

**GUÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN APLICADA A  
PROYECTOS DE OBRA CIVIL**

**Autores:**

**INGENIERO CIVIL FABIO ALBERTO ALMEYDA VELANDIA**

**INGENIERA CIVIL GLADYS HELENA SERRANO DELGADO**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES  
BUCARAMANGA  
2010.**

**GUÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN APLICADA A  
PROYECTOS DE OBRA CIVIL**

**Monografía para optar al Título de Especialista en Gerencia e  
Interventoría de Obras Civiles**

**Autores**

**INGENIERO CIVIL FABIO ALBERTO ALMEYDA VELANDIA**

**INGENIERO CIVIL GLADYS HELENA SERRANO DELGADO**

**Asesor**

**SILVIA JULIANA TIJO LÓPEZ**

**MSc INGENIERA CIVIL**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA E INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES  
BUCARAMANGA  
2010.**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Doy infinitas gracias**  
**A Dios, por el camino recorrido,**  
**A mi hija, por ser mi fuerza y templanza**  
**A la memoria de mi padre, porque lo que soy se lo debo**  
**A mi madre, por su apoyo**  
**Y a mi esposo, por su amor incondicional**

**Gladys Helena.**

**Agradezco a Dios por todas las bendiciones recibidas**  
**A mi amada esposa Yerly por el apoyo**  
**A mi hijo Sebastián mi motivación y fuerza que me inspira**  
**A mis padres por haberme formado en lo que soy**  
**A mi familia por ser incondicionales**

**Fabio Alberto**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	11
OBJETIVOS	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1. ANTECEDENTES, ESTADO DEL ARTE Y ALCANCE	14
2. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO	16
3. ASPECTOS BÁSICOS RELACIONADOS CON EL PROCESO DE LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	17
3.1 GENERALIDADES	17
3.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESPERDICIO DE MATERIALES.	20
4. LOS PROCESOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LOS MATERIALES	20
4.1 EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	21
4.2 LA PLANEACIÓN	21
4.3 LA COTIZACIÓN.	22
4.4 LA COMPRA	25
4.5 EL ALMACENAMIENTO	28
4.5.1 LAS ENTRADAS DE ALMACÉN.	29
4.5.2 SALIDAS DE ALMACÉN	30
4.6 USO Y CONTROL	37
5. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE COSTOS DE LOS MATERIALES	39
5.1 ANÁLISIS DE UNITARIOS DE OBRA (A.P.U)	42
5.2 ANÁLISIS DE ÓRDENES DE COMPRAS	45
5.3 ANÁLISIS DE MATERIAL COMPRADO VS MATERIAL GASTADO.	46

6. VARIACIÓN ENTRE LOS MATERIALES PRESUPUESTADOS Y LOS GASTADOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRA	48
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	58

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1.1 EJEMPLO DE ANÁLISIS DE COTIZACIONES	24
CUADRO 1.2 EJEMPLO ORDEN DE COMPRA	26
CUADRO 1.3 ORDEN DE COMPRA SOFTWARE DE CONTROL DE COSTOS SAO.	27
CUADRO 1.4 ENTRADA DE ALMACÉN TIPO	29
CUADRO 1.5 ESTADO DE ORDEN DE COMPRA	29
CUADRO 1.6 EJEMPLO REPORTE DE ESTADO ORDEN DE COMPRA SE SOFTWARE DE CONTROL DE COSTOS SAO	30
CUADRO 1.7 AUTORIZACIÓN DE SALIDAS DE ALMACÉN.	31
CUADRO 1.8 SALIDA DE ALMACÉN TIPO DILIGENCIADA.	31
CUADRO 1.9 KARDEX DE ALMACÉN TIPO	32
CUADRO 1.10 CONTROL DE ANTICIPOS TIPO	33
CUADRO 1.11 EJEMPLO REPORTE DE ESTADO DE ANTICIPO DE SOFTWARE DE CONTROL DE COSTOS SAO	36
CUADRO 1.12 EJEMPLO REPORTE DE INVENTARIO DE SOFTWARE DE CONTROL DE COSTOS SAO	34
CUADRO 2.1 EJEMPLO DE APU PARA LA ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO (SAO)	40
CUADRO 2.2 EJEMPLO DE APU DE PRESUPUESTO DE CONTROL	40
CUADRO 2.3 EJEMPLO DE APU DE PRESUPUESTO DE CONTROL	41
CUADRO 2.4 VALOR DE ÍTEM TEÓRICO VS REAL	42
CUADRO 2.5 COMPARATIVO APU PRESUPUESTADO VS APU EJECUTADO	43
CUADRO 2.6. VALOR DE ÍTEM TEÓRICO VS REAL DE ACTIVIDAD POCO CONTROLADA	44

CUADRO 2.7. COMPARATIVO APU PRESUPUESTADO VS APU EJECUTADO DE UNA ACTIVIDAD POCO CONTROLADA	48
CUADRO 2.8. EJEMPLO DE ANÁLISIS DE COSTOS POR ÍTEM	45
CUADRO 2.9 EJEMPLO DE ANÁLISIS DE ORDENES DE COMPRA	46
CUADRO 2.10. EJEMPLO DE ANÁLISIS DE MATERIAL COMPROBADO VS MATERIAL GASTADO	47
CUADRO 2.11 LISTA DE CHEQUEO PROPUESTA COMO SOPORTE DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	52



## LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1. ESQUEMA FLUJO DE MATERIALES EN UNA CONSTRUCCIÓN 36

## RESUMEN

**TITULO:** GUÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN APLICADA A PROYECTOS DE OBRA CIVIL

**AUTORES:** Gladys Helena Serrano Delgado; Fabio Alberto Almeyda Velandia

**FACULTAD:** Ingeniería Civil - Especialización en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles.

**DIRECTOR:** Silvia Juliana Tijo López

**PALABRAS CLAVES:** Administración, Materiales, Recursos materiales

El presente trabajo pretende brindar una guía básica para la administración de los materiales de construcción enmarcado dentro del desarrollo de un proyecto de obra civil, entendiendo que este proceso se origina desde la planeación y consecución de los mismos hasta su utilización y aprovechamiento.

Su importancia se valida en su enfoque para el control del flujo de los materiales dentro de la obra, desde el momento de su adquisición hasta su correcta utilización dentro del proceso constructivo, brindando un procedimiento que permita determinar y analizar los puntos críticos y falencias usuales en su trayectoria a fin de conocer las unidades en existencia del material y evitar malos manejos y con ello fracasos constructivos.

## **ABSTRACT**

**TITLE:** GUIDES FOR THE ADMINISTRATION OF THE MATERIALS OF CONSTRUCTION APPLIED TO PROJECTS OF CIVIL WORK

**AUTHOR:** Gladys Helena Serrano Delgado; Fabio Alberto Almeida Velandia

**FACULTY:** Civil engineering - Specialization in Management and Supervision of Civil Works

**DIRECTOR:** Silvia Juliana Tijo López

**KEY WORDS:** Administration, Materials, material Resources

The present work is a basic guide for the administration of the materials of construction framed inside the development of a project of civil work, understanding that this process originated from the planning and obtaining of the materials up to his utilization.

Its importance is validated in its approach for the control of the flow of the materials inside the work, from the moment of his acquisition to his correct utilization inside the constructive process, offering a procedure that allows to determine and to analyze the critical points and usual failings in his path in order to know the units in existence of the material and to avoid bad managings and with it building failures.

## INTRODUCCION

Toda obra de construcción es un proyecto sin importar su magnitud y como todo proyecto requiere ser administrada eficientemente con el fin de culminarla con éxito.

Se considera que un proyecto es exitoso si se ejecuta en las fechas planeadas, dentro del presupuesto calculado inicialmente, con las ganancias estimadas, obteniendo la satisfacción plena del cliente. La práctica ha demostrado que la base para asegurar estos lineamientos radica en la buena administración del proyecto desde su concepción inicial hasta su construcción y posterior finalización.

Se entiende por Administración: la ciencia social, técnica y arte que se ocupa de la planificación, organización, dirección y control de los recursos (humanos, financieros, materiales, tecnológicos, el conocimiento, etc.) de la organización, con el fin de obtener el máximo beneficio posible. (LEFCOVICH, 2004).

De lo anterior y teniendo en cuenta que los materiales constituyen uno de los recursos más significativos en los procesos constructivos , nace la necesidad de contar con una guía que nos permita controlar el flujo correcto de materiales dentro de la obra desde el proceso de adquisición hasta su correcta utilización y aprovechamiento.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Establecer de forma sencilla un planteamiento metodológico aplicado a proyectos de obras civiles a partir de los aspectos básicos de los distintos procesos que hacen parte de la administración de los materiales.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICO**

1. Determinar los aspectos básicos relacionados con el proceso de administración de materiales en la ejecución de obras.
2. Proponer un procedimiento para las diferentes fases en la administración de materiales.
3. Presentar un análisis de la información basado en el uso de herramientas tales como software especializado, rendimientos predeterminados y registros físicos de la información.
4. Identificar los puntos críticos que presentan variaciones entre el presupuesto de materiales proyectado vs el ejecutado.
5. Proponer una lista de chequeo que sirva de soporte para la administración de los materiales.

