

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

"ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE COSTOS DE PROTOTIPOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE QUITO"

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

PRESENTADO POR:

ANDREA FERNANDA MENDOZA MENDIZÁBAL

QUITO-ECUADOR

2012

DEDICATORIA

A Jesús y a María por haber sido mi fuerza y esperanza cada día, porque siempre estuvieron conmigo en mis caídas y logros. Solo ellos saben la verdadera razón por querer ser mejor cada día.

A mis padres por haber confiado en mí, apoyado en los momentos más difíciles, y simplemente por ser el mejor ejemplo de que la perseverancia y la constancia son valores que te llevan a cumplir tus sueños por más lejanos e inalcanzables que estos parezcan.

A mi abuelita Enriqueta a quien adoro infinitamente por mostrarme que la fortaleza de una persona no muere y que Dios está ahí cuando más lo necesitas. Gracias por ser el ángel de mi guarda.

A mi hermana y novio para quienes siempre fui la mejor, a pesar de mis errores, y

Como podría olvidar a mis queridos profesores de quienes solo he aprendido los mejores valores de constancia, valor y entendimiento. De quienes aprendí que un ingeniero civil concreta proyectos, y que sin duda el título le queda grande cuando los concreta sin el afán de ayudar a los demás.

Finalmente quiero dedicar la presente tesis a todas las personas que en algún momento fueron parte en mi formación académica y me enseñaron que creer en mí misma es la única clave para alcanzar mis metas y objetivos. Gracias a Todos.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen María, por darme el don de la vida y mantener vivos todos los anhelos por los que lucho cada día.

A mis papitos, abuelita y hermana quienes a lo largo de mi carrera me apoyaron y alentaron hasta el final. Gracias por tener la convicción de que siempre entregué y entregaré el mejor de mis esfuerzos en cada meta u objetivo que me proponga.

A mi novio quien a pesar de la distancia siempre me apoyó y nunca decayó su fe en mi y en lo que podría lograr. Gracias a su amor y confianza.

Al Ing. Freddy Paredes, director de mi tesis. Gracias por haber confiado en mí y en mis capacidades para obtener ciertos parámetros necesarios para la determinación de un coeficiente β que relacione el riesgo con la rentabilidad en la evaluación financiera de un proyecto de construcción. Gracias además por ayudarme a visualizar y mentalizar de mejor estilo las conclusiones obtenidas.

A los Ingenieros Marco De La Torre y Fausto Ponguillo quien con su amplia experiencia en la construcción y elaboración de los A.P.U, me brindaron su ayuda para afinar el rendimiento de las cuadrillas tipo adoptadas para cada rubro en el presupuesto.

A los Ingenieros Pablo Torres y Suyana Arcos quienes con su experiencia ayudaron a corregir y perfeccionar ideas personales, datos, cálculos y resultados aquí expuestos.

A los Ingenieros Diana Castillo y Pablo Urdiales quienes me ayudaron a entender de manera concreta y técnica el procedimiento de reajuste de precios haciendo uso del Programa Computacional "PROEXCEL".

En fin, a todas las personas que de una u otra forma influyeron en mí de forma positiva para continuar luchando por aquel compromiso que solo Dios, su madre María y yo conocemos.

GRACIAS A TODOS.

EXTRACTO

El presupuesto se convierte en la base para fijar parámetros importantes como el capital a invertir, la mano de obra, los materiales a emplear, la cantidad de obra a ejecutar, el tiempo de ejecución y la entrega definitiva de la construcción. Define también la calidad y la cantidad de determinados trabajos, cómo se van a ejecutar, en qué momento y en que proporciones.

Para lograr estos objetivos, se elabora un cuadro donde aparecen las cantidades de obra por ejecutar y sus respectivos valores; así, sumando los resultados que aparecen al multiplicar las cantidades de obra, por sus valores unitarios, se encuentra el Costo Directo de la obra; entendiéndose por costo directo, el valor de los materiales y la mano de obra exclusivamente. A este valor se añaden los costos indirectos (A.I.U), ocasionados por: administración, honorarios del constructor e imprevistos; la suma del costo directo más los indirectos, da como resultado el Costo Total o PRESUPUESTO.[1]

OBSERVACIÓN:

Si las cantidades de obra están mal ejecutadas o no son ciertas, aunque sus valores unitarios si lo sean, el presupuesto será falso y viceversa.

[1] PRESUPUESTO DE UNA OBRA, Arquitecto Humberto Nieto Díaz

Todo presupuesto puede modificarse durante el período de la construcción, ya sea por reforma en las especificaciones, por obras adicionales, por menores o mayores cantidades de obra a ejecutar, por cambios en materiales especificados, por la fluctuación de los precios comerciales de materiales, mano de obra, etc.; ello impone la necesidad de estar actualizándolo en forma periódica, lo que conlleva extremar el cuidado en su ejecución[2].

[2] El presupuesto y su control en un proyecto arquitectónico, Segunda Edición Hernando González Forero.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUCCIÓN

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3 ALCANCE

1.4 PLANTEAMIENTO DE PREMISAS

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.6 JUSTIFICACIÓN

CAPÍTULO 2 : MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN AL APORTE UNITARIO

DEFINICIONES GENERALES

2.1 COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN

2.1.1 CONCEPTO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

2.1.2 CONCEPTO DE LA MANO DE OBRA

2.1.3 CONCEPTO DEL EQUIPO

2.1.4 EJEMPLOS DE APLICACIÓN DEL APORTE UNITARIO EN RUBROS DE PARTICULAR IMPORTANCIA

2.1.5 APLICACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE COSTOS DIRECTOS DE LOS RUBROS TOMADOS COMO EJEMPLO EN EL LITERAL 2.1.4

2.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

2.2.1 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

2.2.2 DEFINICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

2.2.3 PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

2.2.4 FORMATO PROPUESTO POR PROEXCEL

2.2.5 CUALIDADES DEL A.P.U

2.2.6 ENFOQUE DEL A.P.U

2.3 PRESUPUESTO

2.3.1 DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO

2.3.2 OBJETIVO

2.3.3 CUALIDADES

2.3.4 CARACTERÍSTICAS

2.3.5 COMPONENTES

2.3.6 ETAPAS DE DESARROLLO DE UN PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN

2.3.6.1 PRESUPUESTO A NIVEL DE ANTEPROYECTO

2.3.7 PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN PRESUPUESTO

2.3.8 FORMATO ORGANIZADO DEL PRESUPUESTO PROPUESTO EN PROEXCEL

2.4 INDICES DE PRECIOS DE LA CONSTRUCCIÓN (IPCO)

2.4.1 GENERALIDADES

2.4.2 DEFINICIÓN

2.4.3 ANÁLISIS

2.4.4 ESTRATEGIA

2.4.5 PERÍODO BASE

2.4.6 OBJETIVOS

2.4.7 CRITERIOS GENERALES

2.5 INDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (IPC)

2.5.1 DEFINICIÓN

2.5.2 OBJETIVOS

2.5.3 CRITERIOS GENERALES

CAPÍTULO 3: PROTOTIPOS DE CONSTRUCCIÓN

3.1 DEFINICIÓN DE PROTOTIPO

3.2 TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA

3.2.1 DE ACUERDO AL CENSO 2001

3.2.2 DE ACUERDO AL CENSO 2010

3.3 PROTOTIPOS ADOPTADOS PARA EL ESTUDIO DE VARIACIÓN

3.4 DESCRIPCIÓN GENERAL, ESPECIFICACIONES Y PLANOS

3.4.1 UNIFAMILIAR CLASE BAJA -PÓRTICOS ESTRUCTURALES (U.C.B-PÓRTICOS)

3.4.2 UNIFAMILIAR CLASE BAJA -PAREDES PORTANTES (U.C.B-PAREDES)

3.4.3 UNIFAMILIAR CLASE MEDIA (U.C.M)

3.4.4 UNIFAMILIAR CLASE ALTA (U.C.A)

3.4.5 MULTIFAMILIAR CLASE BAJA (M.C.B)

3.4.6 MULTIFAMILIAR CLASE MEDIA (M.C.M)

3.4.7 MULTIFAMILIAR CLASE ALTA (M.C.A)

CAPÍTULO 4: CÁLCULOS

4.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS EN PROEXCEL

4.1.1 MATRIZ ORGANIZATIVA DE LOS RUBROS COMUNES A LOS 7 PROTOTIPOS

4.1.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (153 RUBROS) Y SUS AUXILIARES

4.2 PRESUPUESTO EN PROEXCEL

INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA (Ventajas y Características)

4.2.1 UNIFAMILIAR CLASE BAJA -PÓRTICOS ESTRUCTURALES (U.C.B-PÓRTICOS)

4.2.2 UNIFAMILIAR CLASE BAJA -PAREDES PORTANTES (U.C.B-PAREDES)

4.2.3 UNIFAMILIAR CLASE MEDIA (U.C.M)

4.2.4 UNIFAMILIAR CLASE ALTA (U.C.A)

4.2.5 MULTIFAMILIAR CLASE BAJA (M.C.B)

4.2.6 MULTIFAMILIAR CLASE MEDIA (M.C.M)

4.2.7 MULTIFAMILIAR CLASE ALTA (M.C.A)

4.3 CRONOGRAMA DE OBRA

4.3.1 METODOLOGÍA EN LA PROGRAMACIÓN DE UNA OBRA: GRÁFICAS DE GANTT

4.3.2 UNIFAMILIAR CLASE BAJA -PÓRTICOS ESTRUCTURALES (U.C.B-PÓRTICOS)

4.3.3 UNIFAMILIAR CLASE BAJA -PAREDES PORTANTES (U.C.B-PAREDE)

4.3.4 UNIFAMILIAR CLASE MEDIA (U.C.M)

4.3.5 UNIFAMILIAR CLASE ALTA (U.C.A)

4.3.6 MULTIFAMILIAR CLASE BAJA (M.C.B)

4.3.7 MULTIFAMILIAR CLASE MEDIA (M.C.M)

4.3.8 MULTIFAMILIAR CLASE ALTA (M.C.A)

4.4 FÓRMULA POLINÓMICA Y REAJUSTE DE PRECIOS

4.4.1 METODOLOGÍA

4.4.2 UNIFAMILIAR CLASE BAJA -PÓRTICOS ESTRUCTURALES (U.C.B-PÓRTICOS)

4.4.3 UNIFAMILIAR CLASE BAJA -PAREDES PORTANTES (U.C.B-PAREDES

4.4.4 UNIFAMILIAR CLASE MEDIA (U.C.M)

4.4.5 UNIFAMILIAR CLASE ALTA (U.C.A)

4.4.6 MULTIFAMILIAR CLASE BAJA (M.C.B)

4.4.7 MULTIFAMILIAR CLASE MEDIA (M.C.M)

4.4.8 MULTIFAMILIAR CLASE ALTA (M.C.A)

CAPITULO 5: RESULTADOS

5.1 UNIFAMILIAR CLASE BAJA -PÓRTICOS ESTRUCTURALES (U.C.B-PÓRTICOS)

5.2 UNIFAMILIAR CLASE BAJA -PAREDES PORTANTES (U.C.B-PAREDES)

5.3 UNIFAMILIAR CLASE MEDIA (U.C.M)

5.4 UNIFAMILIAR CLASE ALTA (U.C.A)

5.5 MULTIFAMILIAR CLASE BAJA (M.C.B)

5.6 MULTIFAMILIAR CLASE MEDIA (M.C.M)

5.7 MULTIFAMILIAR CLASE ALTA (M.C.A)

5.8 RESULTADOS GENERALES Y FINALES

CAPITULO 6

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 PRELIMINARES
- 6.1.2 POR PROTOTIPO
- 6.1.3 FINALES Y GENERALES

6.2 RECOMENDACIONES

ANEXOS

a) MARCO TEÓRICO

b) MATERIALES CON MAYOR Y MENOR VARIACIÓN (POR AÑO)

c) GRÁFICOS DE TIPOS DE OBRA Y VARIACIONES DE LOS ÍNDICES (POR AÑO)

d) CENSO 2010 POR TIPO DE VIVIENDA

TABLAS

a) ÍNDICES DE PRECIOS DE LA CONSTRUCCIÓN

b) SALARIOS MÍNIMOS REALES DE LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN

BIBLIOGRAFÍA

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Los costos de cualquier proyecto de construcción son de vital importancia para el contratista. Una correcta estimación de los costos del proyecto permitirá elaborar una oferta adecuada y competitiva. Por lo tanto el cálculo de costos definirá entre otros criterios el otorgamiento de la obra y la obtención de buenas utilidades para la empresa constructora.

Una de las tareas clave para el cálculo correcto de los costos es la adecuada y minuciosa estimación del metrado de la obra a ejecutar, porque permitirá establecer la cantidad necesaria de materiales, mano de obra y equipo que serán utilizados en su ejecución.

El metrado del proyecto está íntimamente relacionado con los Costos Directos de la obra. Los cuales en la presente investigación fueron calculados y definidos en la tesis "Análisis de Costos de Prototipos de Construcción", realizada en el 2005.

La importancia del presupuesto de obra de un proyecto de construcción es muy considerable por ser el documento básico que establece el marco económico para la ejecución de las obras. De los valores conseguidos, saldrán los precios que competirán con otros licitantes y harán, ganar o perder la adjudicación y en el peor de los casos, causar pérdidas económicas en la ejecución de la obra.

Su redacción ha de ser clara, concisa y muy cuidada, con gran exactitud de las mediciones y adaptado a los precios del mercado local y actual.

Por la falta de rigurosidad del presupuesto (y del Pliego de condiciones) salen la mayor parte de los problemas que aparecen en obra.

Las diferencias entre el presupuesto de un proyecto y las ofertas económicas resultantes de la licitación de las obras deberán ser pequeñas y en caso de presentarse deberían provenir de variaciones en los rendimientos previstos en la ejecución de unidades de obra, en el beneficio del contratista o en los gastos generales. Evitar que las diferencias se deban a errores en las mediciones, precios mal justificados o desactualizados, no adecuados al lugar y condiciones de ejecución inadecuadas. Cuanto más detallado y realista sea el cálculo del costo menos probable serán las sorpresas a medida que el proyecto se va acercando a su ejecución.

A lo largo de la presente tesis, iremos abordando de manera ordenada y objetiva el procedimiento para la conformación del presupuesto de 7 prototipos de construcción en Quito. El cual vislumbra la interpretación de planos, especificaciones, elaboración de análisis de precios unitarios de todos y cada uno de los rubros contemplados en la matriz final (esquema de capítulos y rubros comunes a los siete prototipos de construcción); para finalmente obtener los siguientes resultados: Presupuesto actualizado al año 2009, cronograma de construcción y/o ejecución de cada vivienda así como la Ecuación de la Fórmula Polinómica de cada prototipo para el procedimiento de reajuste de precios.

Con la ayuda del procedimiento de reajuste de precios y el uso de índices de precios de la construcción, índice de precios al consumidor e índice

general de la construcción, etc., se logró determinar el costo por m2 de construcción y el costo por m2 total de cada prototipo para los años, 2005 a 2011. Así como la curva y ecuación aproximada de tal variación.

BIBLIOGRAFÍA

López López, J. J., & Byron, R. N. (2005). "*Análisis de Costos de Prototipos de Construcción*". Quito.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector de la construcción en Quito, Ecuador posee información con respecto al Índice de Precios[1] ya sean estos:

a) Índice General de la Construcción
b) Índice General al Consumidor (IPC)
c) Índice de Precios de la Construcción (IPCO)
d) Índice General Nacional relacionado con la Inflación Anual.

Sin embargo, el constructor carece de ciertos parámetros generales de comparación como son curvas de tendencia de la variación de los costos de prototipos de construcción (modelos de viviendas unifamiliares y multifamiliares) en Quito a lo largo de los años (2005-2011) y su fluctuación aproximada en los años venideros. Una de las curvas mencionadas representa la ecuación de la fórmula Polinómica propia de cada tipo de construcción, la cual engloba a los once insumos más importantes y particulares de cada prototipo y que es obtenida mediante el procedimiento de reajuste de precios.

Las curvas restantes, serán calculadas en función de los índices anteriormente mencionados.

[1] INEC: Instituto Nacional de Estadísticas Y Censos; Portal de Estadísticas.
Sitio Web: http://www.inec.gob.ec/home/

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

INEC. (2012). *INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)*. Recuperado el ENERO de 2012, de Derechos Reservados © 2011 | INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS : http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=72&TB_iframe=true&height=533&width=1164

1.3 ALCANCE

En la presente investigación se pretende establecer curvas aproximadas de variación del costo total directo de siete prototipos de construcción ficticiamente a ser emplazados en el Norte y Sur del Distrito Metropolitano de Quito y en el Valle de Cumbayá.

Las curvas mencionadas serán obtenidas con la ayuda de índices de variación[1] provistas por el INEC, así como también de los S.R.H[2] provistos por la Contraloría General del Estado. Tales índices y salarios corresponden al mes de Agosto de cada año en estudio (2005 a 2011).

En conclusión la investigación servirá como ayuda al constructor que esté interesado en estudiar la variación de los costos de construcción de viviendas de tipo unifamiliar y multifamiliar, a lo largo de un lapso de tiempo definido[3]. De esta forma, el constructor podrá inferir el posible comportamiento futuro de su proyecto de construcción personal en un año futuro. Tal inferencia la podrá realizar de forma específica siguiendo el proceso detallado en el capítulo" Reajuste de Precios"; ó infiriendo de forma general, breve y bastante aproximada con las curvas de variación.

[1] Índices de Materiales, Equipo y Maquinaria de la Construcción, Índice General de la Construcción, Índice de precios al consumidor y el índice General Nacional (INFLACIÓN ANUAL)
[2] Salarios Reales Horarios, provistos por la Contraloría General del Estado
[3] El lapso de tiempo escogido fue del 2005 al 2011, tiempo suficiente para determinar una curva aproximada de variación del costo directo de cada prototipo o modelo de construcción establecidos en el 2005 en la tesis "Análisis de Costos de Prototipos de Construcción"

1.4. PLANTEAMIENTO DE PREMISAS

Es importante inferir que las premisas fueron fundamentales en el desarrollo de la presente tesis, puesto que me ayudó a establecer la información preliminar por la que podría partir para el desarrollo de cálculos y resultados. Así como los límites hasta donde podría extender mi investigación.

Con el objetivo de que la tesis presentara resultados lo más cercanos a la realidad y menos generales o aproximados, se desarrollaron las premisas con la ayuda de Ing. Fausto Ponguillo con más de 30 años en Experiencia Constructiva y de diseño estructural.

1. El análisis de variación de los costos de los prototipos, partirá de datos provistos en la tesis "Análisis de Costos de Prototipos de construcción" en el 2005. Estos datos se refieren a Metrados, Planos Arquitectónicos y Estructurales, y unidades conmensurables de cada rubro que interviene en la construcción de dichos prototipos.
2. Los siete prototipos o modelos de construcción corresponden al grupo de Alojamiento Doméstico[1] tal como se indica en el Régimen del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito.
3. Los prototipos U.C.B (PÓRTICOS ESTRUCTURALES), U.C.B (PAREDES PORTANTES), Y M.C.B serán considerados como urbanizaciones y proyectos de vivienda de interés social.[2]

[1] Alojamiento doméstico (1): Comprende aquellos establecimientos que prestan servicios ampliados de alojamiento al uso residencial. Ver Régimen del Suelo del DMQ Pg. 21,22

[2] Son urbanizaciones y proyectos de vivienda de interés social, según Régimen del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito. Pg. 46

a) Los promovidos por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) o indirectamente por este organismo en apoyo a instituciones públicas y privadas, (empresas, constructores individuales,

4. Se considerarán a los prototipos U.C.M, U.C.A, M.CM y M.C.A, como proyectos impulsados y financiados por una constructora del sector privado.
5. "Al margen del trabajo presentado por Valverde[3] (2002) se puede manifestar que los suelos de Quito son muy resistentes ya que se asientan sobre Cangahua. Únicamente en el Sur de Quito, en el sector de Turubamba los suelos tienen poca resistencia a la compresión, son suelos muy buenos para la agricultura pero no para la construcción"[4] (Ver anexo 1)..\ANEXOS.docx
6. Según Patricio Romero, coordinador técnico de la Unidad Metro de Quito, el 80% del suelo de la ciudad es cangahua (material volcánico). En el norte hay sedimentos del volcán Pichincha, mientras que en el sur son del volcán Atacazo.

