

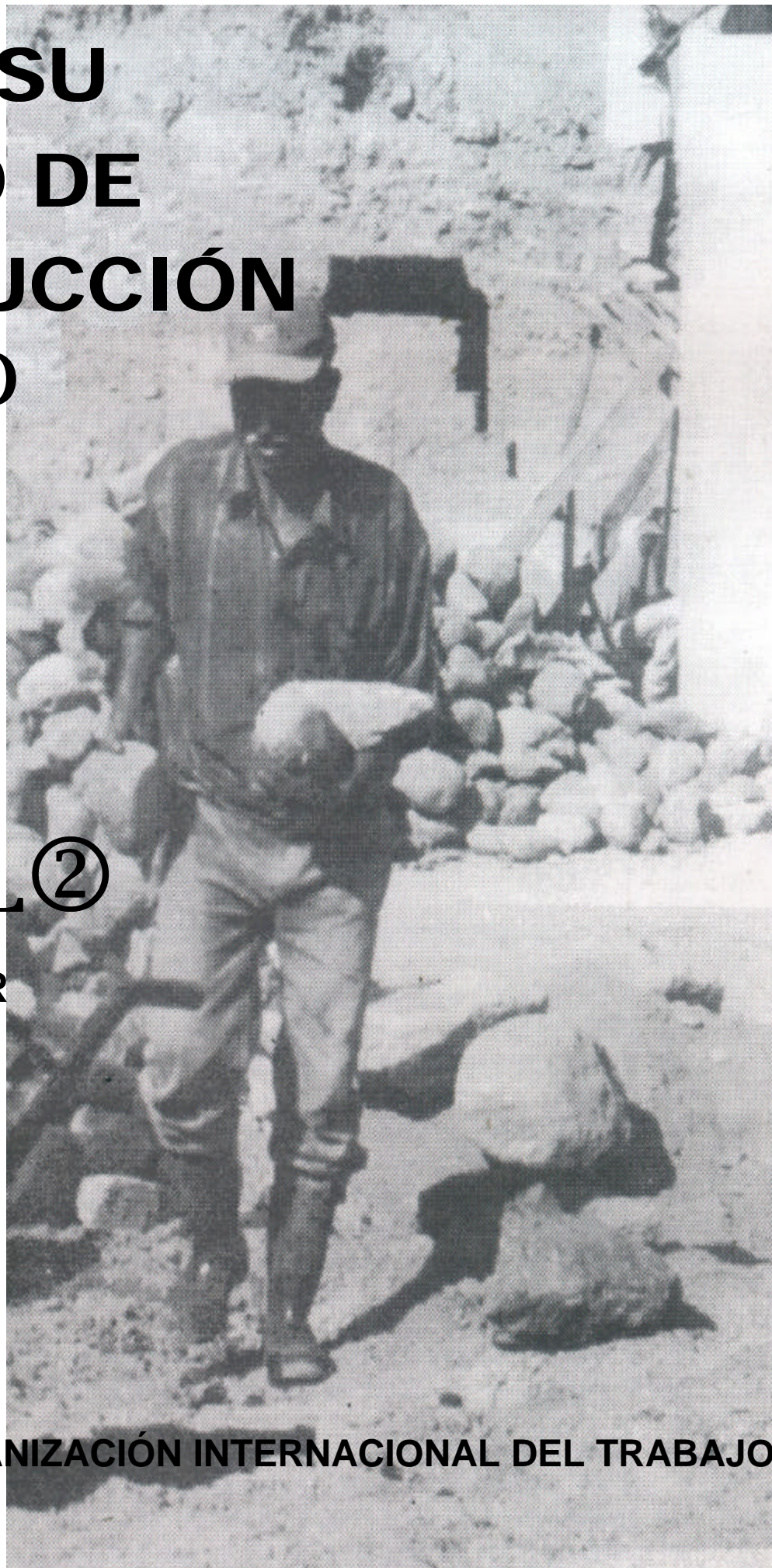
MEJORE SU NEGOCIO DE CONSTRUCCIÓN MESUNCO

MANUAL ②

VERSIÓN POPULAR
NICARAGUA



ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO



INTRODUCCIÓN

El enfoque del Programa “Mejore Su Negocio” (MESUN) para la capacitación en gestión de la pequeña y microempresa (PYME) ha demostrado su eficacia en muchos países. Se han editado para este tipo de capacitación publicaciones especializadas escritas en un lenguaje sencillo y claro, transmitiendo los conocimientos básicos de gestión empresarial que todos los pequeños empresarios necesitan para sacar adelante y hacer crecer su empresa.

La mayoría de estas pequeñas empresas enfrentan problemas comunes, sin embargo, la experiencia ha demostrado que un desarrollo sectorial del enfoque ha sido bien acogido.

Esta necesidad de manejar mejor el negocio ha sido particularmente fuerte en las pequeñas empresas de construcción, ya que los pequeños contratistas necesitan resolver problemas gerenciales especiales como son cotizar y ejecutar proyectos variados, dispersos geográficamente y cuya demanda generalmente es cíclica.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), responde a esta demanda poniendo a la disposición de los pequeños constructores la serie “MEJORE SU NEGOCIO DE CONSTRUCCIÓN”. Esta serie viene a satisfacer las necesidades específicas de los contratistas de pequeñas obras de construcción y servicios públicos. Esta serie de tres manuales y tres cuadernos de trabajo están a tu disposición en conjunto o por separado y son:

- Cotizaciones y Ofertas (MESUNCO 1) Manual y Cuaderno de Trabajo.
- Gerencia de Proyectos (MESUNCO 2) Manual y Cuaderno de Trabajo.
- Gerencia Empresarial (MESUNCO 3) Manual y Cuaderno de Trabajo.

Han sido diseñados para que los podás estudiar por tu cuenta, o sea, en tu propia casa; pero también cuentan con guías para capacitadores que sirven para preparar y desarrollar seminarios y talleres prácticos. Conforme la demanda de conocimientos de otras áreas de la construcción aumente, pondremos a tu disposición otros materiales para satisfacer estas necesidades específicas, por ejemplo: Contratistas de caminos o Fabricantes de Materiales.

Esta serie MESUNCO está diseñada sobriamente, sus contenidos elaborados de una manera sencilla, su lenguaje muy popular e ilustrado, de tal manera que te facilitará su comprensión.

El primer manual con su cuaderno de trabajo se ocupan de la cotización y oferta para ganar la licitación de un proyecto. Muchos pequeños contratistas basan sus licitaciones en intuiciones, o sea, a lo que el ojo da, esta práctica no permite estimar los costos de tal manera que las ofertas resultan muy altas o muy bajas, lo que da como resultado que se pierda el contrato o se tengan pérdidas en caso se ganar el contrato.

Este primer manual te llevará paso a paso en la preparación de una oferta para obtener un contrato de una pequeña obra de construcción e incluye un glosario de términos técnicos y legales que se usan en los contratos.

El segundo manual y su cuaderno de trabajo empiezan donde termina el anterior: Se ha ganado la licitación. El contrato ganado es potencialmente rentable. La primera parte de este manual dos: “Planificar para ganar” te ayuda en la preparación de un plan realista para ejecutar la obra. La segunda parte: “Haciéndolo realidad” te enseña cómo hacer una supervisión realmente productiva.

El tercer manual y su cuaderno de trabajo tienen que ver con la gestión empresarial. Todos sabemos que en una empresa de construcción, por lo general, se pone más atención a los aspectos técnicos propios de la construcción, se descuida de alguna manera lo que respecta al control financiero y la administración de la oficina. Este tercer manual y su cuaderno te enseña a llevar estos controles correctamente para mejorar tu negocio de construcción.

La manera en que trabaja el sistema MESUNCO consiste en que el manual te da las ideas y la información, y el cuaderno de trabajo te da la oportunidad de ver tu negocio de una manera organizada, permitiéndote decidir sobre los planes de acción para volverlo más competitivo y exitoso. MESUNCO persigue que vos como propietario de un pequeño negocio de construcción mejores tu situación.

Claes Axel Anderson, Derex Miles, Richard Neale y John Ward, autores de este trabajo reúnen conjuntamente más de cien años de experiencia en trabajo con pequeños contratistas alrededor del mundo, entienden el ambiente riesgoso y exigente en el que trabajás y esperan que estos manuales te ayuden a vos y a tu empresa a mantenerse y prosperar.

Inicialmente este manual fue editado y preparado bajo los auspicios del programa de Gerencia de la Construcción de la OIT, el que fue iniciado por la Sección de Desarrollo Empresarial y Gerencial del Departamento de Desarrollo de Empresas y Cooperativas.

En esta adaptación del MESUNCO a la realidad nicaragüense han participado varios especialistas en diferentes grados. Entre ellos mencionamos al equipo “Post-Mitch” del proyecto OIT NIC/97/MO1/NET: Jost Martens y Bayardo Rueda, los consultores Adolfo Castro Osorno y Víctor Corea, y los participantes del Seminario-Taller “Capacitación de Capacitadores en MESUNCO”: (en orden alfabético) Adolfo Delgado, Benito Valencia, César Escobar, Gilmour Calderón, Idalia Gómez, José Humberto Hernández, José Tomás Morales, Noel Castellón y Róger Cruz.

La impresión de este Manual y Cuaderno de Trabajo ha contado con el financiamiento de PROMICRO, Proyecto Centroamericano de Apoyo a Programas de Microempresas.

EL USO DE ESTE MANUAL

Este Manual y su Cuaderno de Trabajo están escritos para vos que sos dueño o gerente de una pequeña empresa de construcción. Juntos, los Manuales “Mejore Su Negocio de Construcción” (MESUNCO), te brindan apoyo en muchos aspectos de la conducción de este negocio, y los Cuadernos de Trabajo complementarios, te dan la oportunidad de examinar tus habilidades empresariales, evaluar el rendimiento de tu empresa en una forma disciplinada y te ayudará a desarrollar tus propios planes de acción.

“Mejore Su Negocio de Construcción” (MESUNCO) te proporciona material para que lo trabajés. Está disponible en una serie de módulos, los cuales desarrollan paso a paso las actividades involucradas en el funcionamiento de tu pequeña empresa de construcción. Se usan mejor cuando se leen conjuntamente, o sea, Manual y Cuaderno respectivamente. Te sugerimos leer primero el capítulo respectivo en el Manual, y luego pasar a trabajar los ejemplos en el capítulo del Cuaderno de Trabajo.

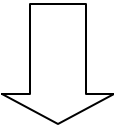
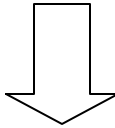
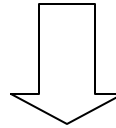
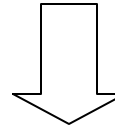
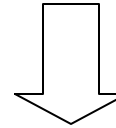
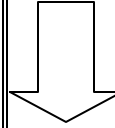
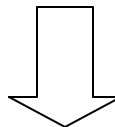
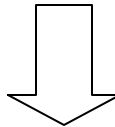
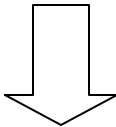
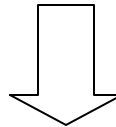
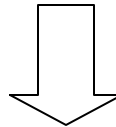
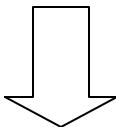
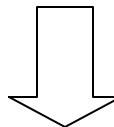
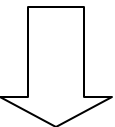
Este Manual contiene un ejemplo desarrollado de un ejemplo de construcción, te mostrará cómo planificar un proyecto típico usando gráficos de barra, cronogramas de mano de obra, cronogramas de materiales, etc. Es al mismo tiempo, un texto básico y libro guía de referencia que te enseñará cómo planificar tus proyectos paso a paso. Los capítulos están en el mismo orden en el Cuaderno de Trabajo para que consultés fácilmente Cuaderno de Trabajo y Manual sucesivamente.

El Cuaderno de Trabajo te permite probar tus habilidades para la planificación por medio de ejercicios en la práctica de la gestión. Te hará reflexionar sobre cómo podés volver más rentable tu empresa mediante la mejora de la productividad en tus obras, planteándote una serie de preguntas para tal efecto.

En cada capítulo hay una serie de preguntas sencillas a las que contestarás “Sí” o “No”. Las respuestas que marqués te darán un rápido resultado sobre una base de diez y te servirá de termómetro para medir las fortalezas y debilidades de tu negocio.

Si te encontrás que necesitás mejorar tus habilidades en ciertas áreas después de haber ido al Cuaderno de Trabajo, vos podés regresar al capítulo de tu interés en el Manual y asegurar que comprendés todo lo relativo a los artículos y técnicas presentadas.

DIAGRAMA DE LOCALIZACIÓN DE TEMAS Y CAPÍTULOS

Selección de tecnología	Diagrama de Barras	Barras Cronograma de mano de obra Cronograma de transporte y maquinaria Cronograma de materiales	Verificación durante el avance de la obra	Supervisión Disposición de la obra	Productividad Mejorando los métodos de trabajo Programa de incentivos	Salud y Seguridad	Control de Calidad
							
<p>Trata sobre la selección de Tecnología y el uso de equipo: describe el uso de asignables (costos unitarios) para cumplir con el objetivo de tiempo o de costo, la preparación de los Diagramas de Barras y Cronogramas de Mano de Obra, Cronogramas de Planta, Cronogramas de Transporte y Materiales y Cómo verificar el avance de la obra.</p>				<p>Describe cómo supervisar una obra de construcción y cómo hacer una eficiente Disposición y Organización de la Obra. Explica la importancia de la Productividad y cómo mejorar Métodos de Trabajo. Describe varios tipos de Programas de Incentivos. Esboza procedimientos de Salud y Seguridad Ocupacional y enfatiza la importancia del Control de Calidad.</p>			
							
Capítulo I	Capítulo II	Capítulo III Capítulo IV Capítulo V Capítulo VI	Capítulo VII	Capítulo VIII Capítulo IX	Capítulo X Capítulo XI Capítulo XII	Capítulo XIII	Capítulo XIV

CAPÍTULO 1

PLANIFICAR PARA GANAR

Los clientes, por lo general, siempre están muy interesados en saber de qué forma se les va a construir sus obras, o sea, qué tecnología van a utilizar en la ejecución de la obra. Como contratista debes elegir la tecnología correcta para llevar, de manera rentable, el proyecto. Te sugerimos que leas y comprendas de la mejor manera este capítulo antes de pasar a los aspectos técnicos de planificación y gerencia.

La industria de la construcción te permite escoger diferentes maneras o tecnologías de construcción.



A veces, el mismo cliente es quien decide el método a utilizar en la construcción

Tu empresa y tus trabajadores deben estar preparados para ejecutar cualquier obra con cualquier método de construcción. Esto es muy importante en un negocio donde la competencia es cada vez mayor. En otras palabras, debes de adaptarte a cualquier método de trabajo que se te exija en determinada obra.

TECNOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN APROPIADA

En muchos países el gobierno es el principal cliente en obras de construcción e influye decisivamente en la tecnología a usar y los diseños. Esto lo garantiza en los contratos y regulaciones para la construcción.

Los gobiernos siempre están buscando las maneras de gastar menos divisas, (menos dólares), al mismo tiempo que no cesan en la búsqueda de oportunidades de empleo para los egresados de los colegios y universidades, también están siempre tratando de resolver el problema de los desplazados(as) por guerra o desastres naturales. Entonces se vuelve una excelente solución el uso de tecnologías basadas en recursos locales, o sea, la máxima utilización de materiales locales y ejecutados por trabajadores de la localidad sin depender de equipos importados.

Si el gobierno está trabajando de esta manera, entonces sí habrán más carreteras, más edificios y más proyectos de obras públicas.



Entonces debés ponerte las pilas para aprender a ejecutar con cualquier método de construcción, el que esté mejor preparado es el que va a triunfar en este negocio.

TECNOLOGÍAS BASADAS EN RECURSOS LOCALES

¿Qué es lo que va a resultar de las tecnologías basadas en uso de recursos locales en tu negocio? Si llegás a utilizar más personal que maquinarias en tu empresa, significará que tenés que llegar a ser un buen administrador de personal.

Este asunto de manejar personal es muy delicado y serio. Es más difícil manejar personal que maquinaria, al personal hay que atenderlo y tratarlo amablemente. Hay que pensar en que a la hora de adaptar nuevas tecnologías ellos tendrán reacciones a los cambios en el funcionamiento de la empresa. Entonces tenés que aprender a manejar personal, de lo contrario, no podés llamarte empresario y probablemente estés en el negocio equivocado.

El uso de recursos locales trae beneficios pero también sus problemas, pero al fin los más beneficiados son las pequeñas empresas, dado que al no tener que gastar en compras de equipos costosos, utilizan mano de obra intensiva. En el uso de la mano de obra intensiva podría radicar el éxito de tu pequeña empresa siempre y cuando tu personal y tu empresa tenga la suficiente versatilidad y experiencia para desarrollar obras de cualquier tipo.

*Y entonces,
¿compramos o no compramos
equipos y
maquinaria?
¿Cómo es la
cosa?*



¿QUÉ EQUIPO COMPRAR?

Como pequeño contratista vos debés estar claro que si te ponés a invertir en equipos caros te vas a enjarranar hasta el cuello, y quizás en equipos que no todo el tiempo estás utilizando o sacándole provecho, resulta pues que en este mercado cambiante, el que sobrevivirá es aquel que tiene un EQUIPO QUE SE PUEDE UTILIZAR EN CUALQUIER PROYECTO. Un ejemplo de esto es la compra de una mezcladora pequeña, que además de ser útil en todo proyecto, siempre está disponible a ser usada cuando se le da su debido mantenimiento y repuestos.

Siguiendo con lo mismo, podemos decir que en el uso de recursos locales chocamos con aquello de la preservación y uso racional de recursos naturales. Esto quiere decir que cuando vamos a elaborar las formaletas, los andamios y otros, tenemos que pensar en esto. Una posible y razonable solución es la de comprar andamios y moldes de metal, ya que éstos con cuidado esmerado resultan económicos al poder ser utilizados varias veces. Aunque si tenés uno de madera, pues por supuesto su cuidado hará que tenga una mayor vida útil.

Otra de las ventajas del cambio de tecnología es la modalidad de alquiler de equipos y maquinaria. Cuando necesitamos de algún equipo especializado es preferible alquilarlo a un contratista o proveedor que se dedica al negocio de renta de equipos, es preferible hacer esto que comprar equipos y mantenerlos desocupados por largos períodos cuando no se le necesitan.

Resumiendo, podemos asegurar que sustituir el uso de la maquinaria y equipo pesado por el Uso de Mano de Obra Intensiva es una solución que genera empleo y ahorra divisas en países que están en la lucha por salir del subdesarrollo. Las pequeñas empresas de construcción deben prepararse para el uso de esta tecnología.

Además, la calidad de la obra es igual a las que se hacen con maquinaria...



Por otro lado, los recursos locales aseguran participación de la comunidad desde sus microempresas

CAPÍTULO 2

COSTOS UNITARIOS Y RENDIMIENTOS

Éstos se refieren a los costos o períodos de tiempo que un contratista puede “asignar” a un trabajo, cubriendo mano de obra, maquinaria y transporte, e incluyendo la ganancia prevista.

Los costos unitarios te ayudarán a planificar el trabajo más eficientemente en la medida que podás usarlos para el control de tus costos y del desarrollo de la obra. Como contratista vos tenés que estar capacitado para calcular por tu cuenta desde los costos directos del proyecto, partiendo de lo que presupuestaste, basado en la hoja de metrajes, hasta el costo final, incluyendo tu ganancia.

