



CORPORACION DE DESARROLLO TECNOLOGICO
Cámara Chilena de la Construcción

338.45690
C822A
CA

CORPORACION DE DESARROLLO TECNOLOGICO



SISTEMA NACIONAL DE BENCHMARKING

PARA EL SECTOR CONSTRUCCION

UN PROYECTO FDI - CORFO

**Informe Sectorial
Período 2000-2001**

Marzo de 2002

**CAMARA CHILENA DE
LA CONSTRUCCION**
Centro Documentación

***Generar oportunidades de crecimiento y mejoramiento competitivo
para las empresas del sector construcción.***



SISTEMA NACIONAL DE BENCHMARKING

INFORME SECTORIAL

2000 - 2001

I. RESUMEN EJECUTIVO	2
II. INTRODUCCION.....	3
2.1 ANTECEDENTES DEL SECTOR.....	3
2.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	4
2.3 MEDICIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO Y BENCHMARKING	4
2.4 PARTICIPANTES	6
III. INDICADORES DE DESEMPEÑO DE RESULTADOS, LÍNEA BASE 2001	7
3.1 MEDIANA VS PROMEDIO	7
3.2 CURVA DE RANKING Y GRÁFICO DE RADAR.....	8
3.2.1 <i>Curvas de Ranking</i>	8
3.2.2 <i>Gráfico de Radar</i>	9
3.2.3 <i>Procedimiento de Uso</i>	10
IV. ANÁLISIS INDICADORES DE DESEMPEÑO	11
4.1 PERÍODO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	11
4.2 DESVIACIÓN DE COSTO.....	11
4.3 DESVIACIÓN DE PLAZO.....	13
4.4 INDICADORES DE EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA	14
4.4.1 <i>Eficiencia Respecto a las HH</i>	14
4.4.2 <i>Eficiencia Respecto al Costo</i>	16
4.5 PRODUCTIVIDAD RENDIMIENTO GLOBAL.....	18
4.6 INDICADORES DE SEGURIDAD	19
4.6.1 <i>Índice de Accidentalidad</i>	20
4.6.2 <i>Tasa de Riesgo</i>	21
4.7 CAMBIO EN EL MONTO CONTRATADO.....	23
4.8 RAZÓN DE SUBCONTRATOS.....	24
4.9 COMENTARIOS FINALES	25
ANEXO A: ANTECEDENTES DEL PROYECTO	26
ANEXO B: TABLA DEFINICIÓN INDICADORES.....	29
ANEXO C: ¿QUE ES BENCHMARKING?	30
ANEXO D: FICHAS DE INDICADORES DE RESULTADOS.....	32

I. RESUMEN EJECUTIVO

Como parte del proyecto Centro de Servicios Tecnológicos, de nuestra Corporación, en el año 2000 se dio inicio a las primeras actividades encaminadas a crear un **Sistema Nacional de Benchmarking para Empresas Constructoras**. La primera etapa consistió en el trabajo conjunto con siete empresas pertenecientes al Comité de Contratistas Generales, y participantes en el proyecto de Mejoramiento de la Gestión de Producción de la Pontificia Universidad Católica. Resultado de esto se definieron una serie de Indicadores de Desempeño de Resultados para proyectos de construcción. Los recursos necesarios para el desarrollo de esta etapa provinieron, en partes iguales, de la Cámara Chilena de la Construcción y de fondos propios de la CDT. El plazo de esta actividad fue de un año, finalizando en Julio de 2001.

La labor de la CDT consistió en desarrollar y apoyar la implementación de este sistema de medición de indicadores de desempeño, con el propósito de que las empresas constructoras puedan a través de la comparación, identificar los procesos con mayor potencial de mejoramiento. Asimismo, estos indicadores son claves para el seguimiento y control de los proyectos de construcción.

Al mismo tiempo, y con el fin de realizar un **benchmarking internacional**, la CDT estableció relaciones tanto con el gobierno británico, como con autoridades del BRE (Building Research Establishment) de ese país. Específicamente se firmó un acuerdo de colaboración con el Centro para el Mejoramiento del Desempeño en la Construcción del BRE. Esto fue una de las actividades de la Misión Tecnológica al Reino Unido organizada por la CDT en mayo de 2001.

En Diciembre del año 2000 se obtuvo los primeros resultados del proyecto. Estos permitieron construir lo que se ha denominado la "**Línea Base 1999-2000**", ésta reflejó el desempeño alcanzado por los proyectos ya terminados por las empresas. En esa ocasión, la Base de Datos estaba integrada por sólo 34 proyectos.

En julio del 2001 el Fondo de Desarrollo e Innovación, FDI – CORFO resolvió adjudicar subsidio al Proyecto **Sistema Nacional de Benchmarking para el Sector Construcción**, proyecto presentado por la CDT. De esta forma, a partir de noviembre de 2001 se cuenta con el co-financiamiento para desarrollar este proyecto, cuya duración es de 24 meses y que cuenta con la participación de profesionales de 22 empresas constructoras nacionales, académicos y especialistas en mejoramiento y medición de productividad para el sector construcción.

Actualmente, la base de datos generada recopila información e indicadores de más de 120 proyectos provenientes de 22 empresas constructoras nacionales, cuyos principales resultados se muestran en este informe. Además, estas empresas se han comprometido tanto a seguir utilizando este sistema de indicadores de desempeño, como a desarrollar nuevos indicadores específicos para los procesos de sus proyectos: obras industriales, montaje industrial, edificación (altura y extensión).

Todo esto representa un promisorio futuro para las empresas constructoras nacionales, las que podrán compararse con los mejores del mundo y así fomentar el mejoramiento continuo y la innovación necesaria, para aumentar su competitividad.

II. INTRODUCCION

2.1 Antecedentes del Sector

La industria de la construcción representa una de las principales fuentes de desarrollo y crecimiento económico del país, cuya inversión anual alcanza los US\$ 8.000 millones. Sin embargo, las pérdidas asociadas a una ineficiente gestión de los recursos, en los proyectos de construcción, se estiman en US\$ 1200 millones, es decir un 14,4 por ciento¹.

Además, en Chile existe una permanente y creciente apertura de los diferentes mercados, lo que se traduce inexorablemente en mayores exigencias para las empresas nacionales quienes necesitan mejorar el desempeño de sus procesos.

La productividad del sector construcción es bastante más baja que la que se alcanza en los otros sectores productivos del país. A través de diversos estudios realizados por el Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, de la Pontificia Universidad Católica de Chile y su consultora Sistema de Productividad y Gestión SPG, indican que en promedio sólo el 48% del tiempo trabajado, en las obras nacionales, corresponde a actividades *productivas* (ej.: colocación de moldajes, hormigonado de estructuras, construcción de tabiques, etc.). Del 52% de tiempo restante, un 27% corresponde a trabajos denominados *contributorios*, los cuales consisten en actividades de apoyo al trabajo productivo, pero que en sí mismo no agregan valor (instrucciones, transporte de materiales, etc.). Finalmente un 25% del tiempo corresponde a trabajos *no productivos*, es decir, actividades tales como esperas, rehacer trabajos, etc., acciones que sólo significan pérdida de recursos. Lo que implica que, en la construcción, existen grandes posibilidades de introducir acciones de mejoramiento.

Adicionalmente, Chile necesita mejorar el desempeño de su toda su industria, acelerando el desarrollo y transferencia de tecnología para incrementar la productividad y calidad de su producción y consolidar así, su ventaja competitiva respecto a los demás países de Latinoamérica. Particularmente, las ineficiencias del sector construcción están llevando progresivamente al país a una situación de dependencia tecnológica de empresas extranjeras para poder responder a sus necesidades de infraestructura, lo que va en un gran detrimento de la ingeniería nacional y de un sector que ha sido tradicionalmente un gran generador de empleo en nuestra economía. Sobre la base de experiencias internacionales, es conocido que el Benchmarking, el Mejoramiento Continuo y la Innovación Tecnológica son herramientas claves para alcanzar el éxito en un mercado globalizado. Las tecnologías de información disponibles en la actualidad, particularmente Internet, ofrecen una enorme oportunidad para que las empresas constructoras conozcan y utilicen esas herramientas.

Finalmente, cabe destacar que las más importantes autoridades económicas del país, han enfatizado la necesidad urgente de poner un énfasis en el mejoramiento de la productividad de las empresas chilenas. Si se toma en consideración la reactivación de la Construcción en Chile y la importancia que el gobierno le está dando a la infraestructura, se concluye que cobra real preponderancia el desarrollar la industria de la construcción haciéndola cada vez más eficiente y por lo tanto más competitiva.

¹ Fuentes: - Departamento de Ingeniería y Gestión de la Pontificia Universidad Católica de Chile
- Boletín Estadístico CChC

2.2 Antecedentes del Proyecto

Para los socios de la Cámara Chilena de la Construcción, el contar con indicadores de desempeño es una necesidad que ha quedado de manifiesto en su Plan Estratégico del año 1993. Asimismo, durante un levantamiento de necesidades del sector realizado por la CDT en 1999, nuevamente quedó de manifiesto la necesidad de disponer de un conjunto de indicadores de desempeño. Surge entonces el imperativo por crear un sistema formal de medición que permita, tanto controlar los procesos claves, como detectar oportunidades de mejoramiento, a través de la comparación con otras empresas.

Por los motivos anteriormente expuestos, la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción, con el apoyo del Programa de Excelencia en Gestión de Producción de la Pontificia Universidad Católica de Chile, tomaron la iniciativa de desarrollar el **Sistema Nacional de Benchmarking para el Sector Construcción**, con el objeto de contribuir a mejorar la competitividad de las empresas constructoras nacionales.

El proyecto aprovecha la sinergia entre un grupo de empresas que entiende estos conceptos y la unión de dos importantes instituciones en el ámbito nacional para enfrentar este desafío, como son la Universidad Católica y la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción. Cabe destacar que las herramientas y soluciones que se generarán en este proyecto, posibilitan incrementar el trabajo colaborativo entre el sector productivo y el sector académico.

En julio de 2001 el Fondo de Desarrollo e Innovación, FDI – CORFO resolvió co-financiar el proyecto, presentado por la CDT, de esta forma, desde noviembre de 2001 se encuentran trabajando, junto a la CDT, un grupo de profesionales de 22 empresas constructoras nacionales, destacados académicos y especialistas en mejoramiento y medición de la productividad.

Este proyecto, posibilitará a los empresarios conocer el desempeño de sus obras, compararse con sus pares y con los líderes de clase mundial y de esa manera identificar sus debilidades y transformarlas en una oportunidad de mejoramiento.

Cabe señalar que el proyecto cuenta con la colaboración con diversas entidades tecnológicas e instituciones internacionales de investigación, tales como el Movement for Innovation y el Building Research Establishment del Reino Unido y el Lean Construction Institute de Estados Unidos. Además, el reconocido consultor británico Vassos Chrysostomou es el principal asesor del proyecto.

Antecedentes más detallados del proyecto se presentan en el Anexo A.

2.3 Medición de Indicadores de Desempeño y Benchmarking

Antes de analizar los resultados del proyecto alcanzados a la fecha, es necesario destacar que la medición y comparación del desempeño, de los proyectos y procesos de construcción, es clave para:

1. Identificar las faenas con el mejor desempeño. Estas faenas pueden servir como punto de referencia para los otros sectores de la empresa, y sus resultados puedan usarse como un conjunto realista de metas, en término de productividad de la mano de obra, maquinaria, consumo de materiales, etc. Esto permite crear estándares respecto de los cuales todos los proyectos pueden compararse.

- Relacionar las variaciones en productividad u otras mediciones, con diferentes variables que tienen un impacto sobre ésta. Tal información permite conocer cuáles son las condiciones o variables a controlar para lograr una alta productividad.

Es necesario reconocer, que un número considerable de empresas constructoras miden y controlan diferentes variables en los proyectos, sin embargo estas no disponen de sistemas establecidos de procesamiento para los datos. Esto significa que obtienen mucha información de sus proyectos, pero no la utilizan para medir su desempeño, ni tienen definidos indicadores claves para compararse tanto interna como externamente con sus pares. Es decir, no tienen una herramienta que transforme esos datos registrados en información valiosa para la toma de decisiones. En la figura se ejemplifica el valor agregado que se le puede dar a la medición, transformándola en una ventaja competitiva para la empresa.