   Los resultados determinaron que el suelo del Centro Histórico es el más consolidado, pues no tiene muchos drenajes y las quebradas están ubicadas de forma lateral.
7. En la presente investigación asumiremos que el suelo en el que van a ser emplazados los prototipos de construcción corresponde a una Zona Favorable de acuerdo al cuadro 2 de las CARACTERÍSTICAS

---

cooperativas de vivienda, organizaciones pro vivienda) y, que previamente el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, las califique como tales.
b) Las urbanizaciones de interés social de desarrollo progresivo.

[3] De acuerdo a su estudio no existe perfil de suelos S4 (Suelos de condiciones especiales), solo perfiles de suelos S1 a S3

[4] Clasificación de los Suelos EPN (2002), pág: 1, 2 y3. Referencia http://www.ipgh.org/Reuniones-Tecnicas-Conjuntas/Segunda-Reunion/Files/AGUIAR-Roberto_(Web).pdf

GEOTÉNICAS Y APTITUDES MECÁNICAS en Quito-Ecuador[5]. Para este tipo de zona se recomienda:

- Maquinaria simple
- Reemplazo o mejoramiento del suelo.
- Limitadas obras de protección.
- Estudios geológicos y geotécnicos. (Ver anexo 2)..\ANEXOS.docx

En base a la premisa 4, 5, y 6 partiremos asumiendo que:

8. Los prototipos U.C.B (Pórticos Estructurales), U.C.B (Paredes Portantes), serán hipotéticamente construidos en el Sector de Quitumbe correspondiente a un perfil de suelo S2[6]
9. El prototipo M.C.B será emplazado en el sector de Marianitas correspondiente a un tipo de suelo S2.
10. El prototipo U.C.M y M.C.M serán ubicados en el sector del Aeropuerto; correspondiente a un perfil del suelo S1[7]
11. El prototipo U.C.A, estará hipotéticamente emplazado en el sector de la Carolina, correspondiente a un perfil del suelo S2.
12. El prototipo M.C.A, será emplazado en el valle de Cumbayá (Sector Miravalle), el perfil de suelo encontrado es un S2.

[5] El cuadro 2 resume las conclusiones obtenidas del estudio e interpretación del Atlas infográfico de Quito, 1992.
[6] S2: Perfiles de suelos que corresponden a cangahuas de poco espesor no muy consolidados.
[7] S1: Suelos y depósitos de origen volcánico firmemente cementados, tobas y conglomerados.

11. Se asume una pendiente máxima de terreno de 15°, con lo que se asegura un corte y relleno ligero. Asumimos que el terreno es plano con no más de 1% de pendiente.
12. Los accesos para el proyecto son de vía rápida; de primer[8] y tercer[9] orden (evitando problemas de transporte y acarreo).
13. Se asume que el municipio del sector asegura los servicios básicos. Vale recalcar que los costos de urbanismo no están considerados dentro del costo del presupuesto.
14. Los centros de suministro de materiales se encuentran relativamente cercanos (no más de 30Km).
15. Asumimos que el terreno no será entregado limpio de arboles y maleza.
16. Todos los índices utilizados en el cálculo de las variaciones de los costos de los prototipos, corresponden al mes de Agosto de cada año en estudio. Mes al que fueron cotizados absolutamente todos los precios de materiales, equipo, mano de obra y transporte para la conformación de los A.P.U al año 2009.
17. Los precios de todos los materiales que integrarán el presupuesto de cada prototipo serán tomados del Boletín Técnico de la Cámara de la Construcción de Quito correspondiente al año 2009.
18. Los costos horarios de los trabajadores de la construcción que influirán en el valor del componente Mano de Obra en el precio unitario de cada rubro serán tomados de los datos proporcionados

[8]También llamada carretera Principal, son aquellas vías troncales de alto tráfico que conectan poblaciones importantes.
[9]También llamadas carreteras Terciarias, estas comunican Municipios y son de menor tránsito.

por la Contraloría General del Estado correspondiente a cada año en estudio (2005 a 2011).

Bibliografía

DÁVILA, D. (s.f.). *CONFIRMADO.net.* Recuperado el 22 de Abril de 2012, de Estudios Geológicos confirman viabilidad del Metro de Quito: http://confirmado.net/sociedad/303-sociedad/15174-estudios-geologicos-confirman-viabilidad-del-metro-de-quito

Instituto Panamericano de Geografía e Historia. (1994). Recuperado el 15 de Abril de 2012, de Clasificación de los Suelos EPN: http://www.cae.org.ec/ordenanzas/Q22.pdf

Mazkrey, A. (1998). Zonificación de Amenazas Naturales y Reglamentación Urbana en Quito-Ecuador. En *NAVEGANDO ENTRE BRUMAS* (pág. 10). Lima-Perú: LA RED.

ORDENANZAS DE GESTIÓN URBANA TERRITORIAL. (2010). Recuperado el 15 de ABRIL de 2012, de http://www.cae.org.ec/ordenanzas/Q22.pdf

Régimen del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito. (2010). Quito, Ecuador.

WIKIPEDIA. (27 de Marzo de 2012). Recuperado el 22 de Abril de 2012, de Diseño Geométrico de Carreteras: http://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_geom%C3%A9trico_de_carreteras

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la variación del costo directo de siete prototipos de construcción emplazados hipotéticamente en la ciudad de Quito; a lo largo de un periodo de tiempo comprendido entre el año 2005 y 2011.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Hacer uso del programa computacional PROEXCEL, para crear desde cero el Análisis de Precios Unitarios, Presupuesto Final y Cronograma de Obra de cada uno de los rubros que forman parte del presupuesto de cada prototipo de construcción.

  Con la ayuda de la experiencia constructiva de los Señores Ingenieros Civiles: Fausto Ponguillo y Marco de la Torre (BANCO DEL ESTADO):

- Determinar la veracidad y coherencia de los factores que intervienen en la construcción del A.P.U de cada rubro como son: rendimiento, cuadrilla tipo (mano de obra), herramientas, y materiales. Con el afán de que los resultados sean lo más reales posibles y menos aproximados.
- Establecer una Matriz que relacione fácilmente los capítulos y rubros comunes entre cada prototipo así como sus unidades y cantidades.

- Actualizar el valor del presupuesto obtenido en la tesis del año 2005, al 2009. Se tomo como referencia el año 2009 debido a que cuando se recibió el curso intensivo de PROEXCEL, los precios de los componentes[1] de cada rubro se encontraban actualizados a Agosto de tal año.
- Concluir al final si el hecho de disponer de precios actualizados al 2009 entorpecieron el proceso en la determinación de la fórmula polinómica de cada prototipo y sus curvas de variación. Si, No y Por qué.
- Establecer el posible cronograma de obra y curva S de cada prototipo e identificar cuál o cuáles son los rubros que inciden con mayor tiempo en su ejecución.
- Determinar la ecuación de la fórmula polinómica de cada prototipo de construcción y los once componentes más representativos de tal ecuación.
- Establecer curvas de variación del costo directo de los prototipos, empleando tres diferentes índices de la construcción como son: el Índice de Materiales, Equipo, y Maquinaria de la Construcción; Índice General de la Construcción y el Índice de Precios al Consumidor.
- Establecer cuál de las tres curvas es la que representa con mayor realidad la fluctuación del costo de cada prototipo en el sector de la construcción.

[1] Se definen como componentes de un rubro a las herramientas, mano de obra, materiales y transporte.

- Determinar los porcentajes de Materiales, Equipo, Mano de Obra y Transporte de cada prototipo a través de pasteles gráficos.
- Establecer el porcentaje de incidencia y su valor equivalente en dólares de cada capítulo en el presupuesto.
- Graficar el proceso constructivo de cada prototipo, a través de barras secuenciales identificando su porcentaje acumulado.

Finalmente:

- Determinar si la investigación propuesta serviría o no como solución al planteamiento del problema en un inicio.
- Determinar a través de la experiencia constructiva de Ingenieros Civiles, anexos y bibliografía documentada, la veracidad de la presente investigación.

1.6 JUSTIFICACIÓN

Proveer al constructor curvas de variación de los costos directos de siete prototipos de construcción mediante la aplicación de la fórmula polinómica[1] y de índices de precios en la construcción.

La presente investigación aborda además el procedimiento necesario con el cual se llega a constituir el presupuesto aproximado y referencial de un futuro proyecto de construcción. Con esto nos referimos a la correcta construcción de los A.P.U de los rubros de tal presupuesto, correcto manejo de los conceptos de los componentes del rubro, como son herramientas y/o equipo, mano de obra, materiales y transporte; sin olvidar el establecimiento razonable de la cuadrilla tipo así como su rendimiento[2].

Es decir, que el objetivo de la tesis no solo se enfoca en abstraer y justificar resultados y/o gráficos sino también el de brindar una guía inicial al ingeniero civil que está iniciando su práctica profesional en el área de costos de un proyecto de construcción; y que está interesado en saber cuál es el comportamiento de los proyectos de vivienda unifamiliar y multifamiliar en la ciudad de Quito.

Por otra parte, es de mucha utilidad, en los proyectos que contienen variados tipos de construcción y de uso. Por ejemplo, para un proyecto en el que se tengan edificios de poca altura (vivienda), edificios de mayor altura con otro o con igual uso, etc. Se hace indispensable por la utilidad

[1] Procedimiento de Reajuste de Precios
[2] El rendimiento que se estableció para cada rubro identificado en la matriz organizativa de rubros y capítulos, ha sido establecido con el cotejamiento de tres fuentes, las cuales son: Cámara de la Construcción de Quito, Ing. Marco de la Torre e Ing. Fausto Ponguillo.

que esto genera, la entrega de un presupuesto para cada concepto o para cada unidad de edificio o de sector, más un presupuesto que totalice todo el proyecto.[3]

Finalmente el criterio más poderoso con el que defenderé la elaboración de la presente tesis es que; si bien al egresar de la universidad, el ingeniero civil posee un conocimiento general respecto a la elaboración de los análisis de precios unitarios, rendimientos de cuadrillas tipo, cronogramas de obra, reajuste de precios, etc., siempre sentirá que los conocimientos adquiridos en esta rama en particular necesitan ser reforzados con intensidad previa la práctica laboral. Derivado de esto, nace mi interés por proveer a las futuras generaciones una investigación o guía que involucre de forma secuencial las etapas necesarias para la conformación de un presupuesto. Así como también, las herramientas necesarias para determinar la variación futura aproximada del costo de su proyecto, a través del uso de los Índices de Precios en la Construcción y la aplicación de la Fórmula Polinómica.

[3] PRESUPUESTO TOTAL DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, Hernando González Forero

CAPÍTULO II

2.1 COSTOS DIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN

DEFINICIÓN 1[1].-

Es el total de costos en los cuales se incurre exclusivamente para realizar el objeto del contrato. Estos costos se dividen en costos de mano de obra directa y costos de insumos directos en el caso de Edificaciones o costos de los grupos de insumos y servicios especiales en el caso de obras de ingeniería civil.

DEFINICIÓN 2.-

El costo directo es la suma de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos, herramientas, y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra.

Estos costos directos que se analizan de cada una de las partidas conformantes de una obra pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés propuesto. Sin embargo, el efectuar un mayor refinamiento de los mismos siempre conduce a una mayor exactitud porque siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos de la misma partida. Ello debido a los diferentes criterios que se pueden asumir, así como la experiencia del Ingeniero que elabore los mismos.

---

[1] Del Cap. II DEFINICIONES del "Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento"

CLASIFICACIÓN[2].-

a) ***Costos de Insumos Directos:*** Parte del presupuesto del costo directo de una obra de edificación, que comprende materiales de construcción, herramientas a consumir y otros para la ejecución de la misma, exceptuando los considerados en los costos de mano de obra directa o insumos y servicios específicos, si los hubiera en el contrato.

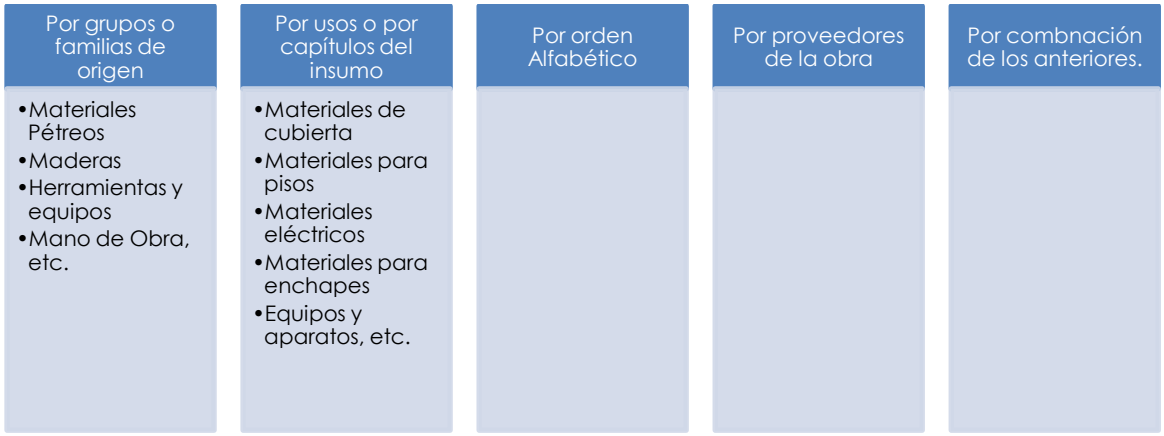
b) ***Costo de Mano de Obra Directa:*** Pago de la totalidad de compensaciones económicas que el contratista debe efectuar a la mano de obra que ejecuta directamente la obra contratada, incluyendo, pero no limitándose a: salarios, cargas sociales, regímenes de pensiones complementarias, viáticos, reembolsos de costos de transporte.

2.1.1 CONCEPTO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

CLASIFICACIÓN DE LOS INSUMOS[3]

[2] Idem
[3] PRESUPUESTO TOTAL DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, Hernando Gonzáles Forero. Pg. 19, 20.

Los insumos, no importando su naturaleza, características u origen pueden y deben ser clasificados para su control de acuerdo con diferentes modalidades con intereses, por ejemplo:



EL FACTOR DE DESPERDICIO

En cualquier proceso de fabricación, se debe contar con la incidencia de los desperdicios, la cual depende de muchísimos factores, como por ejemplo:

- Desperdicio normal dependiente de los recortes que se necesitan de un elemento que viene ya fabricado.
- El recortar una lámina triplex o de metal, con la idea de que con esos recortes se puede continuar otro proceso de fabricación.
- El que resulta al procesar un material que viene en bruto, por ejemplo al aserrar la madera, o al tamizar la arena.
- Por la manera de instalar un material, aumentando por su diseño la cantidad de recortes. Por ejemplo la colocación de pisos o enchapes en dibujo diagonal.

En cualquier caso, la cantidad de desperdicios de cada material, solo puede ser estimable a partir de la experiencia con un adecuado control estadístico, al comparar la cantidad de los pedidos y compras contra los consumos reales de la obra.

> ***"A pesar de la relativa imprecisión en los estimativos de los desperdicios, el cálculo de consumo de los materiales puede realizarse de manera aceptablemente precisa , pues la obtención de cantidades de obra, así como la realización de los análisis de precios unitarios son actividades matemáticas que arrojan resultados apropiados para los fine propuestos"***[4]

LA REUTILIZACIÓN EN OBRA DE ALGUNOS INSUMOS

Algunos materiales de la obra, pueden ser reutilizados, por lo tanto sus costos dependerán mucho de la cantidad de utilizaciones que se pueda lograr de un mismo insumo.

El caso más frecuente es el de las formaletas, las cuales al ser reutilizadas, su costo inicial puede ser repartido entre la cantidad de utilizaciones, en la misma obra o en otra de similares características. La madera que en algún momento sirvió para un uso, puede después ser utilizable en otro uso diferente, por ejemplo, las tablas de andamio, utilizadas como formaletas o

[4] Ídem. Pg. 21

como camino de las carretillas, como protección de un piso, como cerramiento, etc.

En obras provisionales como el campamento o los cerramientos, su ladrillo, sus pisos, sus tejas, etc., pueden hacer parte o ser reutilizados total o parcialmente en la misma obra o de otra posterior.

Los siguientes son algunos estimativos de reutilización promedio de una formaleta de madera, a la cual se le aplica un desmoldante y trato adecuado.[5]

Formaleta en tabla ordinaria (2cm de espesor)	**3 usos**
Formaleta en tabla ordinaria (3cm de espesor)	5 usos
Formaleta en tabla cedro macho (3cm de espesor)	15 usos
Formaleta armada en tableros con tabla ordinaria de 3cm	15 usos
Formaleta armada en tableros de cedro macho de 3cm	40 usos

NOTA: Para los cálculos de costo, se debe estimar que a pesar del trato cuidadoso que pueda recibir una formaleta y la aplicación y acción adecuada del desmoldante, es necesario en muchas actividades, perforar

[5] Ídem. Pg. 22

o modificar la formaleta, lo cual implica una incidencia de costo adicional por concepto de reparaciones, el cual debe ser sumado a su valor inicial.

LA INVESTIGACIÓN DE LOS PRECIOS

"La investigación de precios debe ser lograda de manera meticulosa, pues el mayor o menor grado de precisión de un presupuesto, depende en muy amplia mediad en la confiabilidad de esta información."[6]

Debe tener las siguientes características.

- Actualizada de tal manera que todas las averiguaciones realizadas para todos los insumos, sea la más reciente, y dentro de un mismo límite de tiempo.
- Que se tengan en cuenta incidencias, que puedan llegar a modificar su valor.
    - Conocer si el IVA, está o no incluido dentro de su costo, y si además por efectos contables se va a discriminar en la factura.
    - Si tiene algún tipo de retención, y de tenerla paga por ese concepto.
    - Conocer si el transporte a obra está incluido en su valor, inclusive por cuenta de quién es el que descarga en la obra.
    - Determinar igualmente a cuenta de quién corresponde el cargue o descargue del producto.

[6] Presupuesto Total de un proyecto de Construcción, Hernando González Forero.

- Si el plazo de entrega está dentro de las necesidades de la obra, o es necesario modificar ese plazo, seguramente con castigo de su precio final.
- Si una modificación en la forma de pago, puede modificar de igual manera el valor del insumo.
- Si la unidad o cantidad de venta es la misma necesitada en la obra, o por ser diferente, requiere un precio diferente, etc.

"Es recomendable, al realizar la averiguación de los precios anotados, no trabajar con los descuentos que eventualmente se puedan al momento de realizar la investigación, pues esos descuentos no solo pueden ser un poco inciertos al momento de la compra, sino que además es conveniente que se consideren como una especie de margen o defensa del comprador, compensando en algo las alzas no previstas por otros conceptos o en otros productos"[7]

"Es de entender que todos los precios investigados, deben tener la misma fecha de averiguación. No sería confiable un presupuesto realizado a determinada fecha, si algunos de sus insumos no se actualizaron, otros se registraron con valores presente, mientras otros fueron proyectados al futuro"[8]

Es importante mencionar que todos los precios de los materiales que formarán parte de los siete prototipos de construcción fueron tomados del

[7] Ídem
[8] Ídem

boletín técnico de la C.C.Q[9] año 2009, 2011 y correspondientes al mes de Agosto de cada año. Mes que decidí como punto de partida de la presente investigación. (Ver Anexo)

2.1.2 CONCEPTO DE LA MANO DE OBRA

Este componente está regido por el código laboral y se deben tener en cuenta los conceptos tanto del rendimiento como el Precio de la hora-hombre.

