

ANALISIS COMPARATIVO DE PRECIOS PARA ACABADOS  
EN EL SECTOR RESIDENCIAL A NIVEL INTERNACIONAL

INFORME FINAL DE LA OPCION DE GRADO  
IC-038-2009

CARLOS GERMAN FONSECA SIABATTO

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D.C., MAYO DE 2010

ANALISIS COMPARATIVO DE PRECIOS PARA ACABADOS  
EN EL SECTOR RESIDENCIAL A NIVEL INTERNACIONAL

CARLOS GERMAN FONSECA SIABATTO  
(Pasantia)

Informe final presentado como requisito  
parcial para optar al título de Ingeniero Civil  
Tutor: Ing. JORGE LUIS CORREDOR RIVERA

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BOGOTÁ D.C., MAYO DE 2010

AUTORIDADES UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

MAYOR GENERAL(r) EDUARDO HERRERA BERBEL  
Rector

MAYOR GENERAL (r) GABRIEL CONTRERAS OCHOA  
Vicerrector General

DOCTORA MARTHA LUCIA BAHAMON JARA  
Vicerrectora Académica

BRIGADIER GENERAL (r) ALBERTO BRAVO SILVA  
Vicerrector Administrativo

ING. ERNESTO VILLAREAL SILVA, Ph.D.  
Decano de la Facultad de Ingeniería

## CONTENIDO

<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1.2 ANTECEDENTES.....	1
1.3 ASPECTOS HISTORICOS DE LA VIVIENDA .....	2
1.4 JUSTIFICACION .....	2
1.5 OBJETIVOS .....	3
1.5.1 Objetivo general. ....	3
1.5.2 Objetivos Específicos. ....	4
1.6 ALCANCE.....	4
1.7 METODOLOGIA .....	6
<b>2. MARCO TEORICO.....</b>	<b>7</b>
2.1 ASPECTOS GENERALES.....	7
2.2 MUROS DIVISORIOS .....	7
2.3 REVESTIMIENTOS DE INTERIORES (OBRA FINA).....	9
2.3.1 Revoques de: Estuco, Cal-cemento y Mortero de cemento .....	9
2.3.2 Revoque interior de yeso. ....	13
2.3.3 Morteros y hormigones.....	14
2.3.4 Recubrimientos flexibles. ....	19
2.3.5 Papel decorativo. ....	21
2.3.6 Recubrimientos rígidos .....	22
2.3.8 Enchape de lajas. ....	22
2.3.9 Enchape de mármol. ....	22
2.3.10 Enchape de piedra artificial. ....	23
2.3.11 Enchape de madera. ....	23
2.3.12 Enchapes con materiales sintéticos.....	24
2.3.13 Pinturas, barnices y técnicas pictóricas.....	24
2.3.14 Enlucidos. ....	26
2.4 ELEMENTOS ADOSADOS O CERÁMICOS PARA MUROS O PISOS.....	26
2.4.1 Cerámicos (azulejos o similares) .....	27
2.4.2 Gres Cerámico .....	27
2.4.3 Arcilla cocida.....	27

2.4.4 Piedra y Mármol.....	29
2.5 ACABADOS DE COCINA.....	29
2.5.1 Gabinetes.....	29
2.5.2 Mesones.....	31
<b>3. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE ACABADOS.....</b>	<b>34</b>
3.1 ACABADOS DE PAREDES.....	34
3.1.1 Pañetes y estucos.....	34
3.1.2 Pintura.....	34
3.1.3 Enchapes de muro.....	36
3.1.4 Instalación de Drywall.....	37
3.2 ACABADOS DE PISO.....	38
3.2.1 Enchapes de piso.....	38
3.3. ACABADOS DE COCINA.....	39
3.3.1 Gabinetes de cocina.....	39
3.3.2 Mesón de Cocina.....	40
4.1 DATOS GENERALES.....	41
4.2 COSTOS DIRECTOS.....	42
4.2.1 Costo directo por materiales.....	42
4.2.2 Cargo directo por mano de obra.....	42
4.2.3 Maquinaria y/o equipo de construcción.....	43
4.3 CARGOS INDIRECTOS (AIU).....	43
4.3.1 Administración.....	43
4.3.2 Imprevistos.....	44
4.3.3 Utilidad.....	44
<b>5. ANALISIS COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS.....</b>	<b>45</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>51</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>No.</b>	<b>TITULO</b>	<b>PÁG</b>
1	Condiciones de la granulometría de una arena	16
2	Especificaciones de Morteros por Propiedades	18
3	Pasta de yeso (para 1m <sup>3</sup> )	19
4	Tipos de Morteros	20
5	Resumen de Actividades para Pañetes y Estucos	34
6	Comparación de precios para acabados	48

## INDICE DE FIGURAS

<b>No.</b>	<b>TITULO</b>	<b>PÁG</b>
1	Alcance del proyecto	5
2	Revoque para exteriores	10
3	Estucado en frio	12
4	Mortero entre hiladas de ladrillo para rellenar juntas	14
5	Tipos de losetas en arcilla para pisos	28
6	Gabinetes de cocina en Melanina	29
7	Gabinetes para cocina en madera	30
8	Mesón para cocina en granito	31
9	Mesón para cocina en cuarzo	32
10	Mesón para cocina Laminado	32
11	Aplicación de Pinturas en Muros	35

## ANEXOS

<b>No.</b>	<b>TITULO</b>	<b>PAG</b>
1	Precios unitarios	
2	Plano casa campestre	

## **1. GENERALIDADES**

En Colombia no se conocen estudios para la comparación de precios de acabados en el sector de la construcción residencial, que pueda ser utilizado como referencia para analizar la competitividad de los costos en este sector con respecto a los precios internacionales, que permitan un mejor manejo y comprensión en materia de precios de los acabados, para que los contratistas colombianos puedan estudiar sus perspectivas de participación individual a nivel internacional.

En este trabajo se presenta una respuesta preliminar a la pregunta: ¿Los precios para acabados de cocinas y muros de viviendas del sector residencial en Bogotá (Colombia), son competitivos con aquellos que se utilizan en la ciudad de Filadelfia (Estados Unidos de América)? , con la finalidad de orientar a un ingeniero civil o arquitecto al menos con el análisis del costos para dos ciudades relativamente similares

### **1.2 ANTECEDENTES**

En Colombia no existen estudios comparativos de precios relativos a proyectos de construcción y mejoras de viviendas. Las instituciones gubernamentales, los gremios, los distribuidores y las empresas del ramo ofrecen información sobre los componentes de precios unitarios: materiales, equipos, transporte, mano de obra y AIU, pero es necesario estructurarla y analizarla para poder contar con una herramienta más precisa y técnica en materia de precios, tal como sucede en Los Estados Unidos para la ejecución de sus proyectos. Entre las fuentes de consulta más conocidas en el país se encuentra la revista Construdata, la página Web de SIKA Colombia ([www.sika.com.co](http://www.sika.com.co)), Homecenter ([www.homecenter.com](http://www.homecenter.com)); y en Estados Unidos: National Estimator (Software and Book), pagina web Home Depot

([www.homedepot.com](http://www.homedepot.com)), pagina web Lowe`s ([www.lowes.com](http://www.lowes.com)). En la figura No.1 se muestra el alcance del proyecto.

### **1.3 ASPECTOS HISTORICOS DE LA VIVIENDA**

El término casa se deriva del latín “domus”: casa, choza. Se refiere al edificio para habitar en el que vive un individuo o familia.

Durante el transcurso histórico de la arquitectura, la vivienda, a pesar de ser de pequeña escala comparada con otros programas arquitectónicos, figura inmersa en imaginación e importancia cultural. Ha sido y continúa siendo un espacio creado por el hombre como respuesta a la más esencial de las necesidades humanas: cobijo o protección del entorno natural.

Pero no solamente como abrigo ante los elementos. Sin la casa el hombre sería un ser disperso, sin un núcleo predestinado, sin un eje que siempre se puede tener como centro, sin un cosmos privando y personal en el cual pueda convivir y expresarse en familia y por esto, no solo como un refugio, sino también como una manifestación o reflejo de un valor esencial como lo es “HOGAR”.

La perfección del mortero o cemento de los antiguos ha pasado a proverbio. Los egipcios no lo empleaban en la construcción de los grandes edificios. Sin embargo, entre los bloques calizos del revestimiento de la Gran Pirámide se utilizó una especie de mortero, posiblemente para facilitar su deslizamiento y óptimo ajuste al colocarlos. Existen mil ejemplos que acreditan el uso que hacían en las artes los antiguos del yeso, la cal, los betunes, etc. Los griegos y los etruscos conocían asimismo su uso.

### **1.4 JUSTIFICACION**

En Colombia no se conoce en forma precisa el comportamiento de los precios que ejecutan las obras, mientras que en otros países como Los Estados Unidos y en

particular la ciudad de Filadelfia, se tiene otra visión del costo de obras para el desarrollo y mejoras habitacionales, lo que amerita profundizar en este tipo de análisis comparado, para tener un mayor control de los costos y mayor eficiencia en el planeamiento de los recursos de los proyectos relativos a la construcción y mejora de viviendas.

Con este proyecto se espera obtener conclusiones acertadas y representativas del mercado local, que no solo sirvan como base informativa de precios sino también como punto de partida para la elaboración de presupuestos para quienes estén interesados en realizar trabajos de acabados en el exterior o sustituir productos, tecnologías y sistemas de trabajo en el ámbito nacional, que permitan optimizar los recursos y hacer más competitivos los precios para ofrecer mejores beneficios a los consumidores finales con lo cual se espera establecer los niveles de competitividad de los precios vigentes en la plaza bogotana, valorar su justificación con respecto al nivel de desarrollo de la modalidad del sistema constructivo y su impacto socioeconómico en la calidad de vida del personal vinculado a la actividad. A su vez, ofrecer un instrumento flexible de consulta sobre soluciones alternas, según la incidencia de los precios en los procesos de acabados y en la determinación del precio final del producto.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo general.**

La investigación tiene por objeto efectuar un análisis comparativo de los precios unitarios de los materiales, la mano de obra y otros insumos técnicos que intervienen en los procesos de acabados de cocinas y muros de viviendas del sector residencial, considerando sus valores actuales en las ciudades de Filadelfia (Estados Unidos de América) y Bogotá (Colombia), como casos de estudio que permitan visualizar el análisis comparativo que se realiza.

