresas				
		Nada	Bajo	Medio	Alto	Crítico
Esperas por Secuencias	25%			x		
Detención Sin Razón Aparente	18%			x		
Falta de actividades previas o postura	19%			x		
Falta Asignación de Tareas	6%		x			
Paralizaciones Generales	5%			x		
Esperas por equipo	5%			x		
Ausente de Zona de Trabajo	3%		x			
Cambio de postura	3%			x		
Pérdidas por Equipos	1%				x	
Abastecimiento Interno de Materiales	2%			x		
Conformación de Cuadrilla	1%		x			
Esperas derivadas de Instrucciones	1%			x		
Trabajo Rehecho	1%				x	
Desorden en Acopios o Bodega	0%			x		
Otros	0%		x			

Tabla 5: Incidencia charlas de inicio sobre la jornada laboral
 Fuente: información aportada por empresas CChC

Los datos y formatos que sustentan la tabla se encuentra contenida en Memoria Técnica complementaria del estudio.

Se muestra claramente cuáles son las causas de pérdida que las personas estiman como altas o críticas versus el contraste cuantitativo de los 6 proyectos monitoreados. Las personas entonces entienden como factores de alta incidencia a los relacionados con los equipos y trabajos rehechos, situaciones que la práctica sólo alcanza el 2% de los tiempos que No Agregan Valor (NAV), es decir tan sólo un 0.6% de las pérdidas de la jornada se explican por la falla de equipos y trabajos rehechos.

Sin embargo otras causas de pérdida señaladas como relevantes no aparecen como críticas bajo el prisma de las personas tales como, Esperas por Secuencia, Detención sin razón aparente, falta de actividades previas o frentes, las cuales agrupan a más del 60% de los tiempos que No Agregan Valor, es decir cerca de un 20% de las pérdidas de la jornada se explica por los 3 causas citadas.

Lo anterior valida que las personas tienden a identificar principalmente como perjudicial las cosas que pueden cuantificar como fallas de equipos o problemas de calidad, quedando de lado otras problemáticas de tipo intangible ante ellos como suele ser la sobredotación de personal, problemas de supervisión o asignación de tareas o las detenciones por problemas de flujo en el proceso productivo.

4.3 Medición Permanente de los Factores de Pérdida

La minería actualmente realiza grandes esfuerzos por levantar indicadores siendo uno de los más relevantes a nivel país el relacionado a accidentabilidad y fatalidad de la industria, contándose con indicadores a nivel país de toda la minería en Chile (Metálica y no metálica). Con respecto tanto a los indicadores de accidentabilidad como de fatalidad estos a principio de la década del '90 eran 10 veces mayores a los que hoy frecuentamos (*). Sin duda que la disciplina y los constantes esfuerzos por reducir las cifras han dado resultado a tal punto que hoy en día se pierden cifras marginales por dicho concepto, situación que también enaltece al rubro al situarlo como el con mejores indicadores a nivel país por sobre otros rubros como construcción, la industria manufacturera, servicios, etc.

Lo anterior es un ejemplo de que todo esfuerzo constante por monitorear una variable provoca cambios positivos sobre aquella si se toman acciones que promuevan un cambio.

En conclusión lo que se propone es que exista la instancia en que las empresas a través de sus sistemas de gestión entreguen información de proyectos de una forma estandarizada tal que permita recopilar gran parte de la información procesada en el presente estudio.

Para ejemplificar la pérdida de recursos se consideró como valor conservador la elección de la mediana de los factores expuestos en Memoria Técnica complementaria al estudio, así es como se obtiene que tan sólo se estaría trabajando con cerca del 39% de los recursos actualmente utilizados.

Detalle	% pérdida ⁽¹⁾	HH (Millones)	Trabajadores perdidos por año
Accidentabilidad	0.4%	1.88	750
Acreditación (16)	1.8%	8.44	3,377
Turnos (35)	10.8%	50.65	20,260
Control Jornada (35)	5.7%	26.73	10,693
Tiempo no utilizado (22)	42.2%	197.91	79,164
Traslados	5% a 21%	--	--
Charlas de inicio	4% a 18%	--	--
Planificación	11 al 40%	--	--
Horas disponibles	39.1%	183.37	73,348
HH total minería	100%	468.98⁽²⁾	187,591

Tabla 6: Factores de pérdida de recursos

Fuente: Elaborado por CDT a partir de los resultados del estudio de factores que afectan la productividad

(1) Valores provenientes de la mediana expuesta en Memoria Técnica Complementaria al Estudio.