## **1. ANTECEDENTES, ESTADO DEL ARTE Y ALCANCE**

Los estudios relacionados con el tema de administración de los materiales en la industria de la construcción son muy limitados, los análisis existentes se han enfocado hacia otros sectores económicos. En la construcción esta labor ha girado en torno a la implementación de software de control e inventarios periódicos netamente.

Estas falencias en la documentación y considerando la importancia que tienen los materiales dentro del proceso, conllevó al desarrollo de esta guía básica.

La actividad de construir podría resumirse como el proceso consistente en la utilización del trabajo humano y la maquinaria para transformación de los materiales en obras de ingeniería y de arquitectura. La ejecución exitosa de un proyecto de construcción requiere que todos los recursos sean administrados de manera efectiva, pero especialmente los materiales ya que constituyen la mayor parte, tanto en cantidad como en costo, de los recursos que se utilizan.

La administración de los materiales básicamente se desarrolla alrededor de las siguientes fases: la planeación, gestión, consecución, recepción, almacenamiento, uso, pago y control. Esta diversidad de procesos y de clase de materiales hace que la administración de los mismos sea un proceso complejo, por lo que es importante comprenderla.

Los materiales de construcción constituyen uno de los recursos más importantes y por ende el motor de cualquier proyecto, es de vital importancia controlar este tipo de recursos con el fin de llevar a buen término un proyecto.

Dentro de las falencias más generalizadas relacionadas con el manejo de los materiales de construcción que limitan los procesos, causan retrasos y a su vez generan sobrecostos podemos mencionar: Procedimiento inadecuado para la compra de materiales, Inadecuado sistema de control de costos, Poco conocimiento del personal sobre la administración de los materiales, Poco control a la hora de entrega de materiales, Desperdicio de materiales , Pérdidas por Robo de materiales, Mala manipulación y Almacenaje de materiales.

El alcance del presente escrito es proporcionar una guía básica para el desarrollo de las diferentes fases en la administración (análisis de la información, planeación, cotización, compras, almacenamiento, uso y control) de los materiales de construcción en general, mencionando los aspectos básicos para cada fase, además de brindar una línea base a partir del análisis de los puntos críticos (falencias en los análisis de precios unitarios, especificaciones técnicas deficientes, falencias metodológicas, en el proceso de compras y almacenamiento y en el manejo de los materiales) relevantes respecto al control de materiales que evidencian las fallas recurrentes en el proceso de administración de los materiales y sus posibles acciones que conlleven a eliminar o reducir las causas de los sobrecostos por este concepto.

## **2. PLANTEAMIENTO METODOLOGICO**

La metodología usada para la realización de la presente monografía se desarrolló en torno a una revisión bibliográfica teniendo en cuenta que en materia de estudio las fuentes de información son muy pocas. Se documentó el proceso del flujo de los materiales de construcción en sus diferentes etapas a partir de lecciones aprendidas usando la metodología causa – efecto, por medio de un ejemplo se propuso el uso de formatos, el análisis de dichos formatos y de los informes generados por un software de control de costos (SAO), finalmente se propuso una lista de chequeo con los principales aspectos a considerar en el procedimiento de la administración de los materiales.



### **3. ASPECTOS BÁSICOS RELACIONADOS CON EL PROCESO DE LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

#### **3.1 GENERALIDADES**

El presente trabajo constituye un esfuerzo por tratar de establecer los lineamientos que deben observarse en el manejo de los materiales dentro de una obra de construcción.

El objetivo que se pretende es remarcar la importancia que tiene un buen sistema de administración de los mismos; estudiar los problemas que se tienen cuando el flujo de materiales no es eficiente, así como las ventajas y beneficios cuando es bien aplicado dicho sistema.

Para una mejor comprensión del contenido a continuación se realiza una breve descripción de algunos conceptos básicos antes de abordar el objeto de la presente monografía.

#### **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Los materiales de construcción son la materia prima utilizada en las diferentes etapas de construcción de un proyecto de ingeniería civil y/o arquitectura. Se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Materiales pétreos tales como arena, triturado, piedra bolo, piedra rajón.
- Materiales metálicos: acero, aluminio, cobre y zinc
- Cemento

- Materiales sintéticos como los geotextiles, pinturas, resinas acrílicas, asfaltos, polímeros, pvc
- Orgánicos como madera.
- Materiales de acabados tales como cerámicas, enchapes y pisos.

## **PROCESOS ADMINISTRATIVOS**

Los procesos administrativos son aquellos que nos permiten planificar, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos y las actividades de un trabajo con el fin de alcanzar las metas dentro del desarrollo de un proyecto o empresa de manera eficiente y eficaz.

## **COSTOS**

Costo es el sacrificio, o esfuerzo económico que se debe realizar para lograr un objetivo (JIMÉNEZ, 1995)

Los objetivos son aquellos de tipo operativos, como por ejemplo: pagar los sueldos al personal de producción, comprar materiales, fabricar un producto, venderlo, prestar un servicio, obtener fondos para financiarnos, administrar la empresa, etc. Si no se logra el objetivo deseado, decimos que tenemos una pérdida

## **CONSTRUCCIÓN**

Montaje, fabricación, instalación, remodelación, demolición o eliminación de cualquier estructura, instalación o construcción adicional incluyendo todas las actividades relacionadas con desmonte del terreno, remoción de tierras, dinamización y paisajismo.

## **PRODUCTIVIDAD**

Medición de eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido con un estándar de calidad alto (Serpell 1999).

Para aumentar la productividad es importante disminuir los desperdicios de materiales.

## **PERDIDAS**

Perdidas es todo lo que es distinto de los recursos mínimos absolutos de los materiales

## **PLANIFICACIÓN**

A continuación se realizara un enfoque en las cinco etapas de planificación de acuerdo al modelo propuesto por Laufer & Tucker (1987)

- Preparación del proceso de planificación. Antes de iniciar la construcción se deben definir los procedimientos a seguir con respecto al proceso de compra, manipulación de materiales y de control de cada uno de esos procesos, así como de los responsables de cada uno de ellos.
- Recolección de la información. Es necesario crear las herramientas idóneas que facilite la recolección de información, formatos, informes, software especializado.
- Elaboración de planes. Se refiere a la planificación con base en los datos recolectados para tomar acciones correctivas o de mejora según corresponda.
- Difusión de la información, los resultados obtenidos, así como los planes y decisiones tomadas deben ser dadas a conocer a las personas involucradas en los procesos.

- Evaluación del proceso de planificación. Al término del proyecto se debe evaluar el proceso de planificación, para tomar acciones de mejora para futuros proyectos.

### **3.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESPERDICIO DE MATERIALES.**

Los materiales de construcción constituyen uno de los recursos más importantes y por ende el motor de cualquier proyecto, es de vital importancia controlar este recurso con el fin de llevar a buen término un proyecto.

Dentro de las falencias más generalizadas relacionadas con el manejo de los materiales de construcción y que conllevan a sobrecostos en cualquier obra se tiene:

- Falta de procedimiento adecuado para la compra de materiales.
- Falta de un adecuado sistema de control de costos.
- Poco conocimiento del personal sobre la administración de los materiales.
- Poco control a la hora de entrega de materiales
- Desperdicio de materiales
- Robo de materiales
- Mala manipulación y almacenaje de materiales.
- Falta de diseños adecuados o incompletos.

## **4. LOS PROCESOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LOS MATERIALES**

Cuando se trata de materiales en una obra es preciso considerar los diferentes procesos para lograr una buena administración del recurso; la suma de estos procesos conlleva a la optimización máxima de los recursos destinados para

materiales, bien sea obteniendo mejores precios o disminuyendo las pérdidas de dinero causadas por el desperdicio de materiales.

A continuación se realiza un planteamiento de los diferentes procesos involucrados con la administración de los materiales en un proyecto de construcción:

#### **4.1 EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

El primer aspecto a tener en cuenta para iniciar un proyecto de construcción son los planos definitivos completos con detalles constructivos; así como las especificaciones técnicas completas que nos permitan saber las características de los materiales y la cantidad que vamos a necesitar para llevar a cabo el proyecto. Una de las causas de las pérdidas relacionadas con los materiales es la carencia o deficiencia de planos y especificaciones técnicas, es por ello que antes de iniciar cualquier proyecto se debe contar con la totalidad de planos, especificaciones técnicas, presupuesto detallado de obra con sus respectivos análisis de precios unitarios, la programación de obra detallada, ajustada a los rendimientos verdaderos, es decir, todo el contexto en particular en el cual se desarrollará el proyecto y que permitirá realizar una planeación de compras. Es por ello que se considera que la primera fase inicia con el análisis de la información, siendo ésta la base del proceso de planeación, cotización y compra.

