

**Universidad Adolfo Ibáñez  
Escuela de Ingeniería Industrial  
Sexto Encuentro Empresarial**

**"LOGISTICA EN PROYECTOS DE CONSTRUCCION"**

Viernes 18 de octubre de 1996.

**Expositor: Ingeniero señor Eugenio Velasco Morandé  
Past Presidente de la Cámara Chilena de la Construcción**

**I.- INTRODUCCION.-**

He sido invitado en mi calidad de Past Presidente de la Cámara Chilena de la Construcción para exponer sobre el tema central de este encuentro, la logística, enfocado desde el sector de la construcción.

Para nosotros la logística y su aplicación al campo de los proyectos de construcción está directamente relacionada con su definición desde la perspectiva militar, es decir movilización de tropas que - en nuestro caso son recursos humanos y financieros -, y aseguramiento de su provisión de vituallas - para nosotros materiales y equipos -. Esto en un entorno con características muy precisas, en que deberán cumplirse las tres etapas definidas en el ciclo logístico, es decir, definición de necesidades, mecanismos de obtención de recursos para satisfacer esas necesidades y finalmente distribución oportuna para la ejecución, lo que para nosotros se traduce en **planificación y programación para la correcta ejecución del proyecto.**

Es importante señalar que para que un proyecto de construcción se vuelva realidad se requiere del esfuerzo de todas las partes involucradas (mandantes, diseñadores, constructores y fuerza de trabajo), poniendo énfasis en la coordinación del trabajo de escritorio con el trabajo de terreno.

Por otra parte, cualquier proyecto de construcción involucra la convivencia de personas de diferentes estratos socioeconómicos y por lo tanto diferentes niveles de educación, constituyendo esto último una característica de la industria de la construcción

## **II.- INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.-**

### **1.- Primera Etapa del Ciclo Logístico: Definición de Necesidades:**

Para entrar directamente al tema, es necesario revisar un poco la historia de nuestro sector a nivel nacional y establecer que las necesidades generadas por su desarrollo generan acciones diferentes, de acuerdo a situaciones que han sido claramente distintas para la actividad en el transcurso del tiempo.

Su rol productivo actual es consecuencia de la aplicación de conceptos lógicos, técnicos y también intuitivos a través del tiempo, con planificación logística para el logro de los mejores resultados y con una mejor utilización de los recursos con que se cuenta.

Hasta mediados de 1970 el Estado mantuvo una fuerte intervención y una creciente participación en gran parte de la actividad productiva nacional, de modo que la mayoría de las veces muchos sectores se encontraban limitados en su participación privada para competir equitativamente con el Estado

La inestabilidad en los precios y la inflación como su consecuencia, introducía incertidumbre en el sistema, como factor inhibidor de la inversión privada.

Pero las reformas estructurales a la economía y la estrategia de desarrollo adoptada por nuestro país hace dos décadas, han tenido una fuerte incidencia en el crecimiento y desarrollo de nuestro sector.

Una redefinición del rol del Estado, la apertura de la economía al exterior, una mayor liberalización del mercado de capitales, la flexibilización de los mercados laborales y el fortalecimiento de una red social para favorecer a los sectores más pobres , han generado condiciones para el fomento del ahorro y abierto canales para un proceso de inversión privada.

Por otra parte, siendo la industria de la construcción altamente sensible a los cambios del entorno, es necesario precisar que su estabilidad depende directamente de la estabilidad de las condiciones macroeconómicas del país y, por esa misma razón, constituye actualmente un elemento clave en el desarrollo económico, toda vez que cuenta con más del 40% de la inversión en capital fijo, generando las obras de infraestructura física necesarias para la expansión de la producción y las obras de infraestructura de uso público para movilizarla, y satisfaciendo la demanda de viviendas, cada vez a sectores más amplios de la población.

La información disponible actualmente nos permite visualizar la primera de las tres etapas del ciclo logístico: LAS NECESIDADES, ya que se prevé un crecimiento promedio anual para el sector del 7,5 % hasta el año 2000, en medio de una tendencia mundial de internacionalización y globalización generalizada de los mercados, que apunta a eliminar las fronteras económicas y a hacer posible la producción de bienes y servicios por cualquier empresa en cualquier parte del mundo, lo que también afecta al sector de la construcción.

Esto requiere obviamente de una estrategia diferente para enfrentar el desafío de la aplicación de una **planificación** adecuada a estas exigencias.

En el período anterior a las reformas estructurales de nuestra economía, la inversión anual en obras de construcción alcanzaba a poco más de US \$ 3.000 millones de hoy, en el año 1995 llegó a US \$ 6.589 millones y hacia el año 1999 superará los US \$ 8.800 millones.

Esto constituye una gran responsabilidad para los constructores. La **Fig. 1** nos muestra la evolución comparada del PIB global y el que genera la actividad de la construcción.