La valorización de la mano de obra, se puede lograr mediante la aplicación de diferentes sistemas.

- Por cotización directa o investigación directa de los costos de la mano de obra, para el proyecto, en especial con las características propias del mismo.
- Por comparación con otros proyectos de similares características, tamaño, ubicación, recursos, etc. Del cual tengamos información reciente y actualizada.
- Por rendimientos de la mano de obra, por hora hombre o por cuadrilla, tomados en obras de similares características.

En la investigación, se ha asumido que el costo de la mano de obra, corresponde a los valores provistos por la Contraloría General del Estado, para cada estructura ocupacional de los trabajadores de la construcción.

[9] Cámara de la Construcción de Quito.

CÁLCULO DEL SALARIO REAL HORARIO (S.R.H) EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

A continuación se describe de forma resumida el procedimiento de cálculo del S.R.H[10] de los trabajadores de la construcción.

1. Determinación del Salario Nominal Diario Unificado

El estado, a través del Consejo Nacional de Salarios (CONADES) establecerá anualmente el sueldo o salario básico unificado para los trabajadores privados.

La fijación de sueldos y salarios que realice el Consejo Nacional de Salarios, así como las revisiones de los salarios o sueldo por sectores, o ramas de trabajo que propongan las Comisiones Sectoriales, se referirán exclusivamente a los sueldos o salarios de los trabajadores sujetos al Código de Trabajo del Sector Privado.

El salario nominal de los trabajadores puede variar por uno de los siguientes mecanismos:

1. Comisión sectorial del ministerio de trabajo
2. Alza general de sueldos y salarios
3. Fijación del salario mínimo vital

CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO

1. Meses de 30 días

[10] De la Conferencia "PRESUPUESTACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL, Ing. Pablo Urdiales 2011

2. Años de 360 días
3. Salario nominal mensual (S.N.M.U.) = SNDU x 30

2. Salario Nominal Mensual Unificado o Sueldo Unificado (S.N.M.U)

Valor obtenido de la tabla de los "SALARIOS MINIMOS POR LEY" de acuerdo a las categorías ocupacionales, de la Contraloría General del Estado de Enero a Diciembre del año en estudio.

3. Salario Nominal Anual Unificado (S.N.A.U)

Fórmula: S.N.A.U = (S.N.M.U)*12

4. Decimo Tercer Sueldo

Publicado en 1962 establece el derecho de los trabajadores a percibir una bonificación equivalente a la doceava parte del total de las remuneraciones recibidas en un año calendario. Se deberá pagar hasta el 24 de diciembre

Fórmula: 13er. S=S.N.M.U

5. Decimo Cuarto Sueldo

Publicado en 1984 reforma esta bonificación en los siguientes términos: Los trabajadores percibirán como décima cuarta remuneración el equivalente a dos salarios mínimos vitales. Este sueldo se deberá pagar hasta el 15 de Septiembre. El Salario Mínimo Vital General está fijado en US$ 4.00

Fórmula: 14to. S=2x S.M.V.G

6. Fondo de Reserva

El patrono debe aportar anualmente al IESS la cantidad de un salario básico mensual unificado.

Fórmula: FR= S.N.M.U

7. **APORTE PATRONAL**

Fórmula: A.P=0.1215 X S.N.M.U

8. **REMUNERACION ANUAL UNIFICADA (R.A.U)**

Fórmula: R.A.U. = S.N.A.U + 13er + 14to + FR + AP

9. ***FACTOR DE MAYORACION (F.M)***

DIAS FESTIVOS:

- SABADOS Y DOMINGOS 104 DIAS
- VACACIONES 11
- FESTIVOS NACIONALES 9
- FESTIVOS LOCALES 2
- OTROS (IMPREVISTOS) 4
- TOTAL 130 DIAS
- F.M= 365/(365-130)

Fórmula: F.M.=1.55319

10. **SALARIO REAL UNIFICADO**

S.R.A.U = R.A.U x F. M. (ANUAL)

S.R.M.U = S.R.A.U/ 12

Fórmula: S.R.D.U = S.R.A.U/30 (DIARIO) o conocido como Jornal Real

11. SALARIO REAL HORARIO

Fórmula: S.R.H.=S.R.D.U./8

12. FACTOR DE SALARIO REAL (F.S.R)

F.S.R. = S.R.U/S.N.A.U.(ANUAL)

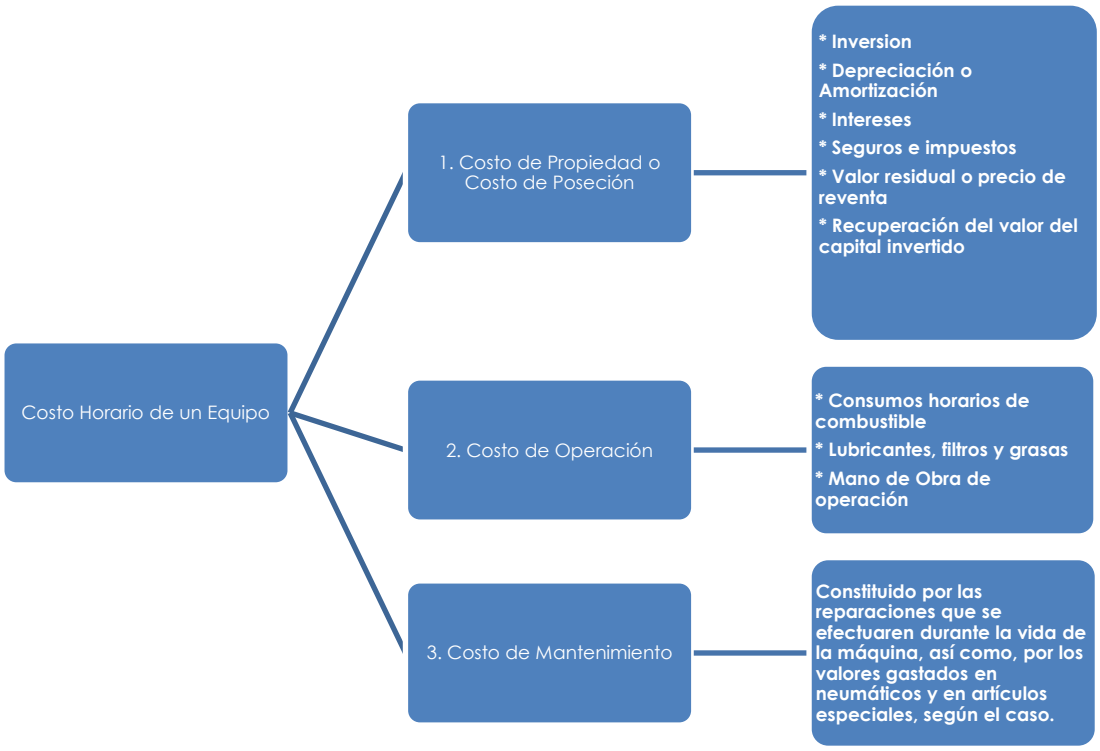
F.S.R. = S.R.M.U/S.N.M.U(MENSUAL)

Fórmula: F.S.R. = S.R.D.U/S.N.D.U (DIARIO)

2.1.3 CONCEPTO DEL EQUIPO[11]

Para la determinación del Costo Horario de un Equipo, analizaremos el siguiente cuadro de resumen, desglosando cada uno de sus componentes.

[11] De la Conferencia "PRESUPUESTACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL, Ing. Pablo Urdiales 2011



1. COSTO DE PROPIEDAD

Son los gastos o desembolsos que efectúa el propietario de una máquina para mantenerla en su posesión.

1.1. Inversión media anual (I.M.A)

Precio de adquisición de la maquinaria que resulta después de haberla pagado en fábrica, incluyendo cargas, transporte, aranceles, etc. Hasta ponerla en obra.

I.M.A= (n + 1)/ 2n x C1

Donde:

IMA = Inversión Media Anual

n = años de vida útil

C1 = Valor de adquisición – Valor de neumáticos – Valor residual

1.2. Amortización

Es la reserva que hace el propietario de una máquina para recuperar el valor de la inversión durante la vida útil de ella. El concepto opuesto pero numéricamente igual es la depreciación.

Amortización= C1/n

Donde:
C1 = Valor de adquisición – Valor de neumáticos – Valor residual
n = años de vida útil

1.3. Depreciación:

Es el valor que pierde la máquina por cada hora de vida, debido al desgaste o uso. Los métodos para calcular su valor son: Depreciación Lineal, Método de los costos decrecientes, Método de la suma de los años dígitos entre otros.

Siendo el método que vamos a utilizar el de la:

1.3.1 Depreciación lineal:

Se supone que la unidad de equipo decrecerá en su valor original con velocidad uniforme. La velocidad de depreciación puede estimarse como costo por unidad de tiempo o puede expresarse como un costo por unidad de trabajo producido.

D=C1/n

Donde:

C1 = Valor de adquisición – Valor de neumáticos – Valor residual

n = años de vida útil

1.4. Intereses (I)

El capital invertido para adquirir maquinaria, genera el valor de interés durante todo el periodo de la inversión calculando las recuperaciones anuales efectuadas por la amortización.

I = I.M.A x tasa interés/horas/año

Donde:

I = Interés

IMA= Inversión Media Anual

1.5. Seguros e impuestos (S.I)

En algunos casos las operaciones financieras para la disposición de capital están gravadas con impuestos y con seguros adicionales para defender esa inversión

S.I = (IMA x tasa)/horas/años

Donde:

S.I = Seguros e Impuestos

I.M.A = Inversión Media Anual

1.6. Valor residual (Vr)

El valor residual es el precio de reventa de la máquina que ha terminado su período de vida útil estimado a la fecha de a adquisición de la máquina

Vr = Cr/n

Donde:
Vr = valor residual
Cr = Precio de reventa
n = años de vida útil

2. COSTOS DE OPERACIÓN

Se refiere a los gastos que tiene que efectuarse para la operación de las máquinas. Estos gastos se hallan divididos en:

2.1. Consumos horarios de combustible

El consumo del combustible está siempre especificado por el fabricante, en galones o litros por hora, a la máxima operación de la máquina.

El fabricante recomienda muchas veces multiplicar este consumo máximo por un factor de reducción en relación a las condiciones de operación. Existen valores de consumo de combustible, establecidos para todo tipo de máquina.

Las formas para determinar el consumo del combustible son:

a) Com= Coeficiente x Potencia x Costo combustible
b) Com= Coeficiente x Costo Combustible

Donde:

Com= Consumo del combustible

2.2. Lubricantes, filtros y grasas

Se puede estimar este costo de varias formas

1) Consumo= Capacidad recipiente (lts/Duración horas)

Este consumo se multiplica por el precio unitario del lubricante

2) En base a la potencia del motor
3) En función del combustible calculado

Diesel

Consumo= 1/3 x Consumo Combustible + 0.35 x 1/3 x Consumo Combustible

Gasolina

Consumo= 1/4 x Consumo Combustible + 0.35 x ¼ x Consumo Combustible

2.3. Mano de Obra de operación

Puede considerarse dentro del análisis de costo horario de cada máquina o bien dentro de la evaluación de la mano de obra como elemento del costo directo de cada rubro de trabajo. Es mejor considerar la mano de obra de operación, junto con la mano de obra general.

3. COSTOS DE MANTENIMIENTO

Están constituidos por las reparaciones que se efectuaren durante la vida de la máquina, así como, por los valores gastados en neumáticos y en artículos especiales, según el caso.

Los fabricantes han establecido factores prácticos de reparación que multiplicados por el valor de amortización, establecen el gasto total de reparaciones grandes y pequeñas durante la vida de la máquina.

Estos factores varían en relación a cada máquina y a las condiciones de trabajo

3.1 Reparaciones y repuestos:

REPARACIONES Y REPUESTOS = f x C1

Donde:
f= factores de máquina y condiciones de trabajo
C1= Valor de adquisición – Valor de neumáticos – Valor residual

3.2 Neumáticos

Se tendrá que considerar el precio del juego de neumáticos a cambiar en relación con la duración en horas de esos neumáticos. Según la condición de operación de la máquina el fabricante recomienda un tipo determinado de neumáticos y establece aproximadamente la vida útil del neumático, es decir su duración, en condiciones aceptables de trabajo.

N/hora =1.1 x Cne/duración

Donde:

N/hora = Costo de neumáticos

Cne= Precio de recambio

Duración = Tiempo de vida de los neumáticos en horas

2.1.4 EJEMPLOS DE APLICACIÓN DEL APORTE UNITARIO EN RUBROS DE PARTICULAR IMPORTANCIA

Como se había mencionado en la Introducción al Aporte Unitario, el objetivo de la tesis es proveer una guía didáctica al ingeniero civil cuyo interés es llegar a conformar un presupuesto. Por este motivo cada concepto que aborde de aquí en adelante será entendido un ejemplo de aplicación.

A continuación se plantea un cuadro de los rubros o partidas considerados "importantes" para la determinación de su aporte unitario, previo la elaboración de su correspondiente A.P.U.

A) Encofrado de muros de sostenimiento (1cara)
B)Encofrado de Muros de Sostenimiento (2caras)
C) Encofrado de una cisterna (una cara interior y una exterior)
D)Encofrado de columnas carevistas típicas
E)Encofrado de vigas carevistas típicas
F)Encofrado de una losa aligerada
F)Encofrado de escaleras

A) Encofrado de muros de sostenimiento (1cara)

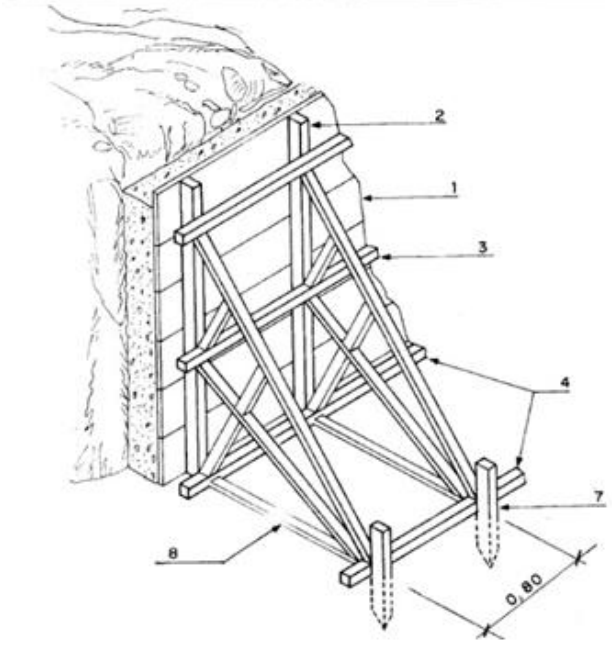
ENCOFRADO DE MUROS DE SOSTENIMIENTO (1 CARA)

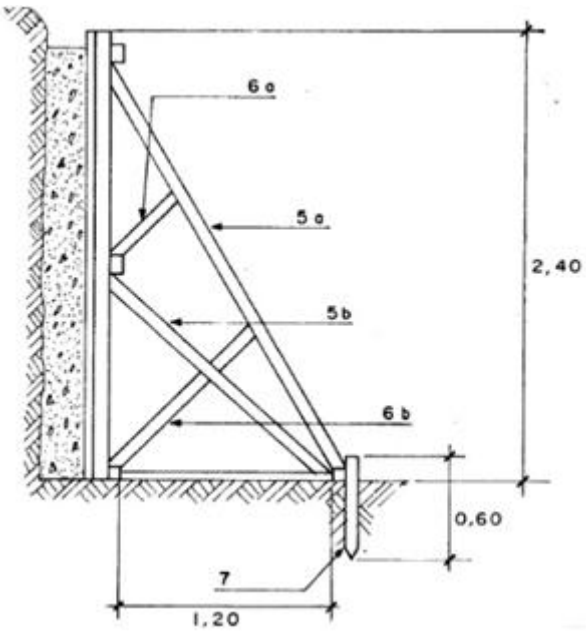
UNIDAD DE MEDIDA (U.M.): 2,40 x 0,80 = 0,92 m2

Elemento N°	Descripción	Sección (A)	LONGITUD M.L.	LONGITUD PIES (B)	Cantidad de Elementos (C)	Pies² ($\frac{(\text{Pies}^2) \text{ AxBxC}}{12} = D$)	DESPERDICIOS Madera 10% (Dx1,10)=E)	DESPERDICIOS	N° Usos (G)	⌀ 2 / N° Usos (H = E/G)	⌀ 2 / U.M. (H/U.M.)
1	Tablones	11/2" x 8"	0,80	2,62	12	31,44	34,58		10	3,46	1,80
2	Barrotes	2" x 4"	2,40	7,87	1	5,25	5,78		10	0,58	0,30
3	Largueros	2" x 4"	0,80	2,62	2	3,49	3,84		7	0,55	0,29
4	Soleras	3" x 3"	0,80	2,62	2	3,93	4,32		10	0,43	0,22
5(a)	Puntales	2" x 4"	2,85	9,35	1	6,23	6,85		7	0,98	0,51
5(b)	Puntales	2" x 4"	2,12	6,96	1	4,64	5,10		7	0,73	0,38
6(a)	Arriostres	2" x 4"	0,50	1,64	1	1,09	1,20		7	0,17	0,09
6(b)	Arriostres	2" x 4"	1,10	3,61	1	2,41	2,65		7	0,38	0,20
7	Estacas	3" x 3"	0,60	1,97	1	1,48	1,63		6	0,27	0,14
8	Bases	2" x 4"	1,20	3,94	1	2,63	2,89		6	0,48	0,25
										Total	4,18

Elemento N°	Descripción		M.L.		Cantidad de Elementos (C)	Clavos alambres, etc Kg. (D)	DESPERDICIOS	Clavos Alambre (Dx1,15)=F	N° Usos (G)	Material N° Usos (H = E/G)	Material U.M. (H/U.M.)
9	Alambre N° 8 (0,110Kg/ml)		1,30			0,14		0,16	1	0,16	0,08
10.	Clavos 4" (94 unid/1Kg)				70	0,74		0,85	2	0,43	0,22

ENCOFRADO DE MUROS DE SOSTENIMIENTO (1 CARA / TIPICO)





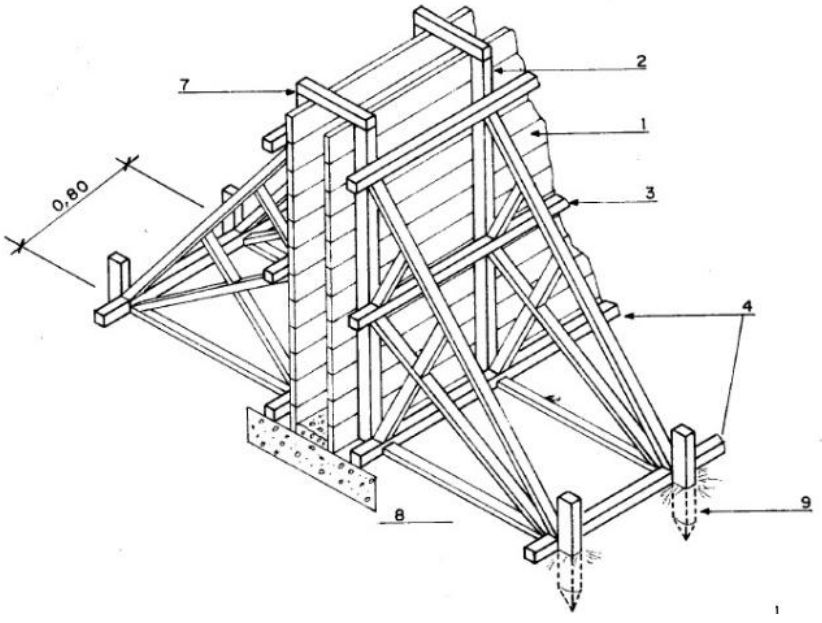
B) Encofrado de muros de sostenimiento 2 caras