Ahora vamos a hacer un cálculo de costos unitarios siempre basándonos en los costos unitarios en nuestro pequeño proyecto



PRIMER PASO: CÁLCULOS DE COSTOS UNITARIOS

Los costos unitarios se obtienen dividiendo el costo directo de un rubro de trabajo del proyecto, entre la cantidad total del trabajo que será hecho en ese rubro.

Por ejemplo:

Rubro: Vaciado de concreto para viga asísmica perimetral. Costo directo por mezclar y colocar 1.20 m³ de concreto a cimientos.

Mano de obra	=	C\$ 180.00 por 1.28 m ³
Maquinaria	=	C\$ 000.00
Transporte	=	C\$ 150.00 por m ³

Ahora vamos cuánto cuesta cada metro cúbico, sea cuál es el costo unitario separando el costo de mano de obra y de transporte.

180 entre 1.28	=	C\$ 140.00 cada m ³ mano de obra
150 entre 1.28	=	C\$ 117.00 cada m ³ transporte

* No se usó maquinaria.

PRESUPUESTO CASA DE 38 M²

Nº	Componente	Unid. Medida	Cant.	C. Unit.	C. Total
1	Preliminares				
1.1	Limpieza y escombros	Metro cuadrado	211.68		105.84
1.2	Trazado de la obra	Metro cuadrado	38		119.70
1.3	Nivelación	Metro cúbico	10		240.00
	Sub-Total				465.54
2	Excavación				
2.1	Excavar viga asísmica	Metro cúbico	3.78		319.977
2.2	Excavación zapatas	Metro cúbico	1.2		101.58
2.3	Construir viga asísmica	Metro lineal	42		4,042.92
2.4	Construir zapata	Unidad	12		1,847.76
	Sub-Total				6,312.237
3	Paredes				
3.1	Vigas interior y corona	Metro lineal	114		6,170.82
3.2	Columnas 0.15 x 0.15	Metro lineal	36		1,948.68
3.3	Mampostería bloques	Metro cuadrado	55		3,984.20
	Sub-Total				12,103.70
4	Pisos				
4.1	Ladrillo de cemento de 0.25 x 0.25	Metro cuadrado	38		2,497.36
	Sub-Total				2,497.36
5	Techo				
5.1	Madera y zinc cal. 25	Metro cuadrado	70		14,224.00
	Sub-total				14,224.00
6	Divisiones internas				
6.1	Madera y plycem 1 cara	Metro cuadrado	29.4		2,247.042
	Sub-Total				2,247.042
7	Ventanas				
7.1	Madera y vidrio	Metro cuadrado	8		2,280.00
	Sub-Total				2,280.00
8	Puertas				
8.1	Tableros incluyendo marcos	Unidad	2		1,200.00
8.2	Tambor incluyendo marcos	Unidad	3		1,050.00
	Sub-Total				2,250.00
9	Instalaciones				
9.1	Toda la Inst.	Instalado			1,092.00
9.2	Toda la Inst.	Instalado			
9.3	Toda la Inst.	Instalado			
	Sub-Total				1,092.00
10	Instalaciones Sanitarias				
10.1	Todas las Inst.				1,904.00
10.2	Todas las Inst.				
10.3	Todas las Inst.				
	Sub-Total				1,904.00
	Gran Total				45,375.88
		Tipo de Cambio	Tt. C\$	Total U\$	3,630.07
		C\$ 12.50	45,375.9		

**SEGUNDO PASO:
CÁLCULO DE RENDIMIENTOS**

Usamos el costo unitario para calcular el tiempo.

El costo de un equipo de trabajo para concreto (equipo concreto) es calculado en C\$180.00 por 3 días/hombre. (1.5 días 1 oficial y 1.5 días 1 ayudante).

Entonces, 180 entre 3 días = C\$60 por día/hombre (40 oficial y 20 ayudante)

Costo unitario de mano de obra dijimos que es de C\$140 m³

Entonces el rendimiento de un equipo de trabajo de concreto por mezclar y colocar 1 m³ de concreto corresponde al costo de la mano de obra unitario dividido entre el costo de la mano de obra del equipo concreto. Rendimiento x hombre = 0.426 m³/día.

C\$140.00 costo unitario de mano de obra dividido entre C\$60.00 cada día/hombre: 2.33 días m³.

Tiempo unitario de rendimientos: 2.33 días por metro cúbico (m³)

**TERCER PASO:
TABLA DE COSTOS UNITARIOS Y RENDIMIENTOS**

Para seguir calculando los costos unitarios y tiempos unitarios donde deben ser ingresadas las cifras de los costos y tiempos unitarios, veamos el siguiente ejemplo:

Rub.	Descripción	Unid.	Costo Unitario			Tiempo Unitario		
			M.O.	Maq.	Trpt.	M.O.	Maq.	Trpt.
3	Vaciado de concreto a viga asísmica perimetral	m ³	140	0.00	117	2.33 días/m ³	0.00	

Los costos unitarios calculados se utilizan para trabajar los mejores períodos de tiempo de costo efectivo en los cuales el proyecto debe ser completado.

En el siguiente paso vamos a ver el cálculo de los mejores períodos de tiempo de costo efectivo.

CUARTO PASO: CÁLCULO DE LOS MEJORES PERÍODOS DE TIEMPO COSTO EFECTIVO

Por ejemplo, si hay 100 m³ de concreto de cimientos para ser vaciados y el tiempo unitario por mano de obra es 2.33 días/m³, entonces el mejor tiempo de costo efectivo en el cual el vaciado de concreto a cimientos puede completarse es:

$$5 \times 2.33 \text{ días/m}^3 = 11.65 \text{ días.}$$

Recordá asegurarte que tu equipo mantenga el ritmo de mano de obra. La mano de obra es factor determinante dado que la capacidad de una mezcladora es más alta y la única alternativa es mantener el ritmo de rendimiento del equipo de trabajo concreto siempre. Para asuntos de control es necesario también sacar el rendimiento de una mezcladora. También es bueno saber que no incluye el transporte de la mezcladora porque no está directamente relacionado con la tarea.

Algunos contratistas se aseguran en el momento de rentar equipos, que éstos tengan una capacidad un poco superior al necesario por si acaso entrara en problemas de producción reducida. Esta capacidad adicional también te puede ayudar a encontrar tus metas de producción al replantearte los datos volviendo sobre tus huellas.

RECORDEMOS QUE... Ciertamente una máquina puede ser de mayor rendimiento que un equipo de trabajo de concreto, pero se trata de dar paso al recurso humano y ya estando en obra, incidir para que el o los rendimientos sean los que sustituyan la eficiencia del uso de maquinaria. Recordemos en mantener el ritmo de trabajo de los mejores períodos de tiempo de costo efectivo. Esto viene significando que poco a poco nos estamos adaptando a un nuevo método de trabajo.

Mirá Juan, al principio te vas a sentir que estás trabajando como una máquina, pero lo bueno es que gastás menos y hacés trabajos con la misma calidad



CAPÍTULO 3

DIAGRAMA DE BARRAS

PROPÓSITO

Los diagramas de barras son gráficos que nos dicen cuándo y cómo va a ser ejecutado el trabajo. Un diagrama de barras para un trabajo es el resultado inmediato de su planificación y te dice cuándo van a empezar las diferentes operaciones, cuándo van a estar terminadas y cómo se disponen armónicamente unas con otras.

Estos diagramas de barras los podés usar para estimar pedidos de materiales de construcción y equipos o cuándo se producirá la necesidad de mano de obra adicional. Uno de los usos de estos diagramas es para ayudarte a ver que el trabajo no está desarrollándose como lo planificamos y tenés que hacerle cambios. Al hacer cambios te hace evaluar las consecuencias del cambio, por ejemplo si una actividad se retrasa por dos semanas, verás claramente qué otras actividades se retrasan o desplazan en el calendario.

Preparar un diagrama de barras es fácil, pero tenés que ser cuidadoso para que éste sea realista y cubra todo lo que se necesita ver.

La única manera es practicar haciéndolo varias veces hasta que logrés dominar bien el asunto.



Preparar un diagrama de barras es fácil, pero tenés que ser cuidadoso para que éste sea realista y cubra todo lo que se necesita ver. La única manera es practicar haciéndolo varias veces hasta que logrés dominar bien el asunto.

Los consultores miden qué tan bueno es el contratista al mirar qué tan realista es el diagrama de barras que éstos han realizado, por lo que debés poner un esfuerzo adicional al elaborar el diagrama de barras que luego adjuntarás al licitar. En las páginas siguientes podrás ver ejemplos de diagramas de barras. En ellos verás cómo las diferentes fases se entrelazan.

En el ejemplo que veremos de ahora en adelante consideraremos que la obra a construir demorará 5 meses. Suponemos que este diagrama de barras lo ha proporcionado el cliente y en él aparecen las fases anteriores a la que vos te toca hacer: **la construcción.**

Veamos pues en la siguiente página cómo hacer un diagrama de barras.

DIAGRAMA DE BARRAS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE

Rubro	MESES											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1. Recopilación de información.	■											
2. Croquis de planos (Anteproyecto).		■										
3. Elaboración planos definitivos.			■	■	■	■						
3a. Presupuestos iniciales.			■	■	■	■						
3b. Permisos establecidos.			■	■	■	■						
4. Documentos propuestos.						■	■					
5. Licitación.							■	■				
6. Construcción.								■	■	■	■	■

¿CÓMO HACER UN DIAGRAMA DE BARRAS?

Ahora aprenderemos a hacer un diagrama de barras que describa nuestra parte del proyecto, o sea, la fase de construcción. Empezaremos dividiéndola en actividades.

Son 6 pasos principales, éstos son:

- Plan
- Lista de tareas
- Cálculo de metrajes
- Cálculo de tiempos
- Dibujar el diagrama de barras
- Verificar

EL PLAN,
imaginémonos todo el proyecto, desde la primera hasta la última actividad sin dejar fuera ninguna etapa. Anotalas.



LISTA DE TAREAS, escribí todas las operaciones que se hacen en un proyecto, así sabrás cuánta mano de obra, maquinarias y equipos se necesitarán.



CÁLCULO DE METRAJES, la cantidad de obreros y equipos nos dirá la duración de cada operación, así programaremos el proyecto. El cálculo de requerimientos y duración de una operación pueden ser hechos si el trabajo no es complicado.

CÁLCULO DEL TIEMPO, la duración de cada trabajo será usada para programar el proyecto, esto se hace usando los rendimientos que ya has calculado y tu experiencia de contratista para evaluarlos tiempos.

Veamos este ejemplo:

1 trabajador : 10 Sem.
2 trabajadores: 5 Sem.
5 trabajadores: 2 Sem.
10 trabajadores: 1 Sem.

¿Cuál es mejor opción?

Los extremos no son aconsejables, entonces hay que buscar las soluciones intermedias, o sea, 2 obreros en 5 semanas o 5 en 2 semanas. Aunque la mejor solución depende de que analices la situación y usés tu experiencia al decidir.



EL DIAGRAMA DE BARRAS. Cada barra es una tarea y es ubicada en la fecha conveniente, termina donde has calculado el fin de la tarea. Acordate que trabajos diferentes se relacionan unos a otros. Usá lápiz ya que este diagrama se está corrigiendo constantemente.

Aquí te ponemos unas preguntas que te servirán de guía:

¿Cuál es el momento más adecuado para empezar cada tarea?

¿Qué otra operación debe terminar para empezar ésta?

¿Qué superposición (tarea que se inicia mientras otra está en ejecución) puede ser asignada con otra operación?

¿Qué otra operación puede ser hecha al mismo tiempo?

VERIFICACIÓN, cuando el diagrama esté terminado, verificá que no esté con errores y que esté perfeccionado.

El diagrama de barras, además de presentarnos el desarrollo del trabajo, nos sirve también para estar rectificando y corrigiendo desajustes. No debe creerse que es un simple adorno de pared, hay que estar consultando constantemente cómo va el trabajo de construcción, si todo va desarrollándose conforme lo planeado.



¿QUÉ BUSCAMOS?

Una vez que te ponés a pensar en la construcción se te ocurre pensar ¿cuántos trabajadores van a haber en cada equipo?, ¿cuáles trabajos pueden ser hechos simultáneamente?, ¿cuánto tiempo más demorarán las tareas si hay algún inconveniente? Siempre mirá tu diagrama de barras y revisá si lo que ahí aparece es lo más real o si es necesario hacerle ajustes.

Planteate estas preguntas y la respuesta que les des te ayudarán a preparar tu programa de trabajo.

- ¿Será suficiente la mano de obra en este período?
- ¿Estarán disponibles los equipos de trabajo en este período?
- ¿Estarán disponibles los materiales para entonces?
- ¿Habrá posibilidades de problemas con el espacio de trabajo o el transporte de materiales en este período?
- ¿Habrás hecho el mejor uso de tus recursos?

Bueno, y entonces
¿para qué me sirve este
tal diagrama en la
práctica?



*Te recomiendo que
hagás tu propio dibujo
de diagrama de barras y
luego lo comparás con el
que aparece en las
páginas siguientes*



Si tus respuestas a las preguntas anteriores son satisfactorias, estás en camino a elaborar un buen programa de trabajo para el proyecto.

UN EJEMPLO DE PREPARACIÓN DE DIAGRAMA DE BARRAS

El siguiente ejemplo de diagrama de barras está basado en el listado de metrajes que aparece en la siguiente página. Nos muestra que el trabajo se hará en 5 meses o 20 semanas. Aclaramos que para no hacer muy detallado el diagrama, el límite de tiempo más corto es de media semana.

El diagrama de barras que vamos a hacer está basado en los datos que aparecen en esta **LISTA DE METRAJES MODELO**. Leélo y analízalo detenidamente.

1	Limpieza del terreno		
2	Excavación de superficie del terreno	m ³	300
3	Excavación de cimientos	m ³	75
4	Suministro y colocación 12mm. De varillas para cimientos 8mm.	m ³ m ³	900 216
5	Colocar formaletas a cimientos	m ²	54
6	Vaciado de concreto a columnas	m ³	12
7	Suministro y colocación 12mm. De varillas a columnas 8mm.	m m	693 228
8	Colocar formaletas a columnas	m ²	147
9	Vaciado de concreto a columnas	m ³	11.1
10	Bloques de concreto a nivel de piso	m ²	96
11	Rellenar y apisonar material alrededor de cimientos	m ³	51
12	Relleno duro	m ³	51
13	Malla de refuerzo para piso	m ²	153
14	Concreto para el piso	m ³	20.4
15	Bloques de concreto sobre el piso	m ²	102
16	Formaleteado de vigas sobre vacío	m ²	9
17	Formaleteado de paneles relleno	m ²	7
18	Formaleteado laterales de vigas	m ²	54
19	Suministro y colocación 12mm. De varillas de vigas 8mm.	m m	432 162
20	Vaciado de concreto a las vigas	m ³	7.8
21	Tejas de techo caballetes	m ²	243
22	Madera para caballetes finales	m	18
23	Moldes de aleros (hor. y vert.)		108
24	Suministro y colocación paneles de techo interior	m ²	126
25	Paneles prefabricados ventanas	Un.	12
26	Paneles prefabricados puertas	Un.	12
27	Piso de terrazo	m ²	132
28	Fino de paredes y columnas	m ²	144
29	Pintura de paredes y techos	m ²	270
30	Accesos externos	m ²	146
31	Recubrir terreno de la obra	m ²	300
32	Cerco perimetral	m	115
33	Colocar material fuera de la obra	m ³	65

Antes de irnos directamente al diagrama de barras, veremos algunos detalles de este mismo de manera teórica, o sea, en palabras, para que luego vos veás cómo se interpreta ya en el gráfico o dibujo.

DETALLES

- Dos rubros que contengan actividades similares deben ser ejecutados juntos, éstos deben ser mostrados en una sola barra, especialmente si éstas son actividades de corta duración. Por ejemplo, los rubros 16 al 18, formaleteado para vigas que cubre formaleteado para moldear y para los laterales.
- Otras actividades pueden ser presupuestadas, por ejemplo, cuando los cimientos de una obra han sido completados y el equipo se moviliza hacia otra obra de la misma serie, inmediatamente puede iniciarse el rubro “varillas para cimientos” y “formaleteado para cimientos” en la obra número uno.
- Notá que el rubro N° 6, que corresponde al rubro “Concreto para cimientos” podés empezar cuando los refuerzos y el formaleteado (rubro 5 y 6) son completados en la obra 1. sin embargo, como es una actividad corta, el equipo de concreto tiene que esperar que el refuerzo y el formaleteado de la siguiente obra estén listos. Esto queda a opción del gerente o contratista, o sea, decidir si es ventajoso hacer la actividad de esta manera o esperar que las tres cosas estén hechas una después de la otra, sin paralizaciones. Lo mismo es válido en el rubro 20 que corresponde a “Vaciado de concreto a vigas”.
- El contratista y gerente a la vez, ha asignado un tiempo adicional para la fragua del concreto antes de colocar sobre él cualquier peso. Por ejemplo, las vigas necesitan estar fraguadas antes de colocar el techo. En algunos rubros se ha decidido asignar tiempo adicional para la fragua del concreto antes que empiecen otras actividades, aunque éstas no involucren ningún peso. El rubro 10, “bloques de concreto a nivel de piso” esperan las columnas o el rubro 26 “paneles prefabricados puertas” necesitan esperar que las vigas estén de punto.
- Los rubros 30 y 33 correspondientes a “accesos externos” y “disponer material fuera de la obra” no están relacionados con ninguna otra tarea, por lo tanto se pueden ejecutar mientras otras se están ejecutando dentro del edificio.

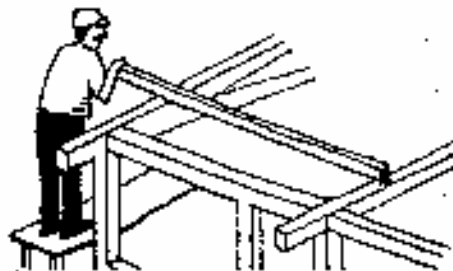


DIAGRAMA DE BARRAS / FASE DE CONSTRUCCIÓN

	DESCRIPCIÓN	S E M A N A S																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Limpieza del terreno	█																			
2	Excavación de superficie del terreno		█	█	█																
3	Excavación de cimientos			█	█																
4	Varillas para cimientos			█	█																
5	Colocar formaletas a cimientos				█	█															
6	Vaciado de concreto a columnas					█	█														
7	Varillas a columnas						█	█													
8	Colocar formaletas a columnas							█	█												
9	Vaciado de concreto a columnas								█	█											
10	Bloques de concreto a nivel de piso									█	█										
11	Rellenar y apisonar material alrededor de cimientos										█	█									
12	Relleno duro											█	█								
13	Malla de refuerzo para piso												█	█							
14	Concreto para el piso													█	█						
15	Bloques de concreto sobre el piso														█	█					
16-18	Formaleteado de vigas sobre vacío															█	█	█			
19	Varillas de vigas																█	█			
20	Vaciado de concreto a las vigas																	█			
21	Madera para caballetes finales																		█	█	
22	Elaboración estructura de techos																			█	█
23	Colocación estructura de techos																				█
24	Techado de zinc																				█
25	Moldes de alero (horiz. y vert.)																				█
26	Paneles de techo interior																				█
27-28	Paneles prefabricados																				█
29	Piso de terrazo																				█
30	Fino de paredes y columnas																				█
31	Pintura de paredes y techos																				█
32	Accesos externos																				█
33	Recubrir terreno de la obra																				█
34	Cerco perimetral																				█
35	Colocar material fuera de la obra																				█

CAPÍTULO 4

CRONOGRAMAS DE MANO DE OBRA

En el cronograma anterior no ha sido contemplada la mano de obra, antes de ver el cronograma de mano de obra queremos hacerte saber que pueden haber unas variantes en el cronograma de la fase de construcción, ésta puede darse si comparamos algunos materiales prefabricados. También se da el caso que el trabajo de carpintería o parte de las instalaciones de estructuras pueden ser hechas anticipadamente. Por lo tanto, habría algunos ajustes en el cronograma si se presentan estos casos.