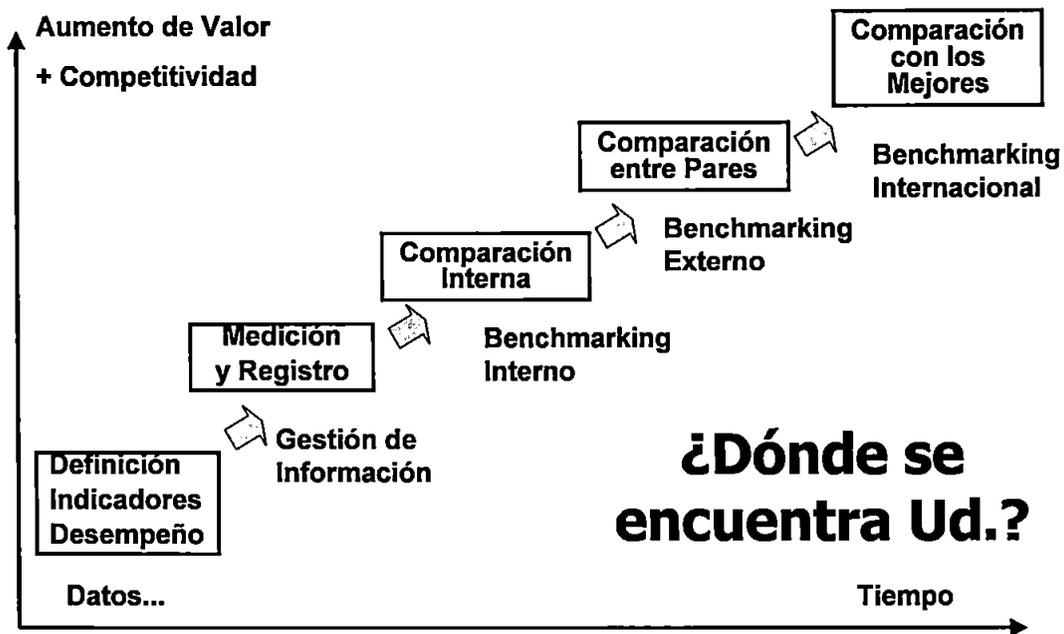


Figura: 1 Medición y Benchmarking

¿Qué es benchmarking?

Un benchmark es un estándar de excelencia o logro usado para comparar y medir cosas similares. Benchmarking es una herramienta de administración que ayuda a las empresas constructoras a comprender cómo está su desempeño respecto al de sus competidores e impulsar un mejoramiento con el fin de alcanzar estándares de clase mundial.

El proceso de benchmarking compara prácticas, procesos y resultados con estándares de excelencia en una forma sistemática, respecto un número de indicadores de desempeño claves. Estos Indicadores claves son vitales a la hora de generar y planificar programas propios de mejoramiento y permiten conocer mejores prácticas a las cuales se debería orientar la empresa, con el objetivo de igualarlas o superarlas.

Tal como se a mencionado, las empresas han medido su propio desempeño por muchos años. No obstante, si no se cuenta con un sistema estandarizado de medición, nacional e internacional, la información no es

comparable. Por estos motivos el Sistema Nacional de Benchmarking sentará las bases para una medición estandarizada del desempeño y permitirá el benchmarking entre las empresas constructoras.

2.4 Participantes

Los participantes en el proyecto FDI Sistema Nacional de Benchmarking para el Sector Construcción (a Enero de 2002) son:

- Aconcagua
- Axis
- Bravo Izquierdo y Fuenzalida
- Claro Vicuña Valenzuela
- Comin
- Delta
- Desco
- Echeverría Izquierdo
- Icafal Ingevec
- Inarco
- L y D
- Mena y Ovalle
- Minmetal
- Moller y Perez Cotapos
- Montajes Tecsa
- Precon
- Queylen
- Raul Varela
- Salfa Montajes
- Socovesa
- Tecsa – Constructora
- Vial y Vives

III. INDICADORES DE DESEMPEÑO DE RESULTADOS, LÍNEA BASE 2001

En enero de 2002 fue presentado en el Encuentro Anual de la Productividad, la línea base de indicadores de desempeño año 2000-2001. La línea base consiste en el análisis estadístico de un conjunto de Indicadores de Desempeño que evalúan el Resultado de los proyectos de construcción terminados respecto al a su Costo, Plazo, Seguridad, Productividad, etc.

Esta Línea Base está constituida por información estadística de los Indicadores de Desempeño descritos más adelantes, y permite a cualquier constructora comparar su desempeño respecto, a las empresas participantes en el Sistema Nacional de Benchmarking.

Toda la información recolectada en este período fue materializada en el Póster "Indicadores de Desempeño de Resultados, Línea Base 2001. En este póster se muestran histogramas para tres indicadores (Desviación del Plazo, Cambio en el Monto Contratado y Razón de Subcontratos), y una serie de Curvas Ranking para otros (Desviación de Costo, Eficiencia de la Mano de Obra, Productividad – Rendimiento Global, Índice de Accidentabilidad y Tasa de Riesgo).

Para una mejor comprensión de los gráficos mostrados en el póster es necesario aclarar algunos conceptos.



Figura: 2 Póster Indicadores de Resultados

3.1 Mediana vs Promedio

Para un correcto análisis del desempeño de una empresa y del sector es más conveniente hablar de *mediana* que de *promedio*. La mediana dentro de un conjunto de valores ordenados de menor a mayor, se define como el valor del medio. En caso ser un conjunto par de elementos se determina calculando el promedio de los dos valores centrales.

La razón de esto es que la mediana de un Indicador de Desempeño, da una representación más exacta del desempeño de la organización, eliminando en gran parte el efecto de los valores extremos que pueden tener asociado un error estadístico en la medición significativo.

Por ejemplo si una organización registró, en cada uno de sus proyectos, las siguientes tasas de Defectos:

0, 0, 0, 3, 11, 11, 12, 13, 15, **22**, 27, 36, 51, 73, 87, 90, 155, 234, 451

Donde:

- El valor promedio (media) es: $1291/19 = 68$
Notar que sólo seis (6) proyectos, de un total de diecinueve (19) registraron tasas mayores a 68.
- La mediana es = 22

Al hacer referencia a la mediana se puede decir que el 50% de los proyectos obtuvieron un número mayor a o igual a 22 defectos. En cambio si analizamos el promedio, para este caso en particular, sólo un 31% (6/19) de los proyectos registró un valor mayor a 68 defectos.

Como se puede apreciar, la mediana es una representación más exacta del desempeño de la organización.

3.2 Curva de Ranking y Gráfico de Radar

3.2.1 Curvas de Ranking

A los efectos de disponer de una herramienta que permitiera a las empresas conocer su posición relativa respecto a las demás y así ayudarlas a conocer sus fortalezas y debilidades, la CDT desarrolló, para un grupo específico de indicadores, lo que se ha denominado la Curva de Ranking.

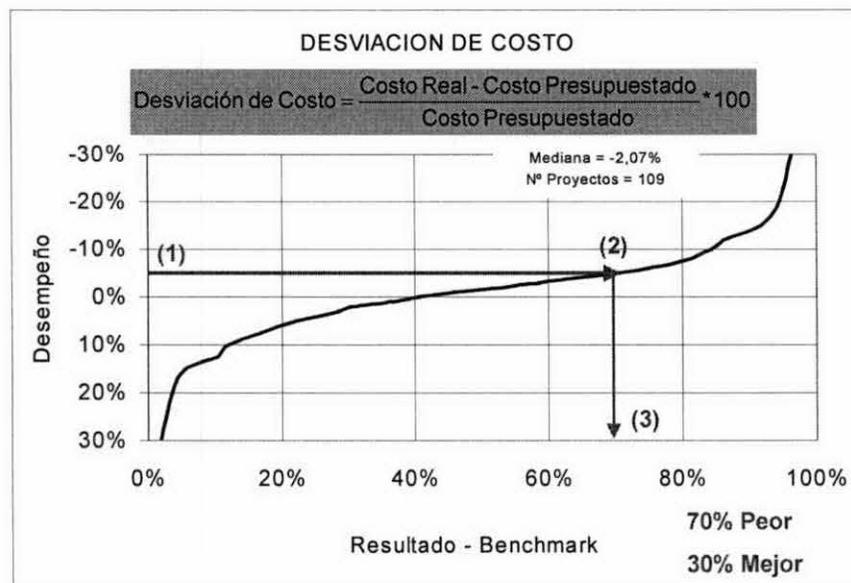


Figura: 3 Curva de Ranking

Esta curva no es otra cosa que el acumulado del histograma del indicador correspondiente, pero con algunas modificaciones en los ejes. Estas modificaciones tienen por objeto que el mejor desempeño siempre quede representado en el extremo superior derecho.

Así, cada punto de la curva representa el desempeño alcanzado por un proyecto, siendo el que está ubicado en el extremo inferior de la curva el peor y el del extremo superior izquierdo el mejor.

3.2.2 Gráfico de Radar

El Gráfico de Radar, es un complemento de la Curva de Ranking, y tienen por finalidad mostrar el desempeño de la organización, respecto al de las otras empresas participantes en el Sistema Nacional de Benchmarking.

En una primera etapa sólo son representado en este gráfico los siguientes Indicadores

- Desviación de Costo
- Tasa de Riesgo
- Índice de Accidentabilidad
- Eficiencia de la Mano de Obra (HH y \$)
- Productividad - Rendimiento Global UF/HH

En un futuro, cuando se disponga de un mayor número de nuestras, se incorporan al gráfico indicadores tales como, N° de Reclamos, Costos de Reclamo, etc.

Es necesario destacar que otros indicadores como Desviación del Plazo², Cambio en el Monto Contratado y Razón de Subcontratos, no son incorporados en el gráfico de radar por no representar necesariamente un mayor/menor valor, un mejor o peor desempeño.

Todo Gráfico de Radar representa el Ranking para el valor de la mediana de una organización, respecto a un Indicador de desempeño. El valor del Ranking para cada indicador es representado en cada uno de los ejes del gráfico, y posteriormente se unen estos puntos, conformando una figura, particular para cada empresa o proyecto registrado.

Cuando se observa el Gráfico de Radar se aplica, el siguiente principio fundamental

...Mientras más lejos se esté del centro, mejor es el desempeño...

Para determinar el desempeño de una organización, se debe observar la figura más que el valor de cada indicador de desempeño. Los vértices más cercanos al centro indican aquellas áreas con potencial de mejoramiento o débiles, y por el contrario, aquellos más lejanos del centro las fortalezas de la empresa.

² Tener presente que este indicador mide la desviación de plazo respecto al programa inicial de la obra sin contemplar este último las extensiones de plazo autorizadas como consecuencias de los aumentos de obra.

Gráfico de Radar: Posición Relativa de la Empresa

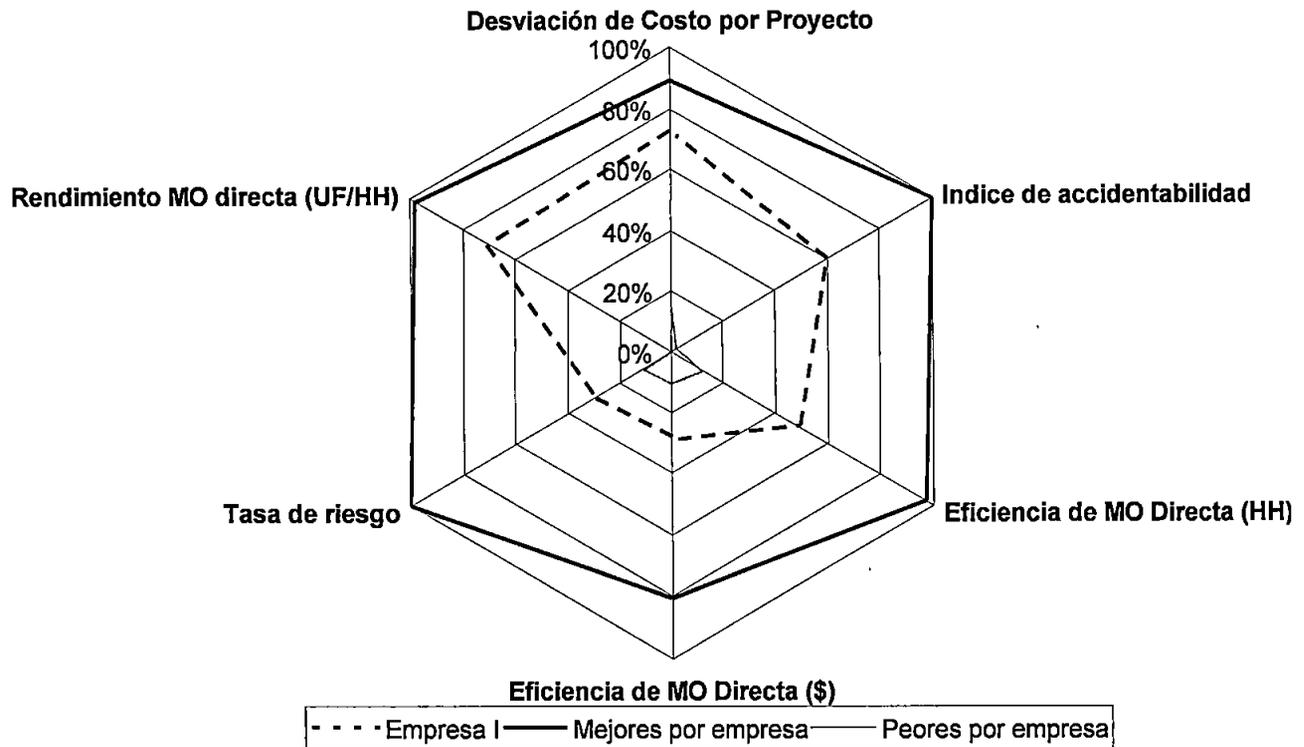


Figura: 4 Ejemplo Gráfico de Radar

3.2.3 Procedimiento de Uso

Para conocer donde está ubicada mi empresa, o proyecto respecto a las demás, utilizando la Curva de Ranking, se debe seguir el siguiente procedimiento (ver Figura 3):

1. Seleccione el gráfico del Indicador de Desempeño a Evaluar
2. Marque el desempeño medido para el proyecto o empresa considerado, en el eje vertical (1). En caso de empresa usar la mediana.
3. Trace una línea paralela al eje de abscisas y corte la Curva de Desempeño (2)
4. Por ese punto trace una línea vertical hasta cortar el eje de abscisas (3). Este es el Ranking o ubicación del proyecto o empresa, respecto al total de muestras (proyectos) registradas en el Sistema Nacional de Benchmarking. 100% es el mejor registro, 0% el peor
5. Marque el Ranking obtenido para cada uno de los indicadores en el eje correspondiente del Gráfico de Radar.
6. Una los puntos dibujados con una línea en el Gráfico de Radar. En general, mientras más cerca se está de la línea externa (100%) mejor es el desempeño global de la empresa o proyecto.