## 2.- Segunda Etapa del Ciclo Logístico: Recursos.-

Sin embargo, del análisis crudo de nuestra situación como sector, llevado a cabo a través del estudio del **Plan Estratégico de la C.Ch.C.**, han emergido algunas importantes deficiencias entre las que destacan:

-Que la estructura organizacional de las empresas constructoras es más bien precaria, con un reducido número de profesionales y escasa incorporación de técnicas modernas de gestión;

-Que los trabajadores en los distintos niveles carecen de la calificación y capacitación necesarias;

-Que los profesionales universitarios en obra son cada vez más escasos y que en muchas ocasiones cumplen tareas que no les corresponden, por falta de capacitación de los trabajadores indicados para ello;

-Que para una adecuada medición de eficiencia se requiere de indicadores y estándares de productividad que actualmente no existen o son muy precarios;

-Que es necesario incentivar la creación de un mayor número de empresas de especialidades;

-Que es necesario introducir tecnologías de punta, estandarización y prefabricación para lograr una mayor productividad y competitividad.

Este diagnóstico poco halagüeño claramente indica que es necesario modificarlo, readecuando las actuales condiciones a las exigencias del mercado, y aplicando una función logística de largo plazo a todo el sector.

De este modo conocimientos, información, técnicas, recursos humanos, recursos organizacionales, físicos y financieros - todos ellos colectivamente- serán los ingredientes indispensables que a través del proceso productivo conducirán a la obtención del producto dirigido a satisfacer tales exigencias.

Según nuestros antecedentes en Chile operan unas 7.500 empresas constructoras, las que de acuerdo a su tamaño, medido por el número de trabajadores que ocupan se distribuyen de acuerdo a la tabla siguiente (Fig. 2)

Quiero hacer notar que aquí aparece un 41 % de microempresas, sin embargo llama la atención en esta distribución que la proporción de microempresas es notablemente inferior a la que existe en países desarrollados, donde la mayoría de las empresas pertenece a este grupo: 2/3 en USA y casi el 94 % en Francia.

Otra diferencia interesante respecto de los países desarrollados es que las empresas grandes y medianas emplean en conjunto más del 50 % de los trabajadores del sector y ejecutan una proporción aún mayor de las obras que se realizan en el país y a la vez, un buen número de ellas tiene actividades en más de un rubro.

Sin embargo es destacable que cada vez con mayor intensidad, las formas de gestión de las grandes empresas constructoras derivan hacia esquemas de "out sourcing"; es decir a subcontratar un gran número de actividades y faenas de construcción con especialistas externos, pasando la constructora a constituirse en gestora o contratista general de la obra. Esto en el corto plazo se traduce en necesidad de personal capacitado para operar en esas empresas de especialidades.

Por otra parte, en relación a la competencia que enfrentan las empresas, la opinión recogida entre sus empresarios indica que esperan un incremento de ella en todos los rubros, lo que concuerda con la visión generalizada respecto de que las dificultades para ingresar o salir de la industria son muy bajas.

Para satisfacer las necesidades generadas por la mayor competitividad y nivel de exigencias de los clientes es requisito importante contar con los recursos humanos necesarios, y mejorar las deficiencias ya mencionadas: el escaso número de profesionales en obra y la falta de calificación y capacitación de los trabajadores del sector en general.

El empleo del sector se ha incrementado paulatinamente hasta alcanzar actualmente un total de más de 400.000 trabajadores, disminuyendo la tasa de desocupación a alrededor de un 10 % de la masa laboral del sector (Fig. 3).

Pero la preparación o capacitación de los trabajadores no ha marchado paralela a su incremento, ya que según recientes estudios, de cada 100 trabajadores de la construcción sólo 23 han terminado su enseñanza media, en tanto que 32 no tienen enseñanza básica completa, lo que se traduce en un bajo rendimiento y por lo tanto una baja productividad., a pesar de que el 70 % de los empresarios de la construcción considera de la mayor importancia la capacitación de los trabajadores para el éxito en la gestión de sus empresas (Fig.4)

Sin embargo, en materia de empleo no sólo cuenta la cantidad sino que esencialmente la calidad, lo que exige mejorar y adecuar los programas educacionales y masificar la capacitación laboral para revertir la situación actual y permitir los niveles de productividad del sector a los que se aspira, para enfrentar adecuadamente las demandas en los próximos años.

En el cuadro N° 5 se aprecia la distribución porcentual observada en mediciones en obra hechas por la Corporación de Investigación de la C.Ch.C., en donde más de la mitad de los trabajadores son no calificados.

La C.CH.C. motivada por esta situación participa activamente de diversas formas, de las propuestas del gobierno tendientes a mejorar el nivel educacional de la población en general, considerando prioritario mejorar la educación formal y elevar la calificación de los trabajadores, no sólo con el objeto de poder acceder a nuevas tecnologías y procesos que permitan a las empresas una mayor competitividad, sino también para entregar a los trabajadores herramientas que les permitan aumentar sus ingresos, progresar en su desarrollo personal y mejorar su calidad de vida.

Pero los recursos no son sólo humanos sino también materiales, y a este respecto, la capacidad actual para la provisión y distribución de materiales de los fabricantes y de los proveedores del sector es adecuada para las necesidades actuales y las proyecciones futuras, considerando productos nacionales e importados, para los cuales nuestra industria cuenta con una variada oferta y numerosos proyectos de desarrollo.