Un CRONOGRAMA DE MANO DE OBRA nos muestra qué cantidad y en qué momento deben estar los trabajadores en la obra. Tu experiencia te dirá que la cantidad de trabajadores se debe mantener estable durante todo el proyecto y que debe haber mínimas brechas de ociosidad entre cada actividad. Esto lo vas a conseguir haciendo reajustes en los diagramas de barras y luego en los de mano de obra hasta lograr este objetivo.

O sea que a cada momento debés estar buscando cómo aprovechar lo más posible el tiempo sin permitir que nadie esté ocioso durante la construcción



¿CÓMO HACER TU CRONOGRAMA DE MANO DE OBRA?

Bueno, lo primero es que éste sólo se puede elaborar a partir del diagrama de barras.

Primero anotá el número de trabajadores en cada categoría (oficiales y obreros) que necesitarás para cada actividad. El ejemplo que vamos a elaborar está basado en el diagrama de barras del capítulo anterior, o sea que son los mismos rubros. Entonces, tal como dijimos, separemos los trabajadores calificados de los no calificados.

El número de trabajadores de cada actividad fue calculado cuando se sacaron los costos directos del proyecto y se consideró también cuando preparamos el diagrama de barras. Este número de trabajadores se empezó a cambiar buscando una distribución uniforme de la mano de obra. Para elaborar diagrama de barras hacía uso de toda tu experiencia.

CRONOGRAMA SEMANAL DE MANO DE OBRA / TRABAJADORES CALIFICADOS

Nº	DESCRIPCIÓN	S E M A N A S																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
1	Limpieza del terreno																						
2	Excavación de superficie del terreno																						
3	Excavación de cimientos																						
4	Varillas para cimientos		2	2	2	2																	
5	Colocar formaletas a cimientos			2	2	2	2																
6	Vaciado de concreto a columnas				2	2	2																
7	Varillas a columnas					2	2	2	2														
8	Colocar formaletas a columnas						2	2	2	2													
9	Vaciado de concreto a columnas						2	2	2	2													
10	Bloques de concreto a nivel de piso							2	2	2	2												
11	Rellenar y apisonar material alrededor de cimientos								1	1	1	1											
12	Relleno duro									1	1	1	1										
13	Malla de refuerzo para piso									2	2	2											
14	Concreto para el piso										2	2	2	2									
15	Bloques de concreto sobre el piso											2	2	2	2								
16-18	Formaleteado de vigas sobre vacío											4	4	4									
19	Varillas de vigas												2	2	2	2							
20	Vaciado de concreto a las vigas													2	2								
21	Madera para caballetes finales														1	1	1						
22	Elaboración estructura de techos															2	2	2					
23	Colocación estructura de techos																1	1	1				
24	Techado de zinc																1	1					
25	Moldes de alero (horiz. y vert.)																	1	1				
26	Paneles de techo interior																	1	1				
27-28	Paneles prefabricados																		2	2			
29	Piso de terrazo																			1			
30	Fino de paredes y columnas																						
31	Pintura de paredes y techos																						
32	Accesos externos																			1			
33	Recubrir terreno de la obra																						
34	Cerco perimetral																						
35	Colocar material fuera de la obra																						
	<i>Colocadores de estructuras</i>		2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2					
	<i>Equipo de concreto</i>				2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2						
	<i>Carpinteros</i>		2	2	2	2	2	2	2	2			4	6	6	2	2	2	2	5	4	3	2
	<i>Operador de rodillo</i>									1	1	1	1										1
	<i>Albañiles</i>								2	2	2	2		2	2	2	2						
	<i>Operador de elevador</i>																						1
	<i>Techadores</i>																				1	1	1
	<i>Consultores</i>																						
	<i>Cualquier calificado</i>								1	1	1	1											

Después de observar cuidadosamente el Cronograma de mano de obra nos surgen las siguientes preguntas que son necesarias para detectar la mala distribución de los recursos y poder rellenar los huecos de tiempo ocioso.

- ◆ ¿Está distribuida uniformemente la fuerza de trabajo entre todas las semanas?
- ◆ ¿Podremos alterar el orden de los rubros para conseguir una distribución más uniforme?
- ◆ ¿Puede la fuerza de trabajo ociosa preparar rubros prefabricados de algunos componentes o ayudar a otras cuadrillas?

Revisá tu cronograma de mano de obra de la página anterior y de la página siguiente y verificá la distribución no uniforme:

- ◆ Los colocadores de estructuras están inactivos durante media semana al final de la semana 4, también toda la semana 7 y 8, y por una semana entre las semanas 10 y 11.
- ◆ El operador de la mezcladora y la vibradora está inactivo por media semana en la semana 5, también durante las semanas 8 y 9 y en la semana 11 y 12.
- ◆ Los carpinteros están inactivos durante media semana en la semana 5, también durante las semanas 7 y 11, y durante la semana 18. En la semana 16, y de acuerdo al diagrama de barras están ociosos en las semanas 4 y 6. Los carpinteros no deben ser contratados por un período de tiempo corto.
- ◆ El albañil está inactivo por 1.5 semanas durante las semanas 9 y 10 y por 5.5 semanas durante las semanas 12 a la 17.
- ◆ El rubro 11, que se refiere a “cualquier calificado”, se refiere a supervisión de trabajadores que puede ser hecha por cualquiera de los grupos de trabajadores calificados.

Vos que sos el gerente, debés estudiar los cronogramas y distribuir mejor la fuerza de trabajo, o sea, reajustar tu cronograma para mantener la mano de obra calificada ocupada y uniformizar su demanda en la obra. He aquí recomendaciones para lograrlo:

- ◆ El orden de los rubros puede ser cambiado, sobretodo aquellos de los cuales no depende ninguna otra actividad o tarea, por ejemplo:

- Durante las semanas de inactividad, **los colocadores de estructuras** podrían ir a la obra a preparar estructuras para las columnas y la red para el piso, también pueden apoyar el trabajo de **equipos de concreto**.
- El carpintero y los operadores de la mezcladora de concreto y vibradora podrían ser jefes de algunos equipos de trabajadores.
- El carpintero puede preparar formaletas en la sexta semana y listones de techos en las semanas 8, 9 y 10 para reducir las necesidades de carpinteros en las semanas 11 y 12, y empezar los rubros 25 y 26 de cercas o estructuras finales y formaleteado de aleros más temprano para reducir las necesidades de carpinteros en las semanas 16 y 17.
- Si es posible, siempre hay que buscar cómo terminar o adelantar trabajos cuando hay mano de obra disponible. No hay que olvidar que cuando hacés esto debés reajustar tu cronograma y desplazar otras tareas para hacerlas anticipadamente en la medida que vas ganando tiempo.
- Si los trabajos que corresponden a los trabajadores calificados pudieras asignarlos a un ayudante, esto significaría reducir tiempo de trabajo de los oficiales y lograr más ganancias, pero hay que tener cuidado con el tipo de trabajo que trasladarías, mejor dicho, que no se le complique la tarea al no calificado. En estos casos es recomendable asignar un trabajador calificado supervisando estrictamente la tarea.

Antes de hacer cualquier cambio, observaremos el **cronograma de mano de obra de ayudantes** muy detenidamente y analizarlo.

Éste nos muestra una distribución dispareja, con tiempos ociosos y con períodos de escasez de mano de obra. Por ejemplo: tener un trabajador en obra en la primer semana, luego cinco trabajadores en la siguiente, después doce en la tercera y cuarta semana, después ocho en la quinta semana, etc. Lo mejor para uniformar la cantidad de trabajadores, es replantear el trabajo de tal manera que tengás una cantidad pareja de trabajadores a lo largo de todo el proyecto.



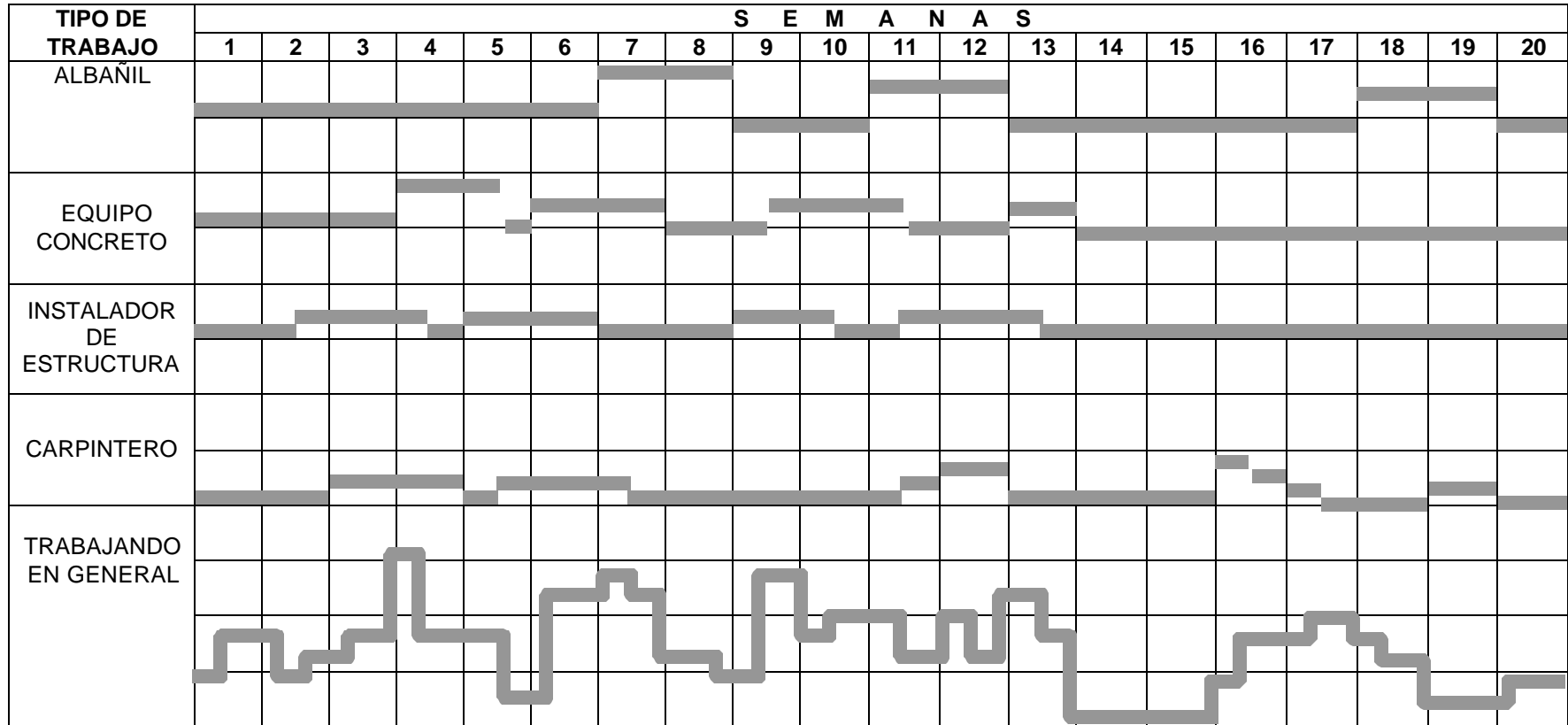
Ya más o menos le voy agarrando al asunto... pero ahora veamos el cronograma de trabajadores no calificados en la otra página

DIAGRAMA DE BARRAS / FASE DE CONSTRUCCIÓN

	DESCRIPCIÓN	S E M A N A S																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
1	Limpieza del terreno																									
2	Excavación de superficie del terreno	5	5																							
3	Excavación de cimientos	5	5	5	5	5																				
4	Varillas para cimientos		2	2	2	2																				
5	Colocar formaletas a cimientos			2	2	2	2																			
6	Vaciado de concreto a columnas				8	8	8																			
7	Varillas a columnas				2	2	2	2																		
8	Colocar formaletas a columnas					2	2	2	2																	
9	Vaciado de concreto a columnas						8	8	8	8																
10	Bloques de concreto a nivel de piso							3	3	3	3															
11	Rellenar y apisonar material alrededor de cimientos								1	1	1	1														
12	Relleno duro									4	4	4	4													
13	Malla de refuerzo para piso									2	2	2														
14	Concreto para el piso										8	8	8	8												
15	Bloques de concreto sobre el piso											3	3	3	3											
16-18	Formaleteado de vigas sobre vacío												4	4	4											
19	Varillas de vigas												2	2	2	2										
20	Vaciado de concreto a las vigas														8	8										
21	Madera para caballetes finales													2	2	2	2	2	2							
22	Elaboración estructura de techos																2	2	2							
23	Colocación estructura de techos																	1	1	1						
24	Techado de zinc																		1	1						
25	Moldes de alero (horiz. y vert.)																			1	1					
26	Paneles de techo interior																				1	1				
27-28	Paneles prefabricados																				3	3				
29	Piso de terrazo																				2	2	2			
30	Fino de paredes y columnas																				1	1	1	1		
31	Pintura de paredes y techos																							1	1	
32	Accesos externos																					3	3			
33	Recubrir terreno de la obra																						4	4		
34	Cerco perimetral																							3	3	
35	Colocar material fuera de la obra																								4	4
	TOTAL	5	5	9	17	10	12	13	8	7	10	11	11	12	2	2	5	7	10	4	5					
		10	7	9	10	4	12	12	8	14	11	9	8	10	2	2	7	11	7	4	4				5	

MANO DE OBRA NECESARIA

En este gráfico mostramos las necesidades de mano de obra (Barras altas = necesaria, barras bajas = no necesaria)



- Cuando replanteamos el trabajo para conseguir una distribución más pareja, necesitamos por supuesto, comparar tu **cronograma de ayudantes** con uno de **mano de obra de oficiales** y con **el diagrama de barras**, dado que todos dependen entre sí. Una buena manera de conseguir un buen gráfico de los requerimientos de mano de obra calificada y no calificada, es dibujar un cronograma de mano de obra necesaria como se muestra en la página anterior. Esto te permitirá ver más fácilmente los períodos en los cuales tenés problemas relacionados con el número de trabajadores en obra.
- El gerente decide empezar con ocho trabajadores (semanas 1 – 2), y construir con 12 por casi todo el contrato, entonces transferir 4 a otra obra hacia el final del contrato (semanas 14 a la 20), regresando de nuevo la mano de obra a ocho.

Cuando se observa el cronograma de “Mano de obra necesaria” en la página anterior, se puede identificar fácilmente dónde hay una distribución irregular de mano de obra.

- Los **albañiles** son necesarios durante las semanas 7 y 8, 10 y 12, resultando un quiebre en las semanas 9 y 10. un albañil es necesario en las semanas 18 y 19. ¿Podría la albañilería programada para las semanas 10 – 12 (rubro 15) comenzar antes?
- El **operador de la mezcladora y el de la vibradora** tienen tres períodos de inactividad: media semana en la semana 5, 1.5 semanas en las semanas 8 y 9, y 1.5 semanas en las semanas 11 y 12. ¿Podrán éstos desfases ser evitados para comenzar el rubro 9 y el rubro 20 antes de lo planeado? Dado que no parece posible juntar todo el trabajo de concreto, es frecuentemente más aconsejable crear un sustancial quiebre entre las actividades, posibilitando la transferencia del “equipo de concreto” a otra obra. Otra alternativa es utilizarlos como jefe de equipo de trabajadores como mencionamos antes.
- Los **instaladores de estructuras** también tienen tres cortos períodos de inactividad: media semana en la semana 4, dos semanas entre las semanas 7 y 8, y una semana entre las semanas 10 y 11. estas interrupciones pueden ser ocupadas para la prefabricación de estructuras de acero, de este modo también acortaremos el tiempo necesario más adelante; o alternativamente tratar de ejecutar actividades juntas como para el equipo de concreto.
- Con los **carpinteros** tenemos dos tipos de problemas: algunos períodos de inactividad y otros donde necesitaremos seis carpinteros a la vez. Media semana inactiva en la semana 5. un período de cuatro semanas ociosas (semanas 7-11) es seguido por una necesidad por encima de los seis carpinteros durante las semanas 11 y 12. un segundo período de demanda muy alta por carpintero.

Cuando **replanteamos el trabajo** para conseguir una distribución más pareja, necesitamos por supuesto, comparar tu **cronograma de ayudantes** con uno de **mano de obra de oficiales** y con el **diagrama de barras**, dado que todos dependen entre sí. Una buena manera de conseguir un buen gráfico de los requerimientos de mano de obra, calificada y no calificada, es dibujar un **cronograma de mano de obra necesaria**, como se muestra en la página anterior. Esto te permitirá ver más fácilmente los períodos en los cuales tenés problemas relacionados con el número de trabajadores en obra.

El gerente decide empezar con ocho trabajadores (semanas 1 – 2), y construir con 12 por casi todo el contrato, entonces transferir cuatro a otra obra hacia el final del contrato (semanas 14 a la 20), regresando la mano de obra a ocho.

Cuando se observa el cronograma de “Mano de Obra necesaria” en la página anterior, se puede identificar fácilmente dónde hay una distribución irregular de mano de obra.

Los albañiles son necesarios durante las semanas 7 y 8 y 10 – 12, resultando un quiebre en las semanas 9 y 10. Un albañil es necesario en las semanas 18 y 19. ¿Podría la albañilería programada para las semanas 10 – 12 (rubro 15) comenzar antes?

El **operador de la mezcladora** y el de la vibradora tienen tres períodos de inactividad: media semana en la semana 5, 1.5 semanas en las semanas 8 y 9, 1.5 semanas en las semanas 11 y 12. ¿Podrán estos desfases ser evitados para comenzar el rubro 9 y el rubro 20 antes de lo planeado? Dado que no parece posible juntar todo el trabajo de concreto, frecuentemente es más aconsejable crear un sustancial quiebre entre las actividades, posibilitando la transferencia del “**equipo de concreto**” a otra obra. Otra alternativa es utilizar a los como jefe de equipo como mencionamos antes.

Los **instaladores de estructuras** también tienen tres cortos períodos de inactividad: media semana en la semana 4, dos semanas durante las semanas 7 y 8 y una semana durante las semanas 10 y 11. Estas interrupciones pueden ser ocupadas para la prefabricación de estructuras de acero, de este modo también acortaremos el tiempo necesario más adelante; o alternativamente tratar de ejecutar actividades juntas como para el equipo de concreto.