### **1.5.2 Objetivos Específicos.**

Para lograr el objetivo general de este proyecto, se espera cumplir los siguientes objetivos específicos:

1. Describir los principales elementos de tipo conceptual, legal, histórico y ambiental que involucran la actividad de la construcción de viviendas en su fase de acabados.
2. Describir, en términos de tecnología e insumos, los diferentes sistemas actuales de acabados, susceptibles de comparación Bogotá – Filadelfia, que se emplean en la fase de terminados en cocinas y muros.
3. Determinar los precios actuales de los diferentes materiales usados para terminados en muros y cocinas, lo mismo que el costo y calificación de la mano de obra interviniente. Identificar su función y comportamiento dentro del proceso, a través de análisis históricos y comparativos Bogotá – Filadelfia.
4. Identificar las variables económicas que afectan el ingreso de los trabajadores nacionales en el sector específico de la construcción objeto de análisis, compararlo con el de los trabajadores de la ciudad de Filadelfia y analizar su impacto en el nivel de vida de la comunidad. Analizar al mismo tiempo, si el personal que labora en las actividades de terminados de construcción en obras residenciales se encuentran trabajando en condiciones de ingresos satisfactorios frente al costo de los acabados.

### **1.6 ALCANCE**

Este trabajo está circunscrito por los siguientes parámetros:

Desde el punto de vista conceptual, el estudio aborda un análisis de precios unitarios para acabados en el sector residencial a nivel local de dos ciudades una en Colombia y otra en Los Estados Unidos, que permita establecer si existen diferencias

sustanciales que afecten la competitividad y otras categorías afines para lograr el producto terminado con las mejores condiciones técnicas y de aceptación del mercado. Esto permite proporcionar elementos para adoptar criterios que logren corregir tales diferencias y dar recomendaciones para aumentar los niveles de eficiencia laboral.

El análisis no es solamente de tipo económico sino social. Una consideración importante que señalará el estudio es el impacto socioeconómico del ingreso del trabajador vinculado a esta actividad sobre su nivel de vida y su bienestar.

En el ámbito geográfico, por tratarse del mercado más significativo del país, se analizará el sistema de precios para la ciudad de Bogotá, con relación a los precios vigentes en la ciudad de Filadelfia (Estados Unidos de América).

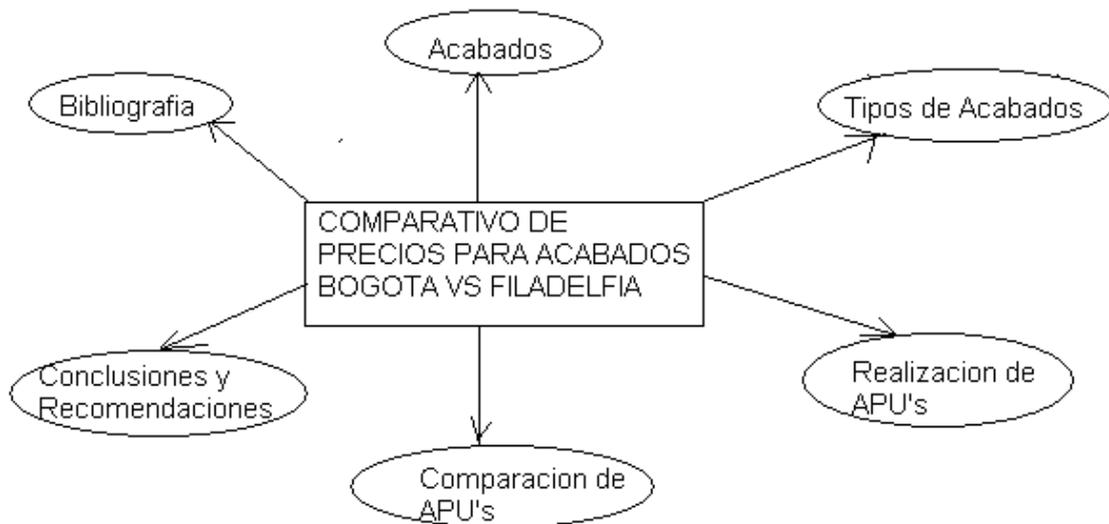


Figura No. 1 Alcance del proyecto.

*Fuente: Autor*

## **1.7 METODOLOGIA**

En el desarrollo del proyecto se distinguen los siguientes pasos:

1. Consulta de fuentes secundarias en el DANE, los gremios e instituciones de la construcción y almacenes de grandes superficies sobre: Información histórica de precios y tendencias de los diferentes materiales, Información histórica del costo de la mano de obra interviniente.
2. Elaborar formato de Precios Unitarios para el caso colombiano. Utilizar el mismo formato para precios unitarios para los Estados Unidos.
3. Información sobre el costo de acabados organizada y sistematizada.
4. Generar bases de datos de Precios Unitarios de materiales para acabados en muros y cocinas.
5. Realizar los análisis comparativos pertinentes.
6. Análisis de los resultados obtenidos.
7. Formulación de conclusiones.

## **2. MARCO TEORICO**

Dado que los acabos de las viviendas están muy relacionados con los diseños arquitectónicos, a continuación se presentan algunos de los acabados usados para muros y paredes.

### **2.1 ASPECTOS GENERALES**

Los acabados o terminaciones en construcción son todas aquellas obras definitivas que a diferencia de la obra gris no poseen características estructurales pero que son necesarias para el buen funcionamiento de ella y sirven para darle un aspecto agradable a la vista de los usuarios.

Los acabados contribuyen a aislar los diversos espacios internos de una construcción por medio de muros divisores, puertas o ventanas y también a proteger la obra gris de la influencia del medio ambiente, para lo cual se usan revestimientos de diferentes tipos, entre otros:

### **2.2 MUROS DIVISORIOS**

Los muros divisorios son paredes delgadas que separan o dividen espacios arquitectónicos distintos. No poseen resistencia estructural, su requerimiento principal es que sean capaces de resistirse a sí mismos y de resistir algunos pequeños esfuerzos como roces, golpes de baja intensidad, el peso de cuadros colgados, repisas o de muebles adosados, sin curvarse. Estas divisiones pueden ser removidas en cualquier momento sin generar problemas estructurales ya que no forman parte de la estructura de la edificación.

Pueden ser fabricados en diversos materiales entre los que se pueden nombrar:

- a) Ladrillos y bloques de albañilería simple
- b) Muros de madera
- c) Muros livianos o sistema "Drywall"

La construcción de casas en Colombia se ha limitado en su mayoría al método tradicional, por medio de ladrillos unidos por mortero y sistemas de columna, viga y losa de concreto con acero de refuerzo; hace algunos años, se ha venido incursionando en un método de construcción más moderno, nacido en Estados Unidos, se trata de la construcción liviana, donde la estructura se compone de perfiles de acero galvanizado de pared delgada doblados en frío, y los cerramientos horizontales y verticales son hechos de laminas de fibrocemento o yeso conocidas como "*Superboard*".

Desde varios de puntos de vista, la construcción liviana supera la construcción tradicional, por ejemplo en materia de seguridad estructural, la construcción liviana posee un sistema totalmente sólido que soporta alta carga lateral, mientras que las casas construidas con muros y losas, son como un castillo de naipes, debido a que no están diseñados para soportar cargas laterales. Esto solo es posible construyendo una casa de mampostería estructural.

En tema de dinámica estructural, es más vulnerable al sismo una estructura mientras mayor sea su masa, debido a que en el momento de un sismo, estará sometida a mayores fuerzas laterales que una estructura liviana.

El tiempo de construcción de una casa con perfiles laminados es muy bajo, ya que los muros y las losas se van ensamblando con tornillos y rápidamente la estructura estará lista para comenzar los acabados, incluso en los acabados se toma menor tiempo, porque la placa de fibrocemento no requiere revoque, solo necesita estuco y pintura.

## **2.3 REVESTIMIENTOS DE INTERIORES (OBRA FINA)**

El concepto de “Obra fina” comprende todo el trabajo de acabados en el interior de los edificios, como en el exterior, con la ejecución de todos los ítems o actividades, necesarias para culminar la conclusión del proyecto teniendo en cuenta la interacción de los materiales, tecnología y arquitectura, el mismo que estará listo para ser ocupado ofreciendo comodidad, estilo y buen nivel vida al propietario.

El objetivo de los revestimientos es proteger la obra gris y otros elementos de la edificación, previniendo su deterioro por la continua exposición a la intemperie, los rayos solares, las variaciones de la humedad y la temperatura, productos químicos, y otros ajustes que causan efectos adversos en las construcciones y proporcionar un aspecto agradable a la vista, de muros, pisos, y techos.

Existen gran variedad de revestimientos, los más usados se reseñan a continuación:

### **2.3.1 Revoques de: Estuco, Cal-cemento y Mortero de cemento**

Actualmente, el Espíritu de la Época se fundamenta en satisfacer la demanda, cada vez más creciente de ambientes urbanos arquitectónicos sanos. Desde el oficio de diseñar, objetos, lugares, cobijos; también se incorporan la historia útil de los materiales, es decir, su sustentabilidad. La viabilidad constructiva encuentra una respuesta con la utilización de las arcillas y los biomateriales como revoques. Estos eco acabados son inagotables como materia prima además de un bajo consumo energético para su producción y aplicación aportando el incuestionable mejoramiento ambiental y su inconfundible estética.

Concluida la albañilería del muro, no es posible por razones estéticas, dejar los ladrillos al descubierto: el efecto visual sería desfavorable. La pared debe ser lisa y homogénea, para lo cual se recurre al revoque.