(2) Corresponde al universo completo de horas hombre gastadas en minería tanto en empresas mandantes como contratistas de acuerdo a lo informado en memoria anual 2012 Sernageomin.

(*) En base a tasas de frecuencia de accidentes y fatalidades informadas por Sernageomin.

V. RECOMENDACIONES

La validación de resultados obtenidos en el presente estudio mediante el monitoreo directo del trabajo, levantamiento de información de proyectos finalizados y estudios nacionales e internacionales, entregó resultados suficientes para diagnosticar el estado presente en que se encuentra la productividad laboral y de equipos de la construcción en minería, y enunciar las recomendaciones consideradas de la mayor relevancia.

5.1 General

Definir y establecer un seguimiento constante a los proyectos del Sector Construcción en Minería, que permita contar con un **Sistema Sectorial de Información, Monitoreo y Benchmarking de Proyectos de Construcción Minera**, que incluya las distintas tipologías de proyectos que se desarrollan en este sector.

A través del uso de Indicadores Claves de Desempeño (KPI) y una metodología estándar de medición de Niveles de Actividad, se requiere establecer un mecanismo de entrega de información estandarizado y validado, que permita el procesamiento y benchmarking a nivel sectorial, requisito que podría ser incorporado fácilmente en los sistemas de contratación por parte de los propios mandantes, como un requisito contractual de entrega de información.

El Sistema debería incorporar información de niveles de actividad e indicadores para proyectos en ejecución, y un set de KPI para proyectos terminados. Asimismo, deberá ser administrado por una institución que de confianza y fe pública tanto a las empresas mandantes como contratistas, de manera que sólo la información agregada sea de dominio público.

El éxito de esta potencial iniciativa estará en función del real compromiso que adquieran, por un lado, las empresas mandantes o clientes, y por otro, las empresas contratistas. Se requiere de un trabajo colaborativo y de la voluntad expresa de las partes para entregar información de cada uno de sus proyectos.

El presente estudio entrega las bases para establecer las Fichas estandarizadas de información y definir el set de KPI a implementar. Por otra parte, se requiere realizar algunos estudios más específicos que permitirían a su vez alimentar de forma continua y permanente el Sistema.

5.2 Específicas

A partir del análisis de resultados presentado en un capítulo anterior, es posible sugerir el siguiente conjunto de propuestas de estudios específicos:

Elección del sistema de jornada de trabajo o turno

Considerando el efecto directo de las horas perdidas de la jornada de trabajo seleccionada respecto del máximo teórico, que llega a un máximo de 14.4% de pérdida respecto del máximo trabajable para una jornada de 193 horas, es necesario profundizar su estudio incorporando además otros factores como son los rendimientos alcanzados, aspectos motivacionales, tasa de accidentabilidad, costos de viajes y

logísticos, pérdidas mensuales de eficiencia por cambios de turnos, entre otros, según tipología de proyectos y condiciones geográficas relevantes.

Asimismo, se recomienda analizar la opción de flexibilizar los sistemas de turno según criterios predominantes de estacionalidad, clima u otros para un mismo contrato. Junto con lo anterior se debe transparentar y comunicar a todos los actores el efecto de la elección de un sistema de jornada en particular, y por tanto, cuantificar la potencial pérdida de productividad.

El estudio debería evaluar cuál es la duración óptima en HH diarias y días corridos trabajados para un turno o jornada de trabajo, considerando factores de producción y aspectos motivacionales y psicológicos. Estos últimos aspectos han sido estudiados en otros países, destacando su incidencia directa en la productividad. En la Memoria Técnica se entrega detalle de la experiencia internacional mencionada.

Acreditación de Personal y equipos

Evaluada las diferencias que existen para el proceso de acreditación de trabajadores y equipos entre distintas compañías mineras y su alta variabilidad detectada, que para el caso de los seis estudios monitoreados varió entre 0.4 y 16%, es necesario producir algún grado de homologación en los requisitos y contenidos para los cursos de capacitación e inducción, encontrando un punto de inflexión entre requerimientos transversales a la industria y aquellos específicos propios de cada mandante, que permita disminuir la pérdida de recursos que hoy se pierde como industria, de tiempo y costo.