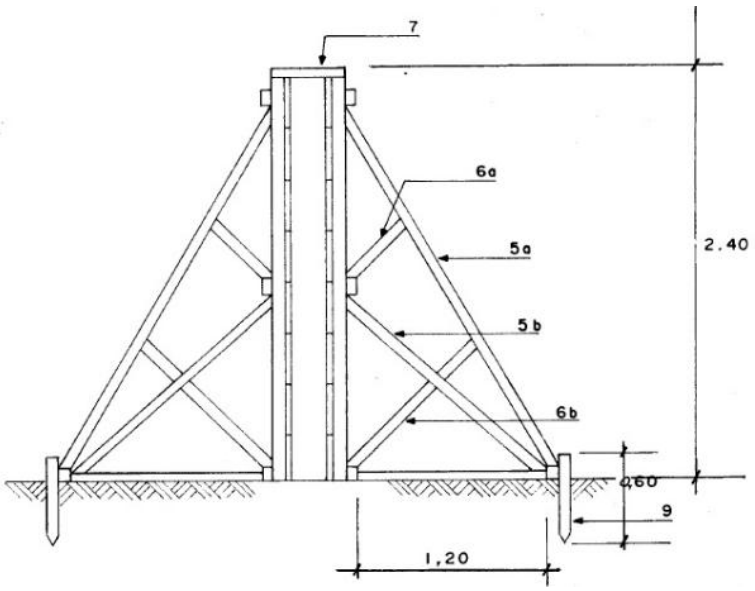
ENCOFRADO DE MUROS DE SOSTENIMIENTO (2 CARAS) **UNIDAD DE MEDIDA (U.M.): 2 x 2,40 x 0,80 = 3,84 m2**

Elemento Nº	Descripción	Sección (A)	LONGITUD M.L.	LONGITUD PIES (B)	Cantidad de Elementos (C)	Pies² ((□")/12 AxBxC = D)	DESPERDICIOS Madera 10% (Dx1,10)=E		Nº Usos (G)	□2 / Nº Usos (H = E/G)	□2 / U.M. (H/U.M.)
1	Tablones	11/2"x8"	0,80	2,62	24	62,88	69,17		10	6,92	1,80
2	Barrotes	2"x4"	2,40	7,87	2	10,49	11,54		10	1,15	0,30
3	Largueros	2"x4"	0,80	2,62	4	6,99	7,69		7	1,10	0,29
4	Soleras	3"x3"	0,80	2,62	4	7,86	8,65		10	0,87	0,22
5(a)	Puntales	2"x4"	2,70	8,86	2	11,81	12,99		7	1,86	0,48
5(b)	Puntales	2"x4"	1,70	5,58	2	7,44	8,18		7	1,17	0,30
6(a)	Arriostres	2"x4"	1,00	3,28	2	4,37	4,81		7	0,69	0,18
6(b)	Arriostres	2"x4"	0,50	1,64	2	2,19	2,41		7	0,34	0,09
7	Separadores	2"x3"	0,33	1,08	1	0,54	0,59		7	0,08	0,02
8	Bases	2"x4"	1,20	3,94	2	5,25	5,78		6	0,96	0,25
9	Estacas	3"x3"	0,60	1,97	2	2,96	3,26		6	0,54	0,14
										Total	4,07

Elemento Nº	Descripción		M.L.		Cantidad de Elementos (C)	Clavos, alambres, etc. Kg. (D)	DESPERDICIOS	Clavos Alambre, etc. 15%(Dx1,15)=F	Nº Usos (G)	Material Nº Usos (H = F/G)	Material U.M. (H/U.M.)
10	Alambre Nº 8 (0,110Kg/ml)		3,60			0,40		0,46	1	0,46	0,12
11.	Clavos 4" (94 unid/1Kg)				140	1,49		1,71	2	0,86	0,22

ENCOFRADO DE MUROS DE SOSTENIMIENTO (2 CARAS / TIPICO)





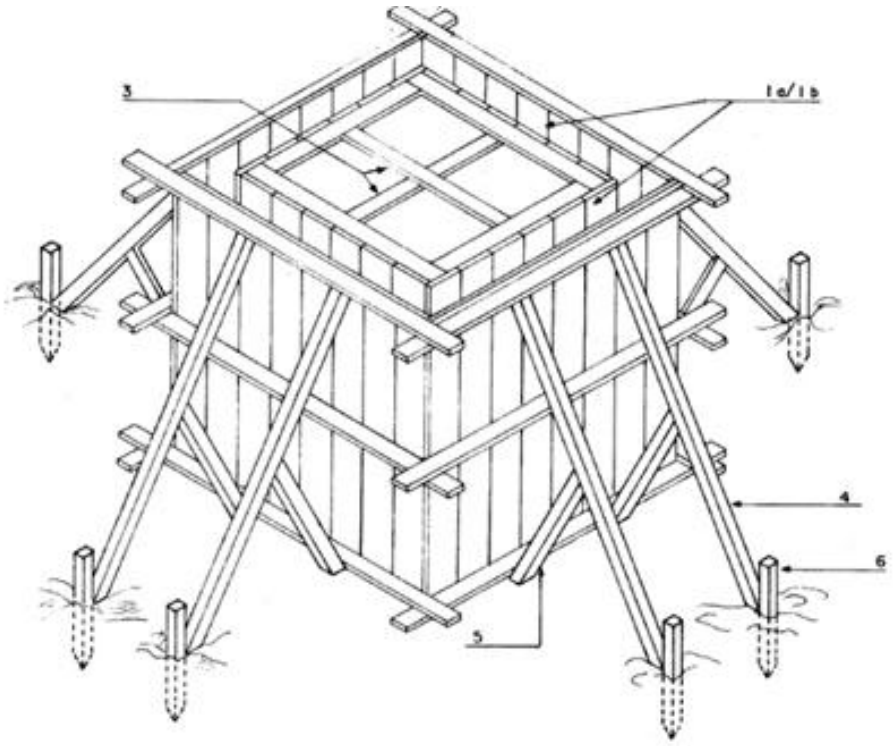
C) Encofrado de una cisterna (una cara interior y una exterior)

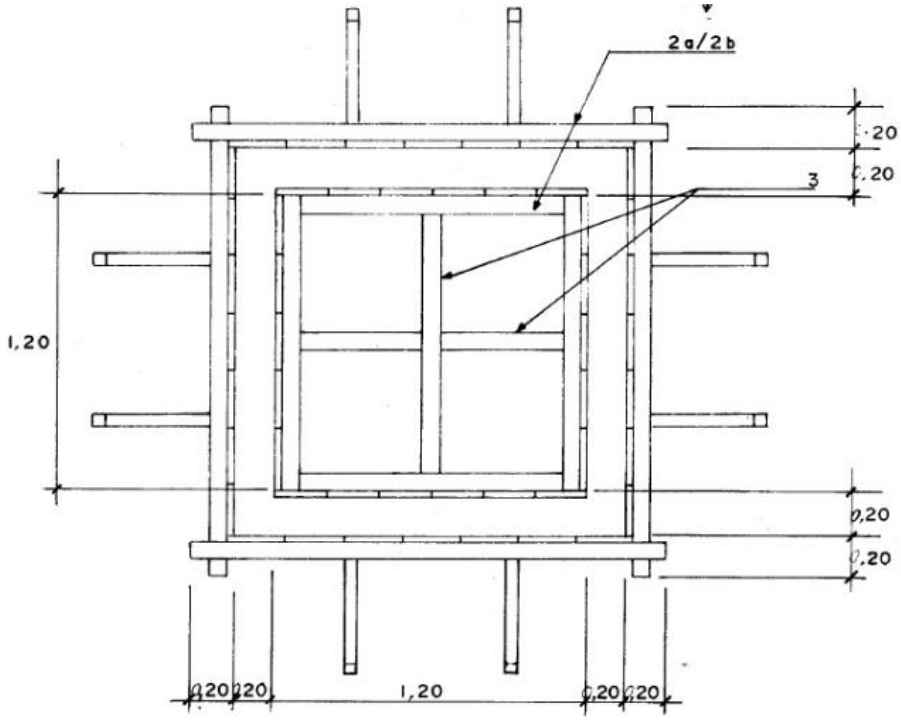
ENCOFRADO DE CISTERNA (Una cara interior y una exterior)

UNIDAD DE MEDIDA (U.M.): 4x1,20 x 1,50 = 7,20 m2
4x2,60 x 1,50 = 9,60 m2
16,80 m2

Elemento Nº	Descripción	Sección (A)	LONGITUD M.L.	LONGITUD PIES (B)	Cantidad de Elementos (C)	Pies² ((Ⓓ²) AxBxC / 12 = D)	DESPERDICIOS Madera 10% (Dx1,10)=E		Nº Usos (G)	Ⓓ 2 Nº Usos (H = E/G)	Ⓓ 2 U.M. (H/U.M.)
1(a)	Tablas	11/2"x8"	1,50	4,92	56	275,52	303,07		7	43,29	2,58
1(b)	Tablas	11/2"x10"	1,50	4,92	4	24,60	27,06		7	3,87	0,23
2(a)	Barrotes	2"x3"	2,00	6,56	12	39,36	43,30		10	4,33	0,26
2(b)	Barrotes	2"x3"	1,16	3,80	12	22,80	25,08		10	2,51	0,15
3	Travesaños	2"x3"	1,16	3,80	6	11,40	12,54		7	1,79	0,11
4	Tomapuntas	2"x3"	1,75	5,74	8	22,96	25,26		7	3,61	0,21
5	Arriostres	2"x3"	0,65	2,13	8	8,52	9,37		7	1,34	0,08
6	Estacas	3"x3"	0,60	1,97	8	11,82	13,00		6	2,17	0,13
										TOTAL	3,75

Elemento Nº	Descripción				Cantidad de Elementos (C)	Clavos, alambres, etc. Kg. (D)	DESPERDICIOS	Clavos Alambre, etc 15%(Dx1,15)=F	Nº Usos (G)	Material Nº Usos (H = F/G)	Material U.M. (H/U.M.)
7.	Alambre negro Nº 8 (0,110Kg/ml)		26,50			2,92		3,36	1	3,36	0,20
8.	Clavos 31/2" (28 unid/1Kg)				2,70	2,11		2,43	2	1,22	0,07

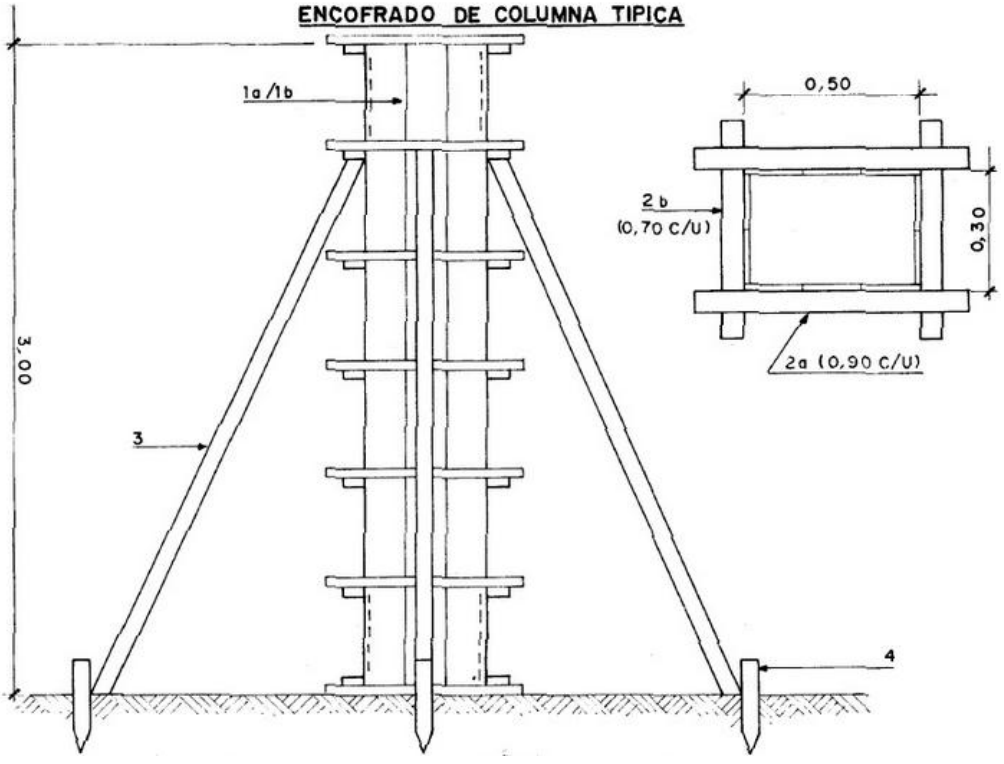

3
1a/1b
4
6
5

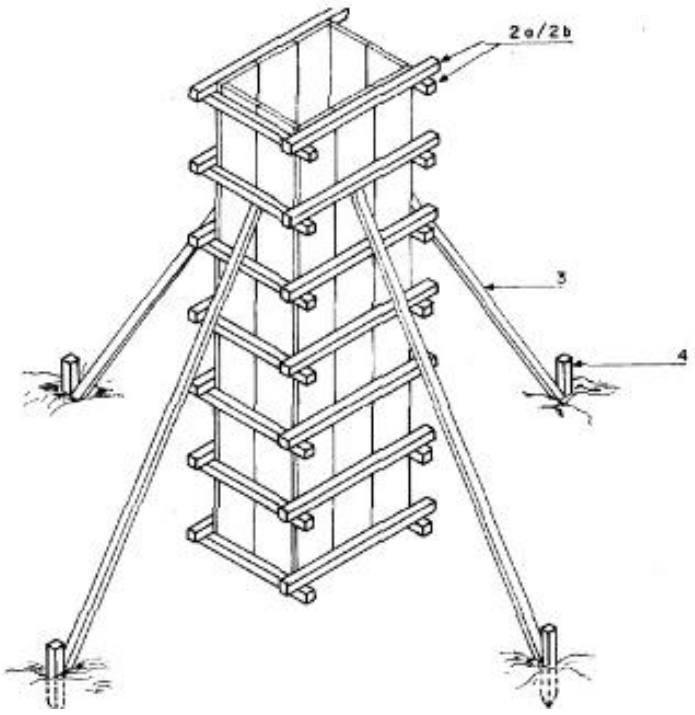

2a/2b
3
1,20
0,20
0,20
1,20

D) Encofrado de columnas carevistas típicas

ENCOFRADO DE COLUMNAS CARAVISTA Y TIPICAS (CONTINUACION)

Elemento Nº	Descripción	Sección (A)	LONGITUD M.L.	LONGITUD PIES (B)	Cantidad de Elementos (C)	Clavos, alambres, etc. Kg. (D)	DESPERDICIOS	DESPERDICIOS Clavos Alambre, etc 15%(Dx1,15)=F	Nº Usos (G)	Material Nº Usos (H = F/G)	Material U.M. (H/U.M.) Carav.	Material U.M. (H/U.M.) Típico
	Columna Caravista											
5	Imprimante Protector Encofrado				0,25 gal.			0,29	1	0,29	0,06	
6	Pernos, Sapo, etc. 1/2"Ø		0,70	2,30	28 un.				100	0,28	0,06	
7	Clavos de 2"				130 un.	0,22		0,25	1	0,25	0,05	
8	Clavos de 3"				80 un.	0,85		0,98	2	0,49	0,10	
	Columna Típica											
5	Alambre Negro Nº 8		11,40			1,25		1,44	1	1,44		0,30
6	Clavos de 3"				260 un.	1,44		1,66	2	0,83		0,17





E) Encofrado de vigas carevistas típicas

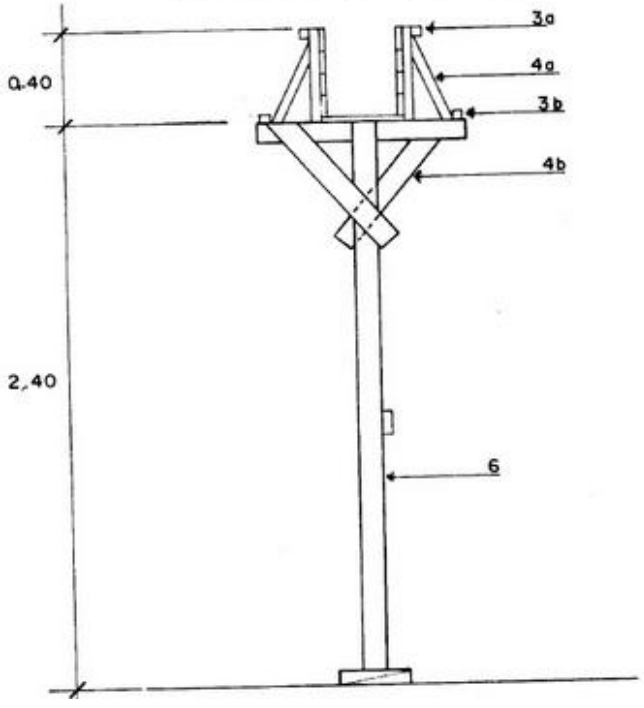
ENCOFRADO DE VIGAS CARAVISTA Y TIPICAS — **UNIDAD DE MEDIDA (U.M.) = (2 x 0,40 + 0,30) 0,60 = 0,66 M²**

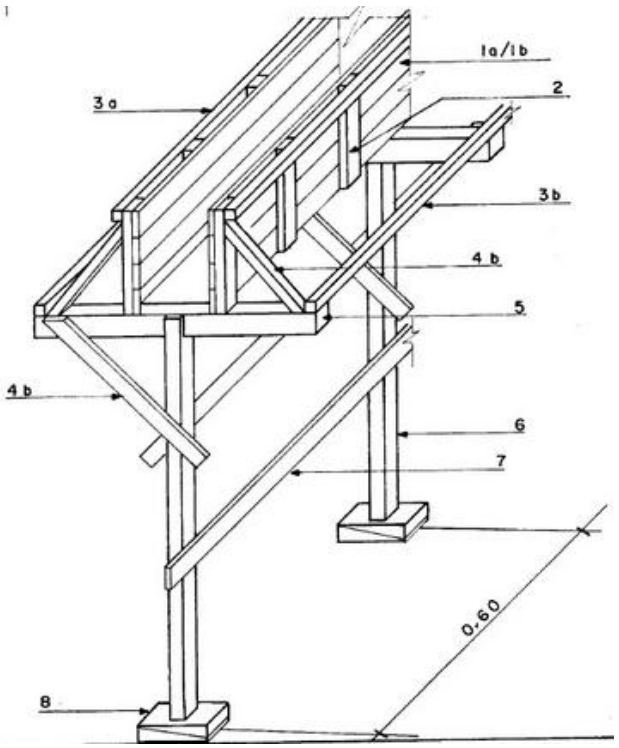
Elemento Nº	Descripción	Sección (A)	LONGITUD M.L.	LONGITUD PIES (B)	Cantidad de Elementos (C)	Pies³ $\left(\frac{AxBxC}{12}=D\right)$	DESPERDICIOS Madera 10% (Dx1,10)=E		Nº Usos (G)	⌀ 2 / Nº Usos (H = E/G)	⌀ 2 / U.M. (H/U.M.) Carav.	⌀ 2 / U.M. (H/U.M.) Típico
	Viga Caravista											
1	Pl de Triplay	4'x8'x19 mm			0,23		0,25		3	0,08	0,12	
2(a)	Barrotes (Bastidor)	2"x3"	0,60	1,97	6	0,99	1,09		7	0,16	0,24	
2(b)	Barrotes (Bastidor)	2"x3"	0,25	0,82	6	0,41	0,45		7	0,06	0,09	
	Viga Típica											
1(a)	Tablones	1 1/2"x8"	0,60	1,97	5	9,85	10,84		7	1,55		2,35
1(b)	Tablones	1 1/2"x8"	0,60	1,97	1	1,48	1,63		7	0,23		0,35
2	Barrotes	2"x3"	0,40	1,31	2	1,31	1,44		7	0,21		0,32
3(a)	Soleras	2"x4"	0,60	1,97	2	2,63	2,89		7	0,41		0,62
3(b)	Soleras	2"x3"	0,60	1,97	2	1,97	2,17		7	0,31		0,47
4(a)	Tornapuntas	1 1/2"x3"	0,45	1,48	2	1,11	1,22		6	0,20	0,30	0,30
4(b)	Tornapuntas	1"x4"	0,60	1,97	2	1,31	1,44		7	0,21	0,32	0,32
5	Cabezales	3"x3"	1,20	3,94	1	2,96	3,26		7	0,47	0,71	0,71
6	Pies Derechos	3"x3"	2,40	7,87	1	5,90	6,49		10	0,65	0,98	0,98
7	Arriostres Laterales	1"x4"	0,60	1,97	1	0,66	0,73		14	0,05	0,08	0,08
8	Cuñas	2"x3"	0,30	0,98	1	0,49	0,54		4	0,14	0,21	0,21
										Total	2,93	6,71