#### **4.2 LA PLANEACIÓN**

Esta Segunda etapa corresponde a la fase de proyección para la adquisición de los recursos materiales e inicia con la identificación y cuantificación de cada uno de ellos de acuerdo a las necesidades planteadas por el proyecto, incluyendo los desperdicios.

Es muy importante distribuir los recursos del presupuesto de obra en las actividades del programa para lo cual se puede hacer uso de las tecnologías actuales o de una sencilla hoja electrónica que integre los recursos presupuestados con el tiempo programado; paralelo a esta programación debe hacerse un cronograma de suministro de materiales, a fin de saber a ciencia cierta las fechas en la que se requieren los materiales en el sitio para su utilización. Estas dos programaciones serán la base para el control del recurso en mención, por lo cual se hace importante que sean comunicados a las partes interesadas como la gerencia, coordinación de obra y el departamento de compras, pues es importante tener en cuenta el rol que cumple la comunicación en aras de una administración eficiente.

Una vez se ha definido la forma para el control de los recursos, se procede a la planeación de la distribución y disposición de los recursos en el sitio, lo cual se relaciona directamente con las condiciones topográficas (transporte para llegar a los sitios de recepción de material), climatológicas del sitio, forma de ejecución de las actividades y la disponibilidad de almacenamiento.

#### **4.3 LA COTIZACIÓN.**

Con base en la programación de compras realizada, es posible llevar a cabo el proceso de cotizaciones, el cual consiste en la solicitud y el análisis de cotizaciones. Una manera de realizar el proceso de cotizaciones es:

1. Solicitar cotizaciones a Diferentes proveedores, basados en el conocimiento del mercado.
2. Analizar las cotizaciones recibidas, a través de la elaboración de un cuadro comparativo, a fin de elegir la mejor opción comercial con base en las condiciones de compra tales como precio, tiempo de entrega, crédito, garantías.

3. Determinar la propuesta ideal, y con base en ella negociar con los proveedores las condiciones más favorables. (Ver cuadro 1.1)

Este método es utilizado por distintos software de control de costos y presupuestos tales como SAO, pero también se puede hacer con la ayuda de una tabla o formato elaborado para tal efecto.

Del cuadro 4.1 puede observarse que para disminuir costos es necesario comprar a los diferentes proveedores de la siguiente manera:

- Proveedor 1: cemento
- Proveedor 2: acero, ladrillo y puntillas.
- Proveedor 3: antisol y alambre negro.

Otra opción sería negociar con los proveedores con base en la cotización óptima, la cual se obtendría de la selección de los menores costos de todos los ítems en todas las cotizaciones.

### Cuadro 1.1 Ejemplo de análisis de cotizaciones

ANÁLISIS DE COTIZACIONES

CONSTRUCTORA: ALSE LTDA

OBRA: TORRES DE BARCELONA

DIRECCION: CALLE 106 IMPAR PROVENZA

TELEFONO 6582534

FECHA: JULIO 15 DE 2010

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	PROVEEDOR 1		PROVEEDOR 2		PROVEEDOR 3		COTIZACIÓN MAS BAJA	COTIZACIÓN ÓPTIMA
			VR UNITARIO	VR TOTAL	VR UNITARIO	VR TOTAL	VR UNITARIO	VR TOTAL		
CEMENTO	BLT	3000	\$17.200,00	\$51.600.000,00	\$17.500,00	\$52.500.000,00	\$17.300,00	\$51.900.000,00	\$51.600.000,00	\$51.600.000,00
ACERO FIGURADO 60000 PSI	KG	11520	\$1.480,00	\$17.049.600,00	\$1.450,00	\$16.704.000,00	\$1.500,00	\$17.280.000,00	\$17.049.600,00	\$16.704.000,00
LADRILLO H-10	UND	6000	\$600,00	\$ 3.600.000,00	\$540,00	\$3.240.000,00	\$550,00	\$3.300.000,00	\$ 3.600.000,00	3.240.000,00
ANTISOL	TAMBOR	2	\$576.000,00	\$1.152.000,00	\$580.000,00	\$1.160.000,00	\$575.000,00	\$1.150.000,00	\$1.152.000,00	\$1.150.000,00
PUNTILLAS	LB	100	\$2.000,00	\$200.000,00	\$1.950,00	\$195.000,00	\$1.958,00	\$195.800,00	\$200.000,00	\$195.000,00
ALAMBRE NEGRO	KG	750	\$1.950,00	\$1.462.500,00	\$1.940,00	\$ 1.455.000,00	\$1.930,00	\$1.447.500,00	\$1.462.500,00	\$1.447.500,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$75.064.100,00</b>		<b>\$75.254.000,00</b>		<b>\$75.273.300,00</b>	<b>\$75.064.100,00</b>	<b>\$74.336.500,00</b>

OBSERVACIONES SE RECOMIENDA COMPRAR CON BASE A LA COTIZACION OPTIMA



#### **4.4 LA COMPRA**

Las compras se realizan buscando el punto de equilibrio entre el costo del pedido, el inventario y la tasa de consumo.

El punto de partida en esta fase es la solicitud de material que realiza el área de producción al área administrativa, y tiene como base el cronograma de suministro de materiales mencionado anteriormente; el área administrativa (compras) se encarga de verificar la cantidad de material solicitado vs los pedidos anteriormente hechos del mismo tipo y el presupuesto de control establecido en la fase de planeación a fin de no sobrepasar el rubro proyectado para cada capítulo o actividad. Una vez realizada la anterior verificación, se procede a la Investigación de Materiales, que comprende la inteligencia de mercado o recopilación, clasificación y análisis de los diferentes tipos de material, la demanda, el precio, el análisis de los productos ofrecidos por los diferentes proveedores de acuerdo a las requisiciones fijadas por el programa de producción, la capacidad financiera de los mismos, las condiciones de pago, las garantías ofrecidas.

Una vez seleccionado el proveedor, el área de compras emitirá una “orden de compra” debidamente soportada; las órdenes de compra, son documentos elaborados en formatos preimpresos u hojas electrónicas usualmente apoyados de un software especializado en control de costos para facilitar el control, es decir, que el material que llega a la obra sea el que se pidió y sin variaciones en el precio pactado con el proveedor. Este documento contiene los datos generales de la obra, fecha, nombre del proveedor, detalle del material solicitado (unidad, cantidad, valor); en ocasiones, cuando la obra se desarrolla en diferentes frentes de trabajo, esta orden de compra puede especificar la parte de la obra para la que será destinado el material, para efectos de verificación de las cantidades acumuladas para su utilización en cada parte con las proyectadas. Obsérvese en

el cuadro 1.2 una orden de compra tipo y en el cuadro 1.3 una orden de compra generada con el uso del software control de costos SAO.

**Cuadro 1.2 Ejemplo orden de compra**

DIRECCION: CALLE 106 IMPAR PROVENZA				
FECHA: JULIO 15 DE 2010				
MATERIAL	UND	CANTIDAD	VALOR	VALOR TOTAL
CEMENTO	BULTO	3000	\$ 17.200,00	\$ 51.600.000,00
ACERO FIGURADO 60000 PSI	KG	11520	\$ 1.450,00	\$ 16.704.000,00
LADRILLO H-10	UND	6000	\$ 540,00	\$ 3.240.000,00
ANTISOL	TAMBOR	2	\$ 575.000,00	\$ 1.150.000,00
PUNTILLAS	LB	100	\$ 1.950,00	\$ 195.000,00
ALAMBRE NEGRO	KG	750	\$ 1.930,00	\$ 1.447.500,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 74.336.500,00</b>
OBSERVACIONES LOS PRECIOS INCLUYE IVA				
ELABORO INGENIERA HELENA SERRANO				
APROBO: INGENIERO FABIO ALBERTO ALMEYDA				

**Cuadro 1.3 Orden de compra software de control de costos SAO.**

Señores	LADRILLERA RUGO LTDA			<b>O. De Compra. 3</b>			
Contacto		Tel	6574551	Fecha: 13/09/2010			
Contratante				Hora: 7:27:33AM			
Despachar							
Dirección							
Telefono	0						
Paguese:							
Código	Nombre	Und	Cantidad	Precio	Iva	Desc	Subtotal
00441	ladrillo h-10	un	15,000.00	600.00			9,000,000.00
NOTA:				Flete :			0.00
				Valor Iva :			0.00
				TOTAL :			<b>9,000,000.00</b>

En ocasiones, las cantidades de material sobrepasan las planeadas, cuando esto se presente, quien realiza la solicitud debe justificar este incremento de material con la proyección de mayores cantidades de obra o con la rectificación de las cantidades de obra en caso de que las cuantificadas inicialmente presenten inconsistencias. Otro caso que puede presentarse, es el de solicitar un material que no se encuentre listado dentro de la lista de insumos base, para lo que también debe haber una justificación de soporte.

Una vez la orden de compra sea aprobada y procesada, el tiempo de respuesta dependerá directamente de la eficiencia del proveedor y en cierta forma de la calidad de la comunicación entre el solicitante y el proveedor, de la claridad de la orden de compra y la accesibilidad y tipo de material solicitado, su disponibilidad, el historial de pagos de la empresa constructora, los plazos de entrega acordados, entre otros.