En el ejemplo de la Figura 3, se ha alcanzado un desempeño de +5%. Esto implica un Ranking de un 70%, significando que un 70% del total de los proyectos están obteniendo un menor desempeño y un 30% uno mejor.

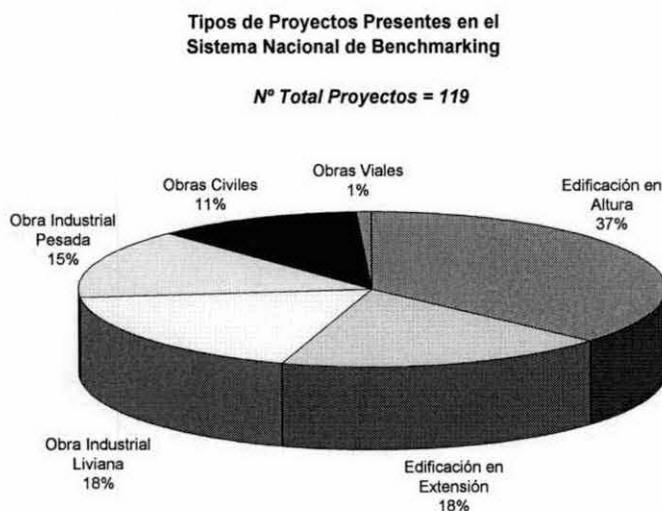
IV. ANÁLISIS INDICADORES DE DESEMPEÑO

Los datos registrados en el Sistema Nacional de Benchmarking a enero de 2001 hacen posible efectuar un análisis respecto a la industria y sus subsectores. En este estudio se ha resuelto subdividir a la industria de la construcción en los siguientes subsectores:

- Edificación en Altura
- Edificación en Extensión
- Obras Civiles
- Obras Industriales Pesadas
- Obras Industriales Livianas

4.1 Período de Análisis de la Información

Los datos analizados corresponden a proyectos terminados entre los años 1998 y 2001. La conformación de la Base de Datos es la siguiente:



4.2 Desviación de Costo

$$\text{Desviación de Costo} = \frac{\text{Costo Real} - \text{Costo Presupuestado}}{\text{Costo Presupuestado}} * 100$$

De un análisis pormenorizado de los datos, se puede observar que un 60 % de los proyectos terminaron con un costo inferior al presupuestado. Asimismo, la mediana del indicador para la industria se encuentra en un 2 % bajo el costo presupuestado.

Al analizar los subsectores, se detecta que tanto los proyectos industriales livianos como los de edificación en altura, tienen medianas cercanas al -2%. Los de edificación en extensión e industriales pesados tienen medianas cercanas al 0%. Las obras civiles tienen una mediana de -7 %.

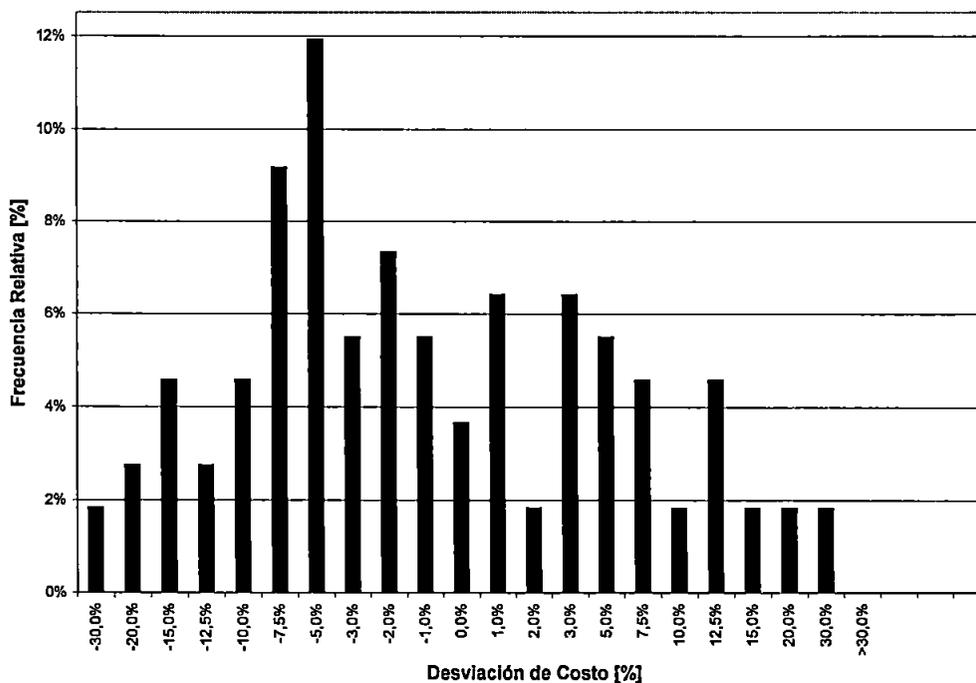
La mayor variabilidad se presenta en los proyectos industriales livianos, con una desviación estándar del 25.5%.

Este análisis por subsector ratifica los valores alcanzados por la industria que indican que un 60 % de todos los proyectos se ejecutan con costos inferiores a lo presupuestado.

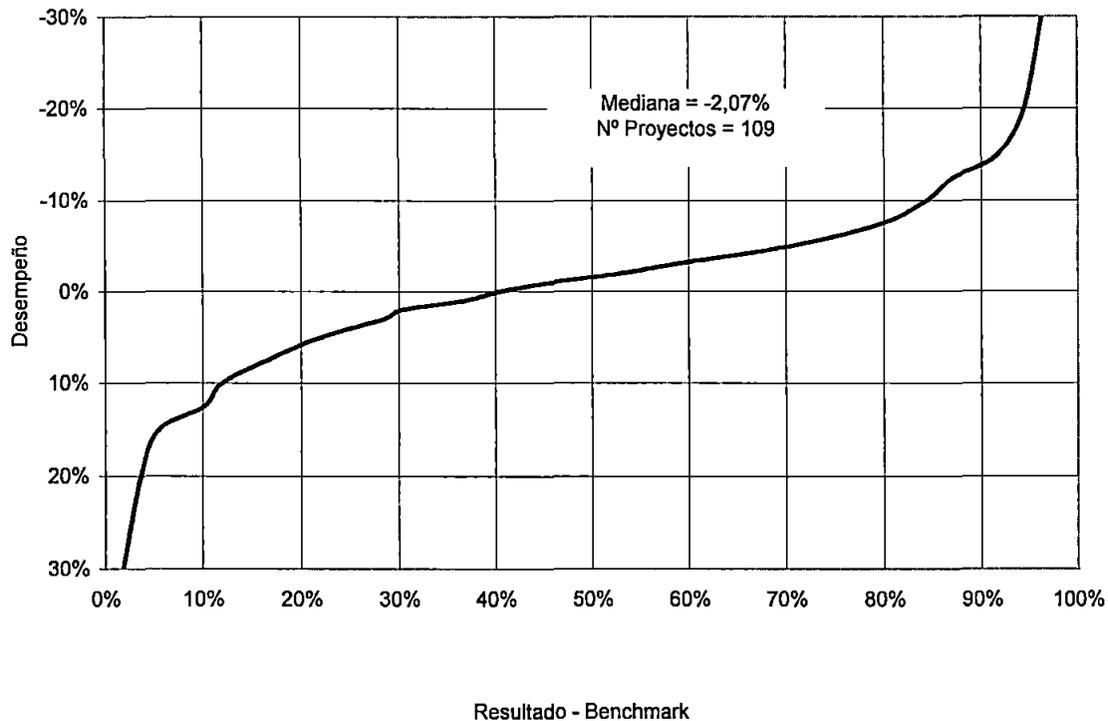
Tabla 1 Resumen Desviación de Costo por Subsector

	Edificación en altura	Edificación en extensión	Obras civiles	Industrial pesada	Industrial liviana
Mejor	-16.2%	-13.0%	-55.2%	-15.7%	-87.8%
Mediana	-1.8%	0.5%	-7.0%	-0.4%	-2.1%
Peor	17.1%	57.5%	14.3%	13.6%	42.9%
N° proyectos	34%	17%	12%	16%	20%
Desv.Standard	8.0%	14.1%	18.2%	7.4%	25.5%

Distribución de Desviación de Costo



DESVIACION DE COSTO



4.3 Desviación de Plazo

$$\text{Desviación de Plazo} = \frac{\text{Plazo Real} - \text{Plazo Presupuestado Inicial}}{\text{Plazo Presupuestado Inicial}} * 100$$

Respecto a este indicador, cerca del 25 % de los proyectos está terminando dentro del plazo programado, un pequeño grupo (6 % del total) está terminando antes sus proyectos, los restantes proyectos están extendiéndose por sobre los plazos estipulados, con casos extremos de un 100%.

Más específicamente, en los proyectos de obras civiles se registra una mediana del 48% en la desviación de plazos substancialmente superior a las obras de otros subsectores, debiéndose fundamentalmente a ampliación de obras. Por otra parte los proyectos de los restantes subsectores tienen medianas que fluctúan entre 10 y 14 %.

El subsector industrial pesado presenta una gran variabilidad en la desviación de plazo (52.4%), tal vez como consecuencia de una menor definición del alcance del proyecto, al momento de iniciar la construcción. Asimismo, este subsector incluye al proyecto con mayor desviación (175%).

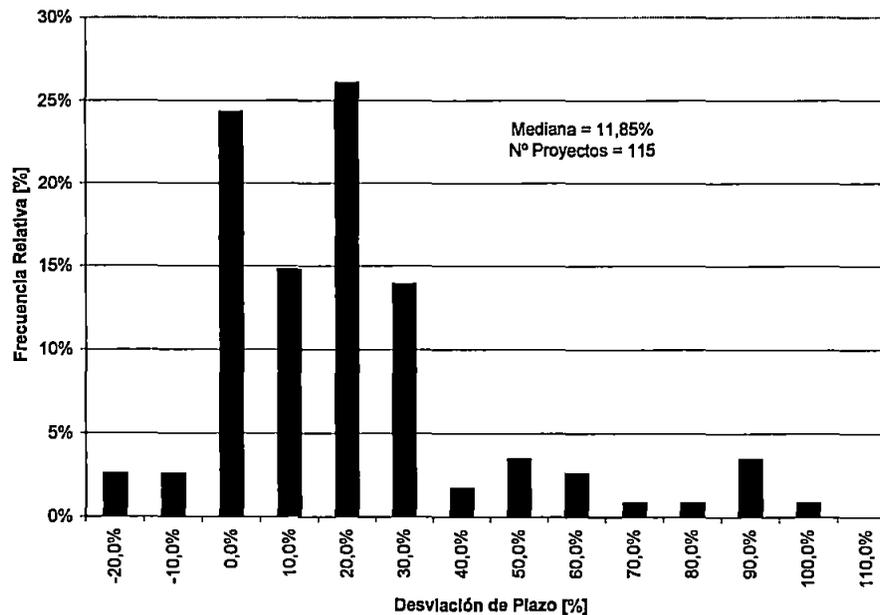
Destaca el subsector edificación en extensión, el cual presenta la menor mediana y variabilidad.

Tabla 2 Resumen Desviación de Plazo por Subsector

	Edificación en altura	Edificación en extensión	Obras civiles	Industrial pesada	Industrial liviana
Máximo	63.1%	38.9%	126.2%	175.0%	158.2%
Mediana	11.1%	7.6%	47.5%	9.9%	13.6%
Mínimo	-33.3%	0.0%	-1.9%	-10.0%	-25.0%
N° proyectos	37%	16%	12%	16%	20%
Desv.Standard	15.6%	11.7%	39.3%	52.4%	38.0%

Es necesario destacar que estas desviaciones se deben en su mayoría a un aumento del alcance del contrato y no necesariamente a un mal manejo del recurso tiempo, ya que el indicador relaciona al plazo final con el plazo inicial sin considerar los aumentos autorizados por el mandante.