ENCOFRADO DE VIGAS CARAVISTA Y TIPICAS (CONTINUACION)

Elemento N°	Descripción	Sección (A)	LONGITUD		Cantidad de Elementos (C)	Clavos alambres, etc Kg. (D)	DESPERDICIOS		N° Usos (G)	Material N° Usos (H = E/G)	Material U.M. (H/U.M.)	
			M.L.	PIES (B)				Clavos Alambre 15%(Dx1,15)=F			Carav.	Típico
	Viga Caravista											
9	Imprimante Protector Encofrado				0,04 gl. gal.			0,05	1	0,05	0,08	
10	Tubo PVC SAP 3/4" Ø		0,30	0,98	1 un.				1	1,00	1,52	
11	Pernos, Sapos, etc. 1/2" Ø		0,50	1,64	1 un.				100	0,01	0,02	
12	Clavos de 2"				60 un.	0,10		0,12	1	0,12	0,18	
13	Clavos de 3"				35 un.	0,19		0,22	2	0,11	0,17	
	Viga Típica											
9	Alambre Negro N° 8		1,10			0,12		0,14	1	0,14		0,21
10	Clavos de 3"				50 un.	0,28		0,32	2	0,16		0,24

ENCOFRADO DE VIGAS TIPICAS





F) Encofrado de una losa aligerada

1,00 ml (friso)

ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA — **UNIDAD DE MEDIDA (U.M.): 0,80 x 0,90 = 0,72 m² (Losa)**

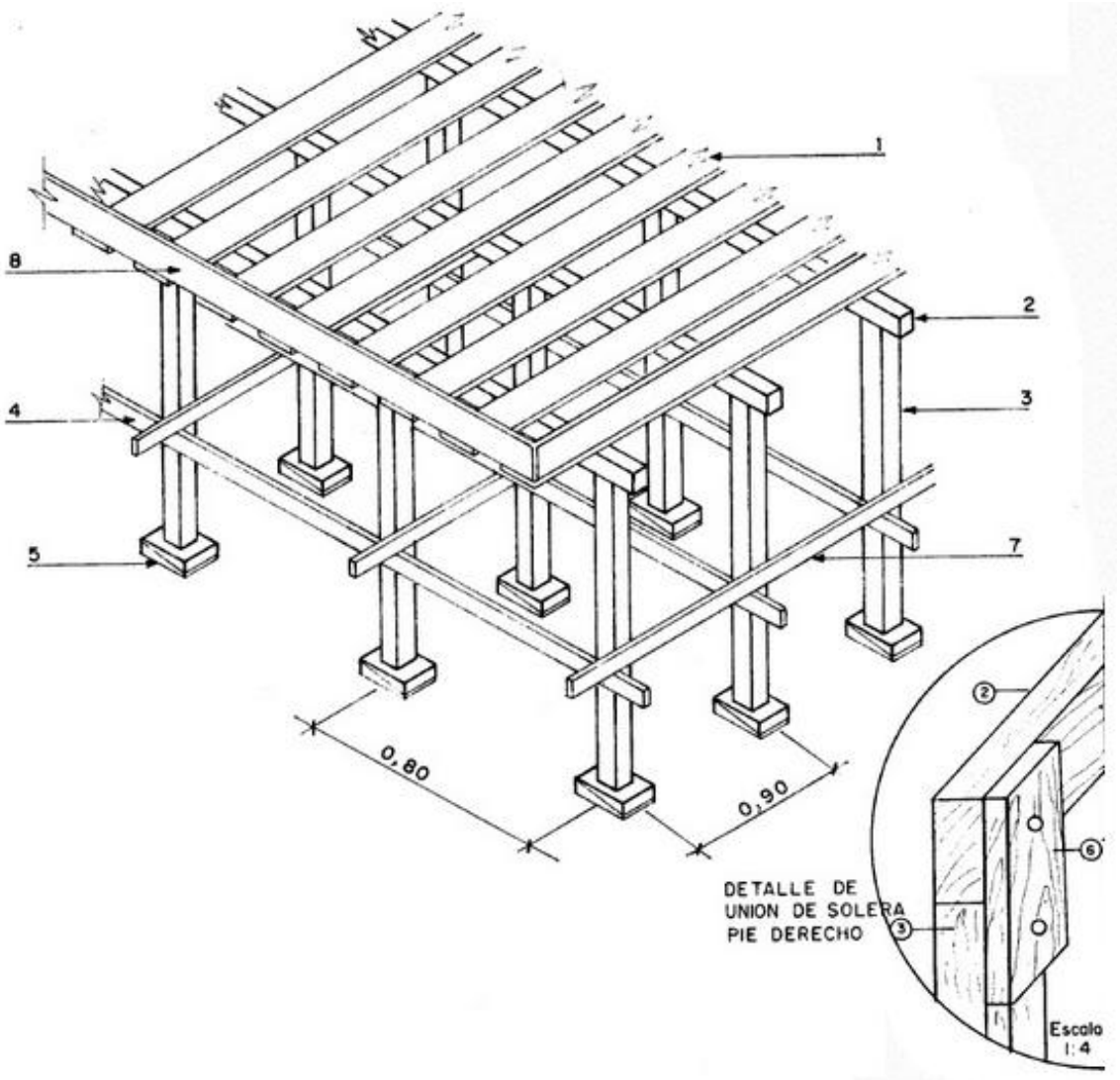
Elemento Nº	Descripción	Sección (A)	LONGITUD M.L.	LONGITUD PIES (B)	Cantidad de Elementos (C)	Pies² ((□²) AxBxC / 12 = D)	DESPERDICIOS Madera 10% (Dx1,10)=E		Nº Usos (G)	□ 2 / Nº Usos (H = E/G)	□ 2 / U.M. (H/U.M.)
1	Tablones	11/2" x 8"	0,90	2,95	3	8,85	9,74		7	1,39	1,93
2	Soleras	2"x4"	0,80	2,62	1	1,75	1,93		7	0,28	0,39
3	Pies Derechos	2"x3"	2,35	7,71	2	7,71	8,48		7	1,21	1,68
4	Arriostres	11/2"x4"	0,80	2,62	1	1,31	1,44		7	0,21	0,29
5	Cuñas	2"x4"	0,30	0,98	2	1,31	1,44		4	0,36	0,50
6	Uniones Solera - Pie	1"x3"	0,30	0,98	2	0,49	0,54		4	0,14	0,19
7	Refuerzo Lateral Adicional	1"x3"	0,90	2,95	1	0,74	0,81		7	0,12	0,17
										Total	5,15

FRISO DE LOSA ALIGERADA (POR M.L.)

Elemento Nº	Descripción	Sección (A)	LONGITUD M.L.	LONGITUD PIES (B)	Cantidad de Elementos (C)	Pies² ((□²) AxBxC / 12 = D)	DESPERDICIOS Madera 10% (Dx1,10)=E		Nº Usos (G)	□ 2 / Nº Usos (H = E/G)	□ 2 / U.M. (H/U.M.)
	Encofrado Friso (por m.l.)										
8	Frisos	11/2"x12"	1,00	3,28	1	4,92	5,41		14	0,39	0,39□²/ml
9	Diagonales	1"x3"	0,30	0,98	1	0,25	0,28		4	0,07	0,07□²/ml

ENCOFRADO DE LOSA ALIGERADA (CONTINUACION)

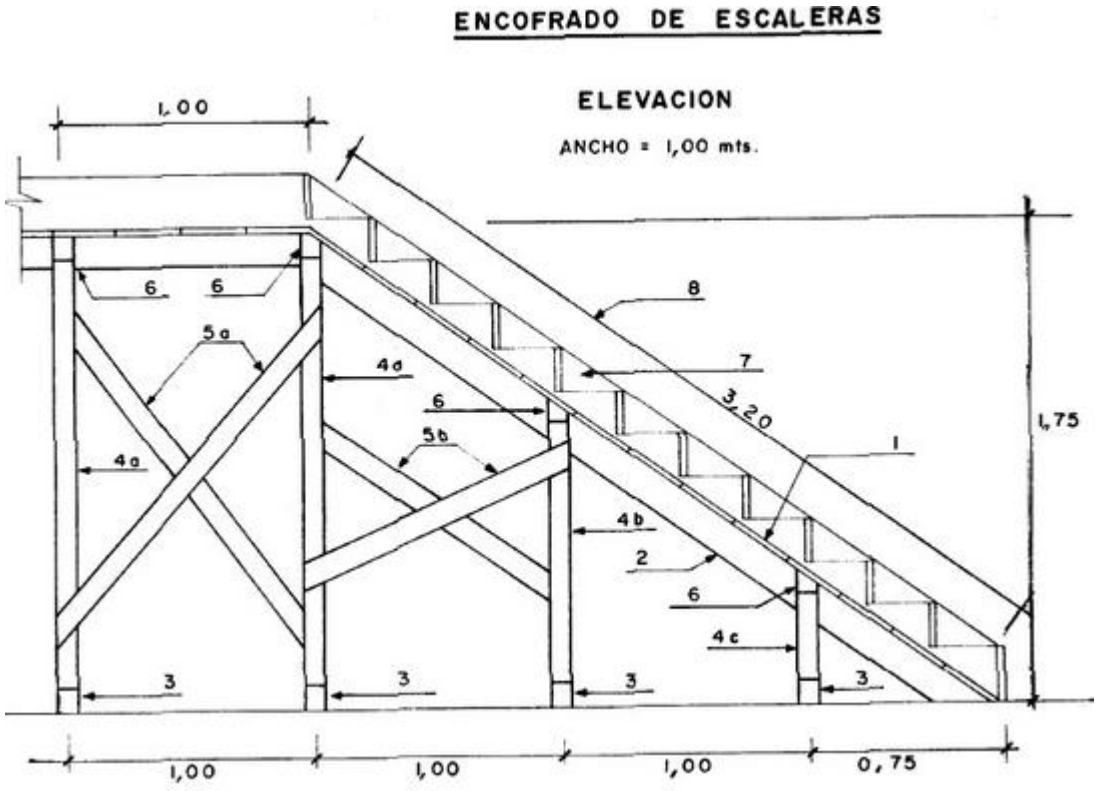
Elemento Nº	Descripción		LONGITUD M.L.	LONGITUD PIES (B)	Cantidad de Elementos (C)	Clavos, alambres, etc. Kg. (D)	DESPERDICIOS	DESPERDICIOS Clavos Alambre, etc. 15%(Dx1,15)=F	Nº Usos (G)	Material Nº Usos (H = E/G)	Material U.M. (H/U.M.)
10	Alambre Negro Nº 16 (0,017 Kg/ml)		3,50			0,06		0,07	1	0,07	0,10
11	Clavos 21/2" (losa) (272 unid/Kg)				35	0,13		0,15	2	0,08	0,11
12	Clavos 21/2" (friso				6	0,02		0,02	2	0,01	0,01



G) Encofrado de escaleras

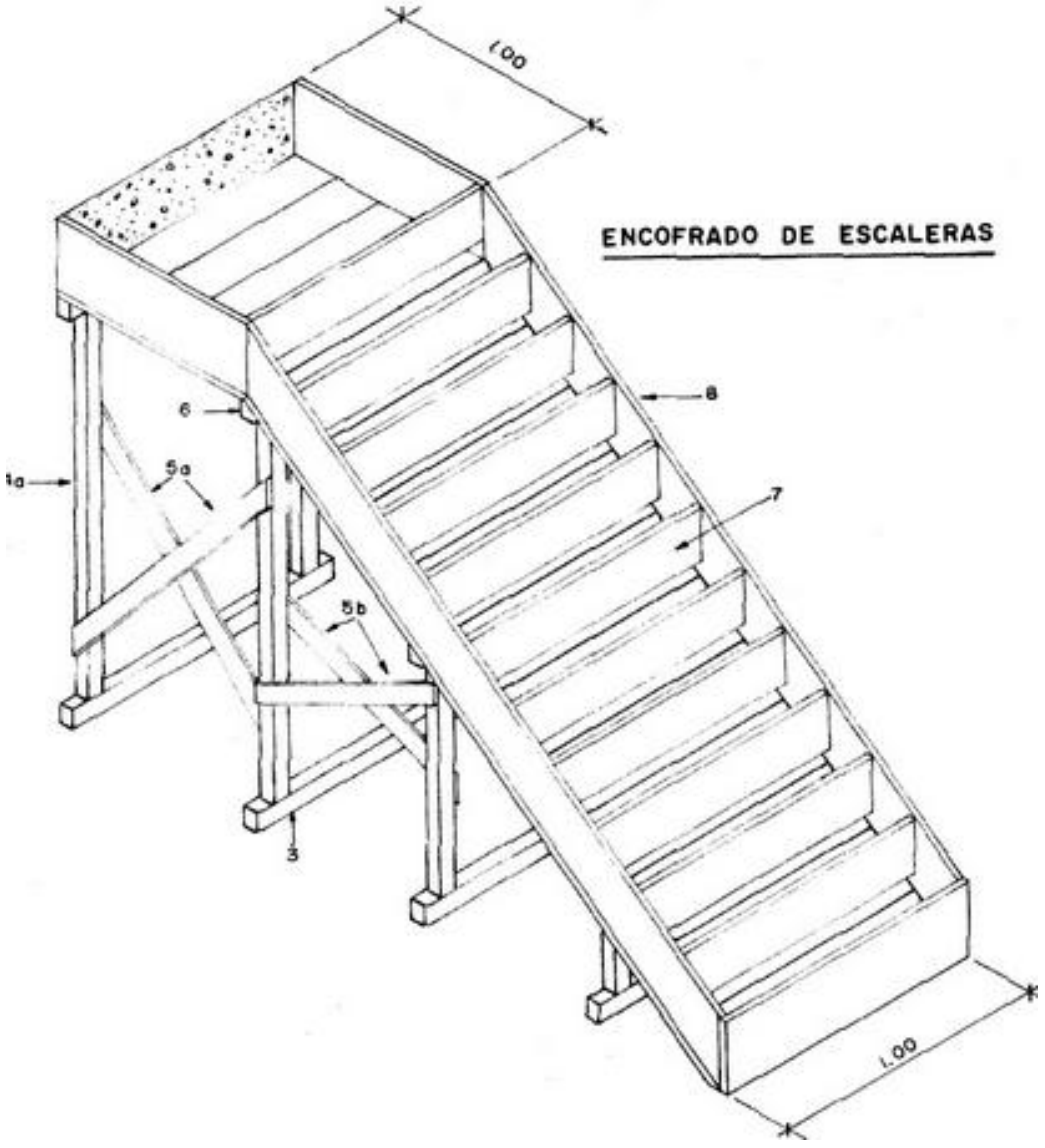
ENCOFRADO DE ESCALERAS — **UNIDAD DE MEDIDA (U.M.)** (1,0 x 4,20) + 2 (4,20 x 0,18)+ (11 x 1,0 x 0,18) = 7,69 m²

Elemento Nº	Descripción	Sección (A)	LONGITUD M.L.	LONGITUD PIES (B)	Cantidad de Elementos (C)	Pies² (□²) $\left(\frac{AxBxC}{12}=D\right)$	DESPERDICIOS Madera 10% (Dx1,10)=E		Nº Usos (G)	□ 2 / Nº Usos (H = E/G)	□ 2 / U.M. (H/U.M.)
1	Tablones	11/2"x8"	1,20	3,94	21	82,74	91,01		7	13,00	1,69
2	Soleras	2"x4"	4,20	13,78	2	18,37	20,21		7	2,89	0,38
3	Bases	3"x3"	1,20	3,94	4	11,82	13,00		7	1,86	0,24
4(a)	Pie Derecho	2"x4"	1,55	5,09	4	13,57	14,93		6	2,49	0,32
4(b)	Pie Derecho	2"x4"	0,90	2,95	2	3,93	4,32		6	0,72	0,09
4(c)	Pie Derecho	2"x4"	0,30	0,98	2	1,31	1,44		6	0,24	0,03
5(a)	Arriostres	11/2"x4"	1,50	4,92	4	9,84	10,82		6	1,80	0,23
5(b)	Arriostres	11/2"x4"	1,20	3,94	4	7,88	8,67		6	1,45	0,19
6	Barrotes	2"x4"	1,20	3,94	4	10,51	11,56		7	1,65	0,21
7	Contra Pasos	11/2"x8"	1,00	3,28	11	36,08	39,69		4	9,92	1,29
8	Costados	11/2"x8"	4,20	13,78	2	27,56	30,32		7	4,33	0,56
9	Refuerzo Contrapasos	1"x4"	0,30	0,98	44	14,37	15,81		4	3,95	0,51
										Total:	5,74



ENCOFRADO DE ESCALERA (CONTINUACION)

Elemento Nº	Descripción	Sección (A)	LONGITUD M.L.	LONGITUD PIES (B)	Cantidad de Elementos (C)	Clavos, alambres, etc. Kg. (D)	DESPERDICIOS	DESPERDICIOS Clavos, alambre, etc. 15%(Dx1,15)=F	Nº Usos (G)	Material Nº Usos (H = F/G)	Material U.M. (H/U.M.)
10	Alambre Negro Nº 16 (0,017 Kg/ml)		32,00			0,54		0,62	1	0,62	0,08
11	Clavos 3" (180 Unid/ Kg.)				250	1,39		1,60	2	0,80	0,10



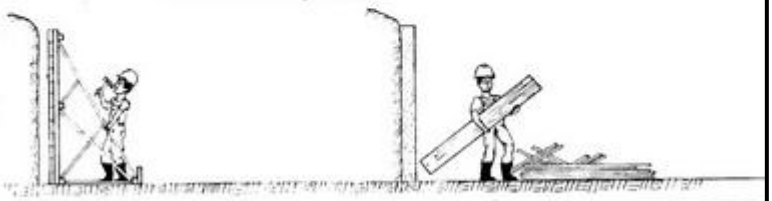
2.1.5 APLICACIÓN DE LOS ANÁLISIS DE COSTOS DIRECTOS DE LOS RUBROS TOMADOS COMO EJEMPLO EN EL LITERAL 2.1.4[12]

A) Encofrado de muros de sostenimiento (1 cara)

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Obra	:	Hoja Nº	: 019
Propietario	:	Hecho por	:
Ubicación	:	Revisado por	:
		Fecha	:

PARTIDA Nº	:	Encofrado y desencofrado de muros de sostenimiento (una cara)	Unidad : m2
Especificaciones	:	Madera Tornillo en bruto	
Cuadrilla	:	Encofrado : 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial : Habilitación	
		Desencofrado : 1 oficial + 2 peones	
Rendimiento	:	Habilitación : 48,0 m2/día	
		Encofrado : 12,0 m2/día	
		Desencofrado : 50,0 m2/día	



Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Madera Tornillo	p2	4,18				43
Clavos de 4"	Kg	0,22				02
Alambre negro Nº 8	Kg	0,08				02
				Costo de Material		
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,08				47
Operario	hh	0,83				47
Oficial	hh	0,99				47
Peon	hh	0,32				47
				Costo de Mano de Obra		
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Herramientas: 3% M. Obra		0,03				37
				Costo de Equipo, Herram.		
				TOTAL		

[12] REFERENCIA DEL LIBRO "COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN, 2003

B) Encofrado de Muros de Sostenimiento (2caras)

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

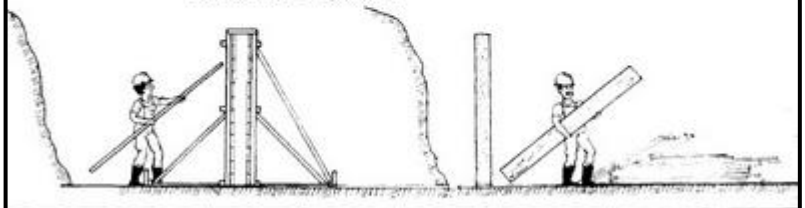
Obra	:	**Hoja Nº**	: 020
Propietario	:	**Hecho por**	:
Ubicación	:	**Revisado por**	:
		Fecha	:

PARTIDA Nº : Encofrado y desencofrado de muros de sostenimiento (dos caras) — Unidad : m2

Especificaciones : Madera Tornillo en bruto

Cuadrilla : Encofrado : 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial : Habilitación
Desencofrado : 1 oficial + 2 peones

Rendimiento : Habilitación : 40,0 m2/día
Encofrado : 10,0 m2/día
Desencofrado : 40,0 m2/día



Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Madera Tornillo	p2	4,07				43
Clavos de 4"	Kg	0,22				02
Alambre negro Nº 8	Kg	0,12				02
				Costo de Material		
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	1,00				47
Oficial	hh	1,20				47
Peón	hh	0,40				47
				Costo de Mano de Obra		
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Herramientas: 3% M. Obra		0,03				37
				Costo de Equipo, Herram.		
				TOTAL		

C) Encofrado de una cisterna (una cara interior y una exterior)

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Obra	:	**Hoja Nº**	: 022
Propietario	:	**Hecho por**	:
Ubicación	:	**Revisado por**	:
		Fecha	:

PARTIDA Nº : Encofrado y desencofrado de cisterna (1 cara interior y una exterior) — Unidad : m2

Especificaciones : Madera Tornillo en bruto

Cuadrilla : Encofrado : 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial : Habilitación
Desencofrado : 1 oficial + 2 peones
Habilitación : 40,0 m2/día

Rendimiento : Encofrado : 12,0 m2/día
Desencofrado : 24,0 m2/día



Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Madera Tornillo	p2	3,75				43
Clavos de 3 1/2"	Kg	0,07				02
Alambre negro Nº 8	Kg	0,20				02
				Costo de Material		
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,09				47
Operario	hh	0,87				47
Oficial	hh	1,20				47
Peón	hh	0,67				47
				Costo de Mano de Obra		
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Herramientas: 3% M. Obra		0,03				37
				Costo de Equipo, Herram.		
				TOTAL		

D) Encofrado de columnas carevistas típicas

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Obra	:	Hoja Nº	: 024
Propietario	:	Hecho por	:
Ubicación	:	Revisado por	:
		Fecha	:

PARTIDA Nº : Encofrado y desencofrado de columna (caravista) Unidad : m2
Especificaciones : Madera Tornillo en bruto y triplay lupuna 4'x8'x19 mm.
Cuadrilla : Encofrado : 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial : Habilitación
Desencofrado : 1 oficial + 2 peones
Rendimiento : Habilitación : 40,0 m2/día
Encofrado : 6,0 m2/día
Desencofrado : 25,0 m2/día



Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Madera Tornillo	p²	4,24				43
Triplay Lupuna 4'x8'x 19 mm.	pl.	0,13				45
Clavos de 3"	Kg.	0,15				02
Imprimante protector encof.	gl.	0,06				29
Pernos de 1/2"	Unid.	0,06				02
Tubo PVC Ø 3/4"	ml.	0,33				72
				Costo de Material		
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,15				47
Operario	hh	1,53				47
Oficial	hh	1,85				47
Peón	hh	0,64				47
				Costo de Mano de Obra		
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Herramientas: 3% M. Obra		0,03				37
				Costo de Equipo, Herram.		
				TOTAL		

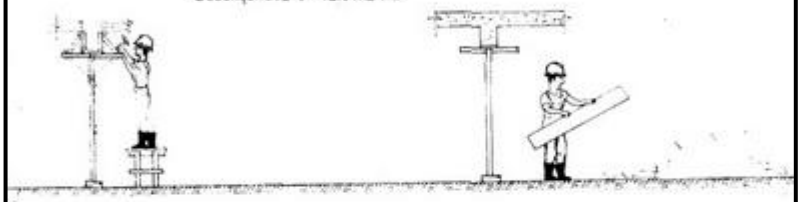
E) Encofrado de vigas carevistas típicas

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Obra :
Propietario :
Ubicación :

Hoja Nº : 026
Hecho por :
Revisado por :
Fecha :

PARTIDA Nº : Encofrado y desencofrado de vigas (caravista) Unidad : m2
Especificaciones : Madera Tornillo en bruto y triplay lupuna 4'x8'x19 mm.
Cuadrilla : Encofrado : 0.10 capataz + 1 operario + 1 oficial : Habilitación
Desencofrado : 1 oficial + 2 peones
Rendimiento : Habilitación : 40.0 m2/día
Encofrado : 6.00 m2/día
Desencofrado : 12.0 m2/día



Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Madera Tornillo	p²	2,93				43
Triplay Lupuna 4'x8'x 19 mm.	pl.	0,12				45
Clavos de 3"	Kg.	0,35				02
Imprimante protector encof.	gl.	0,08				30
Tubo PVC 3/4"	ml.	0,33				72
Pernos de 1/2"	Un.	00,2				02
				Costo de Material		
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,15				47
Operario	hh	1,53				47
Oficial	hh	2,20				47
Peón	hh	1,33				47
				Costo de Mano de Obra		
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Herramientas: 3% M. Obra		0,03				37
				Costo de Equipo, Herram.		
				TOTAL		

F) Encofrado de una losa aligerada

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

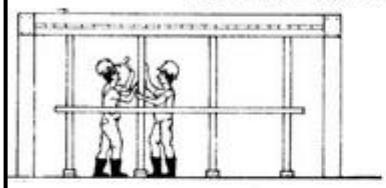
Obra	:	**Hoja Nº**	: 027
Propietario	:	**Hecho por**	:
Ubicación	:	**Revisado por**	:
		Fecha	:

PARTIDA Nº : Encofrado y desencofrado de losa aligerada — Unidad : m2

Especificaciones : Madera Tornillo en bruto, no incluye friso.

Cuadrilla : Encofrado : 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial : Habilitación
Desencofrado : 1 oficial + 2 peones

Rendimiento : Habilitación : 75,0 m2/día
Encofrado : 12,0 m2/día
Desencofrado : 36,0 m2/día





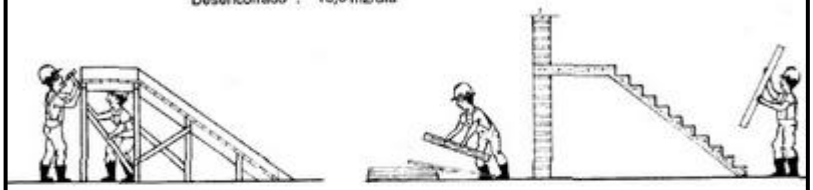
Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Madera Tornillo	p2	5,15				43
Clavos de 2 1/2	kg	0,11				02
Alambre negro Nº 16	kg	0,10				02
				Costo de Material		
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,08				47
Operario	hh	0,77				47
Oficial	hh	0,99				47
Peon	hh	0,44				47
				Costo de Mano de Obra		
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Herramientas: 3% M. Obra		0,03				37
				Costo de Equipo, Herram.		
				TOTAL		

G) Encofrado de escaleras

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Obra	:	Hoja Nº	: 030
Propietario	:	Hecho por	:
Ubicación	:	Revisado por	:
		Fecha	:

PARTIDA Nº : Encofrado y desencofrado de escaleras. Unidad : m2
Especificaciones : Madera Tornillo en bruto.
Cuadrilla : Encofrado : 0,10 capataz + 1 operario + 1 oficial : Habilitación
Desencofrado : 1 oficial + 2 peones
Rendimiento : Habilitación : 26,0 m2/día
Encofrado : 6,0 m2/día
Desencofrado : 18,0 m2/día



Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Madera Tornillo	p2	5,74				43
Clavos de 3"	kg	0,10				02
Alambre negro Nº 16	kg	0,08				02
				Costo de Material		
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,16				47
Operario	hh	1,62				47
Oficial	hh	2,06				47
Peon	hh	0,89				47
				Costo de Mano de Obra		
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Herramientas: 3% M. Obra		0,03				37
				Costo de Equipo, Herram.		
				TOTAL		

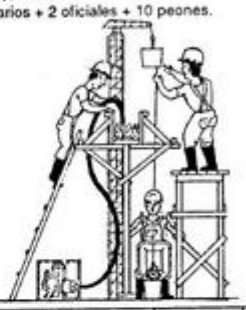
H) Fundición de Vigas de f'c=210kg/cm2

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Obra :
Propietario :
Ubicación :

Hoja Nº : 048
Hecho por :
Revisado por :
Fecha :

PARTIDA Nº : Vigas de f'c= 210 Kg/cm²
Unidad : m³
Especificaciones : Preparado con mezcladora de 9-11 p³, vibrador a gasolina de 2,0", 4 HP winche eléctrico. cap. 0,15 m³/balde y 4,8 HP.
Cuadrilla : Prep. y vaciado = 0,2 capataz + 2 operarios + 2 oficiales + 10 peones. Curado = 0,1 capataz + 1 peón
Rendimiento : Prep. y vaciado: 20,0 m³/día. Curado: 40,0 m³/día



Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Cemento Portland tipo I	bls	9,73				21
Arena gruesa	m3	0,52				04
Piedra chancada de 1/2"	m3	0,53				05
				Costo de Material		
MANO DE OBRA						
Capataz	hh	0,10				47
Operario	hh	0,80				47
Oficial	hh	0,80				47
Peón	hh	4,20				47
Operador equipo liviano	hh	1,20				47
				Costo de Mano de Obra		
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Mezcladora de 9-11 p3 (1)	hm	0,40				48
Vibrador de 2.0", 4HP (1)	hm	0,40				49
Winche eléctrico de 2 tambores (1)	hm	0,40				48
Herramienta: 3% M. Obra		0,03				37
				Costo de Equipo, Herram.		
				TOTAL		

A) Fundición elementos estructurales con hormigón premezclado

Modelo de Partida utilizada en la elaboración de los rubros de fundición de los siete prototipos de construcción.

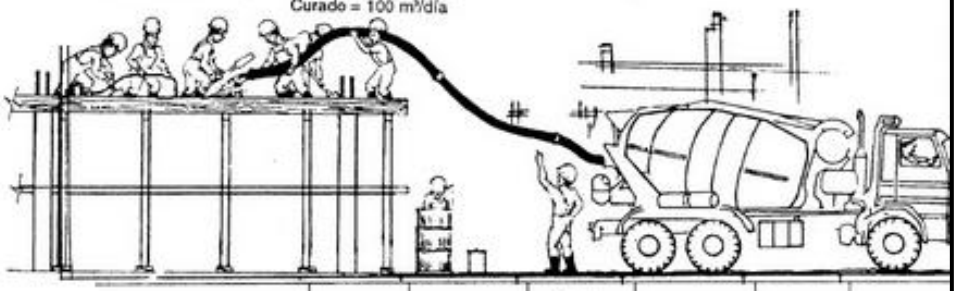
ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Obra :
Propietario :
Ubicación :

Hoja Nº : 063
Hecho por :
Revisado por :
Fecha :

PARTIDA Nº : Concreto premezclado en losas y vigas fc variable Unidad : m3

Especificaciones : Camión concretero, bomba y vibradores 2",4HP(2)
Cuadrilla : Vaciado: 1capataz + 4 operarios + 8 peones
Curado = 0,1 capataz + 1 peón
Rendimiento : Vaciado = 100 m³/día
Curado = 100 m³/día



Descripción	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total	I.U.
MATERIALES						
Concreto premezclado fc variable	m³	1,00				80
				Costo de Material		
MANO DE OBRA						
apataz	hh	0,081				47
perario	hh	0,320				47
són	hh	0,720				47
perador de equipo liviano	hh	0,160				47
				Costo de mano de Obra		
EQUIPO, HERRAMIENTAS						
Bomba (1)	hm	0,080				49
Vibradores de 2", 4HP(2)	hm	0,160				49
Herramientas (3% M.O.)		0,03				37
				Costo de Equipo, Herram.		
				TOTAL		

Los ejemplos aquí expuestos han sido tomados como referencia del libro "Costos y Presupuestos en Edificación", así como del libro "Presupuesto Total en Proyecto de construcción". Libros que han sido de fundamental apoyo técnico (Análisis de Costos) así como modelos para la estructuración completa del marco teórico de la presente investigación.

Bibliografía

COMERCIO, M. D. (s.f.). Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento. Quito, Ecuador.

Salazar Ramos, J. (2003). *COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN*. Lima: CAPECO (http://es.scribd.com/doc/37866619/Costos-y-Presupuestos-en-Edificacion-CAPECO).

http://www.incopesca.go.cr/Proveeduria/Varios/CONTRATACION%20ADMINISTRATIVA,%20LEYES%20Y%20REGLAMENTOS/REGLAMENTO%20REAJUSTE%20DE%20PRECIOS%20OBRA%20PUBLICA.pdf

2.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

2.2.1 DEFINICIÓN DE PRECIOS UNITARIOS (P.U)

Son las partidas de trabajo que vienen en el presupuesto general definido en términos de costos unitarios, discriminados por elementos del costo como son: Equipo, Materiales, Mano de Obra, y Costos Indirectos. Es decir, los precios unitarios son los costos por unidad de medida.

La suma de estos valores parciales da el precio unitario total de cada partida de trabajo o ÍTEM; y el monto total a pagar al contratista provendrá de la suma de los productos de la cantidad de obra ejecutada por precios unitarios acordados, este monto total se conocerá realmente al finalizar la obra.

2.2.2 PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Consiste en desagregar cada actividad del presupuesto en los recursos, cantidades y rendimientos necesarios para obtener físicamente una actividad por unidad de medida, teniendo en cuenta los precios vigentes del mercado, para ello recurrimos a la experiencia basada en registros históricos, de campo y documentación existente.

En la presente tesis se logró la conformación de los análisis de precios unitarios de las partidas de los 7 prototipos de construcción, en base a:

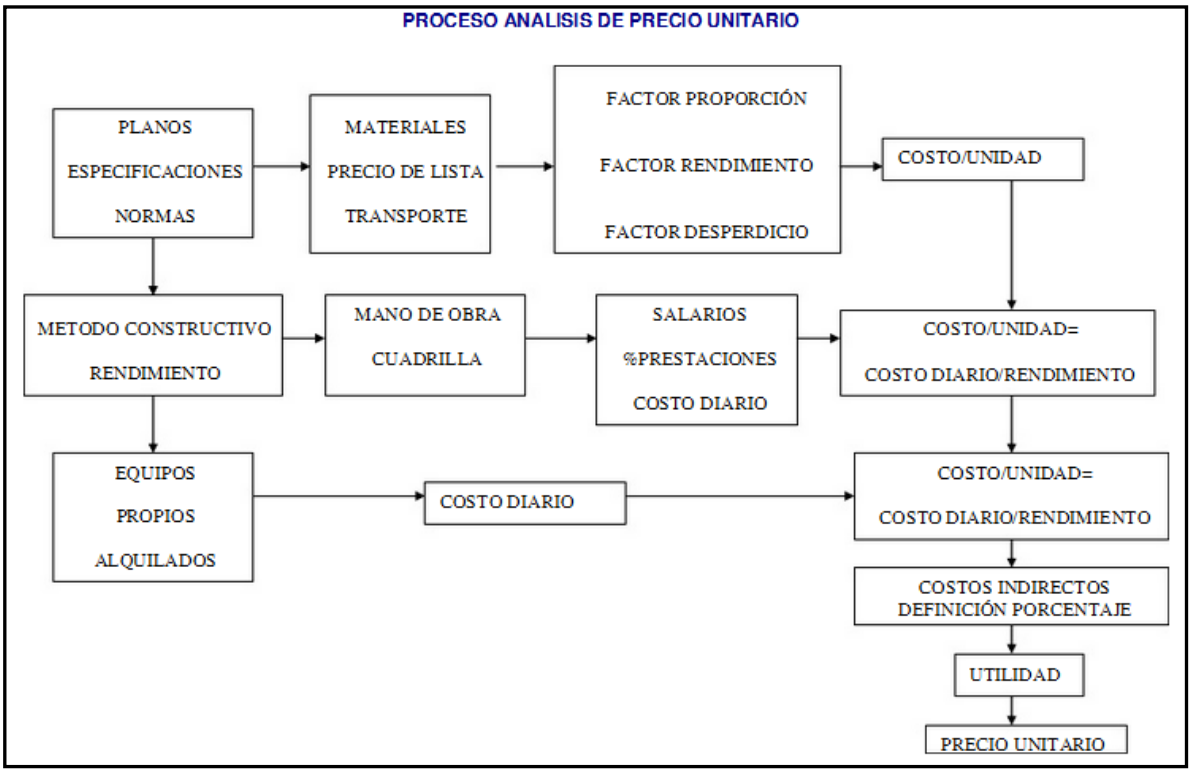
- Experiencia constructiva del Ing. Pablo Urdiales (Cámara de la Construcción de Quito) y del Ing. Marco de la Torre (Banco del Estado).

- Registros históricos de los precios de los materiales de construcción del Boletín Técnico de la Cámara de la Construcción de Quito para los años 2005 a 2011.

Los análisis se acostumbran a presentar en planillas especialmente diseñadas. El análisis se inicia con el estudio del alcance de la partida o tarea objeto del estimado, para ello deben estudiarse la información técnica disponible: planos especificaciones, normas que describen la partida. De este estudio deben determinarse los materiales necesarios y el método constructivo más idóneo. El método constructivo determinará la combinación de equipo y mano de obra necesaria para la ejecución de la partida, esta combinación definirá a su vez el rendimiento; es decir, la cantidad de unidades producidas por unidad de tiempo, que es generalmente un día. Para los materiales se analizarán los factores de proporción, rendimiento, desperdicio y se determinará en el mercado a los precios de compra y transporte a obra. Se harán las conversiones de unidades necesarias para expresar el costo en la unidad de la partida. Para los equipos se determinará si estos son propios o alquilados, se investigarán los precios de compra, los factores de uso y las tarifas de alquiler para calcular el costo diario del conjunto de equipos necesarios, este costo diario es transformado en costo por unidad dividido entre el rendimiento. Para mano de obra se estimará el costo diario determinando el personal necesario, su salario y su porcentaje de prestaciones sociales, el costo por unidad se obtiene dividiendo el costo diario entre el rendimiento estimado. A los costos de materiales, equipos y mano de obra o costos directos se le

agregará un porcentaje para asignación de los costos indirectos para obtener los costos totales. Por último se asigna un porcentaje por concepto de ganancia sobre los costos totales para determinar el precio unitario.

