

- Para que las mejoras de procesos aplicados en la ejecución de proyectos sean traspasables a otras obras de la empresa es fundamental realizar mediciones y monitoreos objetivos.
- Por ello, la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) brinda asesorías que incluyen la medición del uso de recursos humanos, técnicos y las causas que producen pérdidas a través de la herramienta de control en obra CALIBRE.

## PRODUCTIVIDAD EN CONSTRUCCIÓN MEDIR PARA MEJORAR

EQUIPO PERIODÍSTICO BIT

**E**L CONTROL y mejoramiento de los procesos en la construcción es una de las principales preocupaciones y anhelos de las diferentes empresas que participan en la ejecución de proyectos, ya sea a nivel de contratistas o mandantes, pues son ellos quienes requieren ver reflejados la mayor eficiencia posible en la ejecución y el desarrollo de proyectos para diferenciarse de sus competidores.

Como muchos de los procesos en la ejecución de una obra son repetitivos, existe la oportunidad clara de aplicar mejoramientos continuos en diferentes etapas del proceso y no enfocarse sólo en el resultado final del proyecto. Es aquí donde la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) juega un rol fundamental, pues a través de su área de asesorías CALIBRE permite evaluar el impacto de los mejoramientos aplicados y continuar las acciones que buscan la eficiencia de los procesos claves dentro de la obra.

Este servicio CDT ha asesorado desde el año 2003 a más de 250 proyectos de 50 empresas del sector construcción y minería, superando las 750 mil horas hombre (HH) y horas máquina (HM) controladas en diversos proyectos de edificación en altura y en extensión, obras civiles, obras industriales, hospita-



les y clínicas, centros comerciales, construcción de caminos, obras del Metro de Santiago, desarrollos mineros, plantas de procesamiento de mineral, y proyectos del área energética, entre otros, “traduciéndose en una de las bases de datos más importantes en esta materia a nivel mundial”, comenta Juan Carlos León, gerente general de la CDT.

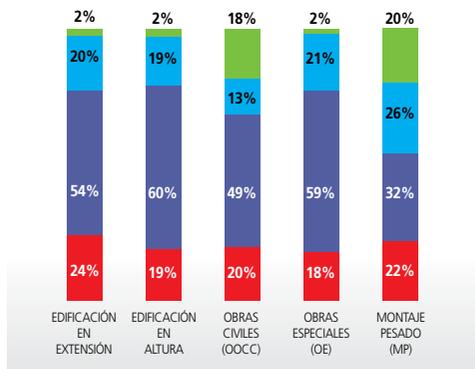
### LOS RESULTADOS

Los diversos análisis recopilados durante los más de siete años de mediciones en terreno, han arrojado resultados sumamente interesantes. Las mediciones realizadas reflejan claras diferencias en los niveles de actividad de los distintos tipos de proyectos, siendo hasta ahora los de edificación en altura los que mantienen un mejor aprovechamiento de las HH y HM en actividades que agregan valor. La Figu-

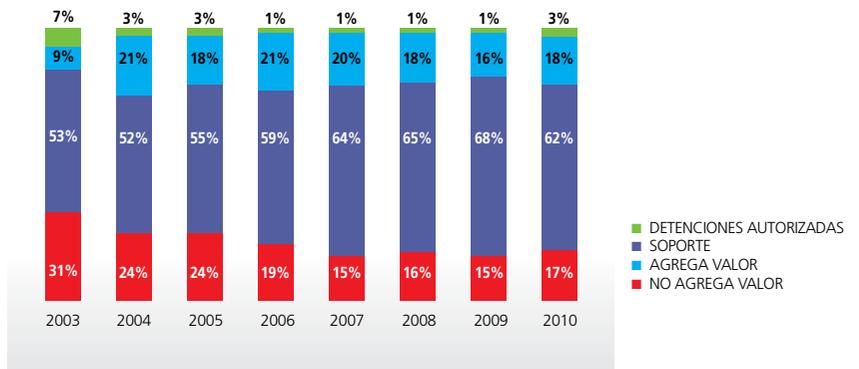
ra 1 muestra los resultados de medición de niveles de actividad, parámetro utilizado para el control del uso del tiempo, según una categorización preestablecida que en el caso del servicio CALIBRE es de cuatro grupos.

El análisis de la evolución de los tiempos que no agregan valor por sectores entrega información para la toma de decisiones que es relevante para los proyectos y permite tomar acciones concretas. El caso de edificación en altura (Figura 2), subgrupo que mantiene los mejores niveles de tiempos que agregan valor, muestra cómo estos últimos años se ha logrado sobrepasar el nivel promedio de tiempos que agregan valor. Esto puede asociarse a la aplicación de nuevas técnicas y herramientas de gestión, la certificación de procesos, y la incorporación de tecnologías de información, entre otros. No obstante, resulta

**FIGURA 1**  
NIVELES DE ACTIVIDAD EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA 2003-2010



**FIGURA 2**  
NIVELES DE ACTIVIDAD ANUAL EN EDIFICACIÓN EN ALTURA



preocupante que aún no sea posible reducir todavía más los tiempos que no agregan valor, pese a que se cuenta con información objetiva de las causas principales de éstos.