El revoque de muros es una operación que debe hacerse cuidadosamente, siguiendo todas las reglas que exige la técnica, a fin de obtener un acabado uniforme y vertical. Esta exigencia es porque el Revoque es la parte expuesta a la vista y que, por consiguiente, un trabajo impecable del albañil podría ser anulado por un revoque imperfecto, en la figura siguiente se muestra un tipo de revoque exterior.



Figura No. 2 Revoque para exteriores

Fuente: <http://www.grupocaixas.com/Revoques.htm>

Los estucos están destinados a dar a las superficies de Hormigón, ladrillos, bloques que conforman los muros, vigas y otros, una terminación mas fina, además de

otorgarles acabados en una amplia gama de texturas y de otorgarles propiedades de resistencia a agentes climáticos.

Los Estucos son revestimientos continuos realizados con capas sucesivas de mortero, por lo general, coloreados, con una terminación definida por un diseño determinado. En su origen, los estucos eran revoques de mortero de cal al que se adicionaba posteriormente un enlucido o pintura sobre el material. Con esos motivos pintados que iban agregándose sobre las superficies, ofreciéndoles a los paramentos una bella ornamentación, se establecieron diferentes estilos decorativos sobre los paramentos. Este sistema fue perfeccionándose hasta llegar a la técnica artística del fresco.

A continuación se mencionan algunos tipos de estucados.

#### **a. Estucado en frío.**

Es el más usado, se aplica en exteriores y también en interiores. La preparación del mortero se realiza mezclando cal apagada en pasta, árido de mármol blanco, polvo de mármol y colorante como aglomerantes. Este proceso se desarrolla en una operación ya con el color incluido; de esta manera la superficie que se logra no tiene irregularidades ni en el plano de la superficie ni en su coloración, como la que se presenta en la figura No. 3.

#### **b. Estucado Liso**

Por lo general se aplica en fachadas posteriores y en patios interiores. Es un estucado económico y fácil de aplicar, aventajando así al revoque enlucido tradicional

### **c. Estucado Raspado**

Este estucado es similar al anterior, con la diferencia que la tercera capa aplicada es de mayor grosor y con el agregado de árido de mármol. Por lo general se lo aplica en interiores, ya que al exterior no posee uno de los requisitos fundamentales que debe tener un revestimiento que es la protección y como posee una textura rugosa y de gran porosidad, esto la vuelve muy permeable al agua provocando rápidos deterioros si se aplica al exterior.



Figura 3. Estucado en frío

Fuente: [http://grupos.emagister.com/imagen/c\\_producto\\_acabinterior\\_estucos/6733-274601](http://grupos.emagister.com/imagen/c_producto_acabinterior_estucos/6733-274601)

### **d. Estuco en Caliente**

Este revestimiento es muy bueno para exteriores por su fina textura, pulida y brillante, tiene gran transparencia, según el color que se haya elegido.

Se realiza su primera capa con un mortero de cal apagada y árido de mármol blanco con dosificación grasa. Esta capa es de gran adherencia a la superficie de soporte.

El soporte se ejecuta con mortero de cal y una cantidad pequeña de cemento para aumentar el endurecimiento y secado. Mientras la pasta todavía está fresca, se procede al enlucido de esta última con una llana. Se deja un lapso de tiempo prudencial, por ejemplo, entre la mañana y la tarde, y luego se realiza la terminación del estuco en caliente.

Este procedimiento se basa en pasar la llana metálica en caliente, controlando siempre la temperatura, pasándola como mínimo dos veces y en direcciones opuestas, esto produce un cierre del poro y un estuco más consistente. Su cierre, mayor temperatura y el apretado, logran ese brillo característico de este estuco.

### **2.3.2 Revoque interior de yeso.**

El revoque que normalmente se aplica a los muros interiores es normalmente de estuco o yeso. El objeto de este revoque es dar una apariencia agradable y uniforme, de modo que permita pintar los muros con mayor facilidad.

#### *Procedimiento de ejecución:*

Se colocan “maestras” verticales cada 1 o 1.5 mts, las mismas sirven de referencia y de esta forma obtener un espesor uniforme de revoque. Luego de mezclar el yeso con agua, se deja reposar por unos minutos para que se forme una pasta, luego se aplica la mezcla al muro o al Cielo Raso, siempre de abajo hacia arriba.

Antes de afinar, se comprueba la “verticalidad” con una plomada. Finalmente, para lograr una superficie plana se usa una “plancha metálica”; para ello, la mezcla debe haber alcanzado un cierto grado de dureza. Para mayor facilidad en el uso de la “plancha”, es necesario mojar el muro, de esta forma la plancha se deslizará con facilidad y se obtendrá un mejor acabado.

### 2.3.3 Morteros y hormigones

Se define como mortero a un producto plástico obtenido por la mezcla de uno o varios aglomerantes, arenas, agua y en su caso aditivos. Tienen la propiedad de fraguar y endurecer en contacto con el aire y en algunos casos con el agua. Se emplean en construcción para unir elementos y revestir paramentos (verticales: pared; horizontal: techo y suelo) (áridos finos: morteros; áridos gruesos: hormigón).

En construcción, se llama mortero a la combinación de aglomerantes y aglomerados compuestos por cemento, agregado fino y agua. Generalmente, se utiliza para obras de albañilería, como material de agarre, revestimiento de paredes, y su colocación para relleno de juntas se muestra en la figura No.4



Figura No. 4 Mortero entre hiladas de ladrillo para rellenar juntas.

*Fuente: rbconspro.wordpress.com*

#### **Clasificación de los Morteros.**

a) Según el tipo de conglomerante:

Morteros de cal

Morteros de cemento Portland

Morteros de cemento de aluminato de calcio.

b) Morteros especiales:

Morteros refractarios

Morteros con aireante  
Morteros de cemento cola  
Morteros aislados de finos  
Morteros aligerados  
Morteros no expansivos  
Morteros hidrófugos  
Morteros coloreados  
Morteros autonivelantes

### **Componentes de los morteros.**

a) Aglomerantes

b) Áridos, son el conjunto de desagregados de rocas naturales de tamaño comprendido entre 0,02-5 mm. Los áridos pueden ser; Áridos de río, los cuales se caracterizan por tener los granos redondeados y tener una baja presencia de arcillas y áridos de mina, que pueden presentar un elevado contenido de arcilla con lo que puede ser necesario su lavado previo a su utilización, estos áridos suelen presentar granos angulosos.

### **Granulometría**

Para comprobar si una arena es válida para fabricar morteros debemos conocer la distribución en los que se encuentran los diferentes tamaños que forman el árido, esto se logra mediante el ensayo granulométrico, este estudio consiste en hacer pasar una muestra del árido a través de una serie normalizada de tamices y representar en un gráfico el porcentaje de la muestra que pasa por cada uno de los tamices; la unión de los valores obtenidos nos dará una curva granulométrica que

nos permite conocer la granulometría del árido y comprobar si esta en los límites aceptables.

Las condiciones que deben seguir las arenas para los morteros que vayan a emplearse en la ejecución de fábricas de ladrillo se presentan en la siguiente tabla No. 1.

Se debe tener precaución con el contenido de árido fino: la presencia de arenas finas tiene efectos negativos para el mortero u hormigón ya que nos obliga a añadir una cantidad de agua mayor para efectuar la mezcla (a mayor cantidad de agua menos resistencia). Para comprobar si un árido tiene cantidad de fino requerido se observa si el árido que pasa por un tamiz 0.16 es superior al 15% la fracción resultante lo pasamos por un tamiz de 0.08, si el que pasa es superior al 15% rechazamos el árido.

Tabla 1. Condiciones de la granulometría de una arena

<b>TAMICES</b>	<b>Porcentaje que pasa por el tamiz</b>	<b>CONDICIONES</b>
5.00	a	100
2.50	b	$60 \leq b \leq 100$
1.25	c	$30 \leq c \leq 100$ $c - d \leq 50$
0.63	d	$15 \leq d \leq 70$ $d - e \leq 50$
0.32	e	$5 \leq e \leq 50$ $c - e \leq 70$
0.16	f	$0 \leq f \leq 30$

Fuente: <http://www.miliarium.com/Normativa/NBE/NBE-FL-90>

### **Condiciones de agua.**

Como norma general para el amasado de morteros se puede usar todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. El agua para morteros debe reunir las mismas condiciones que el agua empleada en concretos. En general cualquier agua potable es válida, excepto las aguas de manantiales de alta montaña por su excesiva calidad, y no son aceptables aquellas que tengan un exceso de impurezas como pueden ser las arcillas

La cantidad de agua debe ser la necesaria para que se produzca toda la hidratación del aglomerante, si la cantidad es menor que la necesaria parte del aglomerante no fragua lo que implica una pérdida de resistencia. Si hay agua en exceso el mortero será poco compacto y muy poroso además de perder su resistencia.

### **Fabricación de los morteros.**

La mezcla de los materiales que intervienen en el formado del mortero pueden realizarse de forma manual o mecánica.

Si el mezclado es manual, se amontona de forma cónica la cantidad de arena a amasar, se vierte el cemento en la parte superior de la arena y con la ayuda de palas se intenta conseguir la mayor homogeneidad de la mezcla manteniendo la forma cónica inicial. Luego se hace un agujero en el centro del cono y se vierte  $\frac{1}{3}$  de agua, continuando con la homogenización de la mezcla y se termina de añadir el agua necesaria hasta conseguir la consistencia adecuada.

Si el mezclado es mecánico, se vierte entre  $\frac{1}{3}$  o  $\frac{1}{2}$  del agua necesaria, se vierte el cemento, y se permite su homogenización, añadiendo el árido (arena) y el resto de

agua posteriormente, lo cual dará la homogeneidad de la mezcla al cabo de unos 2 minutos.