Pero el problema se presenta en relación a la insuficiencia de normas de calidad y control, y de una adecuada estandarización de dichos materiales de construcción. Los fabricantes nacionales no producen bajo condiciones de dimensionamiento estandarizado, y los productos importados no pueden homologarse a lo que no está definido, lo que se traduce en encarecimiento en los costos de construcción y dificulta el trabajo de los proyectos en su diseño y ejecución.

Nuestra Institución estima necesario subsanar estas deficiencias y por ello ha iniciado ya un trabajo con el propósito de definir los mecanismos que hagan tender al mercado de materiales de la construcción a estándares establecidos que sean aceptados por todas las partes involucradas: mandantes, diseñadores y constructores.

A los antecedentes antes expuestos, es necesario agregar que como consecuencia de los avances científicos y tecnológicos que se han incorporado a la industria de la construcción, se han producido importantes cambios en los métodos, equipos e incluso en los materiales, lo que refuerza la idea de una mayor eficiencia y productividad como necesidad imperativa del momento actual y que reafirma la necesidad de incorporación de nuevas tecnologías al sector .

Respecto de los recursos financieros del sector, las reformas económicas de los últimos años y la utilización de técnicas del tipo "project finance" para nuevas áreas como el leasing habitacional o las concesiones, han generado y profundizado canales para el proceso de inversión privada, abriendo para la industria de la construcción alternativas diferentes de financiamiento a sus proyectos, que requieren también de una preparación a nivel de sus empresarios para su implementación.

Los desafíos producidos en el sector de la construcción nos permiten visualizar la necesidad de estrategias definidas, que en parte he descrito como resultados del estudio del Plan Estratégico de la C.CH.C., y de la aplicación de una logística adecuada como factor creador de ventajas competitivas e implementación permanente en cada una de las iniciativas.

### III.- LOGISTICA EN PROYECTOS DE CONSTRUCCION.-

En relación a los proyectos específicos de construcción, podríamos reiterar que su resultado depende de una correcta planificación logística; de la planificación desde su enunciado como proyecto, previa a la iniciación de las obras, hasta su entrega, terminado, a los usuarios, manteniendo durante su ejecución un permanente control y adecuación a lo programado inicialmente y optimizando la utilización de los recursos disponibles.

He mencionado al iniciar esta exposición las etapas que debe cumplir el ciclo logístico de un proyecto de construcción y su relación con la definición de logística desde el punto de vista militar.

Pero, si bien entre la logística militar y la logística civil existen grandes analogías, es preciso destacar una de las diferencias más importantes: para la logística militar el objetivo es lograr el máximo de eficacia para ganar la guerra, aún sin considerar los costos, los que en último término se tratará de imponer al perdedor.

Pero, para la logística civil, si bien la eficacia es muy importante también lo es la eficiencia, porque aquí rige la competitividad y de no haberla es la comunidad o el usuario final el que asume los mayores costos.

En la logística de proyectos de construcción, el esquema establecido para la logística militar se mantiene en forma muy similar: movimiento de recursos humanos y aprovisionamiento de materiales, equipos y avituallamiento para el personal, de acuerdo a la **figura 6**, lo que se traduce en exigencias de planificación, diseño, desarrollo, adquisiciones y almacenamiento, transporte, distribución, mantenimiento, etc.

Como ejemplos logísticos quisiera describir dos casos bien diferentes, que podrían considerarse como casos extremos para la aplicación de la logística en proyectos de construcción: un megaproyecto de infraestructura y una obra urbana sencilla.

Para cualquiera de los dos casos es fundamental la elección del equipo profesional que lo desarrolle, el que coordinará las diferentes etapas y la labor de los especialistas involucrados, al que se le exige un liderazgo que le permita interpretar las necesidades y requerimientos establecidos por el mandante y los usuarios finales; debiendo además estar en condiciones de interpretar las exigencias y restricciones del mercado o de la autoridad, con el objeto de optimizar los resultados.

En el caso del megaproyecto de infraestructura, como podría ser un gran desarrollo minero fuera de las áreas urbanas por ejemplo, se da toda la gama de actividades incluídas en el esquema anterior, desde la planificación y diseño del proyecto; la creación de vías de acceso; la consideración de alojamiento para el personal contratado en campamentos en el lugar de las faenas o suministrando el transporte necesario al lugar elegido; la dotación y mantención de los medios de transporte tanto para el aprovisionamiento de materiales y equipos como para la distribución del personal; la creación en general de la organización necesaria para que todas las actividades inherentes al desarrollo del proyecto se realicen productivamente, en los plazos previstos, con el personal programado y los costos estimados inicialmente, sin pérdidas de ninguna especie, etc.

Para una obra en el área urbana que es un proyecto de construcción sencillo, hay requerimientos que podrían considerarse resueltos por la disponibilidad de bienes y servicios de que dispone la comunidad en el área en que el proyecto se desarrollará.