Como se mencionó, la medición directa en terreno de las causas de actividades que no agregan valor, arroja datos concretos para orientar certeras acciones de mejoramiento enfocadas a la solución de los problemas que generan las pérdidas, esto es posible aplicando mediciones y monitoreos en terreno que generan análisis y resultados casi inmediatos.

En la Figura 3 se puede apreciar el resultado consolidado de causas de pérdidas de los diferentes proyectos que se han medido con CALIBRE. Al analizar las causas, la mayoría se relaciona con problemas controlables dentro del alcance de la administración del proyecto que permite la implementación de soluciones que no requieren mayores recursos ni tecnología, sino planificar de mejor modo la operación de la actividad y las actividades de apoyo.

Pérdidas por esperas por método (19%), falencias por falta de cancha (10%), problemas por abastecimiento interno de materiales

(12%), falta de asignación de tareas (5%), frecuentes cambios de frente de trabajo (5%), pérdidas por grúa (4%), entre otros, disminuyen con la aplicación de una planificación operacional efectiva de los procesos que a su vez trae asociada una mejor coordinación de actividades. Por su parte, las causas por detención sin razón aparente (15%), ausencias de la zona de trabajo (6%), falta de asignación de tareas (5%), falencias por conformación de cuadrilla (2%), entre otras, suelen reducirse a través de una mejor supervisión y una apropiada asignación y control de actividades.

Analizando en forma global el carácter de las causas observadas en los proyectos del estudio, en la Figura 3, Juan Carlos León señala que "aproximadamente el 85% de los problemas corresponden a causas que tienen carácter controlable dentro del alcance de acciones de mejoramiento que pueden ser implementadas directamente en los procesos productivos por la administración de cada proyecto". Más del 50% de ellos pueden resolverse con mejoras en los sistemas de planificación utilizados, los que deben ser más

operacionales y centrados en la forma real de ejecución de las actividades.

Realizando el mismo análisis anterior pero esta vez con las causas de pérdidas de los proyectos de edificación en altura (Figura 4), se observan los mismos tipos de causas, pero con valores de ocurrencia menor, por lo que es posible deducir que a mayor nivel de planificación y control, mayor es la reducción de los tiempos que no agregan valor.

Por otra parte, el análisis de los rendimientos de actividades claves en los proyectos permite mejorar aún más la eficiencia de éstos, pero eso sólo es factible al evaluarlos de manera real y objetiva, considerando una evaluación completa con todas las actividades que no agregan valor asociado a dicho proceso, para luego evaluarlo con los mejoramientos aplicados.

Como ejemplo de la aplicación de tecnología en los proyectos, en la Figura 5 se muestra el análisis de los rendimientos promedios en faenas de hormigonado con diferentes técnicas o equipos de apoyo, los que claramente muestran un aumento de los rendimientos según la tecnología aplicada.



## Ejecución y Asesoría en Fundaciones Especiales y Geotécnia

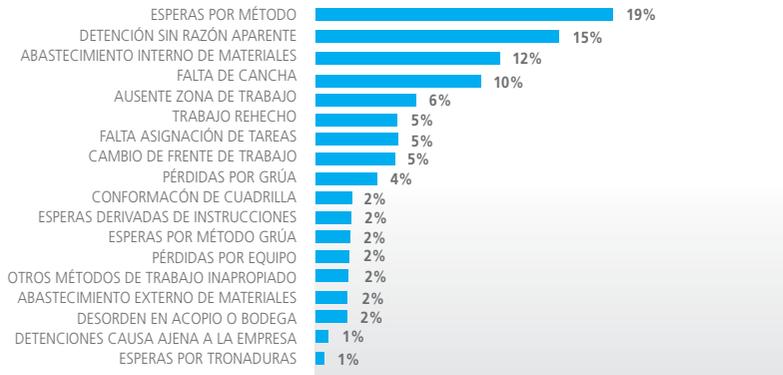
- Anclajes Postensados
- Micropilotes
- Shotcrete
- Soil Nailing
- Inyección de suelos
- Pernos Auto-Perforantes
- Pilotes de H.A. In situ

- Eficiencia y Precisión
- Confiabilidad y Respaldo



Av. Américo Vespucio 1387, Quilicura - Santiago - Chile  
Teléfono: (56 2)431 22 00 / Fax: (56 2)431 22 01 / [www.estratos-fundaciones.cl](http://www.estratos-fundaciones.cl)

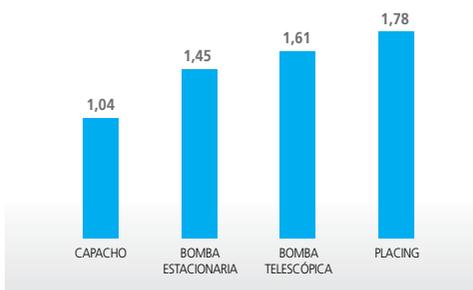
**FIGURA 3**  
CAUSAS DE PÉRDIDAS QUE NO AGREGAN VALOR EN PROYECTOS MONITOREADOS CON CALIBRE DESDE 2003 A 2010



**FIGURA 4**  
PORCENTAJE DE HH - HM QUE NO AGREGAN VALOR EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN EN ALTURA DESDE 2003 A 2010



**FIGURA 5**  
RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN FAENAS DE HORMIGONADO



“Así también, en proyectos de Edificación en Altura, en faenas repetitivas como es el caso de enfierradura de losas, se han logrado mejoramientos en los rendimientos de un 48%, los que fueron evaluados con monitoreos en etapas sucesivas de construcción del proyecto”, dice Francisco Sepúlveda, subgerente de servicio CDT.