**Propiedades de los morteros.**

**Resistencia:** La tabla No. 2 presenta las especificaciones de los morteros por sus propiedades.

Tabla No.2 Especificaciones de Morteros por Propiedades

Mortero	Tipo	Resistencia minima promedio a compresion a 28 dias (kg/cm <sup>2</sup> y Mpa)	Retencion minima de agua (%)	Contenido maximo de aire (%)	Relacion de agregados (medida en condicion humeda y suelta)
Cemento-cal	M	176 (17.2)	75	12	No menor que 2.25 y no mayor que 3.5 veces la suma de los volúmenes separados de los materiales cementantes
	S	127 (12.4)	75	12	
	N	53 (5.2)	75	14	
Cemento de mamposteria	M	176 (17.2)	75		
	S	127 (12.4)	75		
	N	53 (5.2)	75		

*Fuente: Norma ASTM C 270. MORTERO Como especificar y utilizar mortero para mampostería. The Aberdeen Group 1994*

**Adherencia:** Es la capacidad del mortero de absorber tensiones normales o tangenciales a la superficie del mortero.

**Retracción:** Las mezclas puras se retraen por secado al perder el exceso de agua pero en los morteros la arena actúa como esqueleto que evita en parte los cambios volumétricos. Si el secado es lento tiene tiempo de alcanzar la resistencia de atracción necesaria para su fisuración.

**Durabilidad;** los agentes que tienden a destruir los morteros son los siguientes:

- *Helacidad:* se debe evitar realizar procesos de fundición cuando se prevean heladas en las próximas 48 horas.
- *Penetración de humedad:* si el agua penetra en las juntas de cerramiento o en el interior de un enfoscado se va a deteriorar el mismo debido a la presencia de moho y eflorescencias así como el riesgo de la helacidad.
- *Soluciones:* pinturas impermeabilizantes, algunos aditivos impermeabilizantes y utilizar cal (mortero de cal).
- *Eflorescencias:* son manchas que aparecen en los revestimientos o muros debidas a la presencia de sales solubles que arrastradas por el agua de mezclado o lluvia que precipitan al evaporarse esta. Estas sales pueden provenir del agua de mezcla del cemento, del ladrillo e incluso del suelo.

### **Aplicaciones y dosificaciones.**

En la siguiente tabla se presenta la cantidad de agua recomendada para la mezcla de un yeso.

Tabla No.3 Pasta de yeso (para 1m<sup>3</sup>)

<b>Tipo</b>	<b>Yeso (Kg.)</b>	<b>Agua (l)</b>
Yeso grueso	850	600
Yeso fino	810	650

Fuente: <http://www.miliarium.com/Normativa/NBE/NBE-FL-90.pdf>

Las dosificaciones de cemento cal arena y agua para la fabricación de morteros se presentan en la tabla No. 3., al igual que su aplicación constructiva.

Tabla No. 4 Tipos de Morteros

TIPO	DOSIFICACION			MATERIALES				APLICACIONES
	Cemt.	Cal	Arena	Ce (Kg.)	Cal (l)	Arna (l)	Agua (l)	
Morteros de cal	-	1	2	-	400	800	120	Enlucidos de paredes y techos
	-	1	3	-	315	945	125	
	-	1	4	-	260	1060	100	Mampostería y tabiquería
Morteros de cal y cemento	1	1	4	290	215	860	168	Enlucidos, mamposterías y para bóvedas
	1	1	6	220	165	980	170	
	1	1	8	185	135	1060	160	
	1	2	6	180	275	830	160	Morteros impermeabilizantes
	1	2	8	155	230	920	165	
Morteros de cemento	1	-	1	920	-	680	270	Relleno de juntas
	1	-	2	600	-	880	265	Morteros resistentes
	1	-	3	440	-	975	260	Obras corrientes
	1	-	4	350	-	1030	260	
	1	-	6	250	-	110	255	Morteros poco resistentes, se llama "tortas de barro" para pegar tejas
	1	-	8	190	-	1140	250	
	1	-	10	160	-	1150	250	

Fuente: <http://www.arqhs.com/arquitectura/paredes-materiales.html>

### 3.4 Recubrimientos flexibles.

Existe infinidad de tipos y materiales distintos de recubrimientos. Existe, por ejemplo, papel lavable o no, lisos o en relieve y hasta adhesivos, también existen revestimientos murales de corcho, de tejidos de fibras naturales o teñidas, de tela o materiales sintéticos aterciopelados y que ayudan a amortiguar los ruidos.

Es importante que el revestimiento conjugue con los demás elementos y el tipo escogido de decoración; se debe escoger recubrimientos claros y solares si el ambiente recibe poca luz natural; o escogerse entre una gama de colores fríos si está expuesto a una luz excesivamente intensa y directa.

Cuando el lugar donde se aplicara el recubrimiento es pequeño y se desea colocar un revestimiento vistoso, se recomienda elegir preferentemente uno de dibujos menudos y de color claro que contribuya visualmente a ensanchar el espacio.

Los revestimientos de dibujos grandes reducen ópticamente el espacio y originan una sensación confusa en ambientes muy amplios. Entre los recubrimientos flexibles más conocidos se pueden mencionar:

**Linóleo.** Esta es una sustancia plástica elaborada a partir de aceite de linaza, adherido a una base

**Alfombras.** Su finalidad en los pisos es principalmente de confort, pero cuando su empleo es en muros obedece a exigencias decorativas y control acústico, para lo cual se coloca sobre listones empotrados que se dejan en el enlucido de la pared, para facilitar la adherencia a la superficie.

### **2.3.5 Papel decorativo.**

Son papeles estampados con dibujos. En la actualidad se producen de muy buena calidad y lavables; en rollos de 0,50 m de ancho por 10 m de largo. Se colocan con pegamentos especiales, utilizando brocha, y se alisan con rodillo.

### **2.3.6 Recubrimientos rígidos.**

Pueden ser enchapes de piedra natural o artificial, madera, material sintético, y enlucidos o pinturas, entre otros.

### **2.3.7 Enchape con piedra natural.**

Significa recubrir las paredes con láminas de piedra, lajas naturales, lajas de arcilla o mármol. Estos enchapes de piedra, expuesta, pueden ser enchapes que muestren desde un acabado rústico hasta uno muy pulido sobre la base de piedras labradas.

### **2.3.8 Enchape de lajas.**

Las lajas naturales son placas o piezas de piedra estratificada de grosor casi uniforme, que resultan de la explotación de una cantera. El espesor varía de 2,5 cm a 4 cm, y alcanzan dimensiones de 70 cm x 60 cm. También hay unidades de 2 cm de espesor, pero de menor dimensión.

### **2.3.9 Enchape de mármol.**

Los mármoles son materiales clásicos de revestimiento, cuya materia prima se encuentra en la naturaleza en variedades apreciables. La mezcla con distintas sustancias minerales produce una diversa gama de colores a manera de manchas y vetas. Este revestimiento es de gran calidad para espacios arquitectónicos que deben presentar características de elegancia. Su fácil mantenimiento lo hace perfecto en ambientes con mucha afluencia de público.

### **2.3.10 Enchape de piedra artificial.**

Es el recubrimiento con losetas de arcilla cocida, que consiste en aplicar piezas delgadas de cerámica con ayuda de un mortero. Éstas pueden ser:

- Baldosín de gres. El gres es un silicato de alúmina con alto grado de fusión, lo cual le aporta sus principales características: alta resistencia al desgaste.

- Baldosín de gres esmaltado. Se elabora de la misma forma que el anterior, sólo que en este caso se aplica a la pieza un recubrimiento de esmalte, para someterla a una nueva cocción.

- Cerámico semi-gres esmaltado. Se procesa a menor temperatura que el gres esmaltado, por lo que se emplea en enchapes de muros interiores y exteriores, así como en pisos de tráfico moderado.

- Azulejos. Son baldosas cerámicas, decoradas con dibujos geométricos en los que predomina el esmalte azul, que les dio nombre.

### **2.3.11 Enchape de madera.**

Este tipo de recubrimiento se realiza sobre las paredes con madera y sus derivados. Dentro de este tipo de enchape se encuentran:

***Machihembrados.*** Es trabajada en los bordes de forma machihembrada, los cuales poseen distintos espesores y su longitud de la madera puede variar desde un metro a más.

**Laminados.** También se les llama propiamente enchapes. Consisten en láminas de madera de 2 mm de grosor, pueden tener diferentes diseños y son trabajados en maderas como la caoba, el cedro, pumaquiro, nogal, diablo fuerte e ishpingo.

### **2.3.12 Enchapes con materiales sintéticos.**

Vinílico; materiales sintéticos usados para el tratamiento de muros y techos de ambientes que requieren condiciones acústicas especiales. Se emplean revestimientos de materiales absorbentes del sonido, los cuales son livianos y porosos.

- Losetas vinílicas; están fabricadas con una mezcla de vinílico y asbesto, son aplicadas sobre muros y ofrecen buenos resultados, ya que el material es durable, lavable y, dada su composición, posee cualidades acústicas.

- Láminas metálicas; se dividen en planchas y elementos pre moldeados como acero y planchas metálicas que suelen aplicarse con pegamento de contacto sobre madera laminada o aglomerado de 4 mm, la cual, estructurada con entramado de madera, va adosada al muro, tabique o falso cielo raso.

- Aluminio. Los perfiles moldeados de aluminio montados en portadores especiales, conforman un tipo de recubrimiento rígido y a la vez liviano, son lavables, de apreciable resistencia a la corrosión y fácil de instalar.

### **2.3.13 Pinturas, barnices y técnicas pictóricas.**

Se debe elegir el tipo de pintura y el resultado que se quiere lograr en el lugar donde es aplicada, considerando qué uso se le va a dar, si es exterior o interior, el maltrato

que puede recibir y con estas consideraciones se pueden encontrar los recubrimientos siguientes:

**Imprimantes**; Es un producto elaborado a base de copolímeros vinilo-acrílicos, que posee excelentes propiedades de adherencia y sellado del poro. La pasta puede ser de tiza y cola, tiza y látex o temple y látex. El empaste debe ser del mismo color que la imprimación; luego se procede a un lijado fino y posteriormente se realiza el acabado con la pintura específica.