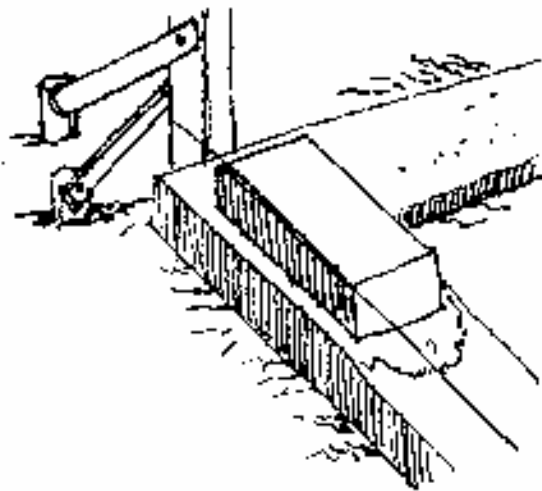
Con los **carpinteros** tenemos dos tipos de problemas: algunos períodos de inactividad y otros donde necesitaremos 6 carpinteros a la vez. Media semana inactiva en la semana 5. Un período de cuatro semanas ociosas (semanas 7 – 11) es seguido por una necesidad por encima de los seis carpinteros durante las semanas 11 y 12. Un segundo período de demanda muy alta por carpinteros.

Las dos principales tareas de **albañilería** han sido consideradas juntas, de tal manera que empiezan con el rubro 15, "**Bloques de concreto sobre el piso**", inmediatamente después de finalizado el rubro 10 "**Bloques de concreto a nivel de piso**". Para ejecutar el rubro 15 al mismo tiempo que el rubro 14 "**Concreto para el piso**" se requerirá planificar cuidadosamente. Aunque en realidad estos rubros no son dependientes el uno del otro, los trabajadores podrán fácilmente estorbarse el uno al otro. Los albañiles tendrán que estar listos antes que el trabajo de concreto empiece en una casa, de otro modo probablemente dañarán el piso de concreto.

El **operador de mezcladora** y el de la **vibradora** ahora trabajan más o menos continuamente desde la semana 4 hasta la semana 12 (inclusive). Rubro 9 "**Concreto para columnas**", ahora empezará inmediatamente después que el rubro 6 "**Concreto para cimientos**" sea finalizado. Estos dos operadores han sido asignados para actividades que pueden ser hechas por cualquier trabajador calificado: Rubro 11. Rubro 20 "**Concreto para vigas**", ahora empezará antes de lo que originalmente se programó, de este modo reducimos el quiebre del rubro 14 "**Concreto para pisos**", a solo media semana.

Los **instaladores de estructuras** pueden empezar prefabricando estructuras de acero para columnas en la segunda mitad de la semana 4 y, de este modo acabamos el rubro 7 media semana antes de lo originalmente planeado y cerramos el quiebre que teníamos en la semana 4. La siguiente actividad, por supuesto, también podrá empezar media semana más temprano.

La fecha de inicio para el rubro 19 "**Varillas para vigas**" es traído más cerca para anticipar la finalización del rubro 13 "**Malla de refuerzo para pisos**", creando un período continuo de trabajo para los instaladores de estructuras. El período ocioso en las semanas 6-8 ha sido deliberadamente mantenido lo suficiente para permitir una transferencia temporal a otra obra.



La demanda por carpinteros ha sido uniformada de tal manera que ahora tenemos una necesidad casi constante de dos carpinteros desde la semana 3 a la 18. Rubro 8 "**Formateados para columnas**" sigue el movimiento del rubro 7 y comienza media semana antes. Rubros 16 y 18 eran originalmente planeados para ser ejecutados por 4 carpinteros durante 1.5 semanas. Ahora tomará más tiempo (2.5 semanas) completar esta tarea, ya que solo dos carpinteros han sido asignados, pero al comenzar anticipadamente la actividad, será completada media semana antes de lo programado.

CRONOGRAMA SEMANAL DE MANO DE OBRA / TRABAJADORES CALIFICADOS

Nº	DESCRIPCIÓN	S E M A N A S																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Limpieza del terreno																				
2	Excavación de superficie del terreno																				
3	Excavación de cimientos																				
4	Varillas para cimientos																				
5	Colocar formaletas a cimientos																				
6	Vaciado de concreto a columnas																				
7	Varillas a columnas																				
8	Colocar formaletas a columnas																				
9	Vaciado de concreto a columnas																				
10	Bloques de concreto a nivel de piso																				
11	Rellenar y apisonar mat. alred. cimientos																				
12	Relleno duro																				
13	Malla de refuerzo para piso																				
14	Concreto para el piso																				
15	Bloques de concreto sobre el piso																				
16-18	Formaleteado de vigas sobre vacío																				
19	Varillas de vigas																				
20	Vaciado de concreto a las vigas																				
21	Madera para caballetes finales																				
22	Elaboración estructura de techos																				
23	Colocación estructura de techos																				
24	Techado de zinc																				
25	Moldes de alero (horiz. y vert.)																				
26	Paneles de techo interior																				
27-28	Paneles prefabricados																				
29	Piso de terrazo																				
30	Fino de paredes y columnas																				
31	Pintura de paredes y techos																				
32	Accesos externos																				
33	Recubrir terreno de la obra																				
34	Cerco perimetral																				
35	Colocar material fuera de la obra																				
	<i>Colocadores de estructuras</i>																				
	<i>Equipo de concreto</i>																				
	<i>Carpinteros</i>																				
	<i>Operador de rodillo</i>																				
	<i>Albañiles</i>																				
	<i>Operador de elevador</i>																				
	<i>Techadores</i>																				
	<i>Consultores</i>																				
	<i>Cualquier calificado</i>																				

DIAGRAMA DE BARRAS / FASE DE CONSTRUCCIÓN

	DESCRIPCIÓN	S E M A N A S																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Limpieza del terreno																						
2	Excavación de superficie del terreno	5	5																				
3	Excavación de cimientos	5	5	5	5	5																	
4	Varillas para cimientos			2	2	2																	
5	Colocar formaletas a cimientos			2	2	2	2																
6	Vaciado de concreto a columnas				8	8	8																
7	Varillas a columnas					2	2	2	2														
8	Colocar formaletas a columnas					2	2	2	2														
9	Vaciado de concreto a columnas						8	8	8	8													
10	Bloques de concreto a nivel de piso							3	3	3	3												
11	Rellenar y apisonar material alrededor de cimientos								1	1	1	1											
12	Relleno duro									4	4	4	4										
13	Malla de refuerzo para piso									2	2	2											
14	Concreto para el piso										8	8	8	8									
15	Bloques de concreto sobre el piso											3	3	3	3								
16-18	Formaleteado de vigas sobre vacío												4	4	4								
19	Varillas de vigas												2	2	2	2							
20	Vaciado de concreto a las vigas													8	8								
21	Madera para caballetes finales													2	2	2	2	2					
22	Elaboración estructura de techos															2	2	2					
23	Colocación estructura de techos																1	1					
24	Techado de zinc																	1	1	1			
25	Moldes de alero (horiz. y vert.)																	1	1				
26	Paneles de techo interior																	1	1				
27-28	Paneles prefabricados																	1	3	3			
29	Piso de terrazo																	1	2	2	2		
30	Fino de paredes y columnas																	1		1	1	1	
31	Pintura de paredes y techos																				1	1	
32	Accesos externos																			3	3		
33	Recubrir terreno de la obra																			4	4		
34	Cerco perimetral																				3	3	
35	Colocar material fuera de la obra																					4	4
	TOTAL	5	5	9	17	10	12	13	8	7	10	11	11	12	2	2	8	7	10	4	5		
		10	7	9	10	4	12	12	8	14	11	9	8	10	2	2	3	5	7	4	4	5	

En cada casilla vertical, los números que están a la izquierda nos indica la cantidad de oficiales o trabajadores calificados y los que están a la derecha son ayudantes.

Los carpinteros comienzan fabricando los soportes del techo: Rubro 21 durante el otro tiempo ocioso de las semanas 7-9 y finalizan este trabajo con una semana adicional, justo antes de que comience el rubro 22 (colocación de soportes de techo).

Rubros 24 y 25 “Maderas para armazón final” y “Formaleteado para aleros” serán ejecutados más tarde de lo originalmente planeado, para uniformar la demanda de carpinteros, ya que estas actividades no están relacionadas con las otras. Rubros 27 y 28 “Paneles fijos prefabricados” serán hechos durante 1.5 semanas en lugar de una semana, como se consideró originalmente.

Los trabajos de carpintería del Rubro 34 “Cerca” son hechas en avance durante la semana 12 para uniformar la demanda de carpinteros.

El resto de actividades, por ejemplo, la colocación de la cerca puede ser hecha por trabajadores no calificados.

Referente a los resultados en las semanas 15 y 16 (1) como se muestra en el “Cronograma de necesidades de mano de obra”: tres carpinteros son necesarios por media semana en el comienzo de la semana 15, mientras que sólo un carpintero es necesario al final de la semana 16. Rubro 24 “Madera para armazón final”, no empieza hasta que está listo el rubro 22 “Colocación de soportes de techo” (porque demasiado mano de obra ha sido asignada). Rubros 27 y 28 “Paneles prefabricados” pueden empezar ligeramente antes, con un carpintero haciendo la reparación.



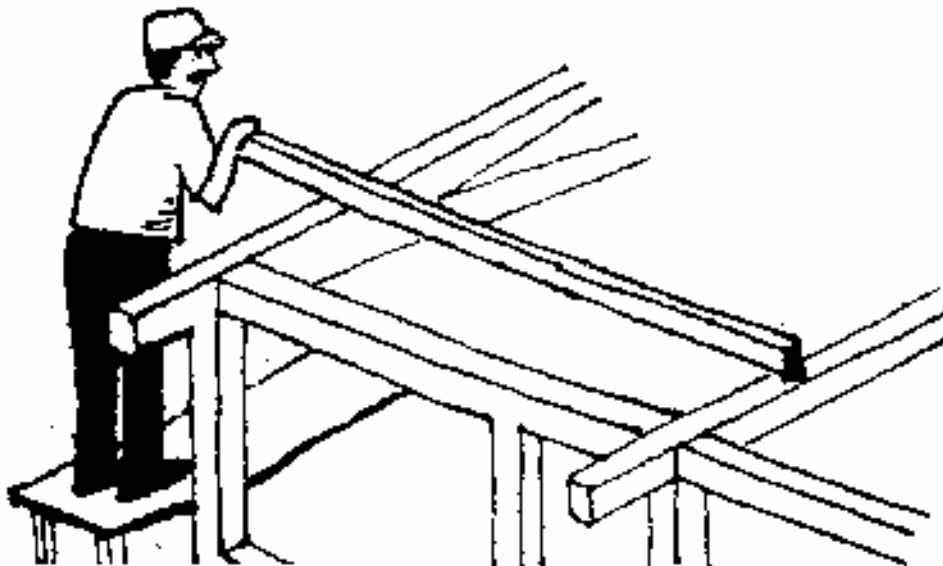
El **operador de rodillo** está todavía programado para trabajar en la obra durante dos distintos períodos: semanas 7-9 y 13-14. Hay una posibilidad de programar el Rubro 32 siguiendo la finalización del rubro 12, pero también necesitamos tener dos trabajadores disponibles y la asignación de fuerza de trabajo de 12 trabajadores está lista aparte para otras actividades durante este período. Sin embargo, hay una oportunidad de reprogramar durante el curso del proyecto, **si una actividad es terminada antes de lo originalmente programado, el gerente debe tener esta opción de reprogramación en mente.**

DIAGRAMA DE BARRAS / FASE DE CONSTRUCCIÓN

	DESCRIPCIÓN	S E M A N A S																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Limpieza del terreno	█																			
2	Excavación de superficie del terreno		█	█	█																
3	Excavación de cimientos			█	█	█															
4	Varillas para cimientos			█	█	█															
5	Colocar formaletas a cimientos				█	█	█														
6	Vaciado de concreto a columnas					█	█	█													
7	Varillas a columnas						█	█	█												
8	Colocar formaletas a columnas							█	█	█											
9	Vaciado de concreto a columnas								█	█	█										
10	Bloques de concreto a nivel de piso									█	█	█									
11	Rellenar y apisonar material alrededor de cimientos										█	█	█								
12	Relleno duro											█	█	█							
13	Malla de refuerzo para piso												█	█	█						
14	Concreto para el piso													█	█	█					
15	Bloques de concreto sobre el piso														█	█	█				
16-18	Formaleteado de vigas sobre vacío															█	█	█			
19	Varillas de vigas																█	█	█		
20	Vaciado de concreto a las vigas																	█	█	█	
21	Madera para caballetes finales																		█	█	█
22	Elaboración estructura de techos																			█	█
23	Colocación estructura de techos																				█
24	Techado de zinc																				█
25	Moldes de alero (horiz. y vert.)																				█
26	Paneles de techo interior																				█
27-28	Paneles prefabricados																				█
29	Piso de terrazo																				█
30	Fino de paredes y columnas																				█
31	Pintura de paredes y techos																				█
32	Accesos externos																				█
33	Recubrir terreno de la obra																				█
34	Cerco perimetral																				█
35	Colocar material fuera de la obra																				█

El **diagrama de mano de obra necesaria**, muestra una distribución mucho más uniforme de **mano de obra no calificada** que en su versión original. Podemos reducir uniformemente el número de trabajadores necesarios durante las últimas 8 semanas del proyecto a 5 en lugar de las 8 originalmente consideradas. Podemos empezar con 8 trabajadores durante las primeras 2 semanas, luego subiremos a 12 durante las semanas 3 – 12 y bajaremos, como mencionamos previamente, a 5 durante la finalización del proyecto.

Los rubros 1 – 2 **“Limpieza de la obra”** y **“Excavación de la superficie del terreno”** serán hechas por 8 trabajadores en lugar de 5, haciendo posible terminar antes. El rubro **“Excavación de cimientos”**, también será hecha por un número de trabajadores mayor al programado originalmente, haciendo posible terminar la actividad en un período de tiempo más corto. Los rubros 16 – 18 **“Formaletas y vigas”** es ejecutado con un número de trabajadores menor al programado, de esta manera tomará más tiempo completarlo. Vea también lo referente a los carpinteros. El rubro 35 está programado para darnos una constante necesidad de trabajadores durante las últimas semanas del contrato, ya que esta actividad no está relacionada con las últimas actividades ejecutadas dentro del edificio. El cronograma de mano de obra necesaria todavía da la impresión de que más de 12 trabajadores son necesarios en la semana 6 (II) y la semana 9 y 10 (III). Sin embargo, el rubro 10 **“Ladrillos por encima del piso”** no empezará antes que el rubro 8 **“Formaletas para columnas”** esté listo. Para asegurarme una distribución uniforme durante la semana 9 y 10, no empezaremos el rubro 14 **“Concreto para pisos”** hasta que el rubro 13 **“Parrilla para piso”** esté listo y los rubros 16 – 18 **“Formaletas para vigas”**, esperarán a la finalización del rubro 15 **“Ladrillos sobre el piso”**.



CAPÍTULO 5

CRONOGRAMAS DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA

PROPÓSITO

Un cronograma de transporte y maquinaria nos muestra qué rubros de equipamiento se requieren y cuándo deben estar en la obra. En esta forma, la utilización de la maquinaria y transporte puede llegar a ser más eficiente. El cronograma de maquinaria y transporte está generalmente planificado en concordancia con el diagrama de barras preparado previamente. Sin embargo, si alguna maquinaria muy costosa tiene que ser utilizada, debes modificar el diagrama nuevamente, ya que esta maquinaria costosa debe estar en la obra el tiempo más corto posible.

¿CÓMO HACER UN CRONOGRAMA DE MAQUINARIA Y TRANSPORTE?

Para hacer un cronograma de maquinaria y transporte basémonos en el diagrama de barras que ya hemos elaborado. Aprendamos a desarrollar un ejemplo basado en el diagrama de barras revisado del capítulo anterior. La maquinaria y el transporte que se necesita semanalmente deben aparecer en los Costos Directos del Proyecto y en las etapas de preparación del diagrama de barras. Igual que en el diagrama y el cronograma de mano de obra, recordá que la mejor fuente de conocimientos para preparar el cronograma de maquinaria y transporte es tu propia experiencia.

Los principales factores a considerar cuando decidás qué rubros de maquinaria van a ser requeridos son:

- ▶ ¿Existe una razón técnica para que el trabajo sea ejecutado por un rubro de maquinaria? Ejemplo: la compactación del terreno frecuentemente puede ser realizada de forma adecuada sólo por maquinaria.
- ▶ ¿Será más económico hacer el trabajo mediante el uso de maquinaria o es más eficiente el método de la mano de obra intensiva?
- ▶ ¿Estará la maquinaria disponible dónde y cuándo la necesités?

DIAGRAMA DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA

	DESCRIPCIÓN	S E M A N A S																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Limpieza del terreno	█																			
2	Excavación de superficie del terreno																				
3	Excavación de cimientos		█																		
4	Varillas para cimientos			█																	
5	Colocar formaletas a cimientos				█	█															
6	Vaciado de concreto a columnas					█	█														
7	Varillas a columnas																				
8	Colocar formaletas a columnas					█	█														
9	Vaciado de concreto a columnas																				
10	Bloques de concreto a nivel de piso																				
11	Rellenar y apisonar material alrededor de cimientos									█	█										
12	Relleno duro																				
13	Malla de refuerzo para piso										█	█									
14	Concreto para el piso																				
15	Bloques de concreto sobre el piso																				
16-18	Formaleteado de vigas sobre vacío																				
19	Varillas de vigas																				
20	Vaciado de concreto a las vigas																				
21	Madera para caballetes finales																				
22	Elaboración estructura de techos																				
23	Colocación estructura de techos																				
24	Techado de zinc																				
25	Moldes de alero (horiz. y vert.)																				
26	Paneles de techo interior																				
27-28	Paneles prefabricados																				
29	Piso de terrazo																				
30	Fino de paredes y columnas																				
31	Pintura de paredes y techos																				
32	Accesos externos																				
33	Recubrir terreno de la obra																				
34	Cerco perimetral																				
35	Colocar material fuera de la obra																				
	<i>Maquinaria de concreto</i>																				
	<i>Sierra circular</i>																				
	<i>Aplanadora</i>																				
	<i>Camión</i>																				
	<i>Zaranda eléctrica</i>																				

► ¿Las entregas se harán en la obra por el proveedor o es más económico conseguir transporte y recoger materiales en fábricas, tiendas o canteras?

► ¿Hay un servicio de transporte barato y eficiente para traer a los trabajadores a la obra, o es más económico usar nuestro camión para transportarlos?

Buscá el cronograma de maquinaria y transporte en la página anterior. Es posible verificar de una mirada la distribución de maquinaria y transporte durante el período del contrato:

► La maquinaria para el concreto es utilizada durante 7 de las 11 semanas que estará en la obra. Esto es igual al 64% de uso, lo cual es bastante bueno. Sin embargo, ¿pueden ser evitados los tiempos muertos? Durante la última semana, la semana 14, este equipo solo es usado para el cerco. Quizás éste pueda ser hecho antes, por ejemplo, en la semana 11 ó 13.

► ¿Necesitamos paralizar por varias semanas la utilización de la sierra circular y la aplanadora de plancha?

El gerente debe ahora estudiar formas posibles de utilización de la maquinaria y transporte durante los períodos de inactividad.

► Parece difícil evitar el intervalo entre el rubro 9 “**Concreto para columnas**” y el 14 “**Concreto para el piso**” y mantener un nivel aceptable de utilización. ¿Tenemos otra obra en que el equipo de concreto pueda ser utilizado?