Para lograr conceptualizar de mejor forma la teoría expuesta anteriormente, se presenta a continuación el ***"proceso de un análisis de precios unitarios (Fig.1)"***[1]**.**



1Fig. 1

2.2.3 FORMATO PROPUESTO POR PROEXCEL[2]

[1] Proceso tomado del curso: "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS EN LA CONSTRUCCIÓN", Ing. Emmanuel Colmenares.
[2] Extracto tomado del libro: "PRESUPUESTO TOTAL DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN", Ing. HERNÁNDEZ GONZÁLEZ FORERO, Pg. 24 y 25.

Aunque el diseño del formato no debe ser la parte más importantes del análisis, si se puede llegar a modificar los resultados finales del mismo, a causa de los siguientes aspectos:

- ✓ Si se incluye:
- La incidencia de transporte dentro del precio del insumo, o si este concepto se cuantifica como otro insumo.
- En el análisis la incidencia de máquinas, equipos o herramientas (lo cual es muy difícil de cuantificar), o se incluyen esos elementos en otros ítems y/o capítulos del presupuesto.
- ✓ Si a cada insumo del análisis se le estima su propio desperdicio, o si se promedia un desperdicio para todos los insumos del análisis o para todos los ítems del presupuesto.
- ✓ Si en determinada actividad se refiere a un producto que llega totalmente elaborado a la obra, y por lo mismo no requiere de un análisis unitario.
- ✓ Si el valor de la mano de obra se obtiene como producto de una investigación de los precios vigentes en el mercado, o de cotizaciones con ese fin, o si es lograda a través de rendimientos de la cuadrilla que allí interviene.
- ✓ Si la incidencia del A.I.U[3] conocidos como costos indirectos de construcción de los contratistas o subcontratistas que responden por el ítem, está incluida en el mismo análisis, por ejemplo a manera de porcentaje, o si este aspecto es cuantificado en otro lugar del

[3] Administración, Imprevistos y Utilidades

presupuesto, por ejemplo al final de cada capítulo o de todo el estudio.

- ✓ Y de igual manera , si el A.I.U, del dueño del contrato principal o el constructor, está incluido al final de cada análisis o está calculado para cada capítulo o al final al obtener el total del presupuesto de obra, etc.

> ***"De todas formas, toda tarea o actividad es susceptible de ser analizada al detalle, inclusive aquellos productos que pueden llegar a la obra completamente terminados, como algunos equipos, acabados o carpinterías"[4]***

Lo que pasa es que frecuentemente estos conceptos no justifican análisis detallado, pues su precio, normalmente no es factible de ser modificado por el constructor, por esto puede eventualmente suprimirse su análisis unitario.

> ***"El otro argumento para no realizar el análisis, puede ser el relacionado con sus sistemas de control, pues al no ser fabricado en obra, el control se reduce simplemente a la cantidad presupuestada, contra la cantidad instalada, considerando lógicamente cada uno de sus valores"[5]***

En fin, al tomar en cuenta esta serie de aspectos al momento de elaborar los análisis de precios unitarios de cada prototipo de construcción, decidí que el programa computacional que mejor se adaptaba a las necesidades de mi tesis era el PROEXCEL.

El formato (Fig.2) de análisis de precios unitarios que presenta el programa es el siguiente:

---

[4] PRESUPUESTO TOTAL DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
[5] CHARLA DE ASESORÍA TÉCNICA DE CUBIERTAS EN NOVACERO S.A.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:	510941	CODIGO ALTERNO:	01.002.01.16	RENDIMIENTO:	0.2882	Horas/m2
DESCRIPCION:	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO (U.C.B-PORTICOS ESTRUCTURALES)			C. DIRECTO:	1.20	100
UNIDAD:	m2			C.INDIRECTO:	0.00%	0.00
ESPECIFICACION				C.TOTAL:		1.20

EQUIPO

CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor	5	Hora	0.20	1.00	0.2900	0.06	5.00
					TOTAL EQUIPO (A)		0.06	5.00

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400001	Peon	Hora	2.44	1.00	0.2900	0.71	59.17
400003	Albañil	Hora	2.47	0.50	0.2900	0.36	30.00
400004	Maestro de obra	Hora	2.54	0.10	0.2900	0.07	5.83
				TOTAL MANO DE OBRA (B)		1.14	95.00

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
			TOTAL MATERIALES		0.00	0.00

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
				TOTAL TRANSPORTE		0.00	0.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:	510993	CODIGO ALTERNO:	...	RENDIMIENTO:	1.1072	Horas/m3
DESCRIPCION:	HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR FC=210 KG/CM INC. ENCOFRADO (PROYECTO-PROTOTIPOS)			C. DIRECTO:	144.96	100
UNIDAD:	m3			C.INDIRECTO:	0.00%	0.00
ESPECIFICACION	3 usos del encofrado			C.TOTAL:		144.96

EQUIPO

CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor	5	Hora	0.20	15.00	1.0000	2.82	1.95
200049	Bomba para hormigon		Hora	5.89	1.00	1.0000	5.89	4.06
200013	Vibrador		Hora	2.00	1.00	1.0000	2.00	1.38
					TOTAL EQUIPO (A)		10.71	7.39

MANO DE OBRA

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400001	Peon	Hora	2.44	15.00	1.0000	36.60	25.25
400003	Albañil	Hora	2.47	2.00	1.0000	4.94	3.41
400048	Carpintero	Hora	2.47	1.00	2.0000	4.94	3.41
400055	Ayudante de carpintero	Hora	2.44	2.00	2.0000	9.76	6.73
400004	Maestro de obra	Hora	2.54	0.10	1.0000	0.25	0.17
				TOTAL MANO DE OBRA (B)		56.49	38.97

MATERIALES

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
100253	HORMIGON PREMEZCLADO F'C=210KG/CM2	m3	1.0000	44.79	44.79	30.90
504274	AUX: ENCOFRADO LOSA E=0.20 - 0.30	m2	3.0000	10.99	32.97	22.74
			TOTAL MATERIALES		77.76	53.64

TRANSPORTE

CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
				TOTAL TRANSPORTE		0.00	0.00

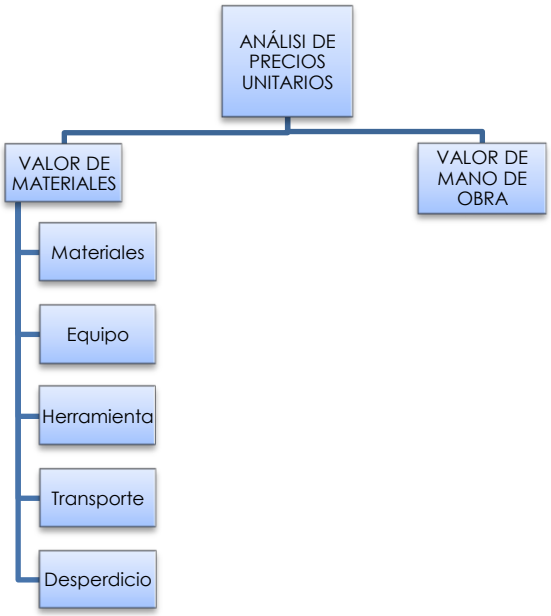
Fig.2

Como se observa en la Fig. 2, el análisis se divide en dos grupos:

a) VALOR DE MATERIALES

b) VALOR DE MANO DE OBRA

La sumatoria de estos dos grupos da como resultad: **VALOR TOTAL UNITARIO**



Descripción:

a) **Valor de Materiales:**

Materiales: Es el resultado de multiplicar las cantidades que componen el ítem o sub ítem por sus valores (se anotan uno por uno, todos los materiales que intervienen en cada actividad).

Equipos: Son todos aquellos auxiliares de la construcción (grúas, vibradores, motobombas, plumas, etc.) Se debe tener en cuenta dónde van a operar y por cuánto tiempo, si son propios (en cuyo caso se debe calcular depreciación) ó de alquiler (calcular valor hora).

Herramientas[6]**:** Se toma un costo global y se divide porcentualmente según su utilización (pical, palas, carretillas, bateas, etc.). En la investigación presente, se ha tomado el 5%de la M.O (Mano de obra) para el cálculo del costo de la Herramienta menor en los Análisis.

Transporte: En algunos casos no se contempla por ser entregados directamente en obra, en otros debe asumirse desde el depósito, fábrica ó puerto.

Desperdicio: Se asume un porcentaje que oscila entre el 5 al 25% del valor de los materiales.

b) Valor de Mano de Obra

Es el costo del equipo humano encargado de la ejecución de cada ÍTEM ó SUBÍTEM, su cálculo se hace de dos maneras:

1) COTIZACIONES DE TERCEROS: Dadas directamente por contratistas.
2) RENDIMIENTOS: Es el tiempo que emplea una persona para ejecutar un ÍTEM ó SUBÍTEM ó sea, la proporción Tiempo-Hombre. Sus unidades son: Jornal-Hombre (J-H) y hora-Hombre (h-H).

2.2.4 CUALIDADES DEL A.P.U

- ✓ Entendible: Unidad de medida, cantidad por unidad y valor unitario de cada insumo utilizado.
- ✓ Revisable: Para poder ser sometido a chequeos totales o parciales

[6] De la conferencia: PRESUPUESTACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL, Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha, Ing. Pablo Urdiales.

- ✓ Dinámico: De tal manera que acepte la posibilidad de revisiones, cambios, ajustes o actualizaciones totales o parciales, y facilidad para su control.
- ✓ Clasificable: Dentro de un grupo, o un capítulo o cualquier otro sistema en el presupuesto.
- ✓ Ordenado: en lo referente a capítulos, etapas o sectores del proyecto.

2.2.5 EL ENFOQUE DE UN A.P.U[7]

Debe ser lograr un confiable grado de exactitud en los cálculos de:

- Cantidades por unidad y valor unitario de cada insumo en el análisis.
- Estimativo apropiado y exacto de la incidencia de los conceptos de desperdicio, transporte, herramientas, etc.
- Y el valor unitario de su mano de obra, etc.

Bibliografía

Colmenares, E. (s.f.). *Scribd*. Recuperado el 3 de Mayo de 2012, de http://es.scribd.com/doc/20604084/Analisis-de-Precios-Unitarios

[7] PRESUPUESTO TOTAL DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

2.3 PRESUPUESTO

2.3.1 DEFINICIÓN DE PRESUPUESTO[1]

Es el costo o valor de una obra, calculado en base a los planos y especificaciones de la misma para una fecha y un sitio determinado.

El valor incluye los materiales, mano de obra, equipos y herramientas, gastos generales, gastos de administración, imprevistos, utilidad y/o honorarios.

El presupuesto se convierte en la base para fijar parámetros importantes como el capital a invertir, la mano de obra, los materiales a emplear, la cantidad de obra a ejecutar, el tiempo de ejecución y la entrega definitiva de la construcción. Define también la calidad y la cantidad de determinados trabajos, cómo se van a ejecutar, en qué momento y en que proporciones.

La forma de presentar el presupuesto depende del tipo de contrato. Así en nuestra investigación referente al estudio de variación de costos de prototipos de construcción, se decidió emplear un contrato a Precios Unitarios.

FORMATO ORGANIZATIVO DE UN PRESUPUESTO

Los contratos por Precios Unitarios utilizan un formato típico de presupuesto mostrado en la Fig. 4[2]

---

[1]PRESUPUESTO TOTAL DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, Hernando González Forero

[2] COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN, Normas para la elaboración del Presupuesto, Pg. 265

PRESUPUESTO

Obrà :
Ubicación :
Fecha :

Hoja Nº ..... de .....
Hecho por .....
Revisado por .....

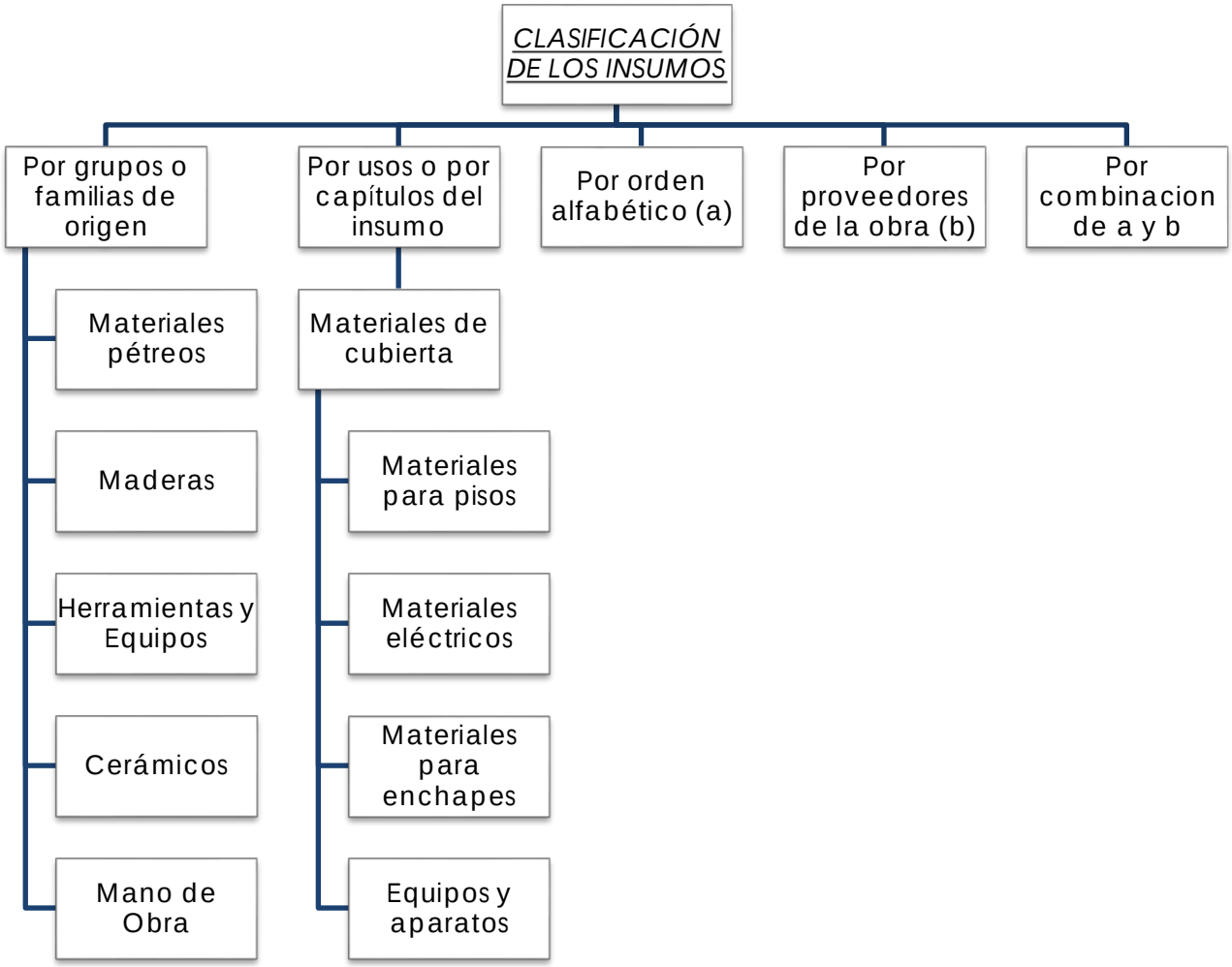
Partida Nº	Descripción	Unidad	Metrado	Precio Unitario	Parcial	Total
1.00	Rubro 1.00				Sub-Total 1	XXXX
2.00	Rubro 2.00				Sub-Total 2	YYYY
					Sub-Total N	ZZZZ
				Monto Total a Costo Directo (CD) + (Sumatoria de Sub-Totales)	S/.	MMMM

Fig. 4

Se debe clasificar por capítulos, de acuerdo con los siguientes criterios

- Actividades que pertenecen a una misma especialidad de obra. Ej. la etapa de cimentación, o de estructura, etc.
- Actividades que se pueden clasificar dentro de un mismo concepto de compras. Ej. aparatos sanitarios, cerrajería, etc.
- Combinación de las anteriores, por ejemplo actividades que además de pertenecer a una etapa de la obra, puedan también ser clasificadas por una especialidad, por ejemplo en la etapa de los acabados la especialidad de los cielos rasos, o de pintura, etc.

Los insumos[3] no importando su naturaleza, características u origen pueden y deben ser clasificadas para su control de acuerdo con diferentes modalidades e intereses



2.3.2 OBJETIVO

- Determinar de manera anticipada el valor del mismo con un grado de aproximación aceptablemente bueno.

[3] PRESUPUESTO DE OBRA, Arq. Humberto Nieto Díaz.

- Solucionar de antemano todos aquellos problemas que se puedan presentar en la obra y que no aparecen en los planos.

Para lograr estos objetivos, se elabora un cuadro donde aparecen las cantidades de obra por ejecutar y sus respectivos valores; así, sumando los resultados que aparecen al multiplicar las cantidades de obra, por sus valores unitarios, se encuentra el Costo Directo de la obra; entendiéndose por costo directo, el valor de los materiales y la mano de obra exclusivamente. A este valor se añaden los costos indirectos (A.I.U), ocasionados por: administración, honorarios del constructor e imprevistos; la suma del costo directo más los indirectos, da como resultado el Costo Total o PRESUPUESTO.

> ***"Si las cantidades de obra están mal ejecutadas o no son ciertas, aunque sus valores unitarios si lo sean, el presupuesto será falso y viceversa."***[4]

2.3.3 CUALIDADES

- Sectorizado: Con el fin de llegar a desarrollar el proyecto por etapas o sectores de obra de acuerdo al grado de avance y/o a las necesidades de control del mismo. Si no se puede sectorizar se debe poder clasificarlo por etapas de la obra o por especialidades de la misma.

---

[4] PRESUPUESTO TOTAL DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, Hernando González Forero, "GENERALIDADES"

- Exacto: De tal manera que el grado de aproximación de cada una de las etapas sea el mejor logrado posible, con un alto grado de confiabilidad.
- Dinámico y ágil: De tal forma que para cada etapa permita arreglos y ajustes, en la medida que así se requieran.
- Controlable: Que permita ejercer un control presupuestal antes y durante el desarrollo del proyecto, hasta su culminación.

"Todo presupuesto puede modificarse durante el período de la construcción, ya sea por reforma en las especificaciones, por obras adicionales, por menores o mayores cantidades de obra a ejecutar, por cambios en materiales especificados, por la fluctuación de los precios comerciales de materiales, mano de obra, etc., ello impone la necesidad de estar actualizándolo en forma periódica, lo que conlleva extremar el cuidado en su ejecución."[5]

2.3.4 CARACTERÍSTICAS

1. Un presupuesto correctamente elaborado posee un alto grado de aproximación aún cuando es afectado por los siguientes aspectos:

- Los precios básicos de los materiales que sirven de base para los cálculos son precios variables, a veces con poca vigencia.
- Muchas veces las proyecciones de alzas futuras que pueden tener son simplemente aproximadas, pues pueden variar de acuerdo con la ley de la oferta y la demanda o de otros imponderables.
- Los costos de la mano de obra, no solo dependen de la oferta y la demanda, sino que además se relacionan de alguna manera con otros factores como la habilidad de los operarios disponibles, la

[5] Ídem

ubicación del proyecto, el clima y los imprevistos que también influyeren los rendimientos de una obra.

- La modalidad y técnicas de construir, el proceso o sistemas administrativos y de dirección, que deben influir igualmente en los costos finales.
- Puede contemplarse la posibilidad de que en un presupuesto se presenten errores de cuantificación o cubicación que influyan de alguna manera en los costos del proyecto

2. Es aproximado pues depende de muchos factores que inciden en mayor o menor grado en su precio, como los mencionados anteriormente.
3. Es temporal pues sus resultados son vigentes en la medida que sus datos básicos (costos de materiales, mano de obra y equipos) también lo sean.