**Pinturas**; En muros, interiores o exteriores, conviene usar látex de primera calidad. Su secado al tacto es de aproximadamente treinta minutos, y la segunda capa colocada las seis horas. Cuando se quiere cambia el color de oscuro a claro se necesitan tres o más manos de pintura; de claro a oscuro se requieren dos; y del mismo color, una mano. Este tipo de recubrimiento para paredes es el de mayor difusión en todo el mundo.

**Pintura látex**; puede ser mate, satinada o con brillo. Con este último pueden alcanzarse apariencias que van desde el satinado hasta el semibrillante, dependiendo de la proporción de la mezcla. Aplicando el abrillantador puro, directamente como capa final, se logra un acabado semibrillante.

**Pintura al agua**. Ésta es de bajo costo, se prepara mezclándola con agua y se aplica directamente en la pared.

**Pintura esmalte**. Es una pintura sintética que al aplicarse a la pared, forma en la superficie una película durable, flexible y resistente a la humedad. Se pueden conseguir en una amplia gama de colores y se puede encontrar en el mercado hasta en color negro y blanco mate.

**Pintura al óleo.** Proporciona al concreto un fino acabado mate. Se ofrece en una inmensa variedad de colores, es lavable y durable.

**Pintura al duco.** Da un acabado satinado, muy fino. Sólo se emplea en paneles de madera o triplex.

### **2.3.14 Enlucidos.**

Los enlucidos son un tipo de revestimiento que se caracterizan por ser más finos y delgados que los estucos y los revoques en yeso, son utilizados para acabados interiores y entre ellos se pueden encontrar variedades como las siguientes.

a) Enlucida a arena y Polvillo: Se aplica sobre revoque de barro con paja en muros de adobe o ladrillo, aunque no es usado con frecuencia en la actualidad.

b) Enlucido a yeso: Este se realiza con yeso blanco mezclado con agua conformando una pasta suave al tacto que se aplica para cubrir la superficie con espesores hasta 3 mm, dejando una terminación lisa, sin granos ni fisuras lista para recibir la pintura.

c) Enlucido a pasta: Se hace con pasta o masilla con base de látex o aceite de linaza o barniz mezclado con tiza, caolín u otro polvo inerte, su aplicación se realiza con llana metálica y una vez seca se lija para dejar una superficie lisa y plana.

## **2.4 ELEMENTOS ADOSADOS O CERÁMICOS PARA MUROS O PISOS.**

También se usan elementos cerámicos o pétreos adosados a los muros y pisos para dar protección y decoración a las superficies. Entre los elementos usados se destacan:

### 2.4.1 Cerámicos (azulejos o similares)

Son piezas de cerámica plana, poligonales, recubiertas con una superficie vidriada. Son fabricados en colores variados y amplia gama de diseños y tamaños, su espesor está entre 4 y 5 mm, además de su uso decorativo, también son utilizados en áreas donde pueda haber exposición a la humedad, como baños y cocinas.

### 2.4.2 Gres Cerámico

Son pastas cerámicas que vienen en hojas de mosaicos o en baldosines; tienen gran dureza, resistencia a los ácidos y son no porosos. Se colocan sobre una base rugosa utilizando como adhesivo mortero.

### 2.4.3 Arcilla cocida

Se pueden fabricar en este material plaquetas, que son tablillas delgadas de arcilla que pueden ser aplicadas sobre los muros para dar la apariencia de ladrillo a la vista y los ladrillos refractarios como revestimiento decorativo por su aspecto y textura.

La arcilla es un producto sumamente resistente. Si es sellado correctamente, con su uso adquirirá una patina que al pasar los años lo hará lucir más bello que cuando fue instalado. En la figura que se presenta a continuación se pueden ver algunos de los tipos de acabados de losetas de arcilla para pisos.



F01-Cuadrado



F10-Estrella con insertos



F02-Rectángulo



F11-Cuadrado con navetas y estrellas



F03-Hexágono



F12-Cuadrado con navetas



F04-Hexágono con inserto



F13-Cuadrado con navetas dobles



F05-Hexágono con inserto



F14-Cuadrado con naveta ancha



F06-Hexágono con Rombo



F15-Set



F07-Octágono con inserto



F16-Set de Navetas



F08-Arabesque



F17-Set de rombos

Figura No. 5 Tipos de losetas en arcilla para pisos

Fuente <http://arcillaacabados.blogspot.com/>

#### **2.4.4 Piedra y Mármol.**

Son elementos como losetas de mármol, piedra natural que son elaboradas y pulidas a máquina, se usan como revestimiento adosados a muros o pisos. Se debe usar elementos de anclaje metálicos para asegurarlos a los muros, debido a su peso.

### **2.5 ACABADOS DE COCINA.**

Actualmente existen numerosos materiales para decorar la cocina sin ser ellos necesariamente excesivos al analizar los gastos económicos, dando una vista estética incomparable a este importante espacio de un hogar. Uno de los aspectos de mayor importancia a la hora de elegir el acabo de la cocina es el material del cual estarán revestidas todas las piezas funcionales de la misma.

La decoración marcará un estilo significativo, del cual dependerá la validez económica y la estética de toda la casa. Este tipo de actividades está fuertemente influenciado por los gustos y las preferencias de los que habitan en el hogar además de las comodidades que pueden ofrecen los materiales empleados.

#### **2.5.1 Gabinetes.**

Algunas de las principales opciones a la hora de dar estética al área de la cocina son la melamina, la madera, el lacado, los materiales metálicos, los estratificados y el poli laminado.

La melamina corresponde a un acabado muy innovador por la variedad de colores que puede ser aplicado, como se muestra en la figura No. 6. Es un material sumamente económico, lo cual lo hace de mucho uso en la actualidad en el mercado, está realizado a base de resinas sobre un tablado de aglomerado.



Figura No.6 Gabinetes de cocina en Melamina

*Fuente: [http://es.made-in-china.com/co\\_3qqms8/product\\_Melamine-Kitchen-Cabinet-melamine-cupboards-Kitchen-](http://es.made-in-china.com/co_3qqms8/product_Melamine-Kitchen-Cabinet-melamine-cupboards-Kitchen-)*

La madera, es el más utilizado de los acabados para gabinetes de cocina, por la duración que esta tiene, y se han desarrollado gran variedad de acabados modernos con este material que la hacen alejarse de su aspecto rustico y antiguo. El mantenimiento de la madera se debe realizar siguiendo cuidados muy específicos ya que ella no tolera la aplicación de ciertos productos de limpieza, que pueden provocar que su estructura cambie de forma y color.

Ejemplos de maderas utilizadas en la cocina son el cerezo y el nogal. En la figura No 7 se observan gabinetes en madera lacada.

El lacado es un material muy costoso por la complejidad de su fabricación, una de las tonalidades más utilizadas en el lacado son los colores claros, los cuales dan la sensación de amplitud en el ambiente. Los materiales metálicos son los menos utilizados por las pocas alternativas que ofrece en sus combinaciones, siendo uno de los más industrializados.



Figura No.7 Gabinetes para cocina en madera

Fuente: <http://www.decorailumina.com/muebles/gabinetes-de-madera-para-la-cocina.html>

Este tipo de materiales existe en muchos colores, lo que permite que se le dé un tono al gusto o preferencia del propietario. Es uno de los materiales más económicos que existe y es muy utilizado en las cocinas pequeñas.

Por último se tienen los poli laminados, que son nuevos en el mercado, y realizados con plástico prensado sobre un aglomerado. Su ventaja principal es que es un material moldeable, lo que permite que se pueda ajustar a todo tipo de cocina y al gusto de los compradores. Otros materiales pueden ser el acero inoxidable y el aluminio, ambos pueden ser empleados si se desea realizar un estilo muy vanguardista.

### **2.5.2 Mesones**

Son también conocidos como encimeras, son quizá, los elementos más prácticos e indispensables en el área de la cocina puesto que en ellos se realizan todo tipo de preparaciones. El tiempo, el agua, su uso constante y demás factores externos los

deterioran. Los mesones pueden ser blandos y pueden deteriorarse o deformarse fácilmente por la acción del calor o pueden rayarse con facilidad al momento de picar los alimentos; los mesones fuertes, están contruidos en materiales como cuarzo, mármol o cerámica, soportan mejor el día a día en la cocina y se pueden encontrar en diferentes variedades como las que se presentan en las figuras a continuación.



Figura No.8 Mesón para cocina en granito

Fuente: <http://www.homedepot.com/webapp/wcs/stores>



Figura No.9 Mesón para cocina en cuarzo

Fuente: <http://www.homedepot.com/webapp/wcs/stores>



Figura No.10 Mesón para cocina Laminado

Fuente: <http://www.homedepot.com/webapp/wcs/stores>

Los materiales blandos son más económicos, pero los fuertes garantizan mayor durabilidad. Por ejemplo, los mesones Silestone (97% cuarzo), son 100% antibacteriales elaborados en cuarzo y resistentes al rayado.

### **3. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN DE ACABADOS**

Para la realización del comparativo de los precios unitarios para acabados en muros se asume que en el caso colombiano el muro se encuentra levantado en ladrillo o bloque y sobre este se aplican los acabados de pañetes, estucos y pinturas, con un mínimo de preparación antes de su aplicación y para el caso de Filadelfia, se asume que el muro se encuentra en estructura metálica o de madera y se aplica drywall, masilla y pintura.

#### **3.1 ACABADOS DE PAREDES**

A continuación se presentan los pasos a seguir para la aplicación de pañetes y estucos.

##### **3.1.1 Pañetes y estucos.**

En la tabla No. 4 se resumen de la secuencia de actividades para la colocación de pañetes

##### **3.1.2 Pintura**

Los trabajos de pintura son realizados manualmente, sin la utilización de equipos aspersores y con un mínimo trabajo de preparación y reparaciones de la superficie, la aplicación se hace con rodillo y brocha.