Distribución de Desviación de Plazo



4.4 Indicadores de Eficiencia de la Mano de Obra

4.4.1 Eficiencia Respecto a las HH

$$\text{Eficiencia de M.O. Directa (HH)} = \frac{\text{HH Directas Presupuestadas en Mano de Obra}}{\text{HH Directas Reales de Mano de Obra}} * 100$$

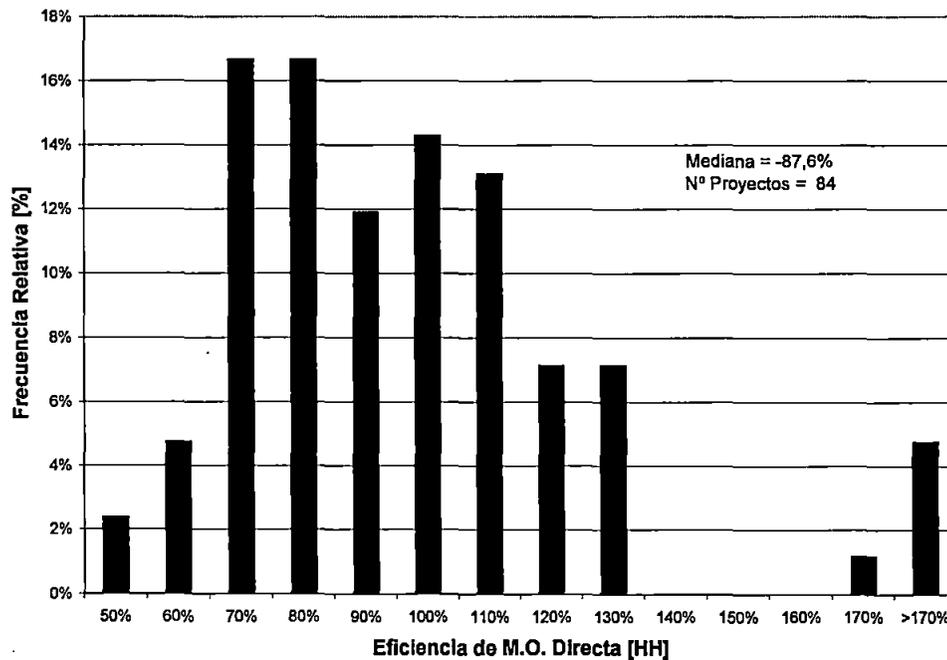
Un 65 % de los proyectos tiene una eficiencia menor al 100%, es decir, se usan en los proyectos más horas hombre que la presupuestada. Respecto a los proyectos con eficiencia superior al 100%, se puede observar en el histograma que en su mayoría no superan el 130%, encontrándose algunos casos excepcionales con eficiencias mayores al 170%. Se debe tener presente que este indicador mide la eficiencia de la mano de obra directa, es decir propia, no contabilizando a los subcontratistas.

Tabla 3 Resumen Eficiencia M.O en HH por Subsector

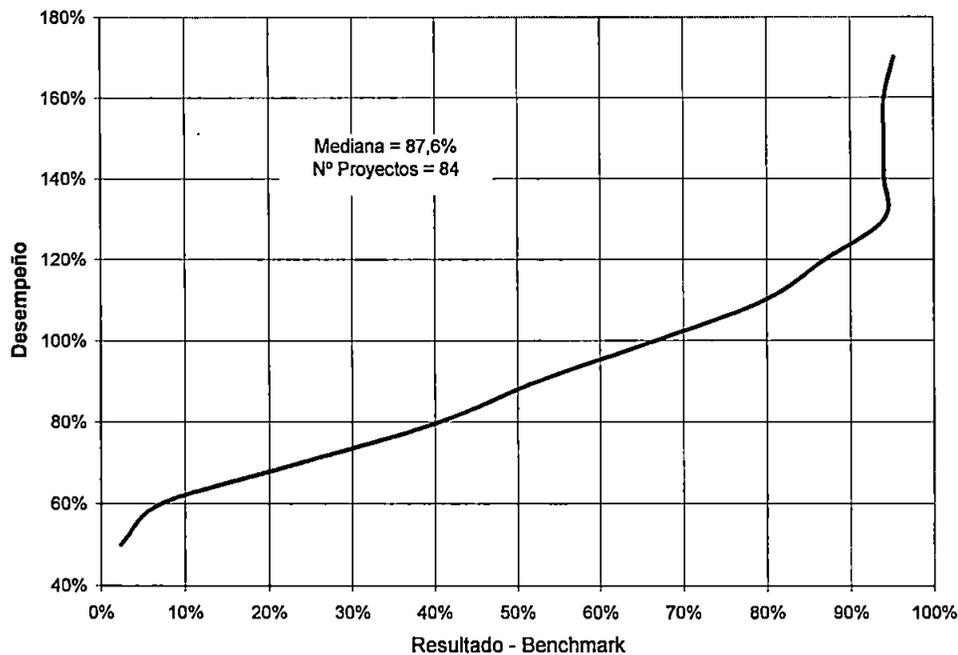
	Edificación en altura	Edificación en extensión	Obras civiles	Industrial pesada	Industrial liviana
Mejor	186.0%	102.8%	162.0%	179.6%	219.9%
Mediana	74.0%	74.2%	89.1%	92.3%	80.3%
Peor	28.7%	58.4%	64.0%	39.6%	52.1%
N° proyectos	22%	14%	16%	23%	26%
Desv.Standard	36.3%	12.3%	26.3%	27.1%	39.3%

Desde el punto de vista de los subsectores, la eficiencia en horas hombre de la mano de obra directa tiene valores similares en edificación en altura y extensión, alcanzando un 74 %. En el subsector industrial liviano se registras un 80 % de eficiencia de la mano de obra. Las mayores eficiencias se logran en los proyectos de obras civiles e industriales pesados, alcanzando medianas de alrededor del 90 %.

Distribución de Eficiencia de M.O. Directa [HH]



EFICIENCIA M.O. DIRECTA [HH]



4.4.2 Eficiencia Respecto al Costo

$$\text{Eficiencia de M.O. Directa (\$)} = \frac{\text{Costo Presupuestado de Mano de Obra}}{\text{Costo Real de Mano de Obra}} * 100$$

Consistentemente al indicador anterior, alrededor de 65 % de los proyectos tiene una eficiencia del costo de mano de obra menor al 100%, es decir, se gastan en los proyectos más que lo presupuestado. El resto de los proyectos incurre en menores costos de mano de obra que la presupuestada hasta valores que, en su mayoría, no sobrepasan un 40%.

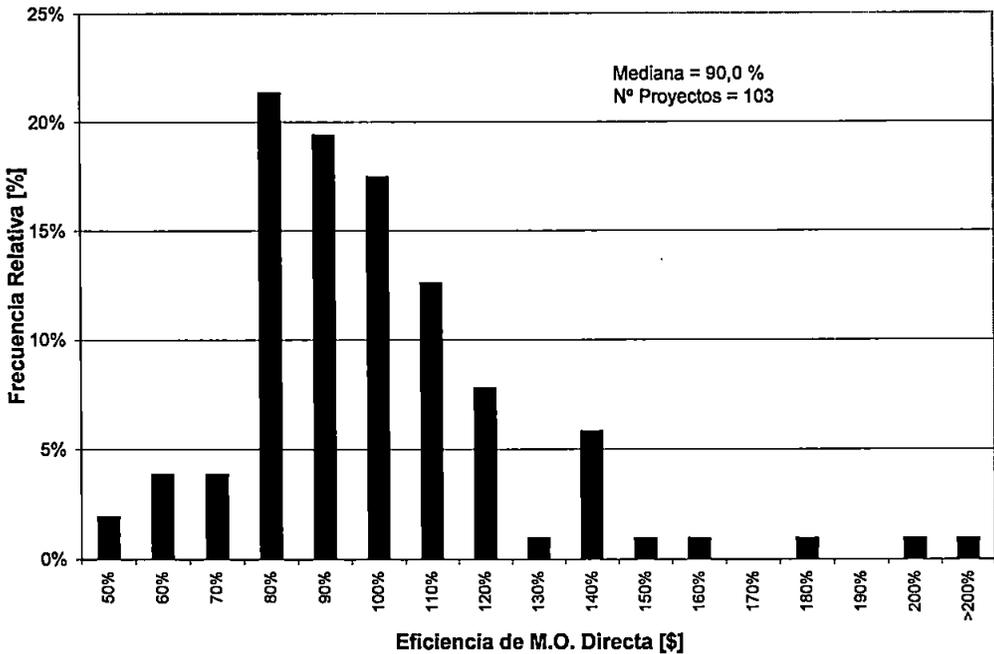
En relación con la eficiencia del costo de la mano de obra, para cada subsector se observa que en edificación en altura se logra el mayor valor con una mediana del 97 %. Sin embargo, llama la atención que este subsector presentó la menor eficiencia en las hora hombres de mano de obra. Esto se podría explicar a que la modalidad contractual es básicamente el trato.

Las obras civiles e industriales pesadas alcanzan eficiencias de 94 %. Los proyectos de edificación en extensión e industriales livianos alcanzan eficiencias de 85%.

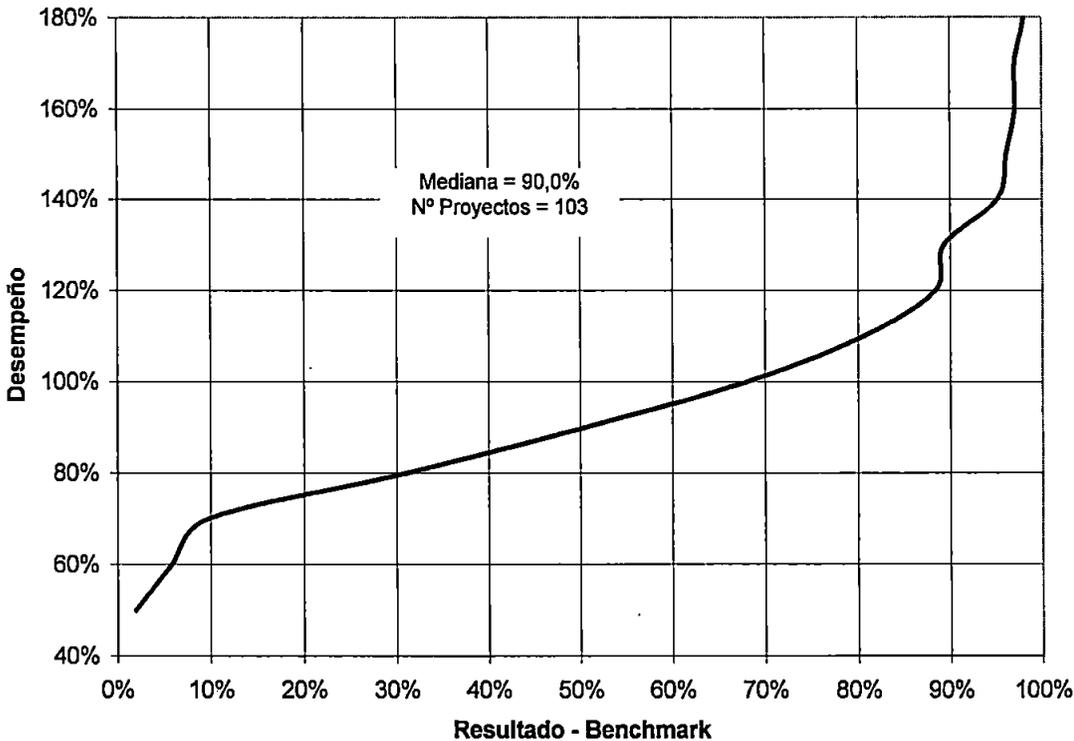
Tabla 4 Resumen Eficiencia M.O. en \$ por Subsector

	Edificación en altura	Edificación en extensión	Obras civiles	Industrial pesada	Industrial liviana
Mejor	193.4%	118.3%	137.8%	141.1%	353.8%
Mediana	97.1%	84.9%	94.2%	94.3%	84.8%
Peor	33.1%	60.4%	71.2%	63.3%	45.3%
Nº proyectos	38%	16%	11%	12%	23%
Desv.Standard	29.3%	14.1%	20.8%	22.1%	60.5%

Distribución de Eficiencia de M.O. Directa [\\$]



EFICIENCIA M.O. DIRECTA [\\$]



4.5 Productividad Rendimiento Global

$$\text{Rendimiento Global} = \frac{\text{Venta Contrato Final (1 - Razón de Subcontratos)}}{\text{HH Directas Reales de Mano de Obra}}$$

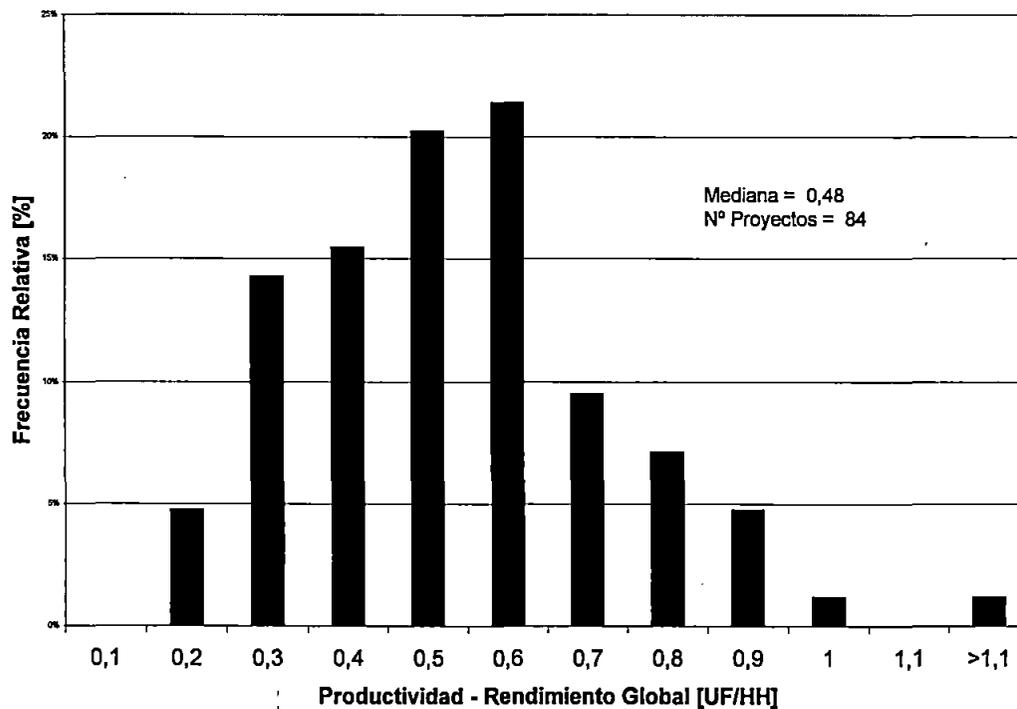
En otras palabras, este indicador relaciona las Ventas Directas (UF) con las Horas Hombres Directas gastadas en el proyecto, presentándose una mediana para la muestra de 0,48 UF/HH. Al analizar los resultados se observa que un 40% de los proyectos tienen un rendimiento de la mano de obra directa entre 0,4 y 0,6 UF/HH. Un 25 % tiene un rendimiento que fluctúa entre 0,6 y 1 UF/HH.