Es aquí donde radica la importancia del cronograma de solicitud de materiales, puesto que es de vital importancia conocer cuándo se debe hacer la solicitud de un material, tomando como base la fecha en la cual se inicia la utilización del material, el tiempo de consecución del mismo por parte del proveedor y sus diferentes factores influyentes y la capacidad máxima de almacenaje dentro de la obra.

## **4.5 EL ALMACENAMIENTO**

Dependiendo del tipo de material se requerirá para su almacenamiento un recinto cerrado o un espacio abierto con características determinadas. Es importante tener en cuenta que los materiales que reaccionan al contacto con la atmósfera deben ser almacenados en espacios cerrados; cuando los materiales ocupan gran espacio o son entregados a granel pueden almacenarse en espacios abiertos, generalmente cerca a los frentes de trabajo, y la asignación se realiza a ellos mismos, y bajo vigilancia se evita que se les dé un uso diferente al planeado.

La fase de compra se encuentra en relación estrecha con la fase de almacenamiento, ya que la adquisición de los recursos depende directamente de las condiciones de almacenamiento existentes.

Es importante que el acceso al almacén este limitado solo al personal de ésta área, quien deberá estar afianzado con una compañía aseguradora. Generalmente las pérdidas que se producen en esta etapa obedecen a deterioros, roturas, hurtos o desorganización. Estas pérdidas pueden minimizarse aplicando procedimientos eficientes tales como el etiquetado de cantidad y ubicación de cada artículo en el almacén, división del almacén en subsecciones y ubicación de los artículos dependiendo de sus características (frecuencia de uso, costo, tamaño, entre otros). Otra práctica recomendada es la realización de recuentos periódicos a fin de efectuar un control administrativo que permita tomar decisiones acertadas para alcanzar los objetivos de la empresa.

En esta fase se destaca la importancia de mantener registro de todos los movimientos de material que se realicen a fin de facilitar la localización inmediata de los artículos. A estos movimientos se les denomina: Entradas y salidas de Almacén y se expondrán a continuación.

**4.5.1 Las entradas de almacén.** Al momento que el material llega a la obra se procede a verificar sus especificaciones, precio, integridad y cantidad, de acuerdo con la orden de compra y posteriormente a realizar la respectiva entrada de almacén (Véase cuadro 1.4), que es un movimiento en el cual se carga el material contablemente al inventario. Cuando el material que llega a la obra no cumple con las especificaciones de la orden de compra, el responsable del almacén informará al área de compras y al área de producción quienes realizarán el seguimiento del material faltante para su consecución en el menor tiempo posible. En la mayoría de los casos dentro del precio de venta del material no se encuentra incluido el descargue, por lo que se debe prever este aspecto y contar con los recursos necesarios para el descargue y traslado al sitio de almacenamiento.

**Cuadro 1.4 Entrada de almacén tipo**

<b><u>ENTRADA DE ALMACÉN</u></b>				
<b>PROVEEDOR:ALDIA</b>		<b>ORDEN DE COMPRA N°25</b>		
<b>MATERIAL</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
CEMENTO	BULTO	700	17.200	12.040.000
ACERO 60000	KG	7.500	1.450	10.875.000
LADRILLO H-10	UN	6.000	540	3.240.000
ANTISOL	TAMBOR	2	575.000	1.150.000
PUNTILLAS	LIBRA	100	1.950	195.000
ALAMBRE NEGRO	KG	500	1.930	965.000
<b>TOTAL</b>				<b>28.465.000</b>

**FECHA: JULIO 25 DE 2010**

**ESTADO DE ORDEN DE COMPRA:**

Una vez se haya recibido el material en la obra es fácil llevar el control del estado de la orden de compra. Una forma de llevarlo es la siguiente (Cuadro 1.5):

**Cuadro 1.5 Estado de orden de compra**

<b>ESTADO DE ORDEN DE COMPRA</b>				
<b>PROVEEDOR:ALDIA</b>		<b>ORDEN DE COMPRA N°25</b>		
<b>FECHA: JULIO 25 DE 2010.</b>				
<b>MATERIAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PEDIDO</b>	<b>RECIBIDO</b>	<b>PENDIENTE</b>
CEMENTO	BULTO	3000	700	2100
ACERO 60000	KG	11520	7500	4020
LADRILLO H-10	UND	6000	6000	0
ANTISOL	TAMBOR	2	2	0
PUNTILLAS	LIBRA	100	100	0
ALAMBRE NEGRO	KG	750	500	250

Si se tiene software de costos se genera un reporte del estado de órdenes de compra de la siguiente manera (Cuadro 1.6):

**Cuadro 1.6 Ejemplo reporte de estado orden de compra se software de control de costos SAO**

<b>Estado Ordenes de compra</b>						
						Fecha: 13/09/2010
						Hora: 8:56:28AM
						Page 1 of 1
Código	Nombre	Und	Pedida	Recibida	Pendiente	precio iva Descd
Orden No. 4	Proveedor	LADRILLERA BAUTISTA				
00441	ladrillo h-10	un	15,000.00	14,400.00	600.00	550.00
Valor Total ==>			8,250,000.00	7,920,000.00	330,000.00	




**4.5.2 Salidas de almacén.** Esta etapa es muy importante en el proceso de administración de materiales, ya que es la directamente responsable de la ruta del material hasta el lugar de utilización; aquí es donde se autoriza y se controla el movimiento de material de la obra y a su vez se obtiene una base actualizada del inventario de materiales (obsérvese un ejemplo de salida de almacén en cuadro 1.7). Se sugiere hacer una programación periódica de salidas de almacén con base en la programación de obra para de esta manera controlar el material que se le entregara a cada frente de trabajo, sirviendo esta información como base para saber con anticipación el consumo de material de cada actividad.

**Cuadro 1.7 Autorización de salidas de almacén.**

<b>PROGRAMACION SEMANAL DE SALIDAS DE MATERIALES</b>		
<b>OBRA: TORRES DE BARCELONA</b>		
FECHA JULIO 12 DE 2010	SEMANA DE JULIO 12 A 17 DE 2010	
ACTIVIDAD: CONCRETO DE ZAPATAS	CANTIDAD: 9,0 M3	
SOLICITA: MAESTRO OMAR MERCHAN	AUTORIZA: ING HELENA SERRANO	
<b>MATERIAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
ARENA	M3	5,04
CEMENTO	BULTO	63,0
TRITURADO	M3	7,74
PUNTILLAS	LB	2,0
TABLA DE CARACOLI	UND	4

En base a la programación de salidas de almacén, se requiere llevar el control del material entregado a diario (ver cuadro 1.8), para tal efecto se sugiere llevar un registro de dicha salida.

**Cuadro 1.8 Salida de almacén tipo diligenciada.**

<b>SALIDAS DE MATERIALES</b>								
<b>OBRA: TORRES DE BARCELONA</b>								
<b>ENTREGADO A: MAESTRO OMAR MERCHAN</b>				SEMANA DE JULIO 12 A 17 DE 2010				
ACTIVIDAD: CONCRETO DE ZAPATAS				CANTIDAD: 9,0 M3				
MATERIAL	UND	CANTIDAD APROVADA	MATERIAL ENTREGADO					
			LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
ARENA	M3	5,04	0	1,68	0	1,68	1,68	0
CEMENTO	BUL	63,0	0	21,0	0	21,0	21,0	0
TRITURADO	M3	7,74	0	2,58	0	2,58	2,58	0
PUNTILLAS	LB	2,0	1	0	0	1	0	0
TABLA DE CARACOLI	UN	4	2	0	0	2	0	0
<b>Recibe</b>								

**EL KARDEX:**

El kardex es muy importante puesto que es el historial de cada material permitiendo así dejar la trazabilidad de cada material utilizado en obra. Obsérvese cuadro 1.9.

**Cuadro 1.9 Kardex de almacén tipo**

<b>KARDEX</b>				
<b>OBRA: TORRES DE BARCELONA</b>		<b>MATERIA: CEMENTO</b>		<b>UNIDAD: BULTO</b>
<b>FECHA</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>SALIDA</b>	<b>SALDO</b>
JULIO 1 DE 2010.	ALDIA	700	0	700
JULIO 2 DE 2010	X	0	50	650
JULIO 5 DE 2010	X	0	98	552
JULIO 5 DE 2010	X	0	123	429
JULIO 6 DE 2010	X	0	10	419
JULIO 6 DE 2010	G&M	100	0	519
JULIO 7 DE 2010	X	0	23	496
JULIO 8 DE 2010	X	0	34	462
JULIO 9 DE 2010	X	0	15	447
JULIO 10 DE 2010	X	0	89	358



## CONTROL DE ANTICIPOS:

Esta verificación es muy importante ya que en algunas negociaciones de material se logran muy buenos descuentos con la realización de pagos anticipados, igualmente algunas negociaciones y/o materiales exigen este tipo de pagos, es por ello que es importante llevar un control muy riguroso de ello, así como también del material que ha llegado a la obra por lotes y hacer su respectiva amortización. Para llevar el control de anticipos se puede hacer como ya hemos visto anteriormente con una tabla o formato y/o apoyándonos con un programa de control de costos (obsérvese cuadros 1.10 y 1.11).