Uno de los ámbitos reportado como de mayor pérdida por las empresas contratistas, corresponde a la espera, costos de viaje y estadía para efectuar los cursos de inducción o capacitación de la Compañías Mineras, que generalmente son dictados por organismos certificadores externos.

Considerando que la información obtenida para el presente estudio se obtuvo sólo a partir de datos aportados por las empresas contratistas participantes, se recomienda realizar estudios específicos de campo respecto de los tiempos de acreditación, a partir del análisis y seguimiento de los procesos de tramitación por parte de las empresas contratistas y mandantes, para distintos clientes mineros y faenas, considerando además procesos en inicio de contratos y régimen normal. Lo anterior tanto para personas como equipos. El estudio debería determinar con precisión los cuellos de botellas y las causas basales de ineficiencias de estos procesos.

Adicionalmente, se recomienda incorporar los positivos efectos que traería la polifuncionalidad en los sistemas de acreditación, factor no analizado directamente en la medición pero que existe suficiente evidencia de su gran relevancia sobre la productividad laboral y efecto directo sobre la cantidad de personal requerido.

Control efectivo de la jornada y Análisis Time Line (TL)

Sin duda es necesario determinar las pérdidas específicas de tiempo resultantes de actividades consideradas en DA y SO, dada la incidencia encontrada en los resultados. Se observa que se utiliza más tiempo del realmente necesario para actividades previas, intermedias y posteriores al trabajo como son actividades y charlas iniciales, transporte, colación, salida anticipada del frente, etc. Estas actividades si

bien se encuentran catalogadas dentro de los niveles de actividad como DA y SO, poseen sus propias ineficiencias y tiempos que no agregan valor, recomendándose otorgarles propiedades de NAV dentro de su propia clasificación o simplemente traspasarlas como causas de pérdida directas a NAV y clasificarlas dentro de alguna agrupación de Factor específico de pérdida

Considerando que existe al menos un 10% de pérdida efectiva de la jornada por actividades en etapas previas, intermedias o de término de jornada, se recomienda analizar en detalle estos aspectos y proponer acciones correctivas con la intención de aprovecharlas en otorgar valor al proyecto, ya sea directamente a producción o para beneficio del trabajador. Se requiere un estudio de profundización para asociar con mayor exactitud causas que lo originan y efectos que se producen sobre factores de puesta en marcha, rendimiento, accidentabilidad, entre otros, para distintas tipologías de proyectos.

De esta manera, se propone estudiar los procesos de gestión logística de transporte, coordinación y flujos de comunicación, para hacer eficiente el proceso y determinar metas alcanzables para mejorar este indicador. El potencial de mejora de estos tiempos en los proyectos de minería en superficie son en general más simples de solucionar que en el caso de Minería subterránea, que requiere una mayor coordinación con las actividades propias y de responsabilidad del mandante.

Estandarización Metodología y Medición Niveles de Actividad

Para lograr una mayor sensibilización del sector Construcción en Minería, es necesario dar a conocer la terminología de Niveles de Actividad a los distintos estamentos organizacionales del proyecto, con la intención de incorporar dentro de los procesos operacionales, de gestión y de dirección, una primera aproximación estandarizada de seguimiento y control interno a través de complementar procesos de gestión existentes o por requerimientos específicos del mandante.

El presente proyecto presenta una primera aproximación de clasificación estandarizada de los niveles de actividad y sus componentes, ya que como se indica en el estudio, existe una gran variabilidad en los criterios de asignación de las actividades y componentes en los distintos estudios que realizan los mandantes, empresas consultoras y contratistas.

Se recomienda acordar la estandarización a modo de normativa sectorial de los conceptos y componentes de cada uno de los niveles de actividad, para homologarlos y aplicarlos para su seguimiento, garantizando que la recolección de datos realizada por distintas organizaciones pueda ser comparable para un futuro sistema de Benchmarking Sectorial.

Workable Time (WT)

Al analizar el WT como un indicador global que entrega una primera aproximación del tiempo disponible para trabajar, es necesario reportar a los distintos niveles organizacionales del proyecto que su valor se encuentra condicionado a la efectividad conjunta de la planificación efectuada para el proyecto y el grado de entendimiento en terreno. Es recomendable que los proyectos consideren este parámetro como el indicador de mayor relevancia en productividad.