A continuación se describe el procedimiento a seguir:

**Paso 1.** Se comienza a pintar en forma de una "M". Se comienza siempre pintando hacia arriba, esto evitará salpicaduras, levantando el rodillo al final de cada recorrido para difuminar el borde de la pintura.

Tabla No. 4 Resumen de Actividades para Pañetes y Estucos

Operaciones	Herramientas	Materiales	Observaciones
Preparar superficies	Cinzel		Quitar sobrantes o rebabas; barrer
Cernir arena	Maceta o hachuela Zaranda o cernidor Pala	Arena	Puede ser de peña o sucia
Preparar mortero	Pala	Arena	Proporción 1:5
Colocar puntos maestros	Recipiente medidor Palustre, plomada, hilo	Cemento gris Mortero 1:5	A 15, 20 cms del rincón colocar trozo de baldosa o madera 0 = 2 cms.
Fajas maestras	Palustre, regla o boquillera	Mortero 1:5	Humedezca la pared si está muy fresca. Déjela fraguar
Llenar espacios entre fajas maestras	Palustre	Mortero 1:5	Rellene los huecos mayores a 1 cm <sup>2</sup>

Fuente: Cartillas Autoconstrucción – SENA FAD

**Paso 2:** Se realizan recorridos verticales para completar el área pintando verticalmente, hacia arriba y hacia abajo.

**Paso 3:** Posteriormente se realizan recorridos horizontales para distribuir la pintura por toda la sección.

**Paso 4:** El recorrido final se hace sin agregar más pintura, pasando el rodillo en forma suave y pareja, desde arriba hacia abajo, sobre toda la sección hasta que no se noten marcas.

**Paso 5:** Se empieza con la siguiente sección un poco más allá del área pintada siguiendo el mismo procedimiento y uniendo las secciones levantando el rodillo suavemente para que no queden marcas. Con la figura siguiente se muestran los 5 pasos a seguir para aplicar acabados con pintura en muros.

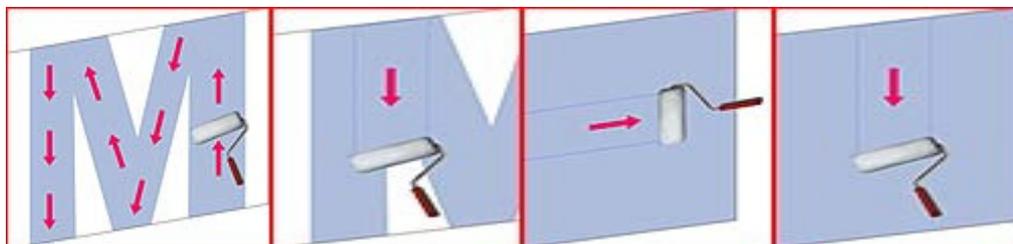


Figura No. 11 Aplicación de Pinturas en Muros

Fuente: <http://www.eurotex.es/vbs/hagalo/herramientas.asp>

### 3.1.3 Enchapes de muro.

El procedimiento de ejecución de los trabajos para enchapes de muro es el siguiente:

Se trazan niveles de referencia; éstos nos indican la altura a la cual se va a colocar el baldosín. Se prepara una masilla de cemento Portland y agua, que se aplica utilizando una llana metálica dentada; esparciéndola solamente para colocar la primera hilada. La colocación del baldosín se inicia de arriba hacia abajo, buscando que los remates queden en el sitio menos visible. También puede iniciarse en la parte inferior, para terminar arriba. Se puede utilizar una regla de madera debajo a manera de apoyo. Se deben golpear las baldosas suavemente con un taco de madera hasta lograr que el baldosín penetre unos 2 mm para adherirlo a la superficie. Se continúa el enchape verificando el nivel cada 3 o 4 hiladas y el alineamiento vertical durante todo el proceso de trabajo. Para los recortes se miden pieza por pieza y se cortan las piezas necesarias para terminar el enchape.

Pasados unos 30 minutos de colocado el baldosín y estando aún blanda la masilla de pega, deben limpiarse las uniones con una brocha o cepillo de cerda para facilitar el emboquillado.

### ***Emboquillado***

Consiste en rellenar las juntas de los baldosines con una lechada de cemento blanco o con colorante. Esta lechada se aplica con una espátula de caucho presionando la lechada para que penetre y llene las juntas, y a la vez retirando el sobrante de lechada que hay sobre el baldosín. Cuando la lechada ha secado más o menos 10 minutos, se limpia con una esponja humedecida asegurándose de no sacar la lechada de las juntas.

### **3.1.4 Instalación de Drywall.**

1. Se miden y marcan los paneles, usando una escuadra como guía, y utilizando una cuchilla para perforar a través de la superficie y ligeramente a través del núcleo.
2. Se toma el tablero de ambos lados del corte con la cara del corte mirando hacia fuera y se usa una presión firme y uniforme para romper el panel.
3. Se dobla el panel y se usa la cuchilla para cortar la cubierta posterior y se liján los bordes rugosos
4. Cuidadosamente se miden los agujeros para los toma corrientes, interruptores, etc., del borde hacia el final del tablero y se marcan líneas guías en la superficie.

Para asegurar el panel en los perfiles, se asegura primero el centro del panel y se trabaja hacia los bordes. Los sujetadores de los bordes deben quedar por lo menos a 3/8" del borde del tablero.

Si se usan tornillos, se deben usar tornillos para drywall de 1-1/4" y separados 12" en techos y 16" en los muros. Se usa pistola para tornillos o taladro con broca de control de profundidad, y se hunden los tornillos ligeramente por debajo de la superficie, dejando la cara intacta. Primero se deben instalar los paneles en los cielorrasos, comenzando en la esquina y asegurándose de que la primera hoja quede a escuadra de las vigas. Para la instalación de los paneles de muros, se

instala primero la fila superior y se coloca bien apretada contra el cielorraso, posteriormente se instalan los demás paneles escalonando los paneles inferiores bajo los superiores, de tal modo que las juntas verticales queden intercaladas.

Para las esquinas interiores, se ajusta el primer panel en la esquina y se empalma el segundo panel contra el primero y para las esquinas exteriores, se alinea el borde del segundo panel sobre el final del primer panel y a continuación, se ajustan ambos bordes al perfil en común.

## **3.2 ACABADOS DE PISO**

### **3.2.1 Enchapes de piso.**

Con frecuencia se emplean materiales cerámicos en el acabado de pisos para cuartos de baño, cocina y otras áreas. El proceso de enchapes de pisos se puede realizar de dos maneras: a) en fresco; b) estampillado.

Partiendo de la superficie ya afinada, estando aún fresca y previo remojo del material de enchape, trazamos una escuadra en el sitio donde se va a enchapar se espolvorea cemento puro sobre la superficie fresca. Se inicia el enchape en ángulo, dejando una separación de 2 mm utilizando separadores plásticos. Para lograr emparejar las baldosas se golpean cuidadosamente con un trozo de madera o un mazo de caucho y se continúa el enchape verificando el alineamiento. Se quita luego la mezcla entre uniones con brocha o cepillo y una vez se termine el enchape, es necesario limpiar la superficie con una esponja humedecida.

### ***Emboquillado.***

Se utiliza una lechada de cemento blanco, sólo o con un colorante. Se inicia de los rincones hacia la salida del espacio para evitar deteriorar el trabajo realizado.

Se esparce con una espátula de caucho y sobre la superficie, por secciones. Cuando la lechada empieza a secar se limpia rigurosamente con una esponja o trapeador. Se debe dejar completamente limpio, brillante y sin cemento adherido a las baldosas del enchape.

## **3.3. ACABADOS DE COCINA**

### **3.3.1 Gabinetes de cocina**

La instalación de los gabinetes de cocina se mide por metro lineal y se realiza la instalación de gabinetes de piso y de pared. El procedimiento de instalación se describe a continuación:

En primer lugar, utilizando un borde recto y un buen nivel, se marca una línea en la pared donde el borde inferior del cajón será colocado, asegurándose de que se ha trazado a la altura correcta. Posteriormente se coloca una guía de madera o metal la cual a su vez servirá como apoyo para el cajón mientras este es atornillado a la pared teniendo en cuenta que es una medida temporal y se removerá después de la instalación. Si se está instalando en una esquina del gabinete, en primer lugar montar por los agujeros de perforación experimental en los anteriormente refuerzos estén situados detrás de la pared del gabinete. Se debe asegurar que los tornillos utilizados para el anclaje penetren en la pared por lo menos 1-1/2 ", y que se pueda contar con un ayudante quien ayudara a mantener el cajón en su posición final mientras se hace el taladrado para los anclajes.

Después de cada paso de la instalación de un gabinete se debe verificar su nivel y plomada antes de proseguir con el siguiente. Se instalan después los sucesivos gabinetes de pared de la esquina de una manera similar, y se asegura cada gabinete a su vecino con un tornillo adecuado al espesor y material de los paneles laterales de estos.

Una vez instalados todos los gabinetes de pared se puede proceder a la instalación los gabinetes de piso en la misma forma, uno a la vez, garantizando que se tienen suficientes tornillos para mantener los gabinetes firmemente en su lugar

### **3.3.2 Mesón de Cocina**

La instalación del mesón de cocina se realiza una vez los gabinetes han sido instalados y se encuentran debidamente asegurados para evitar su movimiento. Los pasos a seguir para el proceso de instalación se describen a continuación:

El mesón de la cocina prefabricado, se encuentra ya cortado pulido y terminado según las especificaciones del sitio donde será colocado. Una vez el mesón se encuentra en el lugar de instalación se coloca un cordón de adhesivo especial dependiendo del material del mesón, el cual al secar le dará la adherencia necesaria a este sobre los gabinetes, haciendo los ajustes necesarios al muro donde se encuentran atornillados los gabinetes con el fin de lograr un perfecto alineamiento con la cara frontal de ellos, en el caso de mesones en formica estos serán atornillados a los gabinetes desde unos aditamentos especiales colocados en las esquinas superiores de cada gabinete.