**Cuadro 1.10 Control de anticipos tipo**

<b>CONTROL DE ANTICIPOS</b>				
<b>OBRA: TORRES DE BARCELONA</b>				
<b>PROVEEDOR: FERRETERIA ALDIA.</b>				
FECHA	ANTICIPO	CONCEPTO	AMORTIZACION	SALDO
JULIO 15/10	\$20.000.000	COMPRA DE CEMENTO	0	\$20.000000
JULIO 25/10	0	REMISION 2345	\$10.000.000	\$10.000000
AGOSTO 1/10	0	REMISION 3401	\$7.500.000	\$2.500.000

**Cuadro 1.11 Ejemplo reporte de estado de anticipo de software de control de costos SAO**

<b>Estado Anticipos</b>							Fecha:	13/09/2010
<b>Por nit</b>							Hora:	7:28:26AM
							Page:	1 of 1
Nit	Proveedor	Orden	Telefono	Anticipos	Amortizacion	Saldo		
800177046	LADRILLERA BAUTISTA	4	6371348	8,250,000.00	7,920,000.00	330,000.00		
Totales:				8,250,000.00	7,920,000.00	330,000.00		
800223402-7	LADRILLERA RUGO LTDA	3	6574551	9,000,000.00		9,000,000.00		
Totales:				9,000,000.00	0.00	9,000,000.00		
Total General:				17,250,000.00	7,920,000.00	9,330,000.00		

## INVENTARIO:

El control de inventario es una gran preocupación para todas las empresas y sin buenos registros mantener los niveles de inventario bajo control sería muy difícil, de aquí obtenemos la utilidad de las órdenes de compra en el seguimiento de pérdidas o retrasos.

Es necesario hacer inventario de materiales periódicamente, se recomienda hacerlo cada mes o por tardar cada 2 meses dependiendo del tamaño del proyecto. De esta manera se pueden detectar robos de materiales y tomar correctivos a tiempo, para que situaciones no deseadas no se vuelvan a presentar, también saber que material realmente tenemos, para poder programar compras de los periodos siguientes y no llagar a comprar de más, o en su defecto detener la obra por falta de materiales.

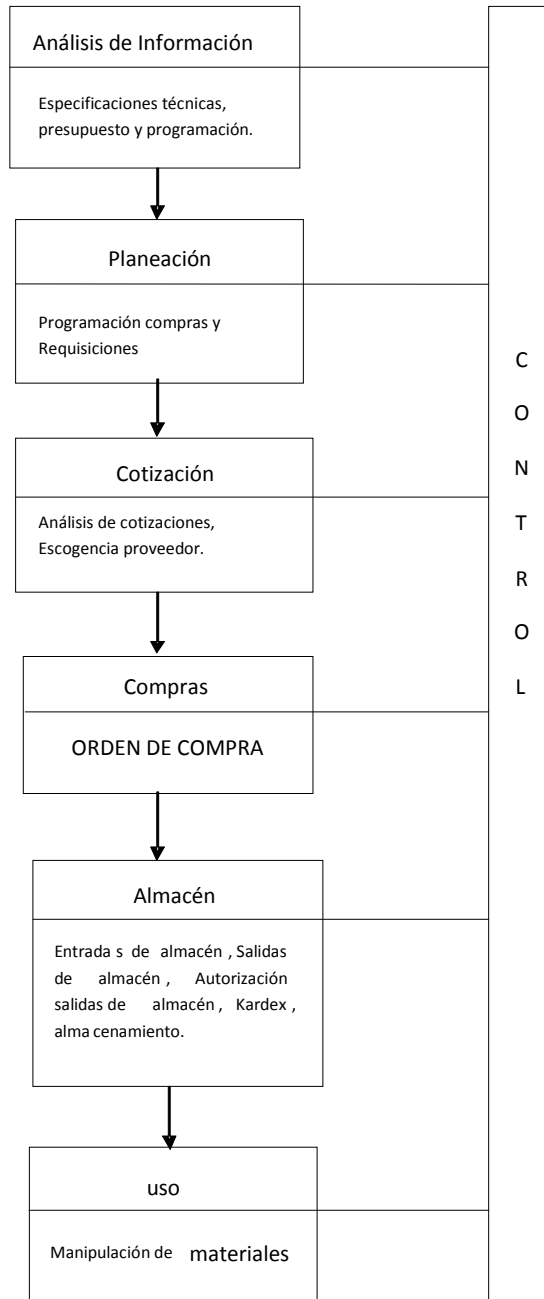
Si se tiene un software de control de costos la tarea se facilita, ya que el software reporta a la fecha que material se tiene, su costo, que material ha entrado en el periodo, que material ha salido en el periodo; de esta forma solo se tiene que comparar lo que se debe tener en el almacén con lo que realmente hay y de este modo saber si falta material o todo se encuentra en regla (ver cuadro 1.12).

**Cuadro 1.12 Ejemplo reporte de inventario de software de control de costos SAO**

<b>Inventario</b>								
EJERCICIO				Fecha:	13/09/2010			
				Hora:	7:32:29f			
				Page:	1 of 1			
Código	Nombre	Und	Precio	Inicial	Entradas	Salidas	Saldo	Subtotal
00052	arena	m3	20.000,00		8,00		8,00	160.000,00
00105	caballete teja española	un	162.400,00		7,00		7,00	1.136.800,00
00137	cemento blanco	kg	928,00		500,00		500,00	464.000,00
00138	cemento gris	kg	320,00		1.000,00	750,00	250,00	80.000,00
00441	ladrillo h-10	un	799,77		8.500,00	750,00	7.750,00	6.198.217,50
02230	pintura vinilo tipo 1	gl	34.800,00		10,00		10,00	348.000,00
<b>VALOR INICIAL ==&gt;</b>								<b>0,00</b>
<b>VALOR INVENTARIO ==&gt;</b>								<b>8.387.017,50</b>

Las anteriores son las fases que integran el ciclo del flujo de los materiales dentro de un proyecto de construcción. En algunas ocasiones el ciclo podría ser más complejo debido a que se hace necesario incorporar otros procesos lo cual dependería de la envergadura del proyecto. A continuación se muestra de manera objetiva el correcto flujo que debe manejarse en la administración de los materiales (figura 1):

**Figura 1. Esquema flujo de materiales en una construcción**



## **4.6 USO Y CONTROL**

El punto de partida de esta fase corresponde a la salida de almacén, la cual se mencionó anteriormente y bajo la cual se asigna un responsable para las diferentes fracciones y tipos de material, esta fracción es cargada al ítem de la obra correspondiente, de esta forma se mantiene actualizado el inventario y a su vez se puede conocer qué cantidad de material se ha usado para cada área del proyecto. Una vez el material es asignado, corresponde al proceso de control la verificación de su uso, a fin de ejecutar con las cantidades presupuestadas, bajo los rendimientos usados para el presupuesto proyectado y que corresponden a las condiciones estipuladas para cada actividad de acuerdo a lecciones aprendidas.

El Control es una de las fases más importantes dentro del proceso, consiste en el establecimiento de sistemas que permitan comparar lo ejecutado con lo planeado, detectar errores, desviaciones, las causas y las alternativas de solución a fin de continuar el buen desarrollo del proyecto. La fase de control de los materiales no es una fase independiente, sino que integra a todas las fases anteriormente descritas y constituye una herramienta en la toma de decisiones en pro de la prevención y corrección de sobrepuestos, desperdicios, calidad deficiente, robos, pérdidas, entre otros. En la siguiente sección se expondrán algunos puntos relevantes en el proceso de control de los recursos materiales.

Después de haber analizado todas las fases que componen el proceso de administración de materiales es posible sintetizar las ventajas de una buena gestión así:

1. Al realizar el seguimiento del flujo de los materiales desde su planeación se minimiza el riesgo de robo, extravío o uso inadecuado.

2. Evita retrasos en la programación de obra, ya que el abastecimiento de los materiales necesarios para ejecutar la producción en el tiempo programado se convierte en una actividad coordinada entre el área de producción, compras y almacén.
3. Se evitan trastornos administrativos al mantener el control de la información de las compras realizadas y el control de inventarios.
4. Se mitiga el riesgo de sobrecostos por administración de materiales en la obra.
5. Proporciona un flujo ininterrumpido de materiales, abastecimientos y servicios requeridos para la operación de la organización.
6. Mejora la posición competitiva de la organización ya que al controlar los costos a su vez protege los márgenes de utilidad.

## 5. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE COSTOS DE LOS MATERIALES

Una de las fases más importantes y decisorias en el proceso de administración de los recursos materiales como se expuso en el capítulo anterior es la que refiere a la supervisión y control. A través del tiempo se han implementado innumerables recursos y herramientas con el fin de supervisar y controlar el proceso; sin embargo se resalta que estos elementos constituyen simplemente un soporte para el proceso pues la esencia corresponde al análisis de los resultados.