► La segunda vez que la sierra circular es requerida (cuando los carpinteros comienzas a fabricar la cerca, rubro 34) solo se le necesita por media semana. Debemos tratar de ejecutar el trabajo durante el primer período (rubro 21) en las semanas 6 – 9, entonces la sierra puede ser devuelta después de esto.

► Quizás el rubro 32 “**Accesos y estacionamientos**” puedan ser hechos después de que el rubro 12 esté finalizado, con lo que evitamos el quiebre en la utilización de la aplanadora (y el operador de la aplanadora). Sin embargo, ya que los accesos corren por el costado del edificio y un número de actividades relacionadas con el exterior y el techo del edificio podrían estar ejecutándose durante el trabajo y después de su finalización, hay un riesgo de tener que hacer algún trabajo complementario después o eventualmente rehacer algún trabajo.

► ¿Quizás deberíamos tener una polea en la obra cuando coloquemos las láminas de zinc en el techo? Debemos recordar que el desplazamiento de maquinaria dentro o fuera de la obra es costoso y solo debe hacerse si es necesario y por un corto período. Tenemos un especialista en techados y tres trabajadores asignados para esta tarea, pero en la semana donde hemos programado el “entechado”, podría haber un trabajador adicional disponible.

Probablemente es más económico insistir en la vía de la “mano de obra intensiva”, pero debés verificar siempre las alternativas.

Recordá siempre pensar en las alternativas para completar una tarea y calcular las diferencias cuidadosamente, incluyendo los costos relacionados. A menudo es fácil olvidar el costo del transporte, instalación y desmantelamiento de maquinaria.

El alquiler mensual de maquinaria casi siempre resulta un poco más bajo diariamente que el alquiler semanal, entonces algunas veces la pérdida potencial por la paralización de la maquinaria por cortos períodos de tiempo debe ser compensada por un precio diario más bajo.

Después de hacer los cambios al cronograma de maquinaria y transporte, debés verificar cómo afectan al diagrama de barras y al cronograma de mano de obra. Si es necesario, éstos pueden ser modificados hasta que una mejor solución sea encontrada. En esta forma podés conseguir niveles de mayor eficiencia en mano de obra, utilización de maquinaria y transporte, y ahorros significativos de costos.



CAPÍTULO 6

CRONOGRAMA DE MATERIALES

PROPÓSITO

El cronograma de materiales nos dirá qué materiales se necesitan y en qué momento de la obra. Además de actuar como guía para los pedidos de materiales, también nos servirá como lista de verificación de todos los materiales necesarios para el proyecto. Por lo general, los rubros menores son olvidados y causan retrasos temporales y desorganización al no contar con ellos en el momento que se les necesita. Como lista de verificación te servirá para evitar estos problemas.

¿CÓMO HACER UN CRONOGRAMA DE MATERIALES?

Cuando vamos a preparar un cronograma de materiales usamos el diagrama de barras previamente elaborado. Siempre contiene la siguiente información:

- ▶ ¿Qué se va a pedir?
- ▶ ¿Cuánto se va a pedir?
- ▶ ¿Cuándo será requerido?
- ▶ ¿Para qué parte de edificio o qué rubros de la lista de requerimientos son los materiales?

Es conveniente incluir información como:

- ▶ El nombre del proveedor.
- ▶ La fecha en la cual pedimos los materiales.

La información necesaria para elaborar el cronograma de materiales proviene de dos principales fuentes.

Información obtenida de los cálculos de metrajes				Fecha en que los materiales son necesarios en obra (del diagrama de barras)	Tiempo necesario entre pedido y entrega (Información de la etapa de planeamiento)	Última fecha en que el pedido debe ser entregado	Detalles del Proveedor					
Rubro	Descrip.	Unid.	Cant.				Pedido #	Nombre	Dirección	Teléf.	Contacto	Observaciones
4.7 13 19	Refuerzos de acero	qq	2500	Sem. 2 Ago. 8	2 semanas	Julio 18	161	Materiales ICAZA	Km. 8 Carretera a León	2242	Sr. Pérez	Otorga 30 días de crédito
5.8 16 18 21 22 24 25 34	Madera 1" x 4" 1" x 1" 1.5" x 6" 1.5" x 4" 2" x 4" 1.5" x 8" Estacas 4" x 4"	Varas Varas Varas Varas Varas Varas Varas	2650 700 120 450 425 40 100	Sem. 3 Ago. 15	2 semanas	Julio 25	171	Maderas El Roble	Del Puente 2c. abajo	1845	Don Róger	Contado con pedido.
6.9	Concreto para cimientos y columnas	m ³	29000	Sem. 4 Ago. 22	1 semana	Ago. 8	177	Arenas Motastepe	Motastepe	2962	Lic. Castro	Contado con pedido.
	Agregados arena	m ³	17400	Ago. 22	2 semanas	Ago. 1	176	Cemento Canal	San Rafael	2229	Ing. Pérez	Contado a la entrega.
	Cemento	qq	7800									
10 15	Bloques de concreto	Unid.	2900	Sem. 6 Sept. 15	3 semanas	Ago. 8	182	Procón	Carretera a León	2127	Sr. García	Contado con pedido.
14 20	Concreto para piso	Kg.	35100	Sem. 9 Sept. 26	1 semana	Sept. 12	179	Cementería	San Rafael del Sur	2962	Sr. Morán	Contado con pedido.
	Agregados arena	Kg.	21300	Sept. 26	2 semanas	Sept. 5	178	Procón	Carretera a León	2229	Sr. Castillo	Contado a la entrega.
	Cemento	Kg.	9600									
23	Techado	Unid.	243	Sem. 15 Nov. 7	2 semanas	Oct. 27	201	Blandón Moreno	Carretera Norte	-----	Sra. Osorno	Crédito 90 días. 20% de descuento al contado.

Con la intención de darnos tiempo de verificar o corregir debidamente las entregas de material, el último día para pedir ha sido programado una semana antes.

1. Los requisitos son tomados del cálculo de materiales.
2. Las fechas en las cuales los materiales son requeridos son tomadas del diagrama de barras, y las fechas de pedidos dependen del tiempo que tarda el proveedor en hacer la entrega de los materiales. Si el proveedor se demora una semana en entregar, el pedido de materiales debe ser hecho por lo menos una semana antes de que lo necesiten.

Adicionalmente al tiempo de entrega, programemos la llegada de los materiales a la obra unos cuantos días antes de necesitarlos. Este tiempo es tomado para almacenamiento y preparación y hace posible corregir errores en las entregas, si éstas no coinciden exactamente con los pedidos.

Si no hay una gran diferencia entre el contrato y los planos de trabajo, el material requerido estará disponible de acuerdo a los cálculos que hemos trabajado en las etapas tratadas.

Con la intención de darnos tiempo de verificar y si es necesario corregir las entregas de material, el último día para hacer pedido debe programarse una semana antes.

Recordá que la planificación es “un trabajo que no saldrá bien la primera vez”. Es mejor gastar tiempo comprobando ideas en la etapa de planificación, donde todo tu equipamiento lo constituyen solo papel y lápiz, que esperar hasta la etapa de construcción y perder dinero por desperdiciar el tiempo empleado en trabajadores y equipos.



CAPÍTULO 7

VERIFICAR DURANTE EL AVANCE

PROPÓSITO

Por medio del registro del avance de los rubros de construcción, vos podrás ver si estarán terminados a tiempo. Si como se ven hacen pensar que el proyecto está retrasado, lo mejor es descubrir esto lo antes posible, ya que se puede tomar acción y conseguir que el proyecto vuelva a lo estipulado en el cronograma. Siempre es más fácil corregir un problema o un error en las primeras etapas.

¿CÓMO VERIFICAR EL AVANCE?

En las páginas siguientes te presentamos 3 ejemplos de un método para registrar el avance en la obra. En ellos se traza una línea en el diagrama de barras a fin de la semana. Todo lo que está a la izquierda de la línea es trabajo que ha sido concluido y las barras son rellenadas para mostrar el avance hasta ese momento. La situación del programa se puede apreciar de un vistazo.

El ejemplo 1 muestra la situación del programa al final de la semana 5:

- ▶ Rubro 7 “Varillas para columnas”, apenas ha empezado, sin embargo, debería estar casi completo.
- ▶ Rubro 8 “Bloque para columnas”, está tres cuartas partes completado, lo cual significa que los carpinteros están empujando fuerte a los instaladores de estructuras de acero.
- ▶ El “Concreto para columnas” rubro 9, no ha sido comenzado ya que los instaladores de estructuras no alistan la casa No. 1.
- ▶ Con la intención de mantener a los carpinteros trabajando, el capataz de la obra les ha dicho que empiecen fabricando los soportes de techo, luego de media semana aproximadamente este trabajo ha sido completado y está marcado en la barra “Fabricación de soportes de techo”, rubro 21.

En el ejemplo 2 se muestra la situación del programa al final de la semana 10:

- ▶ “Mallas de refuerzo para piso” rubro 3 completado solo a medias y los armadores de estructuras todavía no empiezan el rubro 19 “Fijar estructuras para vigas”, mientras que los carpinteros tienen más o menos completos los rubros 16 – 18 “Tabiques para vigas”; también casi terminado el rubro 21 “Fabricación de soportes para techo” y han hecho su parte del rubro 34 “Cerco”.
- ▶ Rubro 14 “Concreto para piso” por supuesto está también retrasado ya que los instaladores de estructuras no tienen lista la red.
- ▶ Debe ser obvio que ahora el diagrama de barras muestra un sistema de trabajo desbalanceado –los instaladores de estructuras necesitan alguna ayuda o motivación para emparejar a los carpinteros; por otro lado, existe el riesgo de que el proyecto entero sufra retraso.

En el ejemplo 3 se muestra la situación del programa o proyecto al final de la semana 15:

- ▶ Por las razones que llegan a ser obvias en los ejemplos 1 y 2, el capataz de la obra tenía que asegurar que los instaladores de estructuras podrían cumplir; esto fue posible transfiriendo un instalador adicional de otra obra por dos semanas y dos trabajadores adicionales fueron asignados a los instaladores de estructuras.
- ▶ Dado que menos trabajadores han sido asignados a los carpinteros, han perdido algo de sus avances, pero todavía están dentro del cronograma.
- ▶ Ahora tenemos un sistema balanceado de trabajo con fuertes indicadores de que estaremos en disponibilidad de terminar el proyecto a tiempo o dentro del cronograma.

El futuro nunca puede ser predicho exactamente y ésta es una verdad acertadísima en los proyectos de construcción. Cuando planificás un proyecto sabés que no todo sucederá como lo has predicho.

La gente no aparece por la obra, las máquinas se malogran, el mal tiempo y los pagos retrasados son todos ejemplos de situaciones que pueden suceder de repente y retrasan el proyecto.

Tales incidentes son realidades de la vida y tienen que ser asumidas con la fuerza suficiente, de acuerdo a como se vayan apareciendo. Por lo tanto, la planificación debe ser flexible para adaptarse a estas realidades, lo cual significa que la planificación tiene que irse ajustando continuamente durante el proyecto, no es una operación de “una sola vez”.

DIAGRAMA DE BARRAS FASE DE CONSTRUCCIÓN / FIN DE LA SEMANA 5

DESCRIPCIÓN	S E M A N A S																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1-2 Limpieza y excavación del terreno																				
3 Excavación de cimientos																				
4 Varillas para cimientos																				
5 Colocar formaletas a cimientos																				
6 Vaciado de concreto a cimientos																				
7 Varillas para columnas																				
8 Colocar formaletas a columnas																				
9 Vaciado de concreto a columnas																				
10 Bloques de concreto a nivel de piso																				
11 Rellenar y apisonar mat. alred. cimientos																				
12 Relleno duro																				
13 Malla de refuerzo para piso																				
14 Concreto para el piso																				
15 Bloques de concreto sobre piso																				
16-18 Formaleteado de vigas sobre vacío																				
19 Varillas de vigas																				
20 Vaciado de concreto a las vigas																				
21 Elaboración de estructura de techos																				
22 Colocación estructura de techos																				
23 Techado de zinc																				
24 Madera para cercas finales																				
25 Moldes de aleros (horiz. y vertic.)																				
26 Paneles de techo interior																				
27-28 Paneles prefabricados																				
29 Piso de terrazo																				
30 Fino de paredes y columnas																				
31 Pintura de paredes y techos																				
32 Accesos externos																				
33 Recubrir terreno de la obra																				
34 Cerco perimetral																				
35 Colocar material fuera de la obra																				

DIAGRAMA DE BARRAS FASE DE CONSTRUCCIÓN / FIN DE LA SEMANA 10

DESCRIPCIÓN	S E M A N A S																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1-2 Limpieza y excavación del terreno	█																			
3 Excavación de cimientos		█	█	█																
4 Varillas para cimientos			█	█	█															
5 Colocar formaletas a cimientos			█	█	█															
6 Vaciado de concreto a cimientos				█	█	█														
7 Varillas para columnas					█	█	█													
8 Colocar formaletas a columnas				█	█	█	█													
9 Vaciado de concreto a columnas						█	█	█	█											
10 Bloques de concreto a nivel de piso							█	█	█	█										
11 Rellenar y apisonar mat. alred. cimientos							█	█	█	█										
12 Relleno duro								█	█	█	█									
13 Malla de refuerzo para piso								█	█	█	█									
14 Concreto para el piso								█	█	█	█									
15 Bloques de concreto sobre piso									█	█	█	█								
16-18 Formateado de vigas sobre vacío										█	█	█								
19 Varillas de vigas										█	█	█	█							
20 Vaciado de concreto a las vigas											█	█	█							
21 Elaboración de estructura de techos								█	█	█	█			█						
22 Colocación estructura de techos														█	█	█				
23 Techado de zinc															█	█	█			
24 Madera para cercas finales																	█	█	█	
25 Moldes de aleros (horiz. y vertic.)																		█	█	█
26 Paneles de techo interior																█	█	█		
27-28 Paneles prefabricados																	█	█	█	
29 Piso de terrazo																		█	█	█
30 Fino de paredes y columnas																			█	█
31 Pintura de paredes y techos																				█
32 Accesos externos														█	█	█				
33 Recubrir terreno de la obra																			█	█
34 Cerco perimetral																				█
35 Colocar material fuera de la obra																				█

DIAGRAMA DE BARRAS FASE DE CONSTRUCCIÓN / FIN DE LA SEMANA 15

DESCRIPCIÓN	S E M A N A S																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1-2 Limpieza y excavación del terreno	█																			
3 Excavación de cimientos		█	█	█																
4 Varillas para cimientos			█	█	█															
5 Colocar formaletas a cimientos			█	█	█															
6 Vaciado de concreto a cimientos				█	█	█														
7 Varillas para columnas					█	█	█													
8 Colocar formaletas a columnas				█	█	█	█													
9 Vaciado de concreto a columnas						█	█	█	█											
10 Bloques de concreto a nivel de piso								█	█	█	█									
11 Rellenar y apisonar mat. alred. cimientos								█	█	█	█									
12 Relleno duro									█	█	█	█								
13 Malla de refuerzo para piso									█	█	█	█								
14 Concreto para el piso									█	█	█	█								
15 Bloques de concreto sobre piso										█	█	█	█							
16-18 Formateado de vigas sobre vacío											█	█	█							
19 Varillas de vigas												█	█	█						
20 Vaciado de concreto a las vigas													█	█						
21 Elaboración de estructura de techos									█	█	█	█								
22 Colocación estructura de techos														█	█					
23 Techado de zinc															█	█				
24 Madera para cercas finales																	█	█		
25 Moldes de aleros (horiz. y vertic.)																		█	█	
26 Paneles de techo interior																█	█			
27-28 Paneles prefabricados																	█	█		
29 Piso de terrazo																		█	█	
30 Fino de paredes y columnas																			█	█
31 Pintura de paredes y techos																				█
32 Accesos externos															█	█				
33 Recubrir terreno de la obra														█					█	█
34 Cerco perimetral																				█
35 Colocar material fuera de la obra																				█

CAPÍTULO 8

HACIÉNDOLO REALIDAD: SUPERVISIÓN

PLANEAMIENTO DE LA SUPERVISIÓN

Una buena supervisión es necesaria para que la fuerza de trabajo opere eficientemente. Es necesario hacerlo a varios niveles, pero es particularmente importante para los agentes en obra y en el nivel de capataz en obra.

La supervisión es necesaria por las siguientes razones.

- ▶ Motivar a los trabajadores para un trabajo eficiente.
- ▶ Asegurarse de que la calidad de los trabajos están por encima de los promedios.
- ▶ Mantener un alto nivel de actividad.
- ▶ Asegurar que las regulaciones de seguridad están cumplidas, tanto en relación a los trabajadores como al público en general.
- ▶ Tener gente en el trabajo que pueda informar de problemas.
- ▶ Dar instrucciones claras a la fuerza de trabajo.
- ▶ Tener gente en la obra que pueda sugerir formas más eficientes de hacer las cosas.
- ▶ Autorizar pagos a trabajadores.
- ▶ Medir la productividad.



Hay cinco factores importantes de anotar cuando definimos la supervisión apropiada en obra. Veamos pues, estos cinco factores:

1. Asignar el número correcto de trabajadores por supervisor.

Si hay muchos trabajadores por capataz, puede ser difícil mantener un ojo sobre todos ellos. Si hay muy pocos, significa que tus costos de supervisión serán altos. Comenzá por el número de trabajadores por supervisor, el cual, por experiencia, te parece correcto. Entonces observá cómo el avanza el trabajo, qué tan bien se desempeñan en las supervisiones individuales con los trabajadores asignados a ellos.

2. Organizar todos los niveles.

Todos los supervisores deben saber de quiénes y de qué son responsables y quién es responsable por ellos.

El capataz supervisa a los líderes del equipo, el gerente de obra supervisa a los capataces, el contratista (fabricante) supervisa al gerente de obra. Si el personal de obra a todos los niveles sabe que tienen que responder por el avance de los que están bajo su supervisión, tienen un incentivo adicional para supervisar bien.

3. Establecer los sistemas de reporte.

Cada supervisor debe reportar a su superior sobre las actividades y operaciones diarias de las que él es responsable. El reporte debe ser hecho a cada nivel donde hay un supervisor. El capataz, por ejemplo, debe reportar reportes diarios, describiendo lo que ha tomado lugar durante el día. Esto le ayudará a recordar toda la información que él tiene que entregar al gerente de obra y al contratista (fabricante). El reporte diario también contiene información la cual será útil verificarla más adelante. Deben ser preparados por la misma persona todos los días.

Tarea: Concreto para cimientos	23 / 09 / 99		
Descripción de la tarea	Mano de obra utilizada		
Mezclar y colocar concreto en las bases desnudas. Edificio No. 1.	Tipo	Número	Horas
Retrasos en la tarea	Operador de la mezcladora	1	6
	Equipo de mezclado	2	6
	Equipo de carretillas	4	6
	Operador de vibradoras	1	5
	Equipo de colocación	2	6
	Limpieza de cimientos	2	5
Retrasos producidos por tener que limpiar barro de las bases las que han caído de las runas de material excavado a lo largo de las zanjas.			

4. Reclutar Supervisores Efectivos.

La primera responsabilidad del contratista es reclutar buenos y calificados capataces y gerentes de obra, en quienes se pueda confiar que el trabajo sea realizado rápidamente y con un nivel de calidad aceptable. Vos dependés de ellos. Un buen ingeniero residente puede asegurar que el proyecto sea ejecutado sin costos ni tiempos adicionales. Un ingeniero residente deficiente puede causar grandes pérdidas al contratista por altos costos de obras y retrasos. Estas deficiencias podrían llevar el negocio a la bancarrota. La lealtad debe ser celosamente conservada, y el empresario debe considerar seriamente pagos adicionales para un buen personal de obras con bonos por incrementos de productividad.