Por ejemplo existen las rutas para acceder al lugar, los medios de transporte para el personal, los materiales o equipos y, normalmente, no pareciera necesario que la logística se preocupara de ello.

Evidentemente esto es una realidad para las personas ajenas a la obra y que observan desde el exterior, puesto que efectivamente existen calles, locomoción colectiva, empresas de transporte de materiales, el personal de la obra vive en algún lugar del sector, etc.

Pero, al interior de la obra, la percepción es completamente diferente y es el estudio y desarrollo del proyecto de construcción el que en su planificación y programación detallada de actividades y requerimientos, determinará cómo movilizar a su personal, como realizar la adquisición de materiales y su almacenamiento, a quienes contratará, para qué actividad y en qué plazos, fechas de iniciación y término de faenas, etc.

Esta programación detallada del proyecto y de su realización podríamos asimilarla casi exactamente a la definición de logística y enfatizar que es una materia inherente a todo proyecto de construcción y que de ella depende su resultado.

Es importante definir ahora si la logística es significativa o poco relevante en proyectos de construcción y cual es su real importancia.

Pongamos un ejemplo sencillo: podemos suponer la construcción de un edificio en altura en el que la jornada diaria es de 8 horas, acreditadas por las entradas y salidas marcadas en el reloj control.

Pero de estas 8 horas, que se suponen productivas, deberá descontarse al inicio, el desplazamiento del trabajador a los vestuarios para cambiarse, luego retirar herramientas o materiales, finalmente dirigirse al lugar que se le ha asignado, y estar recién en condiciones de iniciar su faena del día, tiempo que podríamos estimar inicialmente en alrededor de 30 minutos.

Además de esta situación inicial de la jornada, durante el día hay otras en que tampoco se realiza trabajo productivo, sea por traslados dentro de la obra, requerimientos o carencia de material o equipo, consultas a trabajadores de más alto rango, necesidades fisiológicas, trabajo mal hecho que se debe rehacer, etc. lo que se traduce en mayor tiempo improductivo.

Si a esto se agrega el uso o empleo de una infinidad de diseños, dimensiones, materiales y calidades, según su ubicación definida por el proyecto en la obra, variedad que es el resultado de la falta de estandarización de los recursos utilizados, sea por la escasa preocupación por este tema en especial de los diseñadores, o porque efectivamente las posibilidades no son muy abundantes en nuestro medio, estamos sumando otro agravante a la deficiente productividad, en este caso debida a las dificultades de constructibilidad de la obra generadas en el proyecto.

A lo anterior podemos agregar el alto índice de accidentabilidad comprobado que existe en las obras del sector, la aplicación mayoritaria de técnicas artesanales sin una intención visible por incorporar tecnologías modernas de mayores rendimientos, la aplicación poco frecuente de técnicas tendientes a configurar la especialización como método para llegar a la estandarización y posteriormente a la industrialización de los procesos.

Se concluye así, con la constatación de una falta de preocupación aún muy generalizada en los niveles de decisión de nuestro sector por la incorporación de métodos eficientes al proceso constructivo que permitan un aumento en la productividad.

Estudios realizados por organismos universitarios en faenas de construcción de prestigiosas empresas sobre esta materia, nos indican que del total del trabajo de una obra sólo alrededor del 37 % se traduce en trabajo productivo, el 35 % en trabajo contributorio (acarreo de materiales, armado de andamios, traslado de faena, etc.) y la diferencia del 28 % en trabajo no productivo (paseos, colación, necesidades fisiológicas, etc.) (Fig. 7).

La productividad estimada en la ejecución de esta obra que hemos puesto de ejemplo, de acuerdo a los estándares comprobados por los estudios referidos, es pues muy baja, y genera un problema de competitividad para la empresa que la realiza, y la deja en situación de desmedro respecto de otras que hayan considerado estos factores de pérdida de productividad en la programación del proyecto, estableciendo anticipadamente las mejores condiciones para el movimiento y ubicación de los trabajadores de acuerdo a su capacitación y a las faenas que se les encomienden, la distribución y bodegaje de materiales y la ejecución de las labores propias del proyecto.

Como antes mencionaba, es muy importante en el análisis de la productividad de una faena, considerar la capacitación de los trabajadores, así como el número de no capacitados para los cuales en numerosas ocasiones la obra es su fuente de aprendizaje, con los consiguientes resultados de deficiente ejecución de faenas y baja en la productividad imaginable.

Resultados de estudios realizados por la C.Ch.C. concluyen que de la distribución porcentual de trabajadores del sector por nivel ocupacional, más del 50 % es trabajador no calificado.

Estos ejemplos y afirmaciones configuran nuevamente la necesidad de aplicar la logística como sistema en la organización para el desarrollo de cada proyecto de construcción, lo que se traducirá finalmente en un aumento de la productividad y por lo tanto de la competitividad de sus ejecutores, gracias a la aplicación de métodos de trabajo eficientes, desde la definición del proyecto por el mandante y la configuración del equipo profesional multidisciplinario que lo desarrolle, hasta el término y recepción conforme de las obras.