Una vez colocado y asegurado el mesón a los gabinetes se coloca el lavaplatos y se procede al sellamiento de su perímetro con un fino cordón de silicona con el fin de evitar el paso del agua hacia el interior del gabinete.

#### **4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU)**

El precio unitario, se considerara como el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado ejecutado conforme al proyecto, especificaciones y normas de calidad. Los precios unitarios se integran con los costos directos correspondientes al concepto de trabajo, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por la utilidad del contratista y los cargos adicionales que presente el concursante en su propuesta.

El concursante elaborara el análisis con el cálculo e integración de los precios unitarios de todos y cada uno de los conceptos de obra, motivo de la licitación, los cuales deberán guardar congruencia con los procedimientos constructivos o la metodología de ejecución de los trabajos, con los programas de trabajo, de utilización de personal y de la maquinaria y equipo de construcción, debiendo considerar costos vigentes de los materiales, recursos humanos y demás insumos necesarios, en el momento y en la zona donde se llevará a cabo los trabajos, sin considerar el Impuesto al Valor Agregado, todo ello de conformidad con las especificaciones generales y particulares de construcción de las bases de licitación.

La hoja de análisis de precio unitario deberá integrarse con los siguientes datos:

##### **4.1 DATOS GENERALES.**

En estos datos están incluidos: El número del concepto, motivo del análisis del precio unitario, la unidad que corresponderá al precio unitario obtenido y la descripción detallada del concepto.

## **4.2 COSTOS DIRECTOS.**

Son los cargos aplicables al concepto de trabajo que se derivan de las erogaciones por, materiales, mano de obra, herramienta, equipo de seguridad, maquinaria, exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo y que en el anexo es la suma de los importes de:

- A).- Materiales
- B) - Transporte
- C).- Mano de obra
- D).- Maquinaria y equipo

### **4.2.1 Costo directo por materiales.**

Es el correspondiente a las erogaciones que hace “el contratista” para adquirir o producir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo, que cumpla con las normas de calidad y las especificaciones generales y particulares de construcción requeridas en las bases de licitación. Los materiales que se usen podrán ser permanentes o temporales, los primeros son los que se incorporan y forman parte de la obra; los segundos son los que se consumen en uno o varios usos y no pasan a formar parte integrante de la obra. En este último caso se debe considerar el costo en proporción a su uso.

### **4.2.2 Cargo directo por mano de obra**

Este cargo se deriva de las erogaciones que hace “el contratista” por el pago de salarios reales al personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo, incluyendo al primer mando entendiéndose como tal hasta la categoría de cabo o jefe de una cuadrilla de trabajadores. No se consideraran dentro de este

costo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control supervisión y vigilancia, que corresponden a los cargos indirectos.

#### **4.2.3 Maquinaria y/o equipo de construcción.**

Este costo es el que se deriva del uso correcto de las maquinas o equipos adecuados y necesarios para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas de calidad y especificaciones generales y particulares que se determinen en las bases de licitación.

### **4.3 CARGOS INDIRECTOS (AIU)**

Los costos indirectos corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales como en la obra y comprende entre otros: los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, construcción de instalaciones generales necesarias para realizar conceptos de trabajo, el transporte de maquinaria o equipo de construcción, imprevistos y en su caso prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo. Estos gastos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo

#### **4.3.1 Administración**

Son los causados por el funcionamiento de la oficina y el manejo del negocio; sueldos y salarios fijos del personal de oficina (labores de gerencia, ventas y mercadeo, mensajería, aseo, etc.), transporte, teléfono, mantenimiento de equipos de oficina, entre otros.

#### **4.3.2 Imprevistos.**

Los gastos adicionales son las erogaciones que debe realizar el contratista, por estar convenidas como obligaciones adicionales o por que deriven de un impuesto o derecho que se cause con motivo de la ejecución de los trabajos y que no forman parte de los costos directos e indirectos y por financiamiento, ni del cargo por utilidad.

#### **4.3.3 Utilidad.**

El cargo por utilidad es la ganancia que recibe el contratista por la ejecución del concepto de trabajo; será fijado por el propio contratista y estará representado por un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento.

Este costo, deberá considerar las deducciones correspondientes al impuesto sobre la renta y la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas.

## 5. ANALISIS COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS

Para el análisis de los precios se buscaron materiales con características similares y para el cálculo del valor de los equipos necesarios para la instalación de los acabados se considera un 1% del costo de los materiales (Ver anexo 1. Precios unitarios), el transporte se considera incluido dentro del costo de ellos, ya que es un servicio ofrecido por los diferentes distribuidores consultados dentro del área urbana tanto en la ciudad de Bogotá como en la ciudad de Filadelfia.

Para el análisis del A.I.U se toman subjetivamente valores de 10 % para administración, 3% para imprevistos y 5 % para utilidad, para un total de 18% y un valor de 16% como IVA sobre la utilidad conforme a la disposición legal en Bogotá. (Ver anexo 1. Precios unitarios).

Para el análisis de los precios unitarios en el caso de la ciudad de Filadelfia se toman también subjetivamente valores de 15% para administración, 5% para imprevistos, 8% como utilidad y un valor de impuesto sobre la utilidad de 30% conforme a la legislación de Filadelfia. (Ver anexo 1. Precios unitarios).

Analizando ahora el costo del trabajo humano, ya que este aparece en muy diversas formas dentro de un presupuesto de construcción, el costo representado en los costos directos y que proviene de la ejecución de los trabajos de campo por parte del personal de obreros es considerado aquí como el más representativo, sin tener en cuenta el del personal de supervisión y apoyo del proyecto el cual se incluye en los costos administrativos del mismo.

Ahora, teniendo claro que la remuneración del trabajo en cualquier sociedad que maneje un sistema capitalista, como Colombia y Estados Unidos, depende del grado de especialización de quien realice los trabajos, de la oferta y la demanda que exista de esa especialización y del tiempo que le tome ejecutar los trabajos, existe una marcada diferencia entre los salarios recibidos por los trabajadores, de las dos ciudades en consideración, independientemente de la forma en que estos sean pactados con ellos, es decir, hora, jornal, quincenal o mensual, los cuales son reflejo del grado de profesionalismo con que dichos trabajos son realizados y también del valor que dichos trabajos aportan a la valorización de las propiedades en que son realizados, por lo que el trabajador es exigido en sus capacidades óptimas de calidad.

En la ciudad de Filadelfia los trabajos de acabados al igual que la gran mayoría de las actividades de construcción son cuantificados por el nivel de rendimiento horario de un trabajador, quien cuenta con todas las herramientas y capacidades necesarias para realizar su labor con un mínimo de supervisión, trabajando por un término diario de 8 horas y 5 días por semana, con un tiempo para almuerzo de 30 minutos diarios, los cuales también se ven afectados por el rendimiento que es posible lograr con equipos más modernos y especializados diseñados para cada actividad específica que se encuentran a mayor disponibilidad económica y espacial de los trabajadores, mientras que en Bogotá, se trabaja por 8 horas diarias por seis días a la semana con tiempos de descanso y almuerzo más prolongados los cuales pueden llegar hasta una 1 hora diaria, con limitaciones de equipos y condiciones para el desarrollo de las actividades que no favorecen el mismo rendimiento.

Se hace entonces énfasis en el costo de la mano de obra, ya que como se presentó anteriormente los valores para los materiales fueron en lo posible consultados para que tuvieran características similares, encontrando que existen factores puntuales como la especialización laboral y coyunturales como la oferta y la demanda de la

especialización que deben definirse para cada obra en particular , de acuerdo con el buen criterio del constructor, además de criterios como el tiempo y el salario mínimo, que afectan el proceso de realización de los acabados y en general de todas las tareas de construcción en un proyecto.

En cuanto a los rendimientos, es decir la cantidad de tiempo que emplea un trabajador para ejecutar una determinada cantidad de obra, es necesario reconocer que este desempeño no solamente depende de la capacidad física de la persona o de su grado de especialización sino también de la disposición de los materiales y los equipos, así como de su cantidad y calidad, sin dejar de lado la disponibilidad de las instrucciones necesarias para el desarrollo de su labor, factores que son cuidadosamente observados por quienes contratan dichos trabajos en los Estados Unidos, para asegurar los rendimientos adecuados de acuerdo con el beneficio económico y la reputación en juego de la compañía se encuentran diferencias apreciables en los trabajos de acabados en la ciudad de Filadelfia, con valores de rendimiento mayor por m<sup>2</sup> que los de Bogotá, los que seguramente se ven afectados por las condiciones laborales y económicas de quienes los desarrollan.

Para los trabajadores en Bogotá, la falta de adecuada compensación económica y de ambiente de trabajo que promueva el desarrollo de sus capacidades, genera constantes cambios de puestos de trabajo antes de llegar al grado de especialización necesario para conseguir un mayor y mejor reconocimiento por el desarrollo de sus labores y el desarrollo de capacidades adicionales para solución de dificultades imprevistas y de trabajo en grupo con mínimos niveles de supervisión.

En cuanto a las jornadas de trabajo, de acuerdo con las disposiciones legales, las jornadas máximas de trabajo ordinarias en Colombia son Ocho (8) horas diarias y cuarenta y ocho (48) semanales, mientras que en Estados Unidos son (8) horas diarias y cuarenta (40) semanales, por las cuales se recibe una mayor remuneración

económica, la cual proporciona los recursos necesarios para vivir un estilo de vida confortable, el pago de los servicios públicos, la alimentación, educación de los hijos, arriendos o cuotas hipotecarias para quienes son propietarios de vivienda, transportes y el cubrimiento de todas las demás necesidades básicas.

Debido a estos y variados otros factores que dependen de circunstancias que no son completamente controlables por quienes están a cargo de valorizar el costo de la mano de obra de un proyecto, no existe un procedimiento universal para su realización, sino que, es necesario que se determinen y ponderen detenidamente los factores que causan estas variaciones si se quiere que ellas reflejen de forma positiva su estudio presupuestal.