Un ingeniero residente es el responsable por el desarrollo eficiente de las operaciones en la obra. Debe ser capaz de preparar programas diarios y semanales, mantener registros de los mismos, coordinar la mano de obra efectivamente y saber evitar y resolver los problemas. Es importante para él tener interés de que el proyecto se ejecute rápidamente y con la mejor calidad posible.

El ingeniero residente debe ser incluido casi siempre como miembro del personal permanente, así estará motivado para conseguir que el trabajo esté terminado rápidamente sin preocuparte porque “el contrato ya va a terminar”. Por lo tanto, su motivación puede ser incentivada y la retribución económica considerada si ejecuta el proyecto con prontitud. Un capataz está junto a sus trabajadores, así como el gerente de obra necesita tener buenas habilidades administrativas, el capataz necesita poseer cualidades personales, las cuales lleven a los trabajadores a respetarlo a él y a trabajar lo más eficientemente posible. Estas son algunas de las cualidades que el capataz debe poseer: honestidad, integridad, liderazgo, autoridad, capacidad organizativa, habilidad para motivar a otros a mantener la disciplina. Es importante entrenar a los gerentes de obra y capataces en el desarrollo ejecutivo de sus funciones de supervisión.

5. La autoridad debe corresponder a la responsabilidad.

Es importante que un supervisor de cualquier nivel esté dotado de autoridad acorde con su responsabilidad. En el mundo del deporte, es responsabilidad del manager asegurarse de que el equipo de béisbol nunca entre en acción sin que cada uno de sus integrantes conozca cuál es el puesto a desempeñar y que tanto pícheres como bateadores estén entrenados, en el mundo del trabajo, muchos contratistas descuidan tomar similares precauciones en su negocio.



SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Los problemas pueden acumularse muy rápido en una obra, en un taller o en una planta de fabricación. Deben ser abordados sobre una base regular, porque un problema resuelto en una etapa inicial tomará menos tiempo del contratista que aquellos que se ignoran o empeoran.

¿Cómo aprender a tomar los problemas en su secuencia lógica y encontrar buenas soluciones? Aquí están algunas sugerencias que estamos seguros te van a servir de mucho.

Paso 1. Hacer una lista de problemas

Con la intención de resolver los problemas, el contratista primero debe identificarlos. La mejor manera de hacer esto es sentarse y listarlos como lleguen a su mente, como se muestra abajo, con líneas de diferente longitud para indicar la importancia relativa de cada problema.

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____
- G. _____
- H. _____

Paso 2. Priorizar los problemas

El contratista debe estudiar cada uno de los problemas estimando cuál es el más serio, y graduándolos en el orden de seriedad. ¿Existe algún problema que una vez resuelto lleve a la solución de otros?

Cuando los trazamos en orden de dificultad, la lista de problemas se ve así:

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____
- G. _____
- H. _____

Paso 3. Hacé una lista de las posibles soluciones

Cada problema debe ser entonces cuidadosamente considerado, comenzando por el más serio. Todas las posibles soluciones deben ser ordenadas y en orden hasta obtener un orden lógico.

Aquí está un ejemplo de cómo puede verse una lista:

Problema: ***El equipo de concreto tiene baja productividad***

Posible solución	Pros	Contras
1. Desactivar el equipo viejo y estrenar un equipo nuevo.		Mucho tiempo entrenar nuevo equipo. Problemas con los sindicatos.
2. Comprar una mezcladora más grande.	Puede mejorar la producción de concreto.	La mezcladora vieja está dando suficiente producción. La nueva es muy cara.
3. Estudiar el método de la distribución del lugar de trabajo para ver si la productividad puede ser mejorada o el tamaño del equipo recortado.	Delegable al capataz de sección sin costo adicional. Equipo puede ponerse en trabajos por partes o bonos. Mejora la moral. Impresiona al cliente.	Si no hay una mejoría, el capataz de sección habrá perdido su tiempo.

Paso 4. Resolver el problema

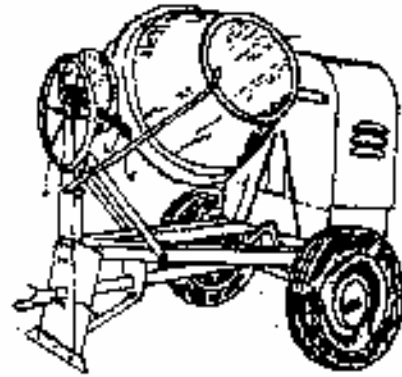
El empresario debe entonces tomar medidas para organizar métodos prácticos de resolver problemas. ¿La responsabilidad de resolver alguno de ellos puede ser delegada? ¿Pueden algunos problemas ser dejados para más adelante?

PROBLEMAS CUANDO HACEMOS LA OBRA MÁS EFICIENTE

Elevar la productividad puede ser visto como una amenaza por los trabajadores, porque algunas medidas de productividad siendo dirigidas a los trabajadores, los afectan si son halladas efectivas. Esta insatisfacción puede traer problemas en la obra, en el taller o en la planta de fabricación. Si sus trabajadores sienten que su trabajo o su ingreso está amenazado, ellos protestarán o sabotearán su intento de incrementar la productividad. Esto puede aplicarse a los supervisores como también a los trabajadores.

Hay dos razones principales por las que los supervisores no apoyarían las medidas de incrementar la productividad:

1. Si se revela que algunas operaciones de las que ellos son responsables pueden ser significativamente mejoradas, esto muestra que ellos no están haciendo un trabajo satisfactorio. Todos están orgullosos de su trabajo, incluyendo el supervisor. Por lo tanto, nuevos métodos o sistemas recién introducidos pueden amenazar su orgullo.
2. Si surgen disputas como resultado del incremento de la productividad, ellos son las personas más afectadas.



Nada crea más suspicacias que intentar ocultar el propósito de lo que está siendo hecho o de aligerar sus efectos. Si se intentan medidas para mejorar la condición de los trabajadores y la salud de la empresa, no hay nada que ocultar. Enfatice que si la empresa llega a ser más competitiva y ellos llegan a ser más efectivos, más contratos pueden ganarse, ofreciendo continuamente empleo y prospectos de promoción.

Para finalizar esta sección sobre solución de problemas, aquí te presentamos un sumario de advertencias:

- ▶ Los problemas no deben ser ignorados, pues no se resuelven por sí mismos.
- ▶ Hacé tu lista de problemas. No solamente estés pensando y preocupándote por ellos.
- ▶ Abordá los problemas de manera positiva.
- ▶ Atacá el peor problema primero: puede ser que resolviéndolo ayudés a resolver el resto.
- ▶ Siempre informá al supervisor y a los trabajadores de los cambios que vienen.
- ▶ No temas preguntar a otros por sugerencias sobre cómo resolver los problemas.

CAPÍTULO 9

DISPOSICIÓN DE LA OBRA

La buena disposición de la obra es importante para mejorar la productividad. Necesitas disponer tu obra de construcción de tal manera que funcionés tan eficientemente como sea posible.

Con una mala disposición, tiempo y materiales se desperdician por doble manipulación. El transporte y acarreo de materiales siempre cuestan dinero. Cada vez que se mueve una pila de ladrillos alrededor de tu obra, el costo real se incrementa para vos. Una de las razones para el pobre avance y los altos costos de los proyectos de construcción es la falta de planificación de la obra, incluyendo una pobre organización de la obra. La distribución de la obra dependerá de dos factores principales: el método y secuencia de operaciones a ser empleadas en la ejecución del trabajo y el espacio disponible.

El método y la secuencia han sido considerados al mismo tiempo que el presupuesto y la propuesta eran preparados. Cuando el contrato es asignado, debés dar otra mirada cuidadosa a estas ideas antes de preparar un plano detallado de la disposición de la obra.

Preguntate las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo puedo reducir los tiempos de manipulación y apilado?
- ¿Cómo puedo reducir las distancias que los materiales y los trabajadores deben recorrer?
- ¿Están los materiales cerca de donde van a ser utilizados?
- ¿Están los materiales apropiadamente apilados para su fácil almacenamiento y manipulación?



Generalmente en la obra tendrás que acomodar una variedad de edificaciones temporales, materiales y suministros, maquinaria y equipo, en diferentes momentos. Los cronogramas serán necesarios para dar su respectiva fecha de arribo y salida de la obra. Debe ser considerado con particular cuidado el evitar que algunos materiales bloqueen accesos e interfieran con las actividades de algunas etapas del proyecto. Es esencial listar todos los rubros y áreas de almacenamiento que serán necesarias en la obra, y localizar su posición sobre el plano de la misma.

La buena organización es más importante cuando el producto o los materiales que están siendo usados son pesados o grandes, como en los trabajos de madera, refuerzos de ensambles de acero o concreto pre-moldeado. En trabajos de madera, la maquinaria de corte lo hace muy rápido. Si la maquinaria está en su punto correcto, hay pocos retrasos entre las etapas de manufactura y el movimiento de las maderas es reducido al mínimo.

Sin un plano preciso de la disposición de la obra ni el gerente de obra ni otro integrante del personal permanente tendrán una clara indicación de dónde ubicar los almacenes y oficinas, grupos de maquinaria, áreas de trabajo y pilas de materiales.

Entonces puede suceder lo siguiente.

- Las bodegas de materiales pueden estar ubicadas erróneamente.
- Maquinaria fija y equipo pueden estar mal ubicados.
- Insuficiente espacio para ser asignado para el almacenamiento y preparación.
- Edificaciones temporales pueden estar mal ubicadas.

Descripción de los posibles problemas.

Almacenes de materiales mal ubicados:

Los materiales que llegan a la obra son descargados donde alguien supone o adivina que es la ubicación correcta. Esta práctica puede provocar la doble o triple manipulación de materiales por tener que moverlos a otro lugar porque, por ejemplo:

- Han sido apilados sobre un drenaje o en el camino de un andamio, o muy cerca del borde de una futura excavación.
- Están muy lejos de donde son necesitados.
- Obstruyen el tráfico de trabajadores en la obra.
- Están cerca del tráfico de trabajadores y pueden ser dañados o averiados.
- Su entrega fue fechada erróneamente y no serán necesarios hasta mucho después en el proyecto. Si el material del que hablamos es caro y frágil, esto es mucho más serio, ya que está expuesto a ser dañado o robado si es dejado a mano por mucho tiempo.

Maquinaria fija y equipamiento mal ubicados:

Mezcladora

- Inaccesible para entrega de materiales.
- Insuficiente espacio para almacenar agregados.
- Ubicación errónea por entrega rápida de concreto mezclado.

Elevador

- Capacidad o altura insuficiente en relación a la carga que será manipulada o en relación a la naturaleza de la construcción.
- Mala ubicación con relación a la distribución del piso en el edificio.

Insuficiente espacio asignado para el almacenamiento y preparación:

- Los materiales pueden consecuentemente tener que ser apilados muy alto o pueden atravesarse dentro de las vías de paso u otras áreas, convirtiéndose en obstáculos y causando cortes.
- Áreas de trabajo pueden llegar a ser muy estrecha para laborar eficientemente o áreas adicionales tienen que ser ubicadas, con la consecuente pérdida de tiempo en el ir y venir entre ambas.

Edificaciones temporales mal ubicadas:

Edificaciones temporales pueden estar mal ubicadas en relación al uso efectivo y conveniencia, así:

Oficina de Obra

- Muy cerca de actividades ruidosas como la mezcladora o el ambiente de carpintería.
- Muy cerca de caminos en condiciones polvorientos.
- Muy lejos para tener una visión suficiente y necesaria de la obra.

Bodegas

- Acceso inadecuado para carga y descarga.
- Provocan prácticas peligrosas de carga y descarga por lo que pone la salud del personal en peligro.
- Almacén de cemento muy alejado.

Baños

- Localización a favor del viento en la oficina.
- Localizados en áreas de mal drenaje.

Para evitar problemas como estos es necesario reparar un plano detallado de la obra, sobre el cual todos los rubros de instalación y equipamiento, así como las posibles áreas de trabajo y áreas de almacén de materiales, sean localizados. Sobre una obra estrecha o complicada, una serie de planos serán necesarios para cubrir la distribución de cada etapa de trabajo.

LA LISTA DE VERIFICACIÓN DE CONSIDERACIONES QUE AFECTAN LA DISPOSICIÓN DE LA OBRA

RUBRO	CONSIDERACIONES
EDIFICIOS	
Oficina para el gerente de obra <input type="checkbox"/>	Evitar ruidos y polvo.
Almacenes cerrados <input type="checkbox"/>	Buena visión de la zona de seguridad de la obra.
Comedores <input type="checkbox"/>	Limpia de trabajos.
Baños, letrinas <input type="checkbox"/>	Contra el viento, buen drenaje.
Portero/vigilante <input type="checkbox"/>	Buena visibilidad.
Ambientes especializados (dobladores de varillas, carpinteros, bloqueros) <input type="checkbox"/>	Junto a sus almacenes (o mezcladora). Dentro del radio de la grúa.
MAQUINARIA Y EQUIPO	
Grúa <input type="checkbox"/>	Máximo peso a ser elevado. Capacidad de carga a diferentes radios. Anclajes.
Elevador <input type="checkbox"/>	Cerca del principal trabajo o usuario.
Mezcladora <input type="checkbox"/>	Cerca de los agregados y elevador. Dentro del radio de la grúa.
Generador <input type="checkbox"/>	Aislado.
Bloquera <input type="checkbox"/>	Cerca del lugar de la mezcladora.
Dobladora de varillas <input type="checkbox"/>	Cerca del almacén de varillas de hierro.
Sierra de poder <input type="checkbox"/>	Cerca del almacén de listones de madera.
ALMACÉN DE MATERIALES	
Cemento <input type="checkbox"/>	Sobre cubierta: cerca de la mezcladora.
Agregados <input type="checkbox"/>	Contra robos: cerca de la mezcladora.
Maderas <input type="checkbox"/>	Dentro del radio de la grúa.
Acero <input type="checkbox"/>	Fácil de entregar: cerca del radio de la grúa.
Ladrillos y bloques <input type="checkbox"/>	Fácil de entregar: cerca del elevador.
Puertas, ventanas, instalaciones sanitarias, vidrios <input type="checkbox"/>	Fácil de entregar: área del almacén asegurado. Recuerda: fácilmente dañables.
Petróleo <input type="checkbox"/>	Aislado por peligro de fuego.
Tabiquería <input type="checkbox"/>	Sala de fabricación limpia. Dentro del radio de la grúa
CAMINOS DE ACCESO	
Caminos de acceso y estacionamiento Permanente <input type="checkbox"/>	Para usarse para entregas en obra y descargas. Seguridad y control del tráfico.
Entrada a la obra <input type="checkbox"/>	Condiciones del terreno: entregas y descargas; área de estacionamiento.
Caminos temporales en la obra <input type="checkbox"/>	
RESGUARDO Y CERCADO <input type="checkbox"/>	Seguridad de trabajadores y público Seguridad contra robos

Los planos deben ser preparados anticipadamente y por alguien con buenos conocimientos de planificación y experiencia. A menudo es más fácil ahorrar dinero por medio de la planificación que por elevar la productividad de la obra, pero este ahorro solo puede ser obtenido si tomás suficiente tiempo para pensar en todas las posibles alternativas antes de decidir cómo disponer la obra.

En la tabla anterior enlistamos algunas importantes consideraciones que debés tener en cuenta cuando iniciés la organización de la obra.



CAPÍTULO 10

¿QUÉ ES PRODUCTIVIDAD?

Tener la organización correcta de la obra significa que tus trabajadores pueden ser productivos. La siguiente etapa es maximizar la actividad de la obra. El nivel de actividad en obra es una medida de qué tan ocupados están los trabajadores. Esto significa encontrar cuánto tiempo se utiliza trabajando y cuánto es desperdiciado.

El bajo nivel de actividad en la obra, significa menos dinero producido en el contrato, y si es muy bajo puede llegar a ser una pérdida. Los trabajadores que se mantienen parados, porque no tienen nada que hacer o porque están esperando que otra operación termine, tienen que recibir pago. Además, un bajo nivel general de actividad en la obra, tomará más tiempo para el proyecto. Esto también significa que perderás dinero porque tomarás un tiempo adicional para completar el proyecto que bien podría haberse usado APRA iniciar un nuevo contrato.

Para mejorar el nivel de actividad en la obra, tenés que medirla. Lo que necesitás es una idea clara de lo que está pasando, que podás verificar sobre el terreno y mejorar los resultados de la obra.

La productividad es una comparación entre lo que has puesto dentro del proyecto como es el personal, material, maquinaria y herramientas, y el resultado que conseguirás del proyecto.

Productividad tiene que ver con la eficiencia de producción. Hacer una obra más productiva significa conseguir más resultados por menos costos en menos tiempo.

La productividad cubre todas las actividades que intervienen en el cumplimiento de los trabajos de la obra de construcción, desde la etapa de planificación hasta la limpieza de la obra.

Si el contratista puede llevar a cabo estas actividades a bajo costo, en menos tiempo, con menos trabajadores, o con menos equipo, entonces la productividad será mayor.

Hay muchas formas diferentes de incrementar la productividad en obras de construcción. Algunas ahorran más costos que otras, pero todas buscan cómo incrementar la ganancia final. Tu trabajo como gerente es buscar la forma para mejorar cada operación que está siendo llevada a cabo, con la intención de cambiarla para mejorar la productividad.



RAZONES PARA UNA BAJA PRODUCTIVIDAD

Pueden ser muchas las razones por las cuales tu indicador de actividad es bajo, y no todas ellas son faltas de los trabajadores. Puede ser TU propia falta.

Aquí están algunas razones para una baja productividad:

- ◆ Supervisores vigilando demasiado personal.
- ◆ Trabajadores insatisfechos (por bajos sueldos).
- ◆ Trabajo muy pesado en días calurosos.
- ◆ Espera por materiales.
- ◆ Máquinas en mal estado y averiadas.
- ◆ Esperando por otro trabajador (u operador de equipo) que finalice para continuar (pobre disposición de la obra).
- ◆ Trabajo en espacio estrecho.
- ◆ Equipos de trabajo fuera de balance (muchos obreros para un albañil).
- ◆ Más gente de la necesaria ubicada en una tarea.

INCREMENTAR PRODUCTIVIDAD

Algunos factores que pueden conducir a un incremento de productividad son.

- Disposición eficiente de la obra.
- Herramientas más eficientes.
- Plan de incentivos.
- Uso eficiente de equipos.
- Supervisión más eficiente.
- Utilización de trabajadores más calificados: capacite su fuerza de trabajo.
- Tiempos de espera reducidos.

El ejemplo de la siguiente página muestra diferentes principios para elevar la productividad y algunas formas de conseguir este objetivo. Ejemplo: Tres trabajadores excavando una zanja estrecha, actualmente producen 8m^3 por día.