Más específicamente, el rendimiento de la mano de obra directa tiene un valor inferior en los proyectos de edificación en extensión, alcanzando una mediana de 0,3 UF/HH que se podría explicar por la menor especialización de la mano de obra. Las medianas de los proyectos de los restantes subsectores fluctúan entre 0,5 y 0,7 UF/HH, correspondiendo el mayor valor al subsector industrial pesado, quienes utilizan básicamente mano de obra especializada.

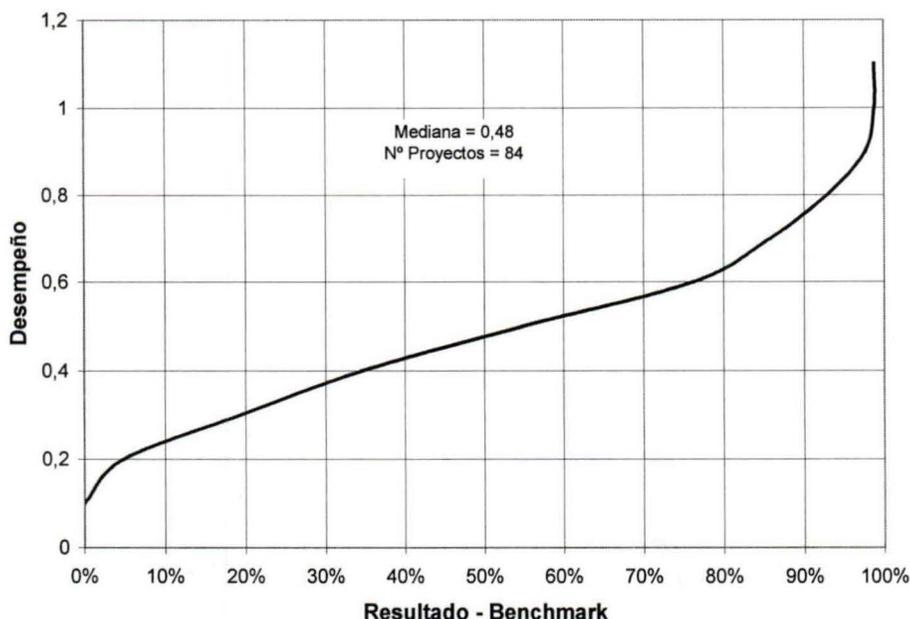
Tabla 5 Resumen Productividad Rendimiento por Subsector [UF/HH]

	Edificación en altura	Edificación en extensión	Obras civiles	Industrial pesada	Industrial liviana
Mejor	1.3	0.6	0.9	1.0	2.2
Mediana	0.5	0.3	0.6	0.7	0.5
Peor	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
N° proyectos	21%	16%	17%	21%	26%
Desv. Standard	0.3	0.1	0.2	0.2	0.4

Distribución de Productividad - Rendimiento Global [UF/HH]



PRODUCTIVIDAD - RENDIMIENTO GLOBAL



4.6 Indicadores de Seguridad

$$\text{Indice de Accidentabilidad} = \frac{\text{Nº de Accidentes}}{\text{Nº Total de Trabajadores}} * 100$$

$$\text{Tasa de Riesgo} = \frac{\text{Días Perdidos por Accidentes}}{\text{Nº Total de Trabajadores}} * 100$$

Al analizar los indicadores de seguridad se observa que alrededor del 28 % de los proyectos tiene un índice de accidentabilidad igual 0%. Asimismo, la mediana de la industria es de sólo un 1,6 % para este índice, mientras que para la la tasa de riesgo es 36,2%.

Al hablar de un Índice de Accidentabilidad de 1.6% se debe interpretar como: que se registraron 1.6 accidentes por cada 100 trabajadores en el periodo analizado. Este puede ser mensual, anual etc. Entonces, a medida que el periodo es mayor este indicador puede ir aumentando si se registraron cada vez más accidentes, ya que la masa promedio de trabajadores (mensual) sufre menos fluctuaciones.

Es de destacar que en todos los subsectores es posible encontrar proyectos con índices de accidentabilidad y tasa de riesgo iguales a 0%. Sin embargo, las mayores medianas para la Tasa de Riesgo se encuentra en los proyectos de edificación en altura, alcanzando una mediana de 72%. Por su parte la mediana de la Tasa de Riesgo, en proyectos de obras civiles es de 45%, en industriales livianos es de 26%, y en edificación en extensión de 14,2%.

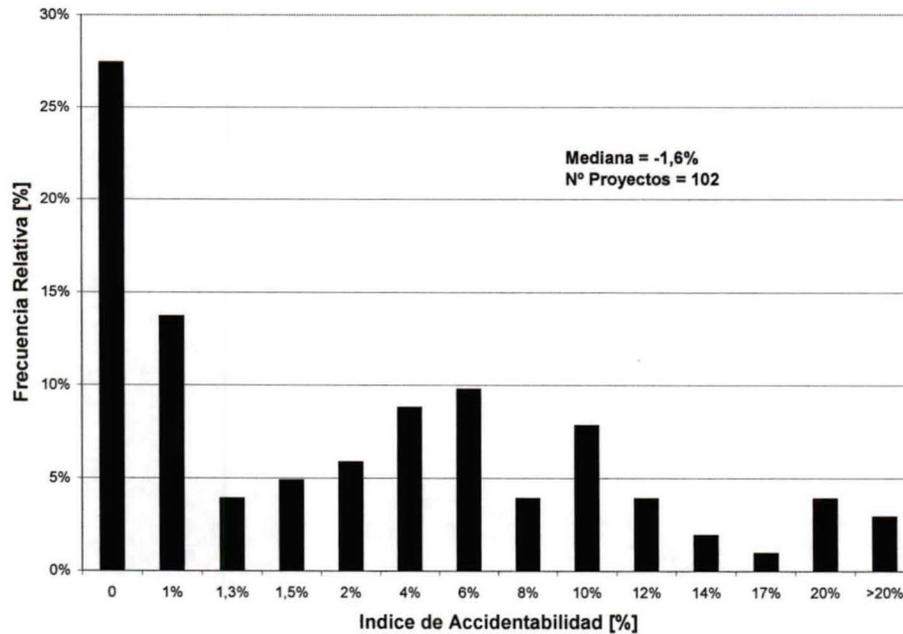
El subsector con un mejor desempeño en estas materias es el industrial pesado, que tiene una mediana 0% tanto en la Tasa de Riesgo, como en el Índice de Accidentabilidad.

4.6.1 Índice de Accidentalidad

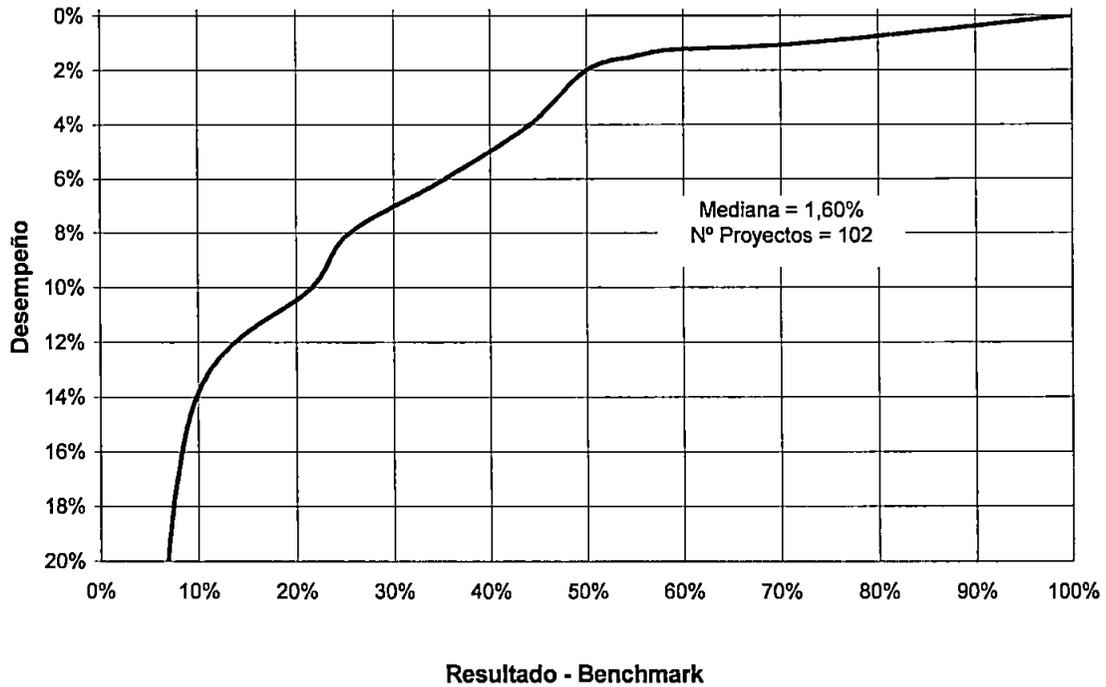
Tabla 6 Resumen Índice de Accidentabilidad por Subsector

	Edificación en altura	Edificación en extensión	Obras civiles	Industrial pesada	Industrial liviana
Mejor	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Mediana	4.2%	2.0%	1.5%	0.0%	0.8%
Peor	19.0%	11.0%	20.7%	103.7%	52.4%
N° proyectos	34%	14%	13%	18%	21%
Desv. Standard	5.8%	2.9%	6.5%	23.9%	11.6%

Distribución de Índice de Accidentabilidad



INDICE DE ACCIDENTABILIDAD

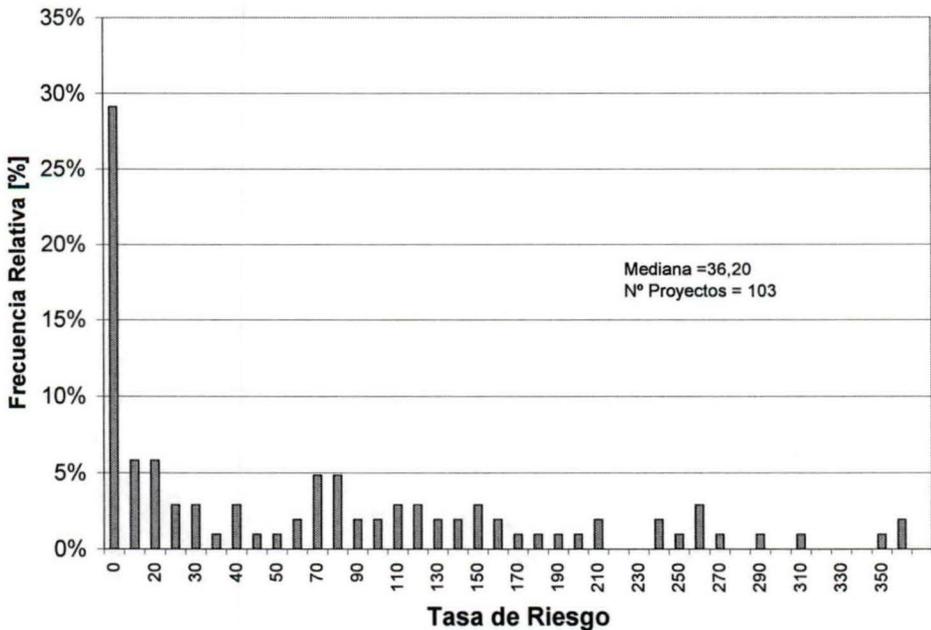


4.6.2 Tasa de Riesgo

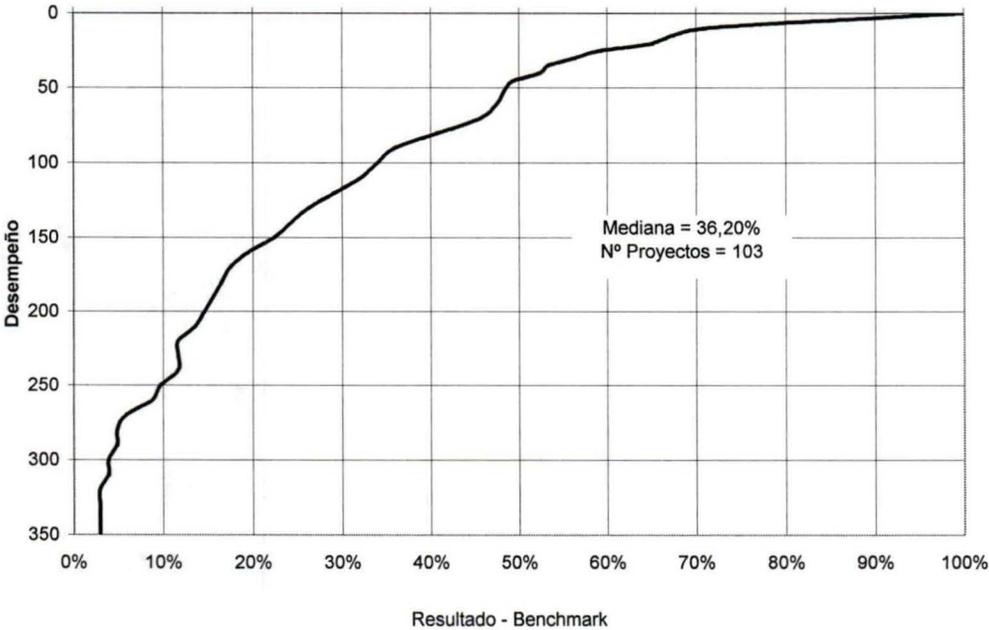
Tabla 7 Resumen Tasa de Riesgo por Subsector