Se recomienda poner especial énfasis en establecer sistemas permanentes de medición y análisis del WT en cada uno de los proyectos o faenas de construcción, de manera de establecer métricas de análisis conjunto entre mandante y contratista respecto de la efectividad de los procesos involucrados en la planificación y gestión del proyecto.

Tiempo No Utilizado (TNU)

Dada la relación directa de los TNU con las actividades que NAV y las DA, y considerando que las mayores pérdidas se encuentran agrupadas en Factores asociados a Planificación, es necesario definir un modelo específico que entregue un indicador de efectividad de la planificación de procesos operacionales y de gestión.

Es recomendable que las empresas contratistas incorporen los traslados como una variable a monitorear, que se cuantifique de manera estandarizada y replicable al mercado. Esta información debiera ser reportada para el registro del proyecto y sistemas de benchmarking.

Para el caso de las charlas de inicio de jornada, se recomienda diferenciar los tiempos invertidos en seguridad versus los de planificación de obra. En ambos casos es conveniente estudiar los tiempos utilizados en ellos y para el caso de planificación se recomienda realizar estudios específicos que permita cuantificar la relación óptima entre el tiempo invertido en actividades de planificación y su resultado hacia el final de la jornada. Para las charlas de seguridad es necesario estudiar el estándar actual para proponer soluciones que unifiquen y simplifiquen los criterios y procedimientos de trabajo, por ejemplo: asignaciones de responsabilidades, revisión, liberación, aprobación y rechazo de procedimientos estandarizadas para la industria minera.

Para profundizar en los NAV se propone realizar estudios que aborden las áreas operacionales, de gestión y de dirección de proyectos para determinar los factores de inicio que originan las causas directas de pérdida observables en las actividades desarrolladas en terreno. El presente estudio entrega sólo el levantamiento actual de las principales causas de pérdida operacionales y su clasificación en grupos de factores directos de pérdida.

5.3 Proyectos Pilotos con participación Mandante - Contratista

A la fecha, incluyendo este mismo estudio, no ha sido posible incorporar en las mediciones y análisis un equipo de trabajo colaborativo con la participación tanto del mandante como contratista.

Se propone como siguiente paso desarrollar proyectos pilotos de mejoramiento de productividad en obra, que se desarrollen desde un comienzo con un equipo colaborativo con representantes en terreno del mandante, ingeniería y contratista, quienes a modo de un Productivity Board tengan la responsabilidad conjunta de analizar los procesos y mejorar la productividad de la obra utilizando los indicadores de desempeños utilizados en este estudio y la metodología de medición de niveles de servicios y KPI claves.

Se plantea como mínimo las siguientes etapas en estos proyectos de demostración pilotos:

- Conformación del team del Productivity Board
- Identificación de procesos críticos por efecto costo y plazo.
- Medición de los procesos, actividades y frentes de trabajo críticos
- Análisis de causas de pérdida de gestión (basales) y operaciones
- Implementación de mejoras y buenas prácticas
- Medición de impacto de las medidas y cambios realizados

Es muy importante que estos proyectos pilotos sean desarrollados bajo condiciones de transparencia y confianza entre las partes, sin transformarse en búsqueda de culpables, sino más bien en oportunidades conjuntas de mejoramiento del proyecto.

5.4 Complementario

Uno de los factores en el ámbito de la gestión del proyecto más recurrente como causante de las principales pérdidas de productividad tiene relación con la comunicación, gestión y solución de los Requisitos de Información o RFI, muchos de ellos relacionados con los problemas con la ingeniería incompleta de detalle de los proyectos y la inexistencia de sistemas formales de gestión integrada de proyectos.

Por lo anterior, se recomienda realizar un estudio de casos de distintos proyectos y faenas mineras, con el propósito de investigar e identificar los principales problemas y fallas en los procesos de coordinación, comunicación y planificación integrada entre los distintos actores de cadena productiva. Lo anterior debe estar relacionado con el tipo de contrato utilizado y su incidencia. Especial preocupación y análisis debería tener los proyectos tipo Fast Track y EPCM

338.762 2
B299
2014
c.1

AUTOR

León, Juan Carlos

TITULO

Bases para el estudio de ...

FECHA PRESTAMO	NOMBRE DEL LECTOR	FECHA DEVOLUCION