FORMAS DE INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD	EJEMPLO
Lo mismo es producido pero menos recursos son puestos en la producción.	Debido a la estrechez de la zanja, dos trabajadores pueden excavar tanto por días como tres lo hacen actualmente. Por tener un trabajador fuera el costo se reduce. La producción es la misma, pero la productividad es realmente incrementada.
Más es producido con la misma fuerza de trabajo.	Un método de excavación de zanjas es mejorado, ya que ahora excavan 10m ³ en lugar de 8m ³ con las mismas herramientas y el mismo número de trabajadores. Los recursos son los mismos, pero la producción ha subido en dos m ³ , luego la productividad se ha incrementado.
Más es producido y menos es puesto en la producción.	Un trabajador es librado para otro trabajo y los restantes dos excavan 10m ³ por día debido a métodos mejorados, los recursos se reducen en un trabajador, la producción se incrementa en 2m ³ , entonces la productividad es realmente elevada.
Más es producido y más es puesto en la producción, pero el incremento de producción es más alto que el incremento de insumos.	El pago de los trabajadores es incrementado en un 20% debido al sistema de bonos, incentivándolos a producir un 40% más. Ya que la producción se ha incrementado 2 veces más que las entradas, la productividad es realmente incrementada.

Cuando estés tratando de hacer que la obra sea más eficiente, debes recordar una cosa:

No puede esperarse que la fuerza de trabajo esté todo el tiempo trabajando a toda capacidad –los descansos son necesarios para mantener la eficiencia en el trabajo.

Cada obra tiene un nivel promedio de actividad, y todo contratista debe saber cuál es el nivel cuando prepara una cotización y cuando calcula los costos y rendimientos asignados. Como propietario o gerente de tu negocio de contratación, debes volcar todo el plan de la obra en planes semanales, pero los objetivos semanales sólo se conseguirán si los objetivos diarios son establecidos y alcanzados.

El gerente de la obra debe asegurarse de que los objetivos diarios son conocidos para planificar siempre el siguiente día de trabajo, el día anterior, usando los costos unitarios y rendimientos para calcular el nivel promedio de actividad.

Al final de la jornada de trabajo, el gerente de obra debe comparar el trabajo hecho en realidad con la meta de trabajo planificada, en otras palabras, el actual nivel de actividad con el nivel de actividad promedio. Si el nivel actual de actividad es más bajo que el nivel de actividad promedio, el proyecto está perdiendo dinero. El gerente de obra debe entonces, observar muy de cerca el trabajo o actividad, para incrementar las formas de aumentar la productividad y luego re-planificar la siguiente jornada de trabajo, incorporando los cambios hechos para mejorar la productividad en las tareas donde el dinero se está perdiendo. Ahora veremos un ejemplo de cómo usar los unitarios cuando verificamos la actividad de la obra.

El siguiente costo unitario ha sido calculado para el vaciado de concreto a cimientos del capítulo III, rubro 6 del Manual 2. La unidad de medida es el metro cúbico.

Mano de obra	=	C\$ 7
Maquinaria	=	C\$ 2
Total	=	C\$ 9/m ³

El equipo de concreto consiste en:

- 1 trabajador cargando agregados y cemento.
- 1 trabajador acarreando cemento del almacén y trayendo agua de un tanque a 20mts. De distancia.
- 1 operador de mezcladora.
- 4 acarreadores de concreto (o.1m³ cada carretilla).
- 2 esparcidos de concreto.
- 1 operador de vibradora.

La mezcladora está entregando 0.6m³ por mezcla.

El costo del jornal por día es:

8 trabajadores a C\$ 5 / día	=	C\$ 40
2 calificados a C\$ 8 / día	=	C\$ 16

El costo de la maquinaria por día es:

1 mezcladora a 10 C\$ / día	=	C\$ 10
1 vibradora a 2 C\$ / día	=	C\$ 2

Costo diario del equipo	=	C\$ 68 (40 + 16 + 10 + 2)
-------------------------	---	----------------------------

Con la intención de cumplir, el equipo de concreto debe vaciar 7.5m³/día (C\$ 668 dividido entre 9 C\$/m³ = 7.5m³)

Si el equipo no puede conseguir esto, el gerente de obra debe replantear el trabajo. Esto es posible acortando el equipo de concreto y todavía conseguir el mismo resultado.

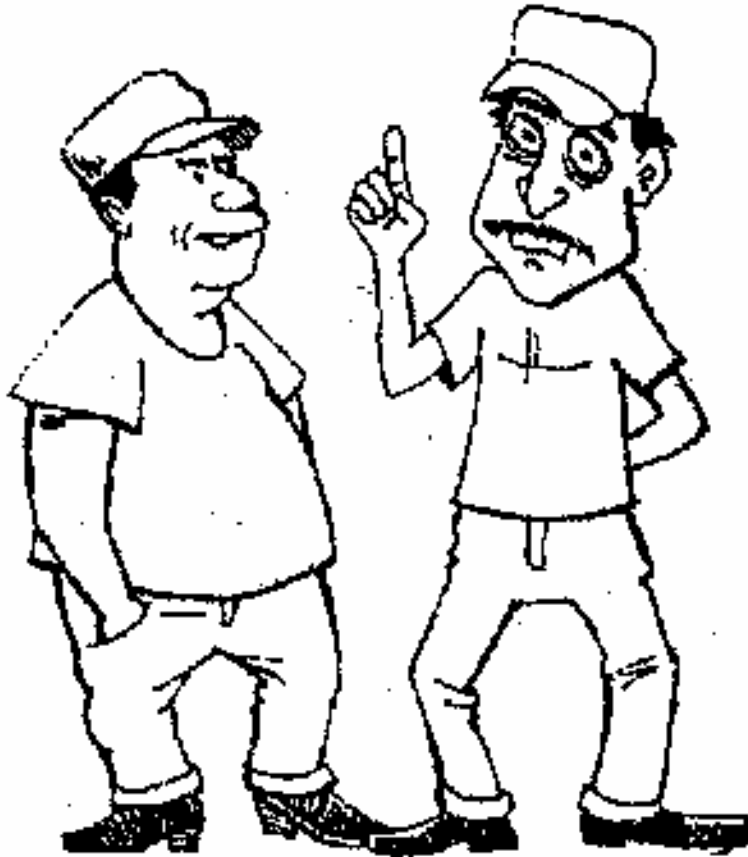
El cemento podría estar listo desde que ha sido traído del cobertizo, y el agua podría estar disponible para la mezcladora y servida por el operador de la mezcladora (reduce 1 trabajador). La mezcladora sólo produce suficiente concreto para cargar 6 carretillas llenas. Por lo tanto, podría recortar los trabajadores de carretilla a 3 (reduce un trabajador). ¿Podemos asignar un solo hombre para esparcir el concreto? (reduce 1 trabajador).

Costos de mano de obra revisados:

5 trabajadores a C\$ 5 / día	=	C\$ 25
2 trabajadores a C\$ 8 / día	=	C\$ 16
Costo de maquinaria no cambia	=	C\$ 12
Costo diario revisado del equipo	=	C\$ 53
Para cumplir (53 entre nueve)	=	5.9m ³

El equipo de concreto podría estar en disposición de alcanzar 6m³ / d-1a (de hecho, ellos deberían estar en disposición de alcanzar los 7.5m³ / día originalmente previstos).

El actual nivel de actividad es más alto que el nivel promedio de actividad, por lo tanto, el proyecto está produciendo dinero. La productividad ha sido incrementada.



CAPÍTULO 11

MEJORANDO TUS MÉTODOS DE TRABAJO

Incrementar la productividad significa cambiar los métodos de trabajo para que sean reducidos los costos para realizar operaciones.

Mejorar el método de trabajo involucra 4 pasos de los que vamos a hablar seguidamente:

- a). Seleccionar el trabajo / operación.
- b). Registrar y describir el método presente de hacer el trabajo.
- c). Mejorar el método, pensando en las mejores maneras de hacer el trabajo.
- d). Instalar el nuevo método de trabajo.

SELECCIONANDO LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA

Hay muchas razones para seleccionar una actividad para mejorarla, tales como:

- Altos costos de producción.
- Factores limitantes de otras actividades.
- Doble manipulación de materiales.
- No alcanzar los patrones de calidad.
- Riesgos y fatiga.
- Bajos niveles de actividad.

Ahora, revisaremos más detenidamente estas diferentes razones y veremos por qué se debe escoger determinados tipos de operaciones para mejorar.

Altos costos de producción

Ocurre cuando es claro que la actividad ha resultado mucho más cara de lo que se había calculado. Cuanto más gastés en jornales, renta de equipo, costo de materiales, etc., menor será tu ganancia.

Los gastos extras pueden incrementar si: se requieren más obreros de los que se había calculado, la obra demora más de lo esperado o se requieren más materiales de los estimados.

Factores limitantes para otras actividades

Ocurre cuando por alguna razón las actividades se paralizan y hay un retraso temporal en la obra.

Mientras el proyecto está paralizado, vos tenés que seguir pagando los costos fijos, es decir que, cualquier retraso significa usar dinero que de otra manera hubiera sido ganancia. Por ejemplo:

- Camiones esperando ser cargados.
- Albañiles esperando ladrillos.
- El viaje de concreto esperando por los instaladores de estructuras.

Doble manipulación de los materiales

Cuando encontramos que los materiales para una operación (actividad) en particular están constantemente fuera de su lugar asignado, es decir que, tiene que ser manipulados nuevamente para ubicarlos en su lugar correcto.

- ◆ Esto implica gastos extras en jornales y demoras adicionales.
- ◆ Los materiales pueden dañarse con la manipulación: mové una pila de ladrillos tres veces y tendrás una pila de ripios.

No alcanzar los estándares de calidad

Como un contratista competente, tu reputación está en riesgo cada vez que un estándar de calidad no ha sido logrado.

Bajos niveles de calidad conllevan a una baja productividad, porque parte del trabajo tiene que ser hecho nuevamente o el contratista pierde dinero retenido (o los materiales de baja calidad son devueltos al fabricante).

Algunas de las razones para no conseguir los niveles de calidad requeridos, pueden ser:

- ▶ Herramientas equivocadas.
- ▶ Materiales equivocados.
- ▶ Métodos equivocados.
- ▶ Instrucciones no claras.

Riesgos y fatiga

El área de construcción o área de fabricación son zonas de riesgo y cuando una operación es peligrosa, significa que hay riesgos para la vida de las personas.

El riesgo puede ser reducido o eliminado mejorando tu método de trabajo y suministrando el equipo apropiado. Un ejemplo: la mejora de un andamio. Cuando el trabajo se vuelve particularmente tedioso, la actividad decae, ya que los trabajadores operan bajo su capacidad.

Las personas que trabajan bajo condiciones riesgosas tienden a ser muy improproductivas, ya que se preocupan de su propia seguridad.

Una solución frecuentemente empleada es usar más obreros, especialmente para las operaciones tediosas. Esto es muy útil cuando hay gran demanda de una tarea específica o trabajo adicional, pero lo mejor es hacer la obra lo más segura posible. Por ejemplo, puede ser beneficioso emplear más obreros para realizar un trabajo grande de mezcla y vaciado de concreto, pues se terminará antes, pero si la productividad es baja porque los andamios no son seguros, la solución no es contratar más obreros, sino conseguir un andamio más seguro. Vos tenés la obligación moral de hacer del sitio de construcción lo más seguro posible y no poner en riesgo la vida de tus empleados. Adicionalmente, recordá que seguridad también implica mayores ganancias, a través de una fuerza de trabajo más leal y productiva.

Bajo nivel de actividad

Si el nivel de actividad es generalmente demasiado bajo en el sitio de construcción o en determinado tipo de trabajo, debés actuar inmediatamente para superar este problema. Un bajo nivel de actividad significa que mucho dinero será perdido diariamente.

RECORDÁ:

Seleccioná solo las operaciones que rendirán beneficios al mejorar. Cambiar un método de trabajo o introducir uno nuevo toma tiempo y por lo tanto, cuesta dinero. No existe razón en seleccionar una operación donde los costos de mejoramiento son mucho mayores que los ahorros para el método mejorado. Por lo tanto, antes de elegir una operación para mejorarla hacé un análisis de:

- ▶ Cuánto costará el cambio, en términos de dinero y tiempo.
- ▶ Cuánto ahorrarás como resultado de la mejora.

Compará los dos y elegí las operaciones que tienen un potencial ahorro, significativamente más alto que el costo de introducir un nuevo método.

REGISTRO Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO PRESENTE

El éxito de describir y registrar el presente método de trabajo depende de la exactitud con la que los datos sean registrados, y de la facilidad con la cual pueden ser estudiados. Las notas deben ser mantenidas simples y claras. El estudio del programa debe ser separado en su variedad de operaciones.

Por ejemplo, la elaboración del concreto puede consistir de las siguientes operaciones:

- * Mezclado
- * Transporte
- * Situado y finalizado

MEJORANDO EL MÉTODO

Una vez que el trabajo haya sido registrado, éste debe ser examinado con el objetivo de elaborar un método mejorado. Dependiendo de la causa (materiales fuera de lugar, demasiados obreros, mala supervisión) debe encontrarse un método alternativo de mejor efectividad de costos. Cuando se está realizando un nuevo método basado en los datos registrados, es importante que:

- Considerés un mayor número posible de alternativas.
- Hacé los cálculos que aseguren que el nuevo método sea más efectivo en costos.

INSTALANDO EL NUEVO MÉTODO

Oportunidad

El tiempo correcto para instaurar el nuevo método dependerá de la naturaleza y complejidad de la operación. Para una nueva operación que será iniciada en el área de construcción, la oportunidad dependerá del programa total y el progreso del proyecto. Si los supervisores u obreros requieren entrenamiento, un período conveniente de tiempo debe ser elegido para causar la mínima interferencia con las otras operaciones relacionadas.

Prueba piloto

Es aconsejable que se ensaye el nuevo método en una pequeña sección de trabajo, con el fin de:

- Trata con problemas imprevistos sin interrumpir el resto del proyecto.
- Probar la efectividad de los procedimientos operacionales y de control.
- Entrenar a los supervisores encargados de introducir el nuevo método en el resto de las áreas.
- Convencer a los obreros de la ventaja del nuevo método.

Revisar y evaluar

Una vez que el nuevo método está instalado, éste debe ser revisado frecuentemente y los resultados evaluados, con el fin de:

- Identificar y tratar problemas imprevistos.
- Revisar cualquier tendencia de volver al método anterior.
- Identificar otras oportunidades de mejoramiento.

CAPÍTULO 12

PROGRAMA D E INCENTIVOS

MÉTODOS DE PAGO

Los métodos usados para pagar a los trabajadores pueden tener mayor incidencia en la productividad y eficiencia con las que se realizará el trabajo de construcción. Si una eficiente programación de pagos a los trabajadores se establece, las ganancias se pueden incrementar por más eficiencia, al mismo tiempo que los trabajadores ganan más.

Existen diferentes maneras de recompensar a nuestros empleados. Varios métodos de pago por los cuales se recompensa a los trabajadores, con dinero o con tiempo libre o ambos, son:

- ★ Pago de jornal diario (o por hora): un jornal fijado diariamente (o por hora).
- ★ Destajo: un monto fijado por unidad de trabajo realizado.
- ★ Faena: a pagarse cuando se termina el trabajo.
- ★ Sistema de bonificaciones: compensación extra por trabajo eficiente.

Jornales Diarios

La ventaja de pagar a cada trabajador una tarifa fijada por día es la facilidad de administración. La desventaja es que no habrá incentivos extras para los trabajadores para incrementar la productividad.

Destajo

La idea de este sistema es “a mayor producción del trabajador, mayor salario”. El destajo requiere de una considerable preparación, administración y supervisión. El pago es por trabajo concluido; por ejemplo, por cantidad de bloques terminados, cantidad de metros cúbicos excavados o cantidad de metros cuadrados de techo instalado.

Se tendrá que calcular una tarifa de acuerdo a los costos unitarios de los diferentes tipos de tarea, sin embargo, algunas de estas tarifas pueden ser ligeramente variadas en la práctica. La mejor política es trabajar con el fin de establecer políticas justas por ambas partes, empleadores y empleados. Este tipo de pago puede usarse tanto para un equipo de obreros como individualmente.

Faena

Aquí se fija una suma por tarea concluida. Por ejemplo, talar un gran árbol, cortar en piezas el trono y asignarle un lugar para poder deshacerse o disponer de él.

Cuando esta tarea se ha concluido, el trabajador recibe la totalidad de la suma fijada y puede:

- ▶ Cambiarse a otra área de la construcción para realizar otra tarea y así ganar más o
- ▶ Ir a casa y volver al día siguiente.

Aquí, el incentivo es que los que terminan más pronto el trabajo, reciben su pago más rápido, ya sea en dinero o en tiempo libre.

Política de Incentivos

Una gratificación es una compensación adicional por una buena ejecución de una obra, la que se suma al sistema de pagos ya existente, sin distinción de método: jornal, destajo o por obra.

Si se da una gratificación a sus empleados en la situación correcta, existe una mejor oportunidad de que sus trabajadores permanezcan leales a su empresa y trabajen con más eficiencia.

¿Cuándo se debería otorgar una gratificación?

Una gratificación debe otorgarse cuando el resultado del empeño adicional de los trabajadores da al empresario una ventaja, por ejemplo, tener la obra terminada a tiempo, evitando así, la necesidad de pagar multas por retraso. Trate de evitar siempre el otorgamiento de gratificaciones relacionadas a actividades de poca importancia que no generarían situaciones críticas; por ejemplo, cuando terminás una actividad antes del plazo establecido, no modificás la fecha de completar la obra en su totalidad. Las gratificaciones deben darse cuando los trabajadores las merecen por haber realizado un buen trabajo, o cuando necesitan algún estímulo para realizar un trabajo que implica dificultad. Ofrecé incentivo cuando es verdaderamente merecido.

Una gratificación en un momento equivocado o en una situación equivocada no es un incentivo para un mejor desempeño.

Ejemplos de consideraciones son:

- ▶ ¿El tiempo programado fue extremadamente estrecho?
- ▶ ¿El terreno fue difícil para trabajar en él?
- ▶ ¿Fueron las condiciones climáticas inusualmente malas?
- ▶ ¿Un subcontratista está llegando en la fecha indicada y el contrato estipula que tenés que pagar si él no tiene acceso al área de la obra?

- ▶ ¿El cliente ha sido extremadamente conflictivo, causando constantes problemas a los trabajadores?
- ▶ ¿Se han presentado algunos problemas públicos cuando los trabajadores han estado realizando sus tareas?

¿Qué tipo de incentivo debería otorgarse?

Existen muchas maneras de otorgar una gratificación a tus trabajadores. Una posibilidad es un sistema de incentivos que sea decidido de antemano para provocar alta eficiencia. Un ejemplo es acordar con el trabajador un incentivo fijo por rubro producido por encima del nivel de producción normal, como por ejemplo, por ladrillo colocado por encima del número normal de ladrillos colocados por día.

Frecuentemente es mejor dar un incentivo por equipo que uno individual. No solo se facilita el cálculo, sino que induce al equipo de trabajadores a ayudarse unos a otros. El equipo de colocación de concreto no conseguirá sus objetivos si el operador de la mezcladora no trabaja bien. Páginas atrás vimos un ejemplo de carpinteros formaleteadores siendo apurados por los colocadores de varillas. Por lo tanto, si tiene varios equipos trabajando en el mismo tipo de tarea, como por ejemplo, abriendo zanjas e instalando tuberías, la competencia entre ellos probablemente conduzca a una mejor ejecución.

Un incentivo no necesariamente tiene que ser una forma de motivar a los trabajadores de antemano. Puede ser también entregado después de concluir la tarea, por hacer un buen trabajo.