	Edificación en altura	Edificación en extensión	Obras civiles	Industrial pesada	Industrial liviana
Mejor	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Mediana	71.8%	14.2%	45.1%	0.0%	25.5%
Peor	421.0%	234.4%	253.4%	118.0%	706.5%
N° proyectos	34%	14%	13%	18%	21%
Desv.Standard	104.5%	76.1%	96.0%	40.4%	157.1%

Distribución de Tasa de Riesgo



TASA DE RIESGO



4.7 Cambio en el Monto Contratado

$$\text{Cambio en Monto Contratado} = \frac{\text{Venta Contrato Final}}{\text{Venta Contrato Inicial}}$$

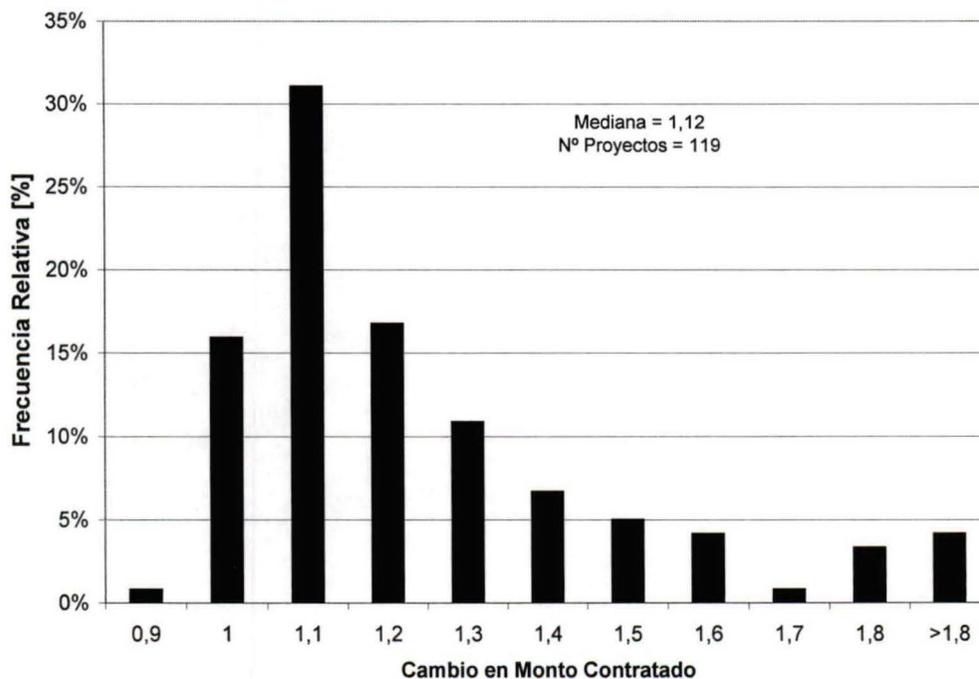
En un 16 % de los proyectos el monto contratado prácticamente no cambia. No obstante, en un 32% de ellos, el monto contratado sube un 10 %. En el resto de los proyectos, los montos contratados suben hasta en 80 % sobre el contrato inicial. Menos de un 1 % de los proyectos presenta una disminución en el monto contratado.

Al realizar un análisis más detallado, se observa que las edificaciones en extensión tienen una mediana del 0 %, es decir, los montos de los contratos se mantienen. En los proyectos de edificación en altura e industrial liviano hay incrementos de un 10 % en el monto contratado. Por su parte, en las obras civiles y proyectos industriales pesados, se tienen medianas de un 30% de crecimiento sobre los montos contratados.

Tabla 8 Resumen Cambio Monto Contratado por Subsector

	Edificación en altura	Edificación en extensión	Obras civiles	Industrial pesada	Industrial liviana
Máximo	1.7	1.7	2.6	2.1	1.9
Mediana	1.1	1.0	1.3	1.3	1.1
Mínimo	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0
N° proyectos	36%	18%	11%	16%	19%
Desv.Standard	0.1	0.2	0.4	0.3	0.2

Distribución de Cambio en Monto Contratado



4.8 Razón de Subcontratos

$$\text{Razón de Subcontratos} = \frac{\text{Monto Subcontratado}}{\text{Venta Contrato Final}} * 100$$

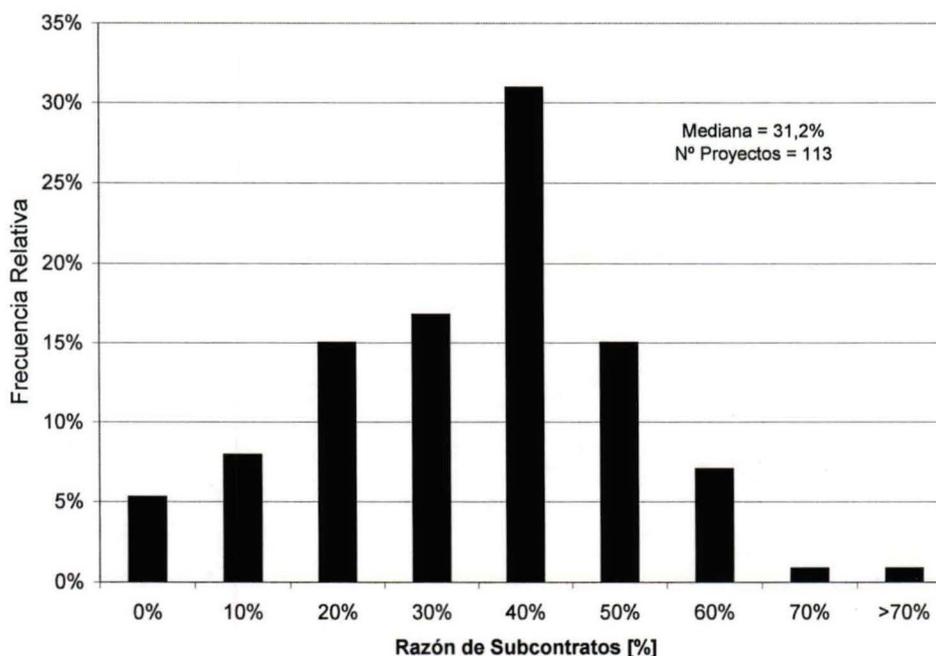
Al analizar los datos se puede deducir que al menos la mitad de los proyectos registrados presentaron un monto subcontratado mayor o igual al 31,2 %. Además, un 32 % del total de proyectos tiene una razón de subcontratos igual al 40 %.

Más específicamente, en edificación en altura se registra una mediana de 37% para la Razón de Subcontrato, y en la edificación en extensión e industrial liviana la mediana es alrededor de 30 %. Por su parte en las obras civiles la mediana es 25 % y en proyectos industriales pesados es de un 12 %.

Tabla 9 Resumen Razón de Subcontratos por Subsector

	Edificación en altura	Edificación en extensión	Obras civiles	Industrial pesada	Industrial liviana
Máximo	60.1%	47.1%	47.0%	81.7%	64.1%
Mediana	36.9%	29.0%	24.5%	12.3%	31.0%
Mínimo	4.4%	13.9%	2.3%	0.0%	0.0%
N° proyectos	34%	17%	12%	17%	20%
Desv.Standard	11.8%	9.9%	12.3%	21.9%	20.5%

Distribución de Razón de Subcontratos



4.9 Comentarios Finales

En los proyectos registrados se observa que, en general, el plazo de construcción es mayor que el programado, sin embargo, esto puede atribuirse a que más de un 80% de los mismos, sufrieron un aumento en los montos del contrato.

No obstante, se observó que los proyectos de edificación en extensión, no presentan prácticamente aumento en sus contratos, por lo que se puede deducir que una mejor definición y una mayor participación del contratista en la etapas de diseño (inmobiliario), implicaría una mejor estimación del monto total del proyecto.

Referente al porcentaje subcontratado de los proyectos, se observa que más del 90% de los mismos, tienen al menos un 10% de su valor final externalizado. Asimismo, a sólo un 25% de los proyectos presentan un subcontrato igual o superior al 50%. Estos valores muestran una tendencia a externalizar actividades, en especial en los proyectos de edificación, donde cada día es más frecuente ver empresas especializadas en terminaciones, enfierradura, instalaciones varias, etc.

En todos los subsectores analizados, se observaron proyectos con tasa de riesgo igual a cero, lo que igualmente ocurre con el índice de accidentabilidad. Esta información revela que es posible reducir al mínimo el número de accidentes y la gravedad de los mismos dentro de cualquier tipo de proyecto.

Respecto a la productividad – Rendimiento global [UF/HH] se observa que la mediana de los proyectos registrados es de prácticamente 0.50 UF/HH, presentando una significativa variabilidad, sin embargo, los registros más bajos nunca fueron inferiores a 0.20 para los distintos subsectores.

Los proyectos de obras civiles tienen desviaciones de costo negativas y valores más extremos que el resto de los subsectores. Sin embargo presenta grandes desviaciones del plazo en los proyectos, con una fuerte variabilidad. Esto podría atribuirse a que varios de ellos eran proyectos del Tipo Fast Track y con contratos de precios unitarios.

A partir de enero 2002, comenzó la recolección de datos para los indicadores de desempeño de resultados del 2002. En esta oportunidad se les solicitó a las empresas participantes un mayor detalle de información de sus proyectos que permitirá realizar un análisis más extenso de los datos, incluso con nuevos indicadores de desempeño (eg: calidad, planificación, abastecimiento, etc.). Todo esto, junto a la incorporación de nuevas empresas al sistema dará mayor valor tanto para las empresas participantes en el Sistema Nacional de Benchmarking, como al Sector.

ANEXO A: ANTECEDENTES DEL PROYECTO

SISTEMA NACIONAL DE BENCHMARKING PARA EL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Resumen

La Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción, en conjunto con el Programa de Mejoramiento de la Gestión de Producción PUC, han tomado la iniciativa de desarrollar un sistema nacional de benchmarking para contribuir a mejorar la competitividad de las empresas constructoras nacionales. Esto se logrará mediante el desarrollo de un sistema de información que posibilite a los empresarios conocer el desempeño de sus obras, compararse con sus pares y con los líderes de clase mundial y de esa manera identificar sus debilidades y transformarlas en una oportunidad de mejoramiento. Este sistema y una serie de servicios relacionados, serán ofrecidos por la CDT a través del Centro de Información de Benchmarking en la Construcción CIBC, el cual se creará para darle continuidad en el tiempo a este proyecto.

El sistema de información contempla el desarrollo de herramientas específicas que permitan comparar el desempeño y comprender las diferencias existentes, no sólo con las mejores empresas chilenas, sino también con los líderes en el ámbito internacional. Estas herramientas consisten desde simples manuales y guías de apoyo para la medición, hasta herramientas I software - para calcular, procesar, analizar y compartir la información en línea.

Para aumentar el éxito del presente proyecto se contempla la realización de actividades de investigación, difusión y aprendizaje interactivo en colaboración con diversas entidades tecnológicas, instituciones internacionales de investigación y empresas del sector construcción. El Building Research Establishment (BRE) y el Movement for Innovation (M4I) del Reino Unido, como el Lean Construction Institute (LCI) de Estados Unidos son ejemplos de asociaciones internacionales que están comprometidas a participar en el proyecto. Además, existe un gran interés de las empresas socias de la Cámara Chilena de la Construcción, en desarrollar este sistema de benchmarking. Tanto es así, que 22 prestigiosas empresas aportaran recursos para apoyar el desarrollo del proyecto, comprometiéndose también, a introducir el sistema en sus respectivas obras a lo largo de todo Chile.

Al finalizar este proyecto, se quiere lograr, la obtención de sistema de información que sea utilizado como base para el benchmarking y mejoramiento continuo por gran parte de las empresas constructoras nacionales.