La labor de aplicar la logística a un proyecto de construcción corresponde a su cuerpo técnico administrativo, que debe elaborar los programas generales y de detalle, que debe seleccionar el personal supervisor y las cuadrillas de trabajadores, que debe coordinar las labores de las diferentes especialidades en obra y el cumplimiento de los diseños y especificaciones, que debe prever los insumos necesarios oportunamente para evitar riesgos, etc., que debe en resumen prever e imaginarse todas las etapas y procesos necesarios para llevar a buen término la obra en los plazos y costos establecidos al inicio.

El resultado es una obra segura, terminada dentro de los plazos previstos, de buena calidad y con excedentes económicos.

#### **IV.- LOGISTICA DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCION.-**

##### **Tercera Etapa del Ciclo Logístico: Correcta ejecución del Proyecto.-**

¿Cómo se concreta en una obra la logística aplicada al proyecto de construcción?

### **Mandante:**

De acuerdo al esquema (Fig: 8) podemos decir que todo Mandante o cliente debe delegar funciones en un Administrador General o Gerente del Proyecto quien interpreta las necesidades del mandante en relación a plazos y costos, los requerimientos del usuario final del proyecto, el marco legal en que se inserta el proyecto con sus exigencias y restricciones, preocupándose además de coordinar todos los proyectos, proyectistas y especialistas involucrados en la obra, hacer las contrataciones necesarias de personal o de tareas específicas y definir sus relaciones con la Inspección Técnica para la etapa de construcción, hasta su término y recepción.

En general, este Administrador General o Gerente del Proyecto coordina, contrata, dirige y supervisa las diferentes etapas del proyecto y del proceso constructivo hasta la entrega al usuario.

### **Empresa Constructora:**

Para las etapas de construcción del proyecto, es necesaria la existencia de la Empresa Constructora, cuya organización depende de su tamaño y capacidad económica, y de los tipos de contrato que habitualmente ejecuta.

De acuerdo a la Fig. 9 la organización clásica de una empresa constructora separa sus funciones en tres grandes grupos o gerencias, a las que les competen actividades precisas.

La logística deberá ser aplicada por el Gerente de Estudios en lo relacionado a la definición de Cubicaciones, Presupuestos, Análisis de Precios Unitarios, Honorarios Profesionales, Jornales, Distribución de Materiales, Estadísticas de Costos, Flujos monetarios, etc. para la ejecución del proyecto.

Importante es la precisión que debe lograr en sus cálculos para evitar pérdidas y para que su utilización sea realmente un respaldo al proceso.

Para el Gerente de Administración y Finanzas las labores que le impone la planificación logística se enmarcan en las diferentes áreas que involucra el proyecto de construcción: Administración, Finanzas y Personal (administración de bodegas , adquisición y distribución de materiales, contratación de seguros de la obra y el personal, dirección del depto. de contabilidad, planes financieros y de inversión, liquidación de excedentes, bienestar del personal, seguridad laboral, etc.)

En el caso del Gerente de Operaciones su accionar y la aplicación de la logística se concentran en el proyecto y los aspectos esenciales de su ejecución, en la relación coordinada con los mandantes, en la evaluación permanente de los avances de la obra en cuanto a construcción, costos e inversiones necesarias, en la determinación de las políticas de remuneraciones del personal, en la evaluación de lo profesionales a su cargo y del profesional responsable de la obra.

El Profesional a Cargo de la Obra es un elemento no sólo de gran importancia sino absolutamente clave, puesto que, ingeniero o constructor civil, tiene a su cargo la logística para la ejecución del proyecto, es decir para su construcción en terreno.

En los proyectos de mayor envergadura generalmente es exigencia del Mandante y a veces de la propia Empresa, que sea Ingeniero Civil.

Debe mantenerse en permanente contacto con las tres áreas gerenciales enumeradas antes, para la elaboración y puesta en práctica de un programa coherente de ejecución de las obras en que se considere la adquisición de insumos, la contratación de personal, la compra, arriendo o provisión de equipos y maquinarias, el programa de contratos de especialidades, la instalación de faenas y la partida y ejecución de la obra en todas sus etapas.

Como será el responsable final de la calidad técnica de la obra, deberá además estar en permanente contacto con la Inspección Técnica para un buen resultado, velando además por la productividad de los trabajadores, el avance efectivo de las obras de acuerdo a lo programado, las buenas relaciones al interior de la obra, el cumplimiento de horarios de trabajo y plazos de faenas, la formulación de métodos especiales de trabajo si se requieren o la aceptación de nuevos productos, las relaciones con los organismos relacionados al proyecto (D.O.M., M.O.P., otros) y las empresas de servicio, etc.

A continuación haré una enumeración de los principales problemas y sus posibles soluciones, que afectan la productividad de los trabajadores en el desarrollo de las obras de construcción.

Se puede observar en la **fig. 10** un listado de ellos, en el que seguramente se han escapado algunos, cuyos orígenes son los siguientes:

- 1.- Por Viajes Excesivos
- 2.- Por Esperas y Detenciones
- 3.- Por Trabajos Inefectivos
- 4.- Por Trabajos Rehechos
- 5.- Por Trabajo Lento.