A continuación se presentan algunos puntos importantes a analizar dentro de la fase de supervisión y control enmarcados en un ejemplo particular de obra civil:

Ejemplo: Construcción de un edificio en estructura tradicional, al cual se denominará TORRES DE BARCELONA con destinación de uso para vivienda. Se realizará un control de costos de un presupuesto inicial elaborado bien sea por medio de una simple hoja de cálculo o con ayuda de un software especializado, con base en el análisis de precios unitarios (a.p.u).

El proceso recomendado para el control de costos es el siguiente:

- Elaboración presupuesto con base a análisis de precios unitarios.
- Elaboración de presupuesto de obra, es el mismo presupuesto anterior en el cual no se tiene en cuenta los costos indirectos.
- Se genera un presupuesto de control de obra; este presupuesto se obtiene al eliminar costos de formaleta, herramienta, equipos y transportes de los apu dejando solamente mano de obra y materiales y agregando al presupuesto ítem nuevos como herramienta, formaleta, equipos, transporte, esto con el fin de facilitar el control.

- Se genera un listado de materiales y recursos necesarios para la realización del proyecto, si se tiene un software de control de costos él lo generará.
- Se utiliza como herramienta de control el pago de la mano de obra; es decir con base en las actas de pago de los contratistas se sabe cuánto es el avance de cada actividad y de acuerdo a esto se analizará cada apu ejecutado comparándolo con el apu presupuestado.

**Cuadro 2.1 Ejemplo de a.p.u para la elaboración de presupuesto (SAO)**

Código	Nombre	Und	C.Unitaria	Precio	Subtotal
1040114	Concreto ciclópeo para cimentación	m3			
00052	arena	m3	,34000000	\$ 55.000,00	\$ 18.700,0
00079	bolo	m3	,4000000	\$ 60.500,00	\$ 24.200,0
00138	cemento gris	kg	215,000000	\$ 420,00	\$ 90.300,0
01107	triturado 3/4"	m3	,6000000	\$ 84.700,00	\$ 50.820,0
66081	M O ciclópeo para cimentación	m3	1,000000	\$ 212.400,00	\$ 212.400,0
70082	herramienta	gl	2,000000	\$ 1.000,00	\$ 2.000,0
70083	mezcladora	dia	,15000000	\$ 80.000,00	\$ 12.000,0
			<b>TOTAL</b>		<b>\$ 410.420,0</b>

**Cuadro 2.2 Ejemplo de a.p.u de presupuesto de control**

Código	Nombre	Und	C. Unitaria	Precio	Subtotal
1040114	Concreto ciclópeo para cimentación	m3			
00052	arena	m3	,34000000	\$ 55.000,00	\$ 18.700,0
00079	bolo	m3	,4000000	\$ 60.500,00	\$ 24.200,0
00138	cemento gris	kg	215,000000	\$ 420,00	\$ 90.300,0
01107	triturado 3/4"	m3	,6000000	\$ 84.700,00	\$ 50.820,0
66081	M O ciclópeo para cimentación	m3	1,000000	\$ 212.400,00	\$ 212.400,0
70082	herramienta	gl	,000000	\$ 1.000,00	\$ 0,0
70083	mezcladora	día	,000000	\$ 80.000,00	\$ 0,0
			<b>TOTAL</b>		<b>\$ 396.420,0</b>



**Cuadro 2.3 Ejemplo de a.p.u de presupuesto de control**

Obra:0002

Nombre: BARCELONA CONTROL  
Cuadro comparativo de A.P.U.S

			ANALISIS PTO INICIAL				ANALISIS PTO EJECUCION			
Código	Nombre	Und	Cantidad	C. Unitaria	Precio	Subtotal	Cantidad	C. Unitaria	Precio	Subtotal
1060204	Mampostería h-10	m2	2352,9000				1243,79000			
00052	arena	m3	40,000	,0170	55000,0	\$ 935,02	55,83000	,04488700	30091,77	\$ 1.350,73
00138	cemento gris	kg	15293,85	6,500	420,000	\$ 2.730,0	11150,000	8,96453581	389,990	\$ 3.496,08
00441	ladrillo h-10	un	35293,50	15,0	1000,00	\$ 15.000,	22313,000	17,93952355	565,410	\$ 10.143,19
02560	Puntilla acero 2" mo. mampostería H10	lb	,000	,000000	,000	\$ 0,00	2,000	,00160799	4500,00	\$ 7,24
60472		m2	2352,900	1,00	19125	\$ 19.125,	1243,79000	1,000000	7021,94	\$ 7.021,94
70051	andamio tubular	día	0	,000000	,000	\$ 0,00	,000	,000000	,000	\$ 0,00
70082	herramienta	gl	0	,000000	,000	\$ 0,00	,000	,000000	,000	\$ 0,00
				<b>TOTAL</b>		<b>\$ 37.790,02</b>		<b>TOTAL</b>		<b>\$ 22.019,17</b>

## 5.1 ANÁLISIS DE UNITARIOS DE OBRA (A.P.U)

Refiere al Análisis de la información recopilada por formatos o software especializado realizada con base en la comparación de los costos de materiales usados en obra con los costos de los materiales presupuestados para cada actividad tal y como se muestra en el cuadro 2.4

**Cuadro 2.4 valor de ítem teórico vs real**

<b>Consumo teórico de materiales</b>				
<b>Obra : torres de Barcelona</b>		<b>Ítem :concreto zapatas</b>		<b>Cantidad 20 m3</b>
<b>Material</b>	<b>und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor und</b>	<b>Valor total</b>
Cemento	bulto	140	\$ 17.200	\$2.408.000
Arena	M3	11,2	\$35.000	\$392.000
Triturado	M3	17,2	\$52.000	\$894.400
Tabla	un	20	\$8.000	\$160.000
puntilla	Lib	10	\$1.950	\$19.500
M o zapatas	M3	20	\$83.200	\$1.664.000
<b>Total valor teórico</b>				<b>\$5.518.400</b>

<b>Consumo real de materiales</b>				
<b>Obra : torres de Barcelona</b>		<b>Ítem :concreto zapatas</b>		<b>Cantidad 20 m3</b>
<b>Material</b>	<b>und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor und</b>	<b>Valor total</b>
Cemento	bulto	145	\$ 17.200	\$2.494.000
Arena	M3	11,3	\$35.000	\$395.500
Triturado	M3	17,25	\$52.000	\$897.000
Tabla	un	15	\$8.000	\$120.000
puntilla	Lib	9	\$1.950	\$17.550
M o zapatas	M3	20	\$83.200	\$1.664.000
<b>Total valor teórico</b>				<b>\$5.588.050</b>

Como puede observarse en los cuadros anteriores es posible efectuar un análisis del costo por unitario comparando el unitario teórico o presupuestado vs el unitario ejecutado. (ver cuadro 2.5.)

**Cuadro 2.5 comparativo a.p.u presupuestado vs a.p.u ejecutado**

<b>Análisis de unitarios</b>						
<b>Obra: torres de Barcelona</b>			<b>Ítem :concreto zapatas</b>		<b>Unidad : m3</b>	
<b>Material</b>	<b>und</b>	<b>Valor</b>	<b>Cantidad presupuestada</b>	<b>Valor presupuesto</b>	<b>Cantidad ejecutado</b>	<b>Valor ejecutado</b>
Cemento	bul	\$ 17.200	7	\$120.400	7,25	\$124.700
Arena	M3	\$35.000	0,56	\$19.600	0,565	\$19.775
Triturado	M3	\$52.000	0,86	\$44.720	0,8625	\$44.850
Tabla	un	\$8.000	1	\$8.000	0,75	\$6.000
Puntilla	lib	\$1.950	0,5	\$875	0,45	\$877,5
M o zapatas	M3	\$83.200	1	\$83.200	1	\$83.200
<b>Total</b>				<b>\$276.795</b>		<b>\$279.402,5</b>

El anterior corresponde a un ejemplo de una actividad en la cual se controló el material y no hubo mayor porcentaje de desperdicio.

También se puede dar el caso en el que en una actividad no se controle el material con sus respectivas consecuencias, tal y como se observa en los cuadros 2.6 y 2.7.

Cabe anotar que las herramientas informáticas solo nos brindan la información, pero el análisis de los resultados compete al analista, quién hace uso de estos elementos, procesa, examina la información y plantea alternativas de solución.