Presupuesto (MM\$)

APORTES	FDI	CDT	EMPRESAS	TOTAL (MM\$)
TOTALES	125	84.5	190.5	400
PARTICIPACION DE CADA FUENTE SOBRE EL TOTAL %	31%	21%	48%	100%

Duración: 24 meses (comienzo Noviembre 2001)

Objetivos Generales Del Proyecto

Mejorar la competitividad de las empresas constructoras nacionales, a través del desarrollo e implementación de un Sistema de Información que apoye la medición, análisis y comparación de indicadores de desempeño, así como la identificación de los procesos claves³ para el mejoramiento de la productividad.

³ Se entiende por proceso clave todo proceso, ya sea de planificación, gestión u operación, que tiene un alto impacto en el resultado del proyecto. Es decir, el desempeño final del proyecto (costo, plazo, calidad, seguridad) depende directamente del desempeño alcanzado por este proceso clave.

Objetivos Específicos

Nº	DESCRIPCION	INDICADORES DE EFECTIVIDAD
1	Identificar los procesos constructivos claves para el mejoramiento de la productividad en las empresas nacionales, es decir identificación de los procesos a referenciar o comparar.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación de los procesos constructivos nacionales con el de los líderes en el ámbito internacional. • Identificación de los procesos claves para el incremento de la productividad, para los diferentes tipos de proyectos de construcción (infraestructura y obras públicas, edificación, montaje industrial). • Definición de indicadores de desempeño para los procesos claves. Se estima definir alrededor de 4 indicadores claves⁴ para cada tipo de proyecto y sector de construcción (infraestructura y obras públicas, edificación, montaje industrial).
2	Elaborar la metodología de medición, análisis, diagnóstico y comparación del desempeño de los procesos claves en un sistema formal de medición.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de apoyo y manual para la medición de indicadores de desempeño en los proyectos de construcción. • Medición de los indicadores de desempeño definidos en al menos 1 proyecto de cada una de las empresas participantes. • Formación de Clubes de Benchmarking (grupos de empresas del mismo rubro) que medirán y compararán indicadores de desempeño de sus procesos claves. • Definición de los requerimientos del software y sistema de información.
3	Generar el Sistema de Información que apoye a las empresas en el proceso de recolección de datos, cálculo, análisis y benchmarking de los indicadores de desempeño.	<ul style="list-style-type: none"> • Software para el procesamiento y análisis de los indicadores de desempeño. • Procedimiento de seguridad para la administración de la información recibida (confidencialidad). • Sistema Nacional de Benchmarking disponible en INTERNET.
4	Difundir y transferir los resultados del proyecto y en especial el Sistema de Información, como sus herramientas de apoyo asociadas, con el propósito que las empresas constructoras se integren a una iniciativa de benchmarking, a lo largo del país.	<ul style="list-style-type: none"> • Creación del Centro de Información de Benchmarking en la Construcción CIBC. • Actividades de difusión y promoción entre empresas del país, principalmente en la Región Metropolitana, Segunda y Octava. • 4 Seminarios/Taller en la Región Metropolitana • 2 Seminarios en Antofagasta • 2 Seminarios en Concepción • 2 Seminarios en Valparaíso I Vía del Mar

⁴ Un indicador de desempeño clave es un indicador que mide un proceso clave.

Instituciones y Empresas Asociadas

RAZON SOCIAL	RUT
Programa de Excelencia de la Pontificia Universidad Católica	81.698.900-0
Empresas Constructoras	
Aconcagua	86.856.700-7
Axis	79.925.220-1
Bravo Izquierdo y Fuenzalida	84.454.800-8
Comin	79.920.390-1
Echeverría Izquierdo	85.747.000-1
Icafal Ingevec	78.377.260-4
Minmetal	96.587.530-1
Moller y Pérez Cotapos	92.770.000-K
Montajes Tecsa	96.536.460-9
Precon	93.740.000-4
Queylen	86.454.800-8
Socovesa - Santiago	96.789.820-1
Socovesa - Valdivia	96.791.150-K
Tecsa I Empresa Constructora	91.300.000-5
Vial y Vives	85.610.200-9
Claro, Vicuña, Valenzuela	96.655.010-4
Delta	92.247.000-6
Desco	88.213.400-8
Inarco	96.513.310-0
LD Constructora	96.528.140-1
Mena y Ovalle	96.691.680-K
Raul Varela	93.332.000-6
Instituciones Tecnológicas	
LCI	Organismo-Instituto de Investigación EE.UU.
Building Research Establishment BRE-CPIC	Organización Británica
Movement For Innovation M4I	Organización Británica

ANEXO B: TABLA DEFINICIÓN INDICADORES

NOMBRE	UNIDADES
Desviación de Costo por Proyecto	$(\text{Costo Real} - \text{Costo Presupuestado}) / \text{Costo Presupuestado}$
Desviación de Plazo de Construcción (con crecimiento)	$(\text{Plazo Real} - \text{Plazo Presupuestado Inicial}) / \text{Plazo Presupuestado Inicial}$
Eficiencia de M.O. Directa	HH Directas Presupuestada / HH Directas Reales
	Costo Presupuestado HH Directas / Costo Real HH Directas
Productividad – Rendimiento	Venta Contrato Final / HH Directas Reales de Mano de Obra
Tasa de Riesgo*	$(\text{N}^\circ \text{ Días Perdidos}) * 100 / \text{Promedio Anual de Trabajadores}$
Indice de Accidentabilidad	$(\text{N}^\circ \text{ Accidentes}) * 100 / \text{N}^\circ \text{ Total de Trabajadores}$
Cambio en Monto Contratado	Venta Contrato Final / Venta Contrato Inicial
Razón de Subcontrato	Monto Subcontratado / Venta Contrato Final

ANEXO C: ¿QUE ES BENCHMARKING?

¿Qué es Benchmarking?

Benchmarking se trata de la comparación y medición de su desempeño, respecto al de otros, en actividades claves del negocio, para luego usar las lecciones aprendidas del mejor con el objetivo de establecer metas de mejoramiento. Involucra responder a dos preguntas –¿quién es mejor, y por qué es el mejor?- con el objetivo de usar esa información para hacer cambios que llevarán a mejoramientos significativos. El mejor desempeño logrado en la práctica es el benchmark o meta.

¿Qué es un Benchmark?

Un benchmark es en palabras simple es “el mejor de la clase”, es decir el mejor nivel de desempeño logrado por un proceso o actividad específica de negocio. Es usado como referencia para la comparación en el benchmarking.

¿Qué es un Indicador de Desempeño Clave?

Un Indicador de Desempeño Clave (ID) es la medición del desempeño asociada a una actividad o proceso crítico para el éxito de una organización. La información proveída por un ID puede ser usada para determinar cómo una organización se compara con el benchmark, y por lo tanto es un componente clave dentro del camino de la organización hacia las mejores prácticas.

Hacer click [acá](#) para conocer más sobre los Indicadores de Desempeño Claves de la Industria de la Construcción en Chile.

Tipos de bechmarking

El Benchmarking puede ser:

- Interno –una comparación de las operaciones internas como una obra (o equipo de proyecto) con otra dentro de la misma empresa.
- Competitivo –una comparación con un competidor específico del producto, servicio o función de interés.
- Genérica –una comparación de las funciones de negocios o procesos que sean los mismos, independiente de la industria o país.

¿Por qué compararse o hacer benchmarking? – los beneficios

Para mantenerse competitivo, las organizaciones líderes regularmente comparan sus propios productos, servicios o procesos de negocios con los mejores dentro o fuera de su industria –buscando descubrir e implementar mejores prácticas de cualquier fuente.

Muchas organizaciones alrededor del mundo se han dado cuenta que obtienen significativas ganancias al realizar un benchmarking de sus actividades, y que el tiempo y esfuerzo requerido es recompensado con creces.

Beneficios incluyen:

- Mejor desempeño en el cumplimiento de las necesidades y requerimientos del cliente.
- Establecer objetivos y metas efectivas de negocio.
- Medir en forma verdadera la productividad.
- Lograr ser más competitivo
- Identificar e implementar mejores prácticas en los procesos del negocio.

¿Qué requiere un exitoso benchmarking?

En la práctica, los principales requerimientos para el éxito son:

- Un fuerte y activo compromiso de la gerencia superior para liderar e implementar el proceso de benchmarking.
- Un deseo de cambiar y adaptarse, basado en los descubrimientos del benchmarking.
- Darse cuenta que la competencia está constantemente cambiando.
- Ser abierto a nuevas ideas, junto con creatividad e innovación en su aplicación, en los procesos existentes.
- Un esfuerzo continuo de benchmarking.
- Voluntad de compartir información con los socios del benchmarking (eg: otras organizaciones)

De estas, la más crítica es el compromiso de la gerencia superior. Para prevenir que el benchmarking se convierta en una "foto" académica de cómo una organización está desempeñándose, la gerencia superior necesita ser la dueña del proceso y ser vista como la que lo dirige.

Si uno trata este proceso como un desafío, en vez de una imposición, uno encontrará que la mayoría de la gente responde con entusiasmo. Lo imposible se transforma en alcanzable; y lo alcanzable se convierte en la norma.

¿Cuáles son las trampas que impiden un exitoso benchmarking?

Tener cuidado de lo siguiente, cuando se está implementando el benchmarking:

- No intentar y medir (benchmark) muchas cosas al empezar. Elegir dos o tres áreas claves, y luego gradualmente agregar otras sobre el tiempo.
- No perder el tiempo realizando el benchmarking de cosas que sólo son "bueno conocer". Todo benchmark debiera estar apuntado a mejorar el desempeño de un área que contribuya a las utilidades de negocio o la satisfacción del cliente.
- Ser preciso en definir lo que uno quiere medir.
- Probar sus benchmarks internamente antes de consultar con empresas de afuera.
- Recordar que las prioridades de su organización pueden cambiar con el tiempo, y por ende los benchmarks debieran ser revisados regularmente (y cambiados si es necesario) para reflejar esto.

5 pasos para un exitoso benchmarking

Los cinco pasos claves en un proceso de benchmarking son:

- **Planificar:** Establecer claramente qué necesita ser mejorado –asegurar que es importante para uno y para sus clientes- determinar la metodología de recolección de información a ser usada (incluyendo cualquier ID).
- **Análisis:** Recolectar la información y determinar la actual brecha o "gap" de desempeño –con respecto a un competidor, la industria o internamente- y identificar las razones por la diferencia.
- **Acción:** Desarrollar e implementar planes de mejoramiento y metas de desempeño.
- **Revisión:** Comparar el desempeño con las metas de desempeño.
- **Repetición:** Repetir todo el proceso –el benchmarking necesita convertirse en un hábito, si uno se ha tomado en serio el mejorar su desempeño.

ANEXO D: FICHAS DE INDICADORES DE RESULTADOS

CORPORACION DE DESARROLLO TECNOLOGICO



SISTEMA NACIONAL DE BENCHMARKING

PARA EL SECTOR CONSTRUCCION

UN PROYECTO FDI - CORFO

FICHA INDICADORES

Definición de Indicadores de Desempeño de Resultados

Línea Base 2001



CORPORACION DE DESARROLLO TECNOLOGICO
Cámara Chilena de la Construcción

DESVIACIÓN DE COSTO

I. Objetivo del Indicador

Evaluar el desempeño del proyecto terminado con respecto al costo, incluyendo los aumentos de obra. Un valor superior a cero está indicando una deficiente administración de este recurso. Un valor muy inferior a cero, según el caso, puede estar señalando un sobredimensionado del presupuesto.

II. Expresión de Cálculo

$$\frac{\text{Costo Real Final (UF)} - \text{Costo Presupuestado Inicial(UF)} - \text{Costo Presupuestado por Aumento de Obra (UF)}}{\text{Costo Presupuestado Inicial(UF)} + \text{Costo Presupuestado por Aumento de Obra (UF)}} * 100$$

Unidad: %

- Costo Real: Costo directo total real de la obra, sin considerar la utilidad e incluyendo los costos reales por los aumentos de obra.
- Costo Presupuestado Inicial: costos presupuestados en el contrato inicial.
- Costo Presupuestado por Aumento de Obra: incluye los aumentos autorizados de obra. Si no dispone de un costo presupuestado en este caso puede usar el costo real que se origina por el aumento de obra

III. Información Necesaria para el Cálculo

Datos Necesarios	Fuente de los Datos (cargo, depto, sección, etc.)	Unidades
Costo en Mano de Obra	Administrativo de Obra	UF
Costo Materiales	Encargado de Control de Costos	UF
Costo Equipos	Departamento de Equipos y Maquinaria	UF
Costos Subcontratos	Encargado de Control de Costos	UF
Costos Indirectos	Contabilidad Central o Sucursal	UF
Costos Presupuestados	Estudio de Propuestas	UF

Responsable de Coordinar Medición: Administrador de Obra

Frecuencia de Medición

Benchmarking: Proyecto Terminado
Gestión: Mensual

IV. Ejemplo

Costo en Mano de Obra	100.000 UF	Costo Presupuestado Inicial	290.000 UF
Costo Materiales	50.000 UF	Costo Presupuestado por Aumento de Obra	70.000 UF
Costo Equipos	65.000 UF		
Costos Subcontratos	120.000 UF		
Costos Indirectos	40.000 UF		
<i>Costo Real</i>	<i>375.000 UF</i>	<i>Costo Presupuestado</i>	<i>360.000 UF</i>

$$\Rightarrow \text{Desviación de Costo} = (375-360)/360 * 100 = +4,2\%$$

V. Observaciones o Alcances

(forma de recolección de los datos, casos especiales, etc.)