## LOS DESAFÍOS

Los resultados presentados comprueban que la reducción de pérdidas y mejoramiento de los rendimientos es posible al aplicar acciones bien enfocadas, las que se logran con mediciones y datos concretos respecto a dónde y cuándo aplicarlas. “El impacto positivo que se puede lograr es importante, teniendo en



cuenta la magnitud de las pérdidas y considerando que los problemas en su mayoría son factibles de reducir o eliminar en el alcance de acciones de la administración de los proyectos, ya que en la mayoría de ellos las pérdidas son gestionables y solucionables con una adecuada planificación”, señala Francisco Sepúlveda.

La implementación de herramientas como el servicio CALIBRE de la CDT, puede potenciarse con la utilización de otras iniciativas de apoyo a la gestión de obra, como por ejemplo, mejoramientos en la planificación operacional de la obra, estudios de racionalización de cuadrillas de trabajo, evaluación de sistemas o tecnologías de construcción que fomenten la optimización de los procesos constructivos, entre otros procesos.

Es importante considerar que a través del uso de herramientas de medición las empresas pueden establecer una línea de partida controlando el desempeño de sus procesos antes y después de la implementación de mejoras, para cuantificar en forma concreta los resultados obtenidos con los esfuerzos desplegados. Para ello, es conveniente establecer planes de medición y control, que permitan monitorear diversos períodos en la vida del proyecto y/o diversos proyectos consecutivos, ya que permite evaluar el mejoramiento continuo de los procesos y tener una visión objetiva del beneficio obtenido. Para el gerente general de la CDT, esto se resume en que “si algo no se puede medir, entonces no se puede controlar. Y si no se puede controlar, entonces no se puede mejorar”. ■

[www.calibre.cl](http://www.calibre.cl); [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)

## ARTÍCULOS RELACIONADOS

- “Productividad en obras civiles. Detenciones superan el 50%”. Revista BIT N° 72, Mayo de 2010, pág. 62.
- “Calibre. Mejoras productivas”. Revista BIT N° 54, Mayo de 2007, pág. 46.

# Aislapol® S.A.

## Alto desempeño, calidad inalterable en el tiempo

Aislapol S.A., el mayor transformador de Poliestireno Expandido del país, trabaja hace casi 40 años en avances tecnológicos y estándares de calidad en el manejo de la materia prima Styropor. Su inmejorable capacidad aislante ha convertido a nuestros productos en sinónimo y referente de aislación térmica en Chile y el extranjero.



### APLICACIÓN DESTACADA Paneles Termo-Aislantes Aislapol®

Aislapol® el primer fabricante de paneles termo aislante para la construcción en Chile.

Los paneles Aislapol® están recubiertos con acero galvanizado prepintado al horno, lo que impide la corrosión tanto interior como exterior. Las láminas de acero del panel están premunidas de hendiduras en forma de canales que junto al núcleo de poliestireno expandido de 20 Kg/m<sup>3</sup> de densidad confieren una excelente resistencia mecánica frente a esfuerzos de pandeo, flexión y cargas de viento.



# aisla<sup>®</sup> pol

■ **BASF** Group

Los productos Aislapol® prácticamente no absorben humedad, calificando para ser utilizados en regiones y en recintos con altos porcentajes de ella.

Son dimensionalmente estables, es decir, no pierden espesor frente a sollicitaciones mecánicas producidas durante el transporte, la instalación o la mantención.

Son versátiles, lo cual posibilita resolver múltiples singularidades propias de la construcción.

Poseen gran resistencia físico mecánica, lo que posibilita utilizarlos como relleno estructural en obras civiles u otras aplicaciones similares.

### APLICACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN

- Aislamiento térmico de diversos elementos constructivos (envolvente, complejos de techumbre, muros y pisos)
- Aislación para losas radiantes
- Hormigones y rellenos livianos
- Aislación acústica de ruidos de impacto en estructuras de entrepiso (pisos flotantes sobre EPS elasticado).
- Absorción de vibraciones
- Paneles prefabricados diversos para su uso en viviendas y en la industria frigorífica u otro.
- Piezas y moldes para materializar formas y complementar obras de moldaje.
- Complemento de materiales para alivianar estructuras, como por ejemplo, bovedillas, encofrados perdidos y otros.
- En aplicaciones geotécnicas, soporte de carreteras y conformación de terraplenes livianos para la reducción de asentamientos y tensiones de empuje en los estribos de puentes, viaductos y obras afines.