### **Ejemplo Ilustrativo de acabado interior de una vivienda pequeña.**

Con el fin de comparar los diferentes precios para acabados tomare como ejemplo el plano de una casa campestre (ver anexo 2) y calculando las áreas de muros y de techos en las alcobas y el salón comedor, se realizara enseguida el cálculo del costo de trabajo de pintura con base en los precios unitarios presentados y para la cocina se mostrara el costo de enchape de techo y paredes y la instalación de gabinetes de cocina y mesón.

A partir de las mediciones tomadas directamente en referencia se encuentran los valores siguientes:

El área de muros calculada para las cuatro habitaciones y el salón comedor es: 155 m<sup>2</sup>

El área de techo es: 60 m<sup>2</sup>

Para la cocina, el área de muros es: 19 m<sup>2</sup>

Área de techo: 5.8 m<sup>2</sup>

Área de piso: 5.8 m<sup>2</sup>

El costo de realizar estas actividades de acabados se presenta en la siguiente tabla.

Tabla No. 5 Comparación de precios para acabados  
(En Colombia el valor esta dado en pesos colombianos y el valor de cambio asumido para un dólar fue de \$1.963 pesos colombianos)

	unidad	Area	Bogota		Filadelfia	
			Precio Unitario	Total	Precio Unitario	Total
<b>MUROS</b>						
Pintura Muros	m <sup>2</sup>	155	\$ 7.213,00	\$ 1.118.015,00	\$ 10.238,00	\$ 1.586.890,00
Pintura Techos	m <sup>2</sup>	66	\$ 7.467,00	\$ 492.822,00	\$ 9.453,00	\$ 623.898,00
<b>COCINAS</b>						
Enchape Muros	m <sup>2</sup>	19	\$ 61.596,00	\$ 1.170.324,00	\$ 129.278,00	\$ 2.456.282,00
Enchape Piso	m <sup>2</sup>	5,8	\$ 52.945,00	\$ 307.081,00	\$ 119.857,00	\$ 695.170,60
Gabinetes	ml	2,3	\$ 525.971,00	\$ 1.209.733,30	\$ 609.871,00	\$ 1.402.703,30
Meson	ml	2,3	\$ 580.129,00	\$ 1.334.296,70	\$ 725.083,00	\$ 1.667.690,90
<b>TOTAL</b>				\$ 5.632.272,00		\$ 8.432.634,80

Fuente: Autor

A partir de estos resultados se evidencia que el costo de realización de acabados para un a vivienda en el área urbana de la ciudad de Filadelfia es significativamente mas alto que en la ciudad de bogota y a partir de los precios unitarios realizados (ver anexo 1) se puede encontrar:

1. Que el valor de los materiales con calidades semejantes es más costoso en la ciudad de Filadelfia (aproximadamente un 18%), a pesar de que existen gran cantidad de proveedores de ellos pero que al ser estos en su mayoría importados se incrementan sus costos para la comercialización.
2. Que los costos de mano de obra son altamente mas representativos por metro cuadro de aplicación que lo que se da en la ciudad de Bogotá (aproximadamente un

54%), siendo estos un reflejo de los mas elevados costos de arrendamientos, alimentación, transporte y en general todos aquellos factores que influyen en el costo de vida en un país con características de desarrollo mas elevado.

3. Los costos de Administración, son de igual forma un factor que influye en la realización de obras de construcción, y para el caso de acabados de construcción su valor representa no solamente el alto costo que se debe pagar por impuestos por dólar ganado, sino también las actividades administrativas necesarias para instalar y tener en marcha efectivamente una empresa, como seguros de alto riesgo para este tipo de trabajos por utilización de equipos eléctricos y operaciones que requieren trabajos en altura, y que aunque para este análisis se trato de un acabado de interior, las pólizas de seguros abarcan las actividades de pintura como trabajos de peligrosidad alta, por lo cual sus valores son bastante elevados.

4. Los impuestos que deben ser pagados por la realización de trabajos de construcción en la ciudad de Filadelfia (impuesto sobre utilidad 30%), son considerablemente elevados al ser comparados con Bogotá, Tomando como referencia el Impuesto al Valor Agregado (IVA sobre utilidad 16%), ya que se considera a esta actividad como generadora de recursos económicos altos para quienes la realizan y debido a ello los aportes para la ciudad donde se realizan las labores deben entregarse una proporción con los ingresos obtenidos.

Quiere esto decir que los contratistas de construcción en Filadelfia reportan ingresos importantes que son gravados con impuestos locales y estatales en proporción mayor que los que deben ser pagados por los contratistas locales en Bogotá por el privilegio de desarrollar proyectos de construcción.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Presupuestar una obra es un complejo proceso de planeación de actividades en el cual es imposible garantizar que se han tomado en cuenta todas las situaciones que pueden afectarlo económicamente.

Es necesaria la experiencia del constructor y la ejecución conjunta de técnicas presupuestales para minimizar las incertidumbres durante el proceso, que pueden darse por inadecuado conocimiento de condiciones locales en el sitio de la obra, deficiencia en las especificaciones de los acabados y demás, que conllevan a presupuestos inferiores o superiores en ciertos casos, a los costos en que realmente debe incurrir la obra.

Situaciones anormales como, dificultades con el personal, los equipos y los materiales que son imposibles de prever, ocasionan extra costos que deben considerarse en el momento de decidir la utilidad que se desea obtener por la realización de un proyecto.

Los costos de administración, que no son aparentes en el producto final y varían de una compañía a otra, dependen de la tecnología, las estrategias administrativas que cada una emplee, el país, la zona del país, la situación económica y social imperante y la dimensión y exigencia del mercado.

El costo de acabados a nivel residencial en Los Estados Unidos tiene un valor elevado mayor al de Bogotá como consecuencia de mayor costo en los materiales, mano de obra mayormente especializada, costos administrativos elevados debido a las exigencias legales en cuanto a protección laboral, mediante la obligatoriedad de consecución y altos costos de pólizas de seguros para trabajadores, garantías de

calidad y permisos para la realización de trabajos, al igual que los costos altos de impuestos que se deben pagar por el funcionamiento de una compañía.

Con el ánimo de presentar de manera informativa los niveles de rendimientos en la instalación de los acabados y por lo tanto la competitividad de los productos colombianos, es preciso tener en cuenta:

- Realizar la implementación de procesos de calidad en las empresas, sobre todo en las pequeñas y medianas.
- Concientizarse en la necesidad de una mayor capacitación tecnológica dirigida hacia la profesionalización de personal calificado.
- Crear un cambio de mentalidad del empresario en el sentido de la importancia de realizar mayor inversión en tecnología.
- La innovación tecnológica que se pretende lograr debe encausarse hacia el logro en su aplicación para productos, procesos, mercado, insumos y cambio en la estructura industrial del sector de los acabados de la construcción.

Es importante debido al gran impacto financiero, que representa el cambio de las técnicas de construcción en Colombia, que cada uno de los aspectos técnicos mejorados contenga implícitamente reducciones significativas en los costos. En realidad, los materiales para construcción liviana son más costosos que los materiales para construcción tradicional, sin embargo, las garantías estructurales, el costo de la mano de obra, la reducción en los tiempos de construcción y la facilidad de manejo que presenta la construcción liviana, cubren el costo del material y reducen el costo final de la obra. Además debe potenciarse la posibilidad de obtener mejores condiciones para la importación de herramientas y equipos, que le permitan al país despegar por fin en materia de tecnología, de la actividad de constructora.

En materia de productividad se deben adelantar estrategias efectivas que le permitan en el menor tiempo posible, implementar conocimientos tecnológicos para potenciar el capital humano disponible. Ello debe permitir el incremento en la productividad de la mano de obra, y al mismo tiempo mejorar los ingresos reales.

Es importante la relación existente entre la productividad de la mano de obra y las condiciones en las que se realizan los trabajos. Por lo cual, el contar con el personal capacitado en el lugar de la obra es una consideración importante y la posibilidad de su desplazamiento a otros lugares donde sean requeridos depende de muchas circunstancias como; el tipo de contrato, los incentivos, con los cuales se puede favorecer el rendimiento de la mano de obra, el ambiente de trabajo que promueva el desarrollo de las habilidades del trabajador y su motivación por la capacitación con fines de incremento en la eficiencia y la seguridad social e industrial entre otros.

## BIBLIOGRAFIA

**ARQUITECTURA HOY.** Revista No. 293

**THE ABERDEEN GROUP. (1994).** Mortero. Como especificar y utilizar el mortero para la mampostería. Spanish language edition.

**CANO, Antonio. DUQUE, Gustavo. (2000).** Rendimientos y consumos de mano de

**HENAN T, Solminihac; THENOUX, Guillermo (2002).** Procesos y técnicas de construcción. Editorial Alfa omega. México D.F.

**SUAREZ, Salazar (1994).** Costo y tiempo en Edificación. Editorial Limusa. México. Medellín: Sena-Camacol.

### Vínculos de consulta

<http://www.homedepot.com>

<http://www.lowes.com>

<http://www.arqhys.com/arquitectura/paredes-materiales.html>

<http://www.construmatica.com/construpedia/Estucos>

<http://autorneto.com/arte/arquitectura/acabado-de-interiores-obra-fina-2/>

<http://arcillaacabados.blogspot.com/>

<http://www.paginasprodigy.com/dcwright/acabados.htm>

<http://www.sika.com.co/co-con.htm>

<http://www.miliarium.com/Normativa/NBE/NBE-FL-90.pdf>

<http://www.eurotex.es/vbs/hagalo/herramientas.asp>

[http://www.articulosinformativos.com/Instalacion\\_de\\_Gabinete-a876121.html](http://www.articulosinformativos.com/Instalacion_de_Gabinete-a876121.html)

<http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=1400>

**ANEXO 1**  
**PRECIOS UNITARIOS**

**ANEXO 2**  
**PLANO CASA CAMPESTRE**