Un ejemplo de esto es cuando un contratista decide dar a su gente un pequeño incentivo adicional por haber terminado la obra a tiempo, considerando que el clima ha sido realmente malo.

Este tipo de incentivo no es normalmente planificado, pero es decidido por el contratista cuando es claro que la gratificación es merecida.

El tipo de incentivo a otorgar es dejado a la experiencia del contratista y sus habilidades de negociación. La forma más común es el pago adicional por un trabajo bien hecho o dar tiempo libre. No obstante, hay otras maneras y el contratista (o fabricante) quien es un buen administrador de personal sabrá cuál es la mejor forma en una situación dada.

¿Cuándo debería otorgarse?

Esto depende de qué tan grande es lo logrado y con qué frecuencia se dan los incentivos. Si se tiene una política establecida de otorgar incentivos regularmente, el monto que será pagado también debe estar fijado en esta política.

Generalmente hablando, cuando más frecuente es dado un incentivo, más pequeño debe ser, porque sino tendrá problemas para cubrir los costos.

El monto a otorgarse es una cuestión muy delicada que necesita consideración cuidadosa. Si lo otorgado es mucho, el incentivo puede ser considerado muy fácil de conseguir.

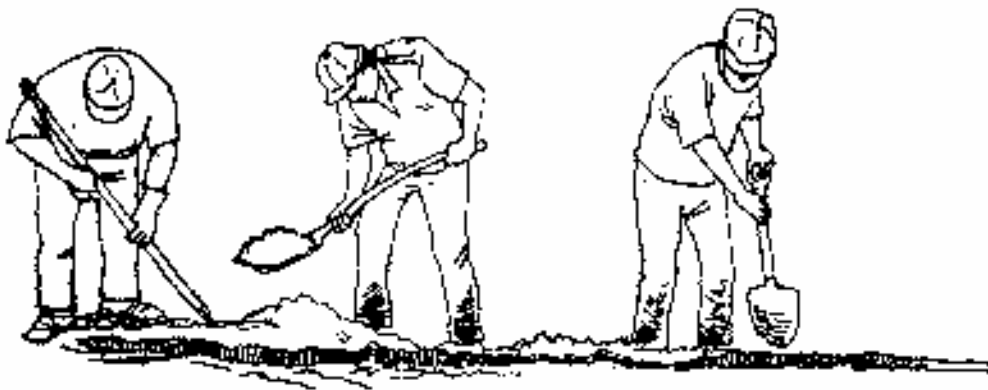
Otro problema es que se espera un mismo beneficio más adelante. Si el mismo incentivo no puede ser otorgado más adelante, esto puede causar un efecto negativo en la moral del trabajador. Por otro lado, si lo otorgado es muy pequeño, el incentivo no es considerado un beneficio apropiado y no alienta a los trabajadores a incrementar su eficiencia.

APLICAR POLÍTICA DE INCENTIVOS

Puntos para recordar:

1. En muchos países hay un sueldo mínimo diario. Cualquiera que sea el método de pago usado, los trabajadores deben tener garantizado este salario mínimo. También, el sistema de pago no debe estar en conflicto con las regulaciones laborales nacionales. Es muy importante verificar esto antes de poner en operación un sistema.
2. La mayoría de los sistemas de pago incentivan al trabajador a trabajar más eficientemente, por ejemplo, por hacer más en menos tiempo. El resultado puede ser una merma en la calidad o una omisión de las regulaciones de seguridad. Esto no debe ser permitido. Por lo tanto, cuando tal sistema es utilizado, las inspecciones de calidad y seguridad deben ser hechas más frecuentemente y con más profundidad.
3. El sistema debe ser imparcial. Todos los trabajadores deberían tener una razonable oportunidad de ser beneficiados por un esfuerzo adicional. Un sistema que no es imparcial puede ser sabotado por trabajadores, quienes sienten que pierden con él. Particularmente, no olvidés a tus supervisores y capataces. Ellos probablemente tendrán que trabajar fuerte cuando una política de incentivos está en operación y podrían recibir una gratificación apropiada si cumplen objetivos.
4. Un buen sistema de incentivos es fácil de comprender y el trabajo es medido dentro de él de una forma fácil pero objetiva. Los objetivos pueden ser tan simples como sea posible. Por ejemplo, cuando están cavando una zanja, déles una regla T para que verifiquen pro ellos mismos si han conseguido su meta.
5. Cuando un nuevo sistema es introducido o se han realizado cambios, tiene que ser explicado apropiadamente a todos los que están involucrados. Así, ellos saben exactamente qué se espera de ellos. Si surge un malentendido pueden generarse conflictos y afectar el sistema.

6. Un sistema de incentivos por equipos puede ser muy eficiente, ya que beneficia al grupo entero. Esto induce a la gente a trabajar juntos y es, a menudo, considerado justo por los trabajadores.
7. Para operaciones diferentes se requieren métodos de pago diferentes. Los factores a considerar son:
 - ¿Generará ahorro?
 - ¿El trabajo es fácil de medir?
 - ¿Puede administrarse fácilmente el sistema?
 - ¿Será justo el sistema?
8. En algunos casos, los trabajadores no están en la posibilidad de cumplir sus metas por los retrasos causados por la gerencia. En estos casos no debe excluirseles al otorgar incentivos, pues el retraso está fuera de su control. Esto refuerza la necesidad de una buena gerencia, si un sistema de incentivos está siendo utilizado, la gerencia no es suficiente, ocurrirán retrasos frecuentes y los incentivos tendrán que ser pagados sin incrementar la productividad.
9. Recordá que un sistema de incentivos puede otorgarse tanto a las buenas ideas como al esfuerzo físico. La gerencia está consiguiendo los resultados con y a través de la gente. Si a los trabajadores les importan sus habilidades, probablemente van a tener buenas ideas acerca de cómo mejorar la forma en que se realizan las tareas. No debés temer discutir tus planes del proyecto con ellos. Si tienen una idea que ahorrará dinero, se han ganado su incentivo, y trabajarán fuerte para poner esa nueva idea en práctica.



CAPÍTULO 13

SALUD Y SEGURIDAD

Para obtener niveles altos de seguridad, éstos deben perseguirse con el mismo empeño e inclusive con más entusiasmo que otros objetivos de la gerencia. Aparte de la meta humanitaria de brindar seguridad a los trabajadores, es obvio que accidentes y enfermedades, ocasionan gastos adicionales y tal vez hasta la interrupción de la obra.

MEJORANDO SU SEGURIDAD

El empresario puede colaborar en la prevención de accidentes y con eso incrementar la ejecución general del contrato, usando los siguientes métodos:

★ **Comunicación efectiva**

La comunicación efectiva con su fuerza trabajadora acerca de la prevención de accidentes, a menudo es la clave del éxito para lograr mejoras en la seguridad.

★ **Llevar registros**

Es importante llevar un registro de los diferentes tipos de accidentes que ocurren con más frecuencia y también del por qué ocurren. Esta situación te coloca en una mejor posición para enfrentar las causas de los mismos.

★ **Motivación de la fuerza trabajadora**

Adicionalmente, debes proveer información sobre los accidentes más frecuentes, sus causas y consecuencias, y tomar medidas especiales de motivación, tal como un “bono de seguridad” para los trabajadores que tengan el menor registro de accidentes.

★ **Uso de equipos de seguridad**

Asegurate que los equipos de seguridad estén disponibles cuando y donde sean requeridos. Insistí en que los usen siempre y aplicá una medida disciplinaria con aquellos trabajadores que se rehúsen u olviden frecuentemente a usarlos.

EJEMPLOS DE ACCIDENTES

Los accidentes pueden ocurrir de innumerables maneras. Por ejemplo:

- ◆ Por el derrumbamiento de paredes o partes de un edificio (particularmente durante una demolición), donde se tiene contacto directo con el material retirado que suele desprenderse violentamente.

- ◆ Por la caída o sobrecarga de elevadores, andamios, escaleras o vigas.
- ◆ Por la caída de objetos, herramientas y/o piezas de trabajo.
- ◆ Por la caída de personas desde escaleras, ascensores, techos, andamios o edificios a través de tragaluces y ventanas o por otras aberturas.
- ◆ Durante la carga o descarga, levantamiento, acarreo y transporte de carga sobre o en conexión de vehículos de todo tipo.
- ◆ Por el generador de energía y la maquinaria de transmisión eléctrica.
- ◆ En las herramientas de levantamiento.
- ◆ En el equipo de soldadura y corte.
- ◆ En el equipo de aire comprimido.
- ◆ Por combustible, materiales calientes o corrosivos.
- ◆ Por gases peligrosos.
- ◆ Durante la voladura con explosivos.
- ◆ Cuando se usan herramientas de mano.
- ◆ Por cortes o heridas con objetos punzantes.

CAUSAS DE ACCIDENTES

En la siguiente lista, las causas de los accidentes han sido agrupadas de acuerdo a su naturaleza.

Planificación y organización inadecuada

Errores de planificación técnica

- ▶ Por ejemplo, un montacargas puede ser alquilado por un período largo para movilizar cargas hasta de 10 toneladas. Si la planificación ha fallado en la previsión de que uno de los camiones de descarga viene con doce toneladas, es una gran tentación para el gerente hacerse el de la vista gorda, mientras que el conductor del montacargas trata de levantar toda la carga en lugar de ocasionar un gasto extra, alquilando un montacargas más grande y apropiado para esta situación.
- ▶ Establecer un tiempo límite inapropiado. Debido a ello, el personal tendrá que trabajar tiempos extras excesivos para cumplir con la agenda. Recordemos que la fatiga es una de las principales causas de accidentes.
- ▶ Asignar trabajo a contratistas incompetentes.
- ▶ Supervisión defectuosa o insuficiente de la obra.
- ▶ Falta de cooperación entre el personal de diferente especialidad: por ejemplo, si debido a una mala planificación, un plomero tiene que continuar su trabajo de tuberías dentro de una pared recién repellada, el albañil se sentirá molesto y las posibilidades de que se desate una pelea son muy altas.

Durante la ejecución de la obra

- ▶ Defectos durante la ejecución de la obra.
- ▶ Uso de material inapropiado.
- ▶ Proceso defectuoso de materiales.

Equipo

- ▶ Falta de equipo.
- ▶ Equipo inapropiado.
- ▶ Equipo defectuoso.
- ▶ Falta de medidas y artículos de seguridad.

Conducción y gerencia de una obra

- ▶ Preparación inadecuada de la obra.
- ▶ Verificación inadecuada e imprecisa por parte del supervisor.
- ▶ Operarios no calificados.
- ▶ Supervisión inadecuada.

Conducta de los trabajadores

- ▶ Actitudes irresponsables.
- ▶ Actos desautorizados.
- ▶ Descuidos.



CAPÍTULO 14

CONTROL DE CALIDAD

¿Qué tiene que ver el control de calidad con la gerencia del proyecto? Todo, si vos querés estar en el negocio por más de unas cuantas semanas o meses. Trabajos y acabados deficientes no serán aceptados por ningún cliente sensible, ya que el cliente paga para que se le realice un trabajo de acuerdo a los términos estipulados en el contrato. Inclusive, si entregaras una obra de mala calidad, también te perjudicarías pues tu reputación se verá seriamente afectada. Cuando la construcción está terminada y entregada, y tu cliente se encuentra satisfecho, el olvidará el bajo precio pagado y el corto tiempo que esperó por la obra. Él solo recordará siempre la calidad.

Hacerse una buena reputación en cuanto a calidad, no tiene por qué costarte mucho dinero. Inclusive, puede ser gratis. El secreto está en establecer un eficiente sistema de control de calidad en el sitio de la obra o en el taller.

Lo que en realidad cuesta dinero es tener tu trabajo desarrollado por el representante y/o asesor del cliente. Con un buen sistema de control de calidad, muchos problemas potenciales pueden ser evitados antes de que haya una cuestión de reparación o reemplazo del trabajo ya terminado.

EL REPRESENTANTE DEL CLIENTE

El control de calidad en la obra es usualmente supervisado, últimamente por el representante del cliente, por ejemplo, un asesor de obras.

Éste es responsable de ver que las actividades diarias del contratista llevan a terminar la obra de manera que cumpla con las especificaciones contratadas. El representante del cliente se asegurará que el material usado para el concreto sea de calidad superior, que se mezcle en la proporción correcta, y que las pruebas de esta mezcla sean tomadas.



Aunque una de las tareas del representante del cliente es, inspeccionar el trabajo del contratista para asegurar que se alcancen las normas de calidad establecidos de acuerdo a las especificaciones, es el contratista el que tiene la responsabilidad legal de cumplir con la entrega de un producto de calidad. Es más, es el contratista quien tiene que pagar por la demolición y reemplazo del trabajo, sino se cumplen con las especificaciones del contrato.

Es decir, que tu capataz o supervisor, nunca debe intentar engañar al representante del cliente para que acepte un trabajo de mala calidad. Tu tarea es asegurar que tu sistema de control de calidad opere tan eficientemente que el representante no tenga ningún motivo de queja. Es siempre más barato conseguir buena calidad desde el inicio, que tener que gastar más tiempo y dinero para conseguir un certificado de adaptación práctico para que liberen la retención del pago final del proyecto.

Este capítulo te da las pautas de cómo establecer un sistema de control de calidad para tu negocio, el Cuaderno de Trabajo 2 te ayudará a verificar qué tan efectivo es tu sistema de control de calidad en la práctica.

UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

El propósito de instaurar un sistema de control de calidad es hacer del control de calidad una actividad de rutina. Por ejemplo, todos los materiales deben ser revisados antes de ingresarlos en el sitio de la obra, en el depósito o en el taller. Debe existir una regla en tu empresa acerca de que todos los materiales que sean de baja calidad (o no cumplan las normas de calidad establecidas) nunca se acepten, aún si te ofrecieran algún tipo de descuento.

Éstos deben ser siempre devueltos o recogidos por el proveedor. Hacerse de una buena reputación debe ser más valioso para vos que cualquier pequeño ahorro que puedas hacer usando materiales de baja calidad.

OJOS Y EXPERIENCIA

Un buen supervisor de hacer buen uso de sus ojos y de su experiencia, que son sus armas en la batalla por la buena calidad. Algunos ejemplos de tus fallas que puedes captar rápidamente en una inspección visual de la obra en construcción son.

- Una mezcla muy húmeda del concreto.
- Insuficiente cobertura para reforzar el acero.
- Tierra cayendo en los cimientos.
- Vibración inadecuada del concreto.

Si empleás un subcontratista, hacelo saber a tu supervisor de planta para que mantenga particular empeño en revisar el trabajo de los empleados del subcontratista, ya que éstos no tienen el mismo interés en la reputación de la empresa a largo plazo, a diferencia de tus empleados permanentes propios.

Algún trabajo no satisfactorio es difícil de percibir, hasta que la obra está completa.

Algunos ejemplos de los puntos a revisar en un trabajo terminado son:

- Goteras en el techo.
- Goteras en las conexiones de las tuberías.
- Conexiones eléctricas mal hechas.

CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO

Un análisis de los bloques de concreto debe efectuarse regularmente. Pero, muchas veces, en obras pequeñas no se puede, o no se justifica el establecimiento de un laboratorio especializado en el control de calidad de concreto. Entonces, los bloques deben ser enviados a un laboratorio para las pruebas requeridas. Este examen toma tiempo y si el resultado del examen de los bloques los califica como defectuosos, significa que los bloques deben ser demolidos. Entonces, perdés dinero de cuatro maneras:

- El costo de demolición.
- Pérdida de materiales originales.
- Gastos en la reconstrucción de la obra.
- Gastos extras en acelerar otras actividades para recuperar el tiempo perdido.

Algunos contratistas tratan de ahorrar dinero, restando la calidad de cemento en la mezcla. Ésta es una práctica peligrosa y usualmente, se detecta al examinar los bloques. Un caso más demostrativo y más serio se puede dar si la estructura cae o colapsa. Aquí fácilmente podrían hacerse cargos criminales contra el contratista. Por esta razón, ordená la cantidad total de cemento para tu proyecto y asegurate de su uso total.

Pruebas simples

Algunas pruebas de control de calidad del concreto:

- ★ La consistencia del concreto fresco se determina por la prueba de “SLUMP”. Ésta es una prueba de campo que se realiza a través del “Cono de Abraham”, antes de proceder al vaciado de una tanda de concreto. El desmoronamiento del concreto, luego de retirado el “Cono de Abraham”, determinará la consistencia de la mezcla, pudiendo variar de una consistencia seca (Slump = 1) a una consistencia fluida (Slump = 4).
- ★ Control de calidad de la arena para el concreto. Es importante medir la cantidad de impurezas que tiene la arena de mezcla. Esto se verifica a través de la prueba de “Contenido e arena”, por medio de la cual se coloca una muestra de arena en una botella con agua y se bate enérgicamente, luego se deja reposar por 24 horas hasta que la arena se haya asentado completamente.

En la parte superior de la solución acuosa contenida en la botella aparecerá el contenido de impurezas del material, lo que permitirá determinar el contenido de éstas de manera porcentual.

- ★ Comprobación de la resistencia del concreto. Rompiendo algunos cilindros o moldes de concreto con un martillo, se podrá estimar de manera empírica la resistencia del concreto, sin embargo, es recomendable enviar los moldes cilíndricos de concreto a un laboratorio reconocido para someterlo a la prueba de rotura.

Algunos de los métodos de trabajo que pueden ser examinados y controlados en la misma área de obra son.

- ◆ Mezcla de concreto.
- ◆ Esparcido de concreto.
- ◆ Colocación de varillas.
- ◆ Alineamiento de marcos y soportes.
- ◆ Mantenimiento de excavaciones limpias.
- ◆ Alineamiento de tuberías de agua.
- ◆ Colocación correcta de cubiertas impermeables.
- ◆ Compactación apropiada del relleno.
- ◆ Alineamiento correcto de cadenas.

Algunos de los acabados que pueden ser examinados y controlados en la misma área de trabajo son:

- ▶ Las escurrideras de techo, puertas, ventanas, goteras, conjuntos de plomería.
- ▶ La aplicación de un número específico de capas de pintura.
- ▶ El lijado de las estructuras.



CAPÍTULO 15

CONCLUSIONES

UN NOMBRE PARA LA CALIDAD

Recordá que existen tres maneras por las cuales un cliente juzga a un contratista:

- Costo (el monto total de su oferta).
- Tiempo (el período de entrega).
- Calidad.

Si sólo competís en el costo, estarás siempre tratando de sobrevivir al mínimo y los clientes se mantendrán tratando de reducir tus precios, aún cuando tu oferta sea competitiva.

Si competís en el tiempo, estarás en mejor posición de obtener trabajo de clientes para quienes realmente el tiempo es equivalente al dinero, como dueños de fábricas o locales comerciales.

Sin embargo, la mejor manera de competir es crearse una reputación en la calidad. La mayoría de los clientes te dirán que hay muchos contratistas donde escoger, y que nuevos negocios entran en el mercado todos los días, pero es todavía difícil encontrar un contratista que sea confiable, que su trabajo goce de prestigio y donde la calidad sea vital.

Así, deliberadamente hemos terminado este Manual con el capítulo de la calidad, porque queremos dejarte con la determinación de hacer de tu empresa la primera opción de trabajos de calidad.

Si administrás para ese fin, verás que tu empresa continuará ganando contratos, aún cuando tus competidores se quejen de que no existe ningún trabajo que sea obtenido aún licitando a pérdida.