**Cuadro 2.6. Valor de ítem teórico vs real de actividad poco controlada**

<b>Consumo teórico de materiales</b>				
<b>Obra : torres de Barcelona</b>		<b>Ítem :concreto vigas cimentación</b>		<b>Cantidad 10 m3</b>
<b>Material</b>	<b>und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor und</b>	<b>Valor total</b>
Cemento	bul to	70	\$ 17.200	\$1.204.000
Arena	M3	5,6	\$35.000	\$196.000
Triturado	M3	8,6	\$52.000	\$447.200
Tabla	un	10	\$8.000	\$80.000
Puntilla	Lib	10	\$1.950	\$19.500
M o zapatas	M3	10	\$83.200	\$832.000
<b>Total valor teórico</b>				<b>\$2.778.700</b>

<b>Consumo real de materiales</b>				
<b>Obra : torres de Barcelona</b>		<b>Ítem :concreto zapatas</b>		<b>Cantidad 20 m3</b>
<b>Material</b>	<b>und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor und</b>	<b>Valor total</b>
Cemento	bul to	90	\$ 17.200	\$1.548.000
Arena	M3	6,5	\$35.000	\$227.500
Triturado	M3	9	\$52.000	\$468.000
Tabla	un	15	\$8.000	\$120.000
Puntilla	Lib	9	\$1.950	\$17.550
M o zapatas	M3	10	\$83.200	\$832.000
<b>Total valor teórico</b>				<b>\$3.210.050</b>

**Cuadro 2.7. Comparativo a.p.u presupuestado vs a.p.u ejecutado de una actividad poco controlada**

<b>Análisis de unitarios</b>						
<b>Obra: torres de Barcelona</b>			<b>Ítem :concreto vigas cimentación</b>		<b>Unidad : m3</b>	
<b>Material</b>	<b>und</b>	<b>Valor</b>	<b>Cantidad presupuestada</b>	<b>Valor presupuesto</b>	<b>Cantidad ejecutado</b>	<b>Valor ejecutado</b>
Cemento	bul	\$ 17.200	7	\$120.400	9	\$154.800
Arena	M3	\$35.000	0,56	\$19.600	0,65	\$22.750
Triturado	M3	\$52.000	0,86	\$44.720	0,9	\$46.800
Tabla	un	\$8.000	1	\$8.000	1,5	\$12.000
Puntilla	lib	\$1.950	1	\$1.950	0,9	\$1.755
M o zapatas	M3	\$83.200	1	\$83.200	1	\$83.200
<b>Total</b>				<b>\$277.870</b>	<b>\$321.305</b>	

Con base en la información recopilada en el análisis unitario anterior podemos constatar que hubo desperdicios de material, lo que se traduce en un aumento del 15.63% en el costo del unitario presupuestado, el paso a seguir corresponde a

encontrar las causas y tomar decisiones que permitan eliminar o disminuir al mínimo estos sobrecostos. (Ver cuadro 2.8)

**Cuadro 2.8. Ejemplo de análisis de costos por ítem**

ANÁLISIS DE SOBRECOSTOS DE UNITARIOS							
OBRA TORRES DE BARCELONA							
ITEM	UND	CANTIDAD EJECUTADA	VALOR UNITARIO PRESUPUESTO	VALOR UNITARIO EJECUTADO	SOBRECOSTO	% SOBRECOSTO	ANÁLISIS DE CAUSA
concreto zapatas	M3	20	\$276.795	\$279.402,	\$2.607	0.94%	N.A
concreto vigas cimentación	M3	10	\$277.870	\$321.305	\$43.435	15,63%	No se ha hecho control de los materiales entregados para esta actividad.
Acciones correctivas							
Hacer seguimiento a la autorización de entrega de materiales para no despachar más material del que debe entregarse para cada actividad, se autoriza la entrega de mayor cantidad solo con un desperdicio del 3%; si se excede este limite el material debe ser autorizado por la dirección de obra, justificando cada caso uno a uno. Si no se justifica el desperdicio ese material será descontado al contratista por no hacer buen uso del material entregado por la empresa.							

Es importante que el proceso no solo quede en el análisis sino que tal y como se indica en el cuadro anterior se planteen alternativas de solución en aras de mitigar o eliminar las causas de los sobrecostos y constituir una base para el fortalecimiento de proyectos futuros a través de la implementación de lecciones aprendidas.

## 5.2 ANÁLISIS DE ÓRDENES DE COMPRAS

Otro punto importante es hacer un comparativo de las órdenes de compra aprobadas con el material que está presupuestado. El material presupuestado se obtiene del presupuesto elaborado ya sea de forma manual o con la ayuda de cualquier software de control de costos. Con base en la comparación se analiza si la planificación de compra de materiales se está haciendo de manera correcta, evitando así comprar más material del necesario, o comprar una cantidad insuficiente teniendo que negociar la compra de pequeñas cantidades faltantes

con lo que esto significa: pagar acarrees, precios mayores (ya que al comprar pequeñas cantidades no se obtienen los mismos descuentos que al comprar grandes volúmenes), retrasos en obra y sobrecostos por mano de obra inactiva. Ver cuadro 2.9.

**Cuadro 2.9 Ejemplo de análisis de ordenes de compra**

Análisis de ordenes de compras				
Obra torres de Barcelona				
Material	Und	Cantidad presupuesto	Cantidad comprada	diferencia
Cemento	Bulto	8.976	9.000	24
Arena	M3	500	550	50
Triturado	M3	800	830	30
Ladrillo H-10	Und	15.000	14890	-110
Acero de 60000 psi	Kg	12.890	10.000	-2.890
Alambre negro	Kg	700	1.000	300
Observaciones				
Se observa que hay una mala planificación en la compra de ladrillo, y acero de 6000 psi causando sobrecostos por el pago de acarrees de este material, además se ha comprado un 42% más de alambre lo que puede conducirnos a un margen de desperdicio.				

### 5.3 ANÁLISIS DE MATERIAL COMPRADO VS MATERIAL GASTADO.

Tomando la información de material gastado de los cuadros 5.1 y 5.3, se realiza la comparación con la cantidad de material comprado y de este modo encontramos las pérdidas de material que se ha presentado en el almacén de la obra ya sea por robos o por deterioro de materiales ocasionados por malos hábitos de almacenamiento, manipulación de los materiales o mala planificación de compras en productos de poca vida útil tales como cemento, yeso u otras causas. Ver cuadro 5.10. Es importante dejar registro de estas causas y con base en el análisis realizado tomar los correctivos necesarios para eliminar las causas que ocasionan perdidas de materiales y por ende de dinero, permitiendo optimizar los recursos con los que se cuenta para la ejecución de un proyecto de construcción.

**Cuadro 2.10. Ejemplo de análisis de material comprobado vs material gastado**

<b>ANALISIS DE MATERIAL COMPRADO VS MATERIAL GASTADO.</b>					
<b>Obra: torres de Barcelona</b>					
<b>Material</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad comprada</b>	<b>Cantidad gastada x ítem</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Causa</b>
Cemento	Bulto	9.000	8.970	30	Se rompieron unas bolsas de cemento durante el traslado y otras se endurecieron por malas condiciones de almacenamiento
Arena	M3	550	545	5	Desperdicio de material
Triturado	M3	830	828	2	Se gasto arreglando la vía por lluvias
Tabla	Un	100	100	0	
puntilla	Lib	100	70	30	Se extraviaron en el almacén
Ladrillo h-10	Un	14.890	14.600	290	Desperdicio de materiales
Acero 6000 psi	Kg	10.000	9.980	20	
Alambre negro	Kg	1.000	750	250	Se pidió más alambre del que se necesitaba

## **6. VARIACIÓN ENTRE LOS MATERIALES PRESUPUESTADOS Y LOS GASTADOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRA**

El hombre desde sus inicios ha utilizado la planeación y el control de obra de forma consciente o inconscientemente y ha utilizado diferentes herramientas para auxiliarse en el amplio campo de la construcción, por lo cual se ha visto en la necesidad de ir perfeccionando sus diferentes técnicas y métodos.

El control de obra constituye un procedimiento fundamental porque nos permite evaluar lo presupuestado con los resultados obtenidos, para ello se hace la comparación del resultado obtenido con el presupuesto inicial; y se halla la diferencia, a esto se le llama desviación.

El presupuesto y el control se complementan y mientras el presupuesto es quien define nuestros objetivos el control es la herramienta que nos ayuda a cumplir con esos objetivos por tal razón este control tiene que ser periódico y con una metodología muy bien definida.

Lo principal en un control es la información y el nivel de rendimientos deseado, para así encontrar la desviación, en nuestro caso el desperdicio de material , y plantear soluciones para eliminar o disminuir al mínimo esos desperdicios y sus causas; como vemos el control no se queda solamente en señalar sino también plantea soluciones y acciones de mejora y correctivas.

El control consiste en analizar los resultados obtenidos con lo programado inicialmente y analizar las causas. Un control de materiales debe tener como mínimo lo siguiente:

- Todo lo que este presupuestado tiene que ser objeto de control.



- Toda desviación entre lo presupuestado y lo ejecutado se debe analizar ya que esta desviación puede ser causada por un presupuesto mal elaborado, por una mala ejecución de obra, mala manipulación de los materiales, robos o la combinación de varias de ellas.
- Toda desviación tiene que tener un responsable.
- Para todas las variaciones se deben plantear medidas correctivas.