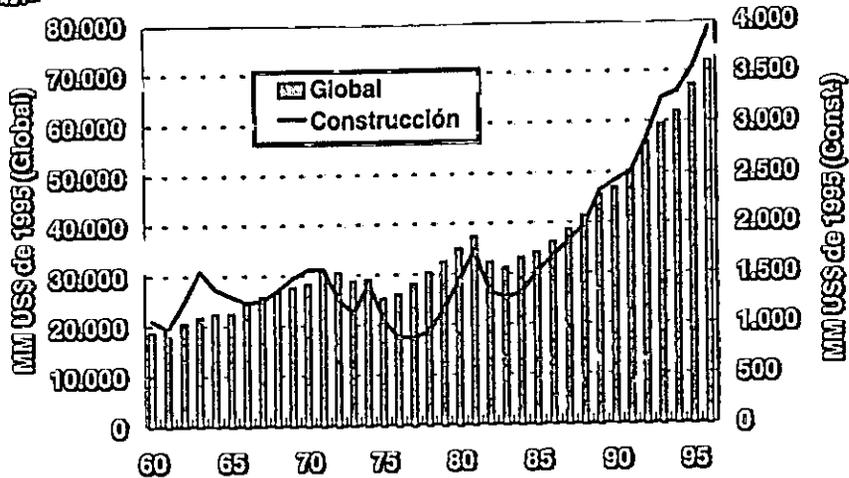
Los tres últimos problemas derivan en su mayor parte de la falta de capacitación de los trabajadores de la construcción.

A esto se agregan los problemas que para la productividad de los equipos y materiales genera una mala o débil aplicación de logística y sus posibles soluciones (**Fig 11**)

En resumen y para terminar, la logística aplicada correctamente a un proyecto de construcción permite mayor eficiencia, aumento de la productividad y de la calidad de los proyectos y una mayor competitividad en el ámbito de la industria de la construcción, aportando adicionalmente una mayor claridad en las posibilidades de internacionalizar nuestra actividad.



## Evolución del PIB

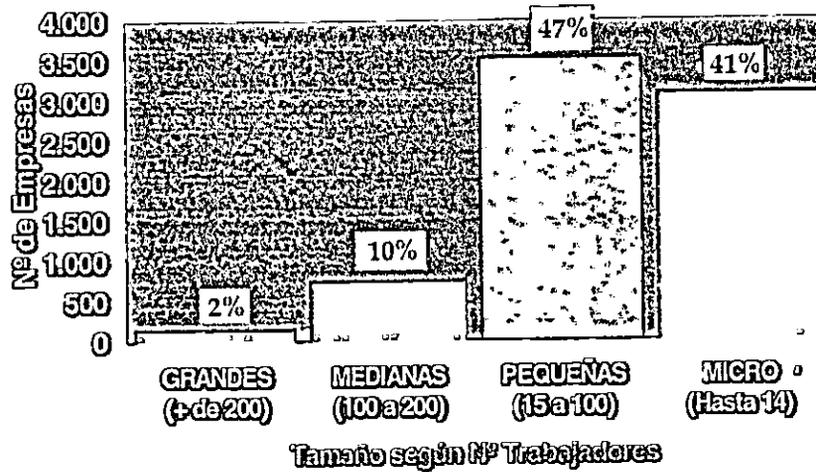


Fuente : Depto. Estudios Económicos C. Ch. C.



## El perfil

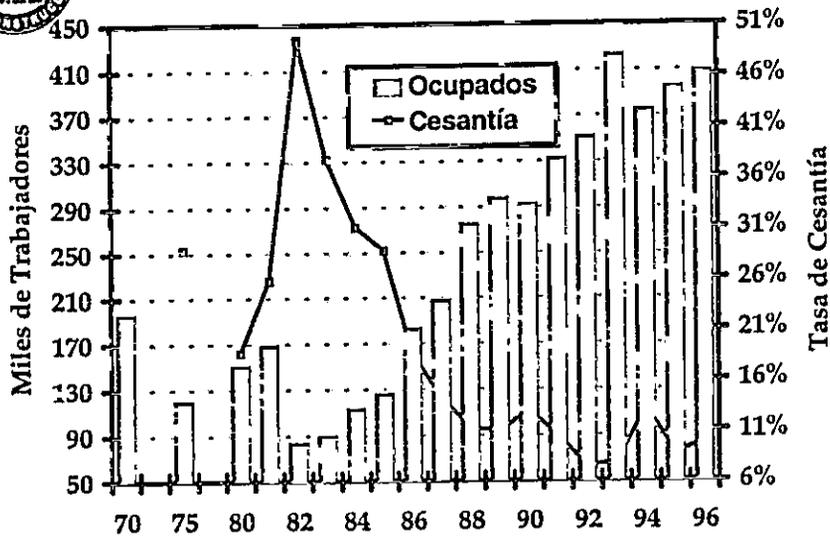
• Tamaño de la Industria



Fuente : Depto. Estudios Económicos C. Ch. C.