Para el mejoramiento de este control se pueden realizar mediciones periódicas cada mes y a la vez controlar costos parciales por partidas, especialidades, etc.

DESVIACIÓN DE PLAZO (CON CRECIMIENTO)		
I. Objetivo del Indicador		
Evaluar el desempeño del proyecto terminado respecto al plazo inicial presupuestado.		
II. Expresión de Cálculo		
$\frac{\text{Plazo Real} - \text{Plazo Presupuestado Inicial}}{\text{Plazo Presupuestado Inicial}} * 100$		
Unidad: %		
<ul style="list-style-type: none"> - Plazo Real: Plazo real de la obra incluyendo los aumentos de obra. - Plazo Presupuestado Inicial: Plazo presupuestado de contrato inicial (sin incluir los aumentos de obra). 		
III. Información Necesaria para el Cálculo		
Datos Necesarios	Fuente de los Datos (cargo, depto, sección, etc.)	Unidades
Tiempo de Ejecución Real del Proyecto Tiempo Presupuestado Inicial	Administración de la Obra Estudio de Propuesta	Días Días
Responsable de Coordinar Medición: Frecuencia de Medición:	Administrador de Obra Proyecto Terminado	
IV. Ejemplo		
<i>Tiempo de Ejecución Real del Proyecto</i>	120	⇒ Crecimiento de Plazo Inicial Presupuestado = $(120 - 100) / 100 * 100$ = +20%
<i>Tiempo Presupuestado Inicial</i>	100	
V. Observaciones o Alcances (forma de recolección de los datos, casos especiales, etc.)		
Este indicador se debe analizar en conjunto con la Desviación de Plazo para obtener conclusiones del desempeño del proyecto.		

EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA DIRECTA

I. Objetivo del Indicador

Conocer si se ha presupuestado y administrado correctamente el recurso humano.

II. Expresión de Cálculo

$$\text{Eficiencia de M.O. Directa (HH)} = \frac{\text{HH Directas Presupuestadas en Mano de Obra}}{\text{HH Directas Reales de Mano de Obra}} * 100$$

$$\text{Eficiencia de M.O. Directa (\$)} = \frac{\text{Costo Presupuestado de Mano de Obra}}{\text{Costo Real de Mano de Obra}} * 100$$

Unidad: %

- HH Presupuestadas de M.O.: Son las HH presupuestadas por actividades ejecutadas del proyecto. Se deben incluir tanto las HH presupuestadas de la mano de obra directa como las HH (directas) por los aumentos de obra.
- HH Reales de M.O.: Son las HH reales gastadas en las actividades ejecutadas en la obra. Se deben incluir tanto las HH de la mano de obra directa como las HH directa por los aumentos de obra.
- Costo Real de M.O.: Es el costo real de la mano de obra directa. También se debe incluir el costo de la mano de obra directa por aumentos de obra.
- Costo Presupuestado de M.O.: Es el costo presupuestado de la mano de obra directa. También se debe incluir el costo presupuestado de la mano de obra directa por aumentos de obra.

III. Información Necesaria para el Cálculo

Datos Necesarios	Fuente de los Datos (cargo, depto, sección, etc.)	Unidades
Consumo de HH	Administración de la Obra	Horas
Gasto presupuestado de HH	Estudio de Propuesta	Horas
Costo real de HH Costo	Administración de la Obra	UF
Presupuestado de HH	Estudio de Propuesta	UF
Responsable de Coordinar Medición:	Administrador de Obra	
Frecuencia de Medición		
Benchmarking:	Proyecto Terminado	
Control de Gestión:	Mensual	

IV. Ejemplo

<i>Gasto presupuestado de HH</i>	9500	
<i>Consumo de HH</i>	9500	⇒ Eficiencia M.O. (HH) = $9500/10000 \cdot 100 = 95\%$
<i>Consumo de HH por aumento de obra</i>	500	
<i>Costo presupuestado de HH</i>	1100	⇒ Eficiencia M.O. (\$) = $1100/1000 \cdot 100 = 110\%$
<i>Costo real de HH</i>	900	
<i>Costo real de HH por aumento de obra</i>	100	

V. Observaciones o Alcances

(forma de recolección de los datos, casos especiales, etc.)

Algunas actividades presupuestadas a ejecutar por "la casa" son subcontratadas. En estos casos sólo se deben considerar las actividades que fueron ejecutadas efectivamente por mano de obra propia. Para los valores presupuestados considerar tal como aparece en presupuesto.

PRODUCTIVIDAD – RENDIMIENTO

I. Objetivo del Indicador

Evaluar el desempeño de las actividades u operaciones más importantes.

II. Expresión de Cálculo

Rendimiento Global:

$$\text{Rendimiento Global} = \frac{\text{Venta Contrato Final}}{\text{HH Directas Reales de Mano de Obra}}$$

Rendimiento Global ajustado por subcontratos:

$$\text{Rendimiento Global ajustado} = \text{Rendimiento Global} * (1 - \text{Razón de Subcontratos})$$

Rendimiento Relevante:

$$\text{Rendimiento Relevante} = \frac{\text{Venta Contrato Final}}{\text{Unidades Relevantes Ejecutadas (según proyecto)}}$$

Unidad: UF/ HH ; UF/ unidad relevante

- Venta Contrato Final: Es la facturación total del proyecto (de venta) incluyendo los aumentos de obra a solicitud y/o con aprobación del cliente.
- HH Reales de M.O: Son las HH reales gastadas en las actividades ejecutadas en la obra. Se deben incluir tanto las HH de la mano de obra directa como las HH directa por los aumentos de obra. Unidad relevante: dependen de cada proyecto.
- Las unidades relevantes registradas son las siguientes: superficie construida (m2), volumen de hormigón colocado (m3), superficie cubierta con moldajes (m2), superficie cubierta con elementos prefabricados (m2), toneladas de acero para hormigón armado, toneladas de estructuras de acero, toneladas de equipos instalados, metros lineales de cañerías, volumen de suelo movilizado, kilos de soldadura, cuantías de vigas, columnas, losas, muros y de otros elementos.

III. Información Necesaria para el Cálculo

Datos Necesarios	Fuente de los Datos (cargo, depto, sección, etc.)	Unidades
Facturación HH Ventas	Administrador / Oficina Costos Administrador / Oficina Costos / Terreno	UF/ \$ HH
Unidad Relevante (ton, m ² , etc.)	Administrador / Terreno	Unidad
Responsable de Coordinar Medición: Frecuencia de Medición	Administrador de Obra	
Benchmarking: Gestión de Control:	Proyecto Terminado Mensual	

IV. Ejemplo		
<i>Facturación Total del Mes (M\$)</i>	1500	⇒ Rendimiento Global = 1500/500
<i>HH Directas Vendidas en el Mes</i>	500	= 3 [M\$/HH]
<i>Unidad Relevante</i>	m ³ de Hormigones	⇒ Rendimiento Global ajustado =
<i>Unidades Relevantes Vendidas</i>	300	3(1 - 0,3) = 2,1 [M\$/HH]
<i>Razón de Subcontratos</i>	30%	
		⇒ Rendimiento Relevante = 1500/300
		= 2 [M\$/m ³]
V. Observaciones o Alcances (forma de recolección de los datos, casos especiales, etc.)		
La unidad relevante depende del tipo de proyecto y empresa en particular, es así como para algún proyecto sería relevante la productividad con respecto a las toneladas de acero colocadas (Montaje), y para otro proyecto los m ² construidos (Edificación).		
Es necesario incluir "subcuantías" (cantidades de fierro, moldaje, hormigones, etc.) del proyecto para poder normalizar y comparar los datos entre las diferentes empresas.		

INDICE DE ACCIDENTABILIDAD		
I. Objetivo del Indicador		
Permite determinar, en general, la seguridad de la Obra a través de la cantidad de accidentes ocurridos durante el proyecto.		
II. Expresión de Cálculo		
$\frac{\text{N}^\circ \text{ de accidentes}}{\text{Masa promedio de trabajadores}} * 100$		
Unidad: %		
<ul style="list-style-type: none"> - N° de accidentes: Según registros ocurridos durante el periodo. - Masa promedio de trabajadores: Número promedio de trabajadores en el periodo. 		
III. Información Necesaria para el Cálculo		
Datos Necesarios	Fuente de los Datos (cargo, depto, sección, etc.)	Unidades
N° de accidentes	Encargado de Recursos Humanos	N°
Masa promedio de trabajadores	Encargado de Seguridad	N°
Responsable de Coordinar Medición: Administrador de Obra		
Frecuencia de Medición: Proyecto Terminado		
IV. Ejemplo		
<i>Mes 1</i>	<i>Trabajadores</i> 100	<i>Accidentes</i> 1
<i>Mes 2</i>	200	0
<i>Mes 3</i>	150	9
Masa promedio de trabajadores=450/3=150 ⇒ Índice de Accidentabilidad = 10/150=6 %		
V. Observaciones o Alcances (forma de recolección de los datos, casos especiales, etc.)		

TASA DE RIESGO		
I. Objetivo del Indicador		
Permite determinar, en general, la seguridad de la Obra a través de los días perdidos por causa de accidentes ocurridos durante el proyecto.		
II. Expresión de Cálculo		
$\frac{\text{N}^\circ \text{ Días Perdidos}}{\text{Masa Promedio de Trabajadores}} * 100$		
Unidad: %		
<ul style="list-style-type: none"> - N° días perdidos: Suma de todos los días perdidos originados por accidentes - Masa promedio de trabajadores: Número promedio de trabajadores en el periodo. 		
III. Información Necesaria para el Cálculo		
Datos Necesarios	Fuente de los Datos (cargo, depto, sección, etc.)	Unidades
N° días perdidos	Encargado de Recursos Humanos	N°
N° total de días trabajados	Encargado de Seguridad	N°
Responsable de Coordinar Medición: Administrador de Obra		
Frecuencia de Medición: Proyecto Terminado		
IV. Ejemplo		
<i>Trabajadores</i>	<i>Días Perdidos</i>	
Mes 1 100	10	
Mes 2 200	0	Masa promedio de trabajadores=450/3=150
Mes 3 150	24	
⇒ Tasa de Riesgo = 34/150=22.7 %		
V. Observaciones o Alcances (forma de recolección de los datos, casos especiales, etc.)		

CAMBIO EN MONTO CONTRATADO		
I. Objetivo del Indicador		
Permite determinar, en general, el grado de definición de la Obra al inicio del proyecto		
II. Expresión de Cálculo		
$\frac{\text{Venta Contrato Final}}{\text{Venta Contrato Inicial}}$		
Unidad: %		
<ul style="list-style-type: none"> - Venta Contrato Final: Es la facturación total del proyecto (de venta) incluyendo los aumentos de obra a solicitud y/o con aprobación del cliente. - Venta Contrato Inicial: Es la valor de venta del contrato inicial (No incluye la facturación por los aumentos de obra). 		
III. Información Necesaria para el Cálculo		
Datos Necesarios	Fuente de los Datos (cargo, depto, sección, etc.)	Unidades
Venta Contrato Inicial Venta Contrato Final	Encargado de Costos Estudio de Propuesta	UF UF
Responsable de Coordinar Medición: Administrador de Obra		
Frecuencia de Medición: Proyecto Terminado		
IV. Ejemplo		
<i>Venta Contrato Inicial</i>	8.800 UF	⇒ Cambio en Monto Contratado = 14300/ 8800 = 1.63 (el contrato aumentó en más de 60%)
<i>Venta Contrato Final</i>	14.300 UF	
V. Observaciones o Alcances (forma de recolección de los datos, casos especiales, etc.)		

RAZÓN DE SUBCONTRATO		
I. Objetivo del Indicador		
Permite evaluar la cantidad de trabajo subcontratado en una obra, de manera de correlacionarlo con otros indicadores.		
II. Expresión de Cálculo		
$\frac{\text{Monto Subcontratado}}{\text{Venta Contrato Final}} * 100$		
Unidad: %		
<ul style="list-style-type: none"> - Monto Subcontratado : Corresponde al precio de venta de todas las faenas subcontratadas. - Venta Contrato Final: Es la facturación total del proyecto (de venta) incluyendo los aumentos de obra a solicitud y/o con aprobación del cliente. 		
III. Información Necesaria para el Cálculo		
Datos Necesarios	Fuente de los Datos (cargo, depto, sección, etc.)	Unidades
Monto Subcontratado Venta Contrato Final	Terreno / Oficina de Costos Administrador de Obra / Oficina de Costos	UF/ \$ / US\$ UF/ \$ / US\$
Responsable de Coordinar Medición:	Administrador de Obra	
Frecuencia de Medición:	Proyecto Terminado	
IV. Ejemplo		
<i>Monto Subcontratado (UF)</i>	130	⇒ Razón de Subcontrato = 130/400*100 = 33 %
<i>Venta Contrato Final (UF)</i>	400	
V. Observaciones o Alcances (forma de recolección de los datos, casos especiales, etc.)		



AUTOR CDT

TITULO Sistema Nacional

Nº TOP _____