Los puntos críticos a revisar en el caso de los materiales son los siguientes:

- Los análisis de precios unitarios deben estar bien elaborados, con los rendimientos reales, lo cual nos permite hacer un control real y más detallado de cada actividad presupuestada y ejecutada.
- Debe haber una metodología definida para el control de materiales.
- Revisar que los planos y especificaciones técnicas estén completos, que sean los definitivos y que tengan un muy buen nivel de precisión.
- Revisar el procedimiento de compras, debe existir una programación de compras, la cual debe estar amarrada a la programación de obra, tiene que haber un responsable por la programación, por los pedidos, y por la compra como tal. El procedimiento de compras es importante ya que al existir un control sobre este se puede garantizar que los materiales estén a tiempo en la obra, que se compre el material necesario es decir que no se compre de más, y en el caso de materiales perecederos que no estén almacenados hasta que se deterioren.
- Revisar las condiciones de almacenamiento, ya que al no poseer un lugar adecuado de almacenamiento nos predisponemos a las pérdidas de material ya sea por robo o por que el material se deteriora.

- Revisar las entradas de almacén, que correspondan al material que llegó a la obra, sustentado con la orden de compra, las remisiones y facturas que envíe el proveedor.
- Revisar la programación de salida de almacén, ya que es poco recomendable autorizar la entrega de materiales para la obra al momento que se va utilizar, por tal motivo lo mejor es programar la autorización de salida de materiales periódicamente, puede ser semanal, cabe mencionar que la programación de salida de material se debe hacer por separado para cada actividad y tiene que corresponder con la programación de obra a ejecutar.
- Revisar las salidas de almacén; el material entregado en obra no puede ser mayor al autorizado, además no se puede entregar material que no esté autorizado por el ingeniero residente, director de obra o la persona encargada de este procedimiento.
- Hacer un comparativo por actividad o ítem entre consumo teórico con lo gastado en obra; esto es muy sencillo si se tiene un software de control de costos, pero si no se tiene esta herramienta se puede hacer de la siguiente manera:
  - ✓ Con las actas de pago de mano de obra canceladas a los contratistas se obtiene la cantidad de obra ejecutada.
  - ✓ Hacer un cuadro de cantidad de obra ejecutada con el cual se calcula el consumo teórico, con los rendimientos del presupuesto, cabe recordar que estos rendimientos ya están revisados y avalados es decir son muy aproximados a la realidad.
  - ✓ Hacer un cuadro de cantidad de obra ejecutada con el cual se calcula el consumo real de materiales, este se saca de totalizar las salidas de

almacén para cada actividad; de allí la importancia de hacer las salidas especificando actividad en la cual se consume el material.

- ✓ Comparar los dos cuadros y hallar la variación.
  - ✓ Si hay variación identificar la causa
  - ✓ Identificar el responsable.
  - ✓ Dar una propuesta de mejora que permita eliminar las variaciones.
- 
- Comparar la cantidad de material comprado con la cantidad de material consumido en obra; esto es importante para identificar si hay robos, si el material se está deteriorando, y analizar las causas responsables y dar una solución al problema.
  
  - Hacer un informe periódico en el cual se evidencie el estado de la obra el de los materiales, consumidos y en inventario.
  
  - Hacer una lista de chequeo que nos colabore y nos permita dejar una trazabilidad del proceso de control de materiales.

A continuación se propone un modelo de lista de chequeo.

**Cuadro 3.1. Lista de chequeo propuesta como soporte de la administración de los materiales de construcción**

Lista de chequeo de control de materiales			
obra	fecha		
Actividad.	si	No	Observación
Planos completos y definitivos			
Especificaciones técnicas definitivas y completas			
Programación de obra definitiva			
Revisión de apu			
Programación de compras			
Órdenes de compra			
Entradas de almacén			
Facturas.			
Remisiones.			
Revisión órdenes de compra			
Revisión de entradas de almacén			
Autorización semanal de salidas de almacén por ítem			
Salidas de almacén por ítem			
Revisión de obra ejecutada			
Consumo teórico material			
Consumo real de material			
Comparativo entre material programado y material comprado			
Comparativo entre material gastado y material comprado			
Informe periódico			
Análisis de causas			
Acciones correctivas			
Reviso.			

## CONCLUSIONES

- Las principales fallas en el proceso administrativo de los materiales obedecen principalmente a:
  - Falta de planificación del proyecto
  - Deficiente planificación a raíz de una información técnica incompleta planos detallados incompletos, programación de obra y presupuesto incompleto y/o poco confiable. Especificaciones técnicas y planos deficientes o incompletos no permiten saber el alcance real de la obra y los materiales a utilizar, ni hacer una buena programación de compras y mejorar las condiciones de negociación con los proveedores. Un presupuesto mal elaborado no permite un control real del material que se va a utilizar en obra. Una programación mal elaborada nos lleva a una mala planificación de compra de materiales lo cual repercute en costos que van en detrimento de los intereses del proyecto de construcción, ya sea por deterioro de materiales o por parálisis de obra cuando no se hacen los pedidos a tiempo.
  - Malos procedimientos de compras (requisición, cotización, análisis, selección y aprobación de proveedores y aprobación de la compra). No tener una adecuada metodología de selección de proveedores repercute en la disminución de la capacidad de negociación y por ende en la consecución de los precios de materiales más favorables para la obra. No llevar control de órdenes de compra lo implica que no se lleva el control de los precios negociados así como también del material que se compra, y si hay anticipos complica el control de los anticipos.

- Malas condiciones de almacenamiento de acuerdo a las especificaciones de almacenamiento de los diferentes tipos de material.
- Inadecuado Control de movimientos de almacén. (control de entradas de almacén, aprobación de salidas de almacén, control de salidas de almacén, manejo del kardex). El no tener una programación periódica de autorización de salidas de almacén hace que no se lleve el control de la cantidad de material entregado para cada actividad lo que conlleva a mayores desperdicios y robos de material.
- Malas técnicas de almacenamiento, esto se refiere a que el sitio de bodegaje no presta las condiciones requeridas para el material causando deterioro y desorden del mismo.
- Falta de control en la manipulación de los materiales.
- La documentación sobre el proceso de administración de materiales es muy generalizada y está poco enfocada a la industria de la construcción y obras civiles.
- En la mayoría de las empresas pequeñas en Colombia no se cuenta con una herramienta básica como la presentada en la monografía, por tal razón el ejercicio de la administración de materiales toma un carácter artesanal y no se le da la importancia que requiere, es decir se lleva una metodología de prueba y error.
- La presente monografía constituye una herramienta básica para guiar al profesional de la construcción en el proceso de administración de los materiales.

- Es necesario implementar un sistema de control de costos apoyado en el uso de herramientas informáticas como hojas de cálculo, formatos físicos y/o software de control de costos.

## RECOMENDACIONES

- La presente monografía constituye una guía básica, a partir de la cual es posible implementar muchos mas aspectos relevantes para cada fase del proceso de administración de materiales dependiendo de la singularidad del proyecto.
- Se recomienda que en todo proyecto realizado se haga una identificación de las falencias presentadas en relación a la comparación de una situación ideal vs la situación real (ejecutada) en cuanto al manejo de los materiales, a fin de constituir lecciones aprendidas que sean soporte tanto en el desarrollo del mismo proyecto así como para otros proyectos.
- Es recomendable apoyarse en un software de control de costos a fin de facilitar el proceso de control de los materiales.
- Se recomienda adoptar una metodología para el proceso de administración de materiales, a fin de garantizar el control de materiales y mitigar los sobrecostos por este concepto.
- Antes de iniciar un proyecto de construcción se debe dedicar tiempo y recursos suficientes a la planificación. ya que de ella depende el éxito de cualquier proyecto.
- Es recomendable previo a la iniciación de cualquier proyecto contar con la totalidad de estudios y diseños, que estos sean completos y con alto grado de detalles, ya que a mayor información mayor planificación y esto repercute en una mayor rentabilidad del proyecto; los materiales como parte esencial de un



proceso constructivo no son la excepción podemos decir que a mayor planeación se optimizan los recursos y el porcentaje de perdidas disminuye.

- Se recomienda para cualquier proyecto de obra civil establecer, un procedimiento completo que regule la administración de materiales, el cual vaya desde el momento de requisición de material hasta la salida de éste del almacén
  
- Se recomienda realizar auditorias periódicas de manejo de materiales, las cuales incluyan tanto la ejecución de un inventario, como el seguimiento de todos los procesos de la administración de los materiales con el fin de tomar acciones correctivas si lo amerita y acciones de mejora que permitan optimizar los recursos destinados a materiales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

GOMEZ Lara, Gustavo. Factores de Costos en Construcción. 1992.

LEFCOVICH, Mauricio El Kaizen aplicado a la industria de la construcción—  
[www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com) – 2004

JIMÉNEZ, Carlos, Costos para Empresarios, Ediciones Macchi, 1.995

LÓPEZ Cano José Luis, Métodos e hipótesis científicas, México, 1984

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio,  
Metodología de la investigación, Mc Graw Hill, Colombia, 1996

PALACIOS J. Metodología para evaluar el desempeño en costos y tiempo de  
proyectos de construcción. Universidad de los Andes. 1996