## Evolución del Empleo

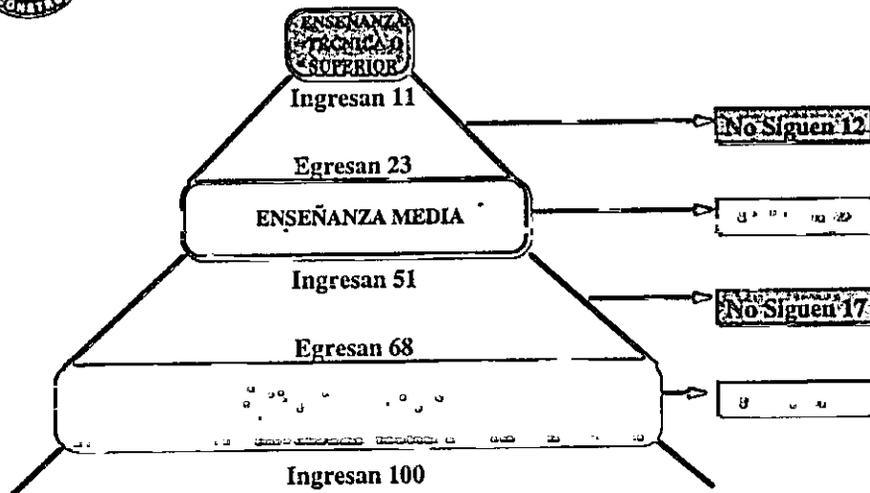


Fuente : Instituto Nacional de Estadísticas

3



## Recursos Humanos



Fuente : Depto. Estudios Económicos C. Ch. C.

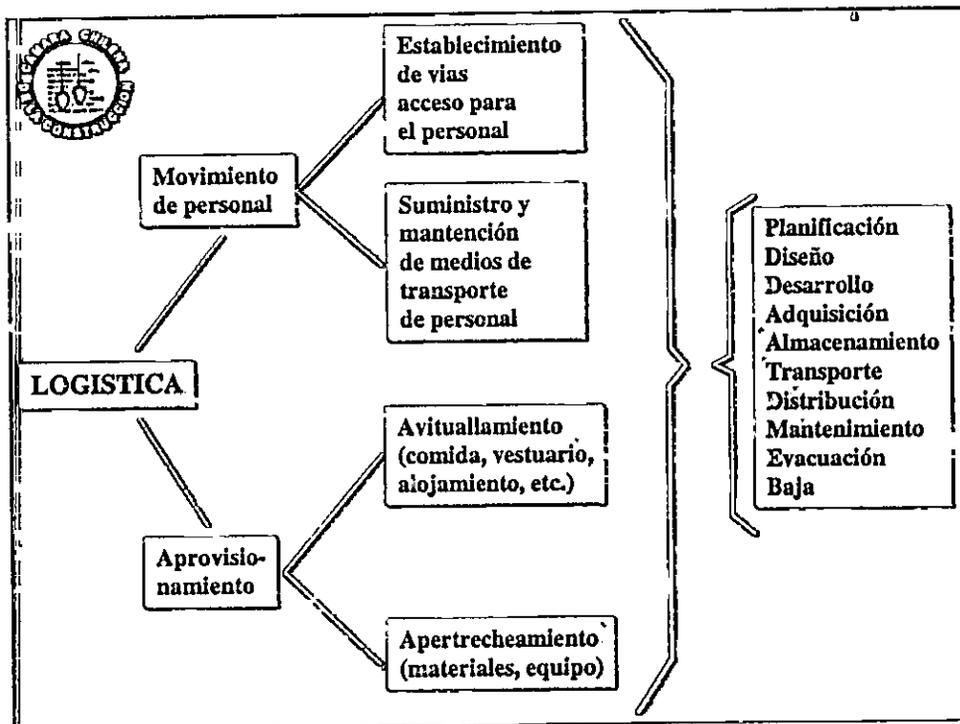
4



## DISTRIBUCION PORCENTUAL DE TRABAJADORES DE ACUERDO A SU CAPACITACION

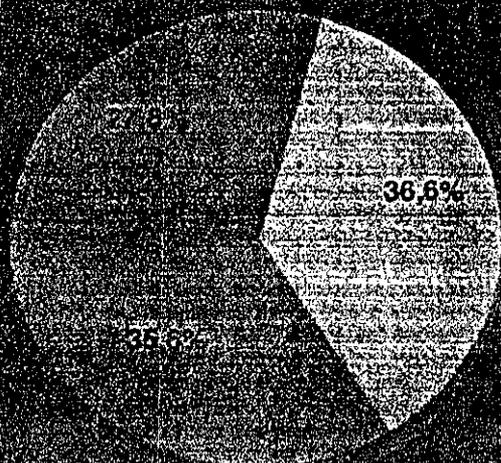
NIVEL	DISTRIBUCION PORCENTUAL %	
	MAX	MIN
Ejecutivo	0.7	1.0
Profesional	2.4	3.0
Administrativo	2.4	2.9
Mando Medio	4.0	4.3
Trabajador Calificado	33.1	33.7
Trabajador No Calificado	57.4	55.1
TOTAL	100	100

5

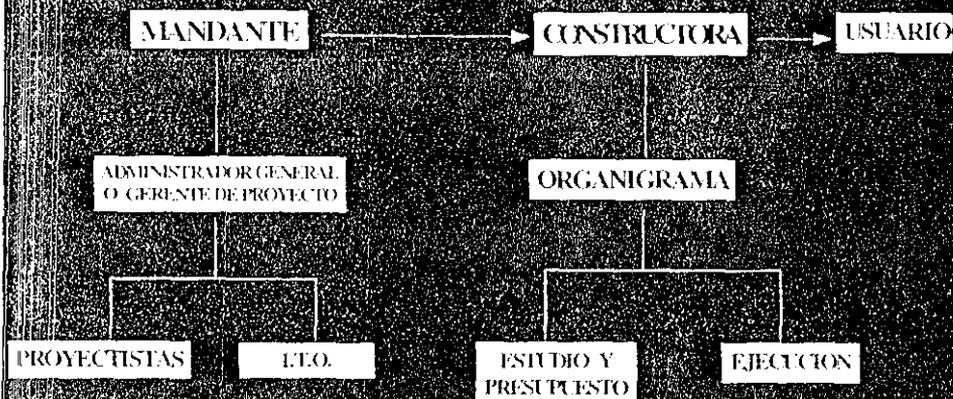


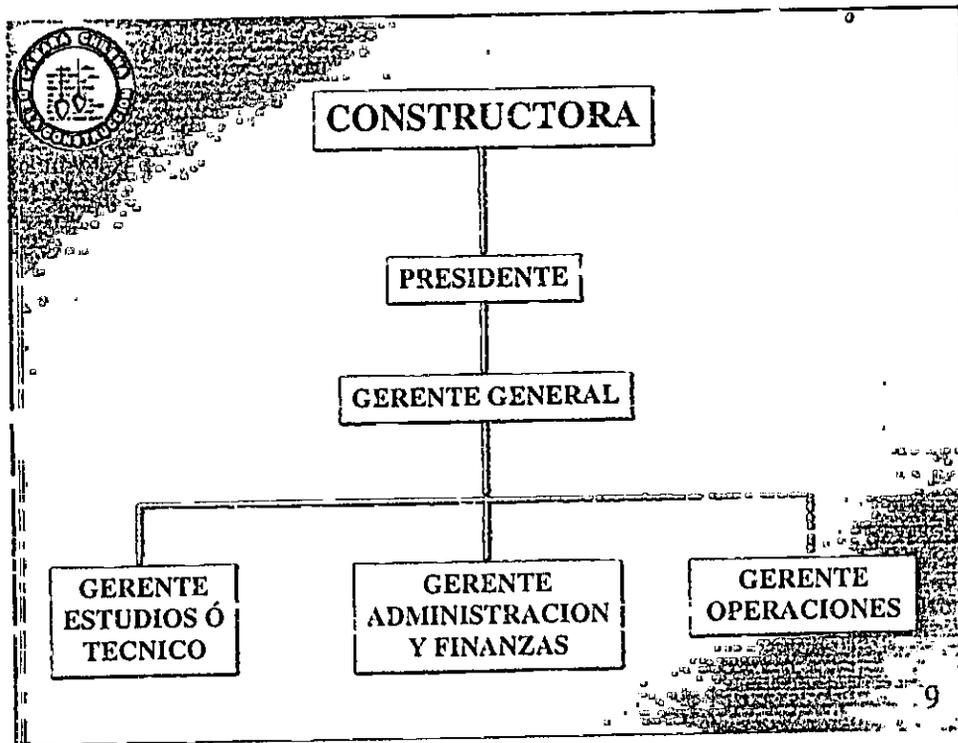


# PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES EN OBRA



- TRABAJO PRODUCTIVO
- TRABAJO CONTRIBUTORIO
- TRABAJO NO CONTRIBUTORIO





**NIVEL DE CAPACITACIÓN NACIONAL Y EMPRESAS  
ADHERIDAS A CORP. CAPACITACION CONTRUC. 1994**

	SENCE		CORP. CAPACITACION	
	Todos los sectores	Sector Construcción	Todos los Sectores	Sector Construcción
Masa Laboral	4992830	370.020	183.530	97.523
Trabajadores capacitados*	394.138	5.154	35.508	11.721
Porcentaje Utilización	7,9 %	1,4 %	19,3 %	12,0 %
Franquicia Disponible (M\$)	---	---	4.028.746	2.039.668
Franquicia Utilizada (M\$)	20761.400	225.000	2.022.968	953.494
Porcentaje Utilización	---	---	50,2 %	46,7 %

(\*) SENCE considera trabajadores con cursos técnicos,  
Fuente: SENCE y C. C. C. (cualquier curso de trabajador de empresa constructora).<sup>(10)</sup>