2.3.5 COMPONENTES

COSTOS DIRECTOS:

Relacionado con el concepto de: materiales, mano de obra y de equipos.

COSTOS INDIRECTOS:

Gastos generales, gastos de administración, imprevistos, utilidad y/o honorarios.

2.3.6 ETAPAS DE DESARROLLO DE UN PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN

- Estimativo Preliminar

- Presupuesto Preliminar
- Presupuesto a Nivel de Anteproyecto
- Presupuesto definitivo
- Ajustes posteriores
- Actualizaciones

Como premisa fundamental en el capítulo 1, manifestamos que el análisis de variación de los costos de los prototipos, partía de datos provistos en la tesis "Análisis de Costos de Prototipos de construcción" en el 2005. Estos datos se refieren a Metrados, Planos Arquitectónicos y Estructurales, y unidades conmensurables de cada rubro que interviene en la construcción de dichos prototipos. Por lo tanto, la etapa del presupuesto que abordaremos será:

2.3.6.1 PRESUPUESTO A NIVEL DE ANTEPROYECTO

Generalmente, este presupuesto logrado con los planos arquitectónicos generales y básicos del proyecto, ha sido realizado con un muy aceptable grado de aproximación en relación con el presupuesto definitivo de obra, el cual no debe alejarse de un 10%[6] del valor del presupuesto definitivo.

Ha sido realizado, contando con la siguiente información básica e indispensable.

- Planos arquitectónicos generales, casi definitivos en cuanto a diseño básico y especificaciones.

---

[6] TOTAL DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, Hernando González Forero, "Presupuesto a nivel de anteproyecto"

- Proyectos y estudios profesionales, mínimo a nivel de anteproyecto: Estudio de suelos, Estudio estructural y de cimentación, Estudio eléctrico, estudio hidráulico y sanitario, etc.

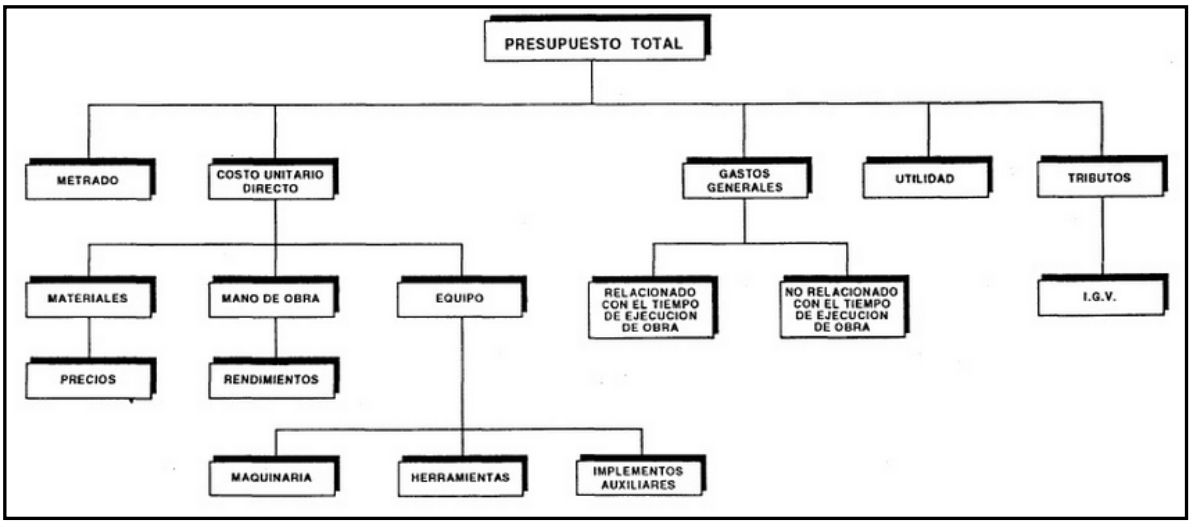
Por estar muy cerca del presupuesto definitivo, puede servir para las siguientes aplicaciones.

- Solicitud de crédito, a la entidad financiera o a la corporación
- Estudio de borrador, base para establecer posibilidades de cambios y ajustes al proyecto definitivo.
- Presupuesto para realizar las compras de los materiales que requieren pedidos con mucha anticipación.
- Presupuesto para establecer las bases para los aportes o ingresos de los diferentes recursos de la obra.
- Paso obligado para la elaboración del presupuesto definitivo del proyecto.

2.3.7 PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN PRESUPUESTO

1. GENERAR UN ESQUEMA GENERAL

Conocidos los metrados, los análisis de costos unitarios o precios unitarios directos de cada partida que requiere el proyecto y agregando los gastos generales, utilidad e impuestos (IGV de ser el caso) se formula el presupuesto Total de Obra. El procedimiento ordenado para lograr tal fin se encuentra consolidado en el siguiente esquema.



Del esquema anterior, solo nos ocuparemos del metrado y del Costo Unitario Directo en el desarrollo de los cálculos y los resultados posteriores. Ya que nuestro objetivo es determinar la variación del costo directo por m2 y por prototipo de construcción, sin considerar los C.I de obra. Por tanto el esquema que seguiremos en la tesis queda constituido de la siguiente forma (Fig. 5)

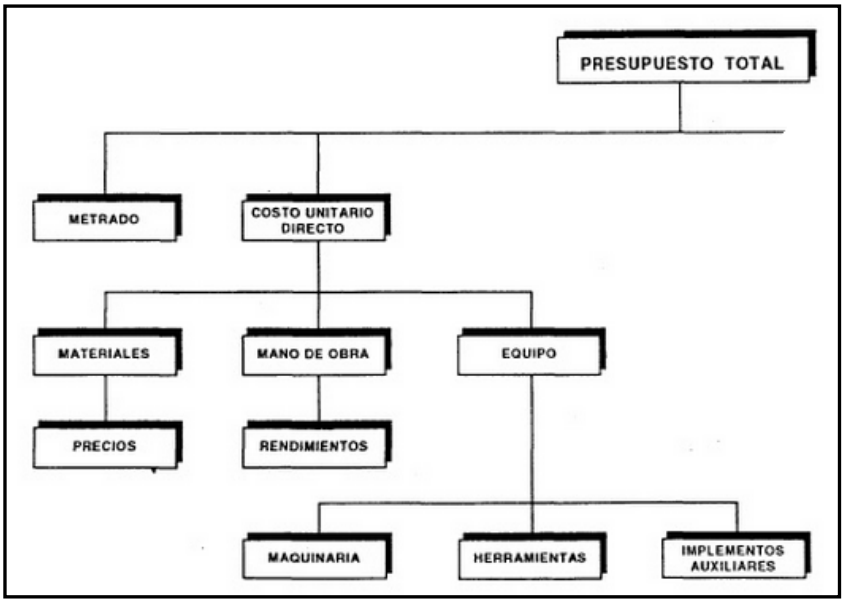


Fig. 5

2. ESTUDIO DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES[7]

Como complemento fundamental a los planos existentes contamos con las especificaciones que son la base para los análisis de costos. Se trata de definir en forma particular cada uno de los trabajos a desarrollar así como los materiales y mano de obra a emplear.

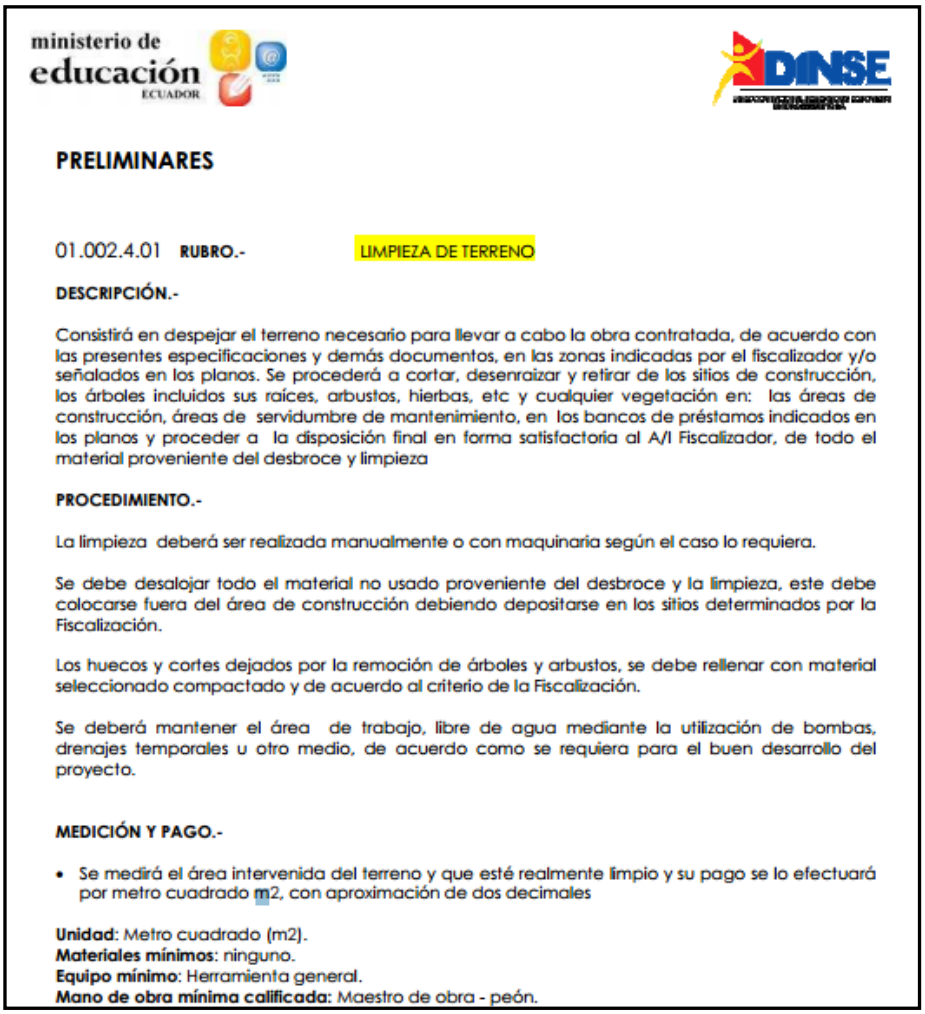
Es indispensable conocer la calidad, tipo, dimensiones, acabados, formas, texturas, colores, elementos y sus dimensiones, mano de obra especializada o no. Las especificaciones deben estar de acuerdo al tamaño de la obra, su finalidad o uso y su situación dentro del territorio, además deben ser racionales y buscar economía.

Las especificaciones se pueden modificar por diversas razones, siendo estas: alto costo de ejecución, no consecución de algunos materiales de la región o por decisión del propietario.

El cumplimiento de las especificaciones lo verifica la fiscalización, el propietario de la obra o su representante.

EJEMPLO[8]:

[7] PRESUPUESTO DE OBRA, Arq. Humberto Nieto Díaz.
[8] http://www.pnud.org.ec/licitaciones/2011/lpn006/Espec-Tecnicas-DINSE.pdf



ministerio de educación ECUADOR

DINSE

PRELIMINARES

01.002.4.01 **RUBRO.-** LIMPIEZA DE TERRENO

DESCRIPCIÓN.-

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al A/I Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza

PROCEDIMIENTO.-

La limpieza deberá ser realizada manualmente o con maquinaria según el caso lo requiera.

Se debe desalojar todo el material no usado proveniente del desbroce y la limpieza, este debe colocarse fuera del área de construcción debiendo depositarse en los sitios determinados por la Fiscalización.

Los huecos y cortes dejados por la remoción de árboles y arbustos, se debe rellenar con material seleccionado compactado y de acuerdo al criterio de la Fiscalización.

Se deberá mantener el área de trabajo, libre de agua mediante la utilización de bombas, drenajes temporales u otro medio, de acuerdo como se requiera para el buen desarrollo del proyecto.

MEDICIÓN Y PAGO.-

- Se medirá el área intervenida del terreno y que esté realmente limpio y su pago se lo efectuará por metro cuadrado m2, con aproximación de dos decimales

Unidad: Metro cuadrado (m2).
Materiales mínimos: ninguno.
Equipo mínimo: Herramienta general.
Mano de obra mínima calificada: Maestro de obra - peón.

3. VISITAR EL SITIO DE LA OBRA

Es necesario hacer una visita previa al trabajo de oficina al sitio de la obra, para determinar:

- disponibilidad de materiales en la región,
- posibilidades de utilización de mano de obra local,
- medios de transporte existentes,
- facilidades de alojamiento, etc.

4. *TOMAR EN CUENTA LOS SIGUIENTES CONCEPTOS*

4.1 Metrado.-

Medir cantidades de obra es hacer conteo físico de todos y cada uno de los ítems que se compone la obra. Ej. Muros, mamposterías, estructuras, etc. Las medidas deben ser exactas, claras y verificables.

El método utilizado para medir cantidades de obras es el llamado método inglés por su facilidad de aplicación, claridad y además es verificable.

La cubicación se refiere a la obtención de la cantidad medible de cada tipo de tarea, actividad (rubro). Esta parte CUANTITATIVA es trabajable en la medida en que previamente, estén definidas las características CUALITATIVAS del proyecto, como son la definición de planos en su mejor detalle así como las especificaciones del mismo.

CHEQUEOS DE LAS CANTIDADES DE OBRA

Se logra estableciendo sistemas de chequeos, confrontando el grado de exactitud logrado, al comparar las cantidades de diferentes ítems.

A manera de ejemplo:

- La cantidad de área de mamposterías, al multiplicarla por 2 debe ser igual a la suma de enlucidos.
- Las áreas de las ventanas, deben ser chequeadas contra la de vidrios, mas marcos de ventanas
- Las áreas sumadas de los pisos interiores, deben guardar algunas similitudes con las áreas sumadas de los techos.

"El cómputo es importante no sólo para la ejecución del presupuesto sino para el proceso de la obra. Es instrumento básico para revisiones, confrontaciones, y ACTUALIZACIÓN del presupuesto."[9]

Por ser uno de los multiplicadores que componen el presupuesto, debe ser exacto. Se debe tener los cómputos definidos para poder elaborar una programación de obra.

4.2 Costo Unitario directo de materiales.-

Aquí definiremos los conceptos que integran el formato general de una hoja del presupuesto como el mostrado en la Fig. 4.

En la presente investigación se tomaron de referencia los precios de todos los materiales para cada año de estudio (2006 A 2011) de la "REVISTA DE LA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN DE QUITO", la cual incluye el boletín técnico que nos interesa para el estudio de variación.

4.2.1 "Concepto": describe el material por emplearse, resultara como consecuencia de las especificaciones y del sistema constructivo relacionado. Los materiales que se usen serán permanentes o temporales. Los primeros son los que no forman parte de la obra y de los cuales se aprovechan uno o varios usos.

4.2.2 La "Unidad" de adquisición del material deberá corresponder al sistema usualmente empleado en los medios comerciales.

---

[9] PRESUPUESTO DE OBRA, Arq. Humberto Nieto Díaz, CANTIDAD DE OBRA.

5. *RENDIMIENTO DE OBRA (TIEMPO EMPLEADO/UNIDAD DE RUBRO)*

5.1 Se llamará "cuadrilla" al número de personas (sea sola o en grupo) necesarias según el procedimiento de construcción adoptado, para alcanzar el rendimiento establecido.

5.2 Los rendimientos de mano de obra se establecerán para una jornada de 8 horas, midiéndose en principio las unidades acostumbradas para el trabajo en estudio, pero finalmente expresándose en la unidad correspondiente a la partida.

5.3 Para los lugares donde no existan rendimientos de mano de obra oficiales, se obtendrán por encuesta de obras similares desarrolladas, por información de Entidades[10] o a Ingenieros[11] con amplia trayectoria en la construcción.

5.4 Es importante precisar la cuadrilla en los casos del vaciado de concreto debido a que se debe determinar los ciclos de operación concordante con el personal y el equipo a utilizar.

6. *COSTO UNITARIO DIRECTO DE LA MANO DE OBRA*

6.1 El C.U.D de la mano de obra para una partida o rubro, se obtendrá de la siguiente relación:

C: Costo Horario (C.H)[12] originado por la cuadrilla para una determinada partida.

R: Rendimiento de la mano de obra previamente establecido por los mecanismos expuesto en el numeral 3.3 del Rendimiento

7. *COSTO UNITARIO DIRECTO DE MAQUINARIAS.*

Se compone de gastos fijos por la adquisición y conservación del bien y gastos variables por consumos para su utilización. Se expresa como el cociente del costo directo por hora-máquina entre el rendimiento horario de dicha máquina.

mano y las especiales. Las de mano pueden ser de uso personal (planchas, martillos, serruchos, etc.) o de uso colectivo (lampas, picos, cinceles, etc.). Los especiales, que son los que requieren algún tipo de energía para su uso, se analizarán en la misma forma que las máquinas.

2.3.8 ESQUEMA DEL PRESUPUESTO EN PROEXCEL

CÓDIGO DEL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	1				PRELIMINARES				
	2	1.1	01.002.01	510941	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	98.00	1.20	117.60
	3	1.2	02.001.02	510983	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	196.00	0.96	188.16
	4				MOVIMIENTO DE TIERRAS				
	5	2.1	02.003.01	510984	EXCAVACION DE PLINTOS Y CIMIENTOS	M3	20.41	6.54	133.48
	6	2.2	...	510985	RELLENO SUELO NATURAL COMPACTADO	M3	6.48	5.48	35.51
	7	2.3	...	510986	RELLENO-COMPACTACION MATERIAL GRANULAR	M3	67.40	9.46	637.60
	8				ESTRUCTURA				
	9	3.1	02.009.01	510945	REPLANTILLO	M3	0.72	69.08	49.74
	10	3.2	01.008.01	510946	PLINTOS H.S 210 KG/CM2	M3	2.88	75.41	217.18
	11	3.3	...	510993	HORMIGÓN EN LOSA DE 20 CM	M3	5.50	144.96	797.28
	12	3.4	02.009.01	510948	HORMIGÓN EN VIGAS 30 X 40	M3	3.20	132.81	424.99
	13	3.5	01.011.02	510949	ACERO DE REFUERZO	KG.	1,360.00	1.56	2,121.60
	14	3.6	01.010.03	510950	MALLA ELECTROSOLDADA 5 MM A 10 CM	M2	110.00	4.52	497.20
	15	3.7	...	510996	HORMIGÓN EN CADENAS 0.30 X 0.30	M3	1.60	154.22	246.75
	16	3.8	02.009.01	510998	HORMIGON EN COLUMNAS F´C=210 KG/CM2	M3	3.25	320.92	1,042.99
	17	3.9	...	510999	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 15X20X40	U	330.00	0.46	151.80
	18				MAMPOSTERIA				
	19	4.1	01.011.02	511001	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE E=15 CM.	M2	121.53	10.06	1,222.59
	20	4.2	...	510126	HORMIGON EN DINTELES F´C=210 KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	M	5.00	8.73	43.65
	21	4.3		511082	CADENA DE HUMEDAD 20 X 20	M	56.62	3.38	191.38
	22				ENLUCIDOS				
	23	5.1	...	511002	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	45.40	7.19	326.43
	24	5.2	...	511003	ENLUCIDO VERTICAL	M2	110.03	5.39	593.06
	25	5.3	01.012.01	511004	ENLUCIDO LISO EXTERIOR	M2	131.12	4.70	616.26
	26	5.4	02.034.02	511005	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	M	28.49	1.44	41.03
	27	5.5	...	507449	FILOS	M	78.20	9.57	748.37

	28				CONTRAPISO				
	29	6.1	...	511006	CONTRAPISO H.S. 180 K/CM2	M2	60.00	14.26	855.60
	30	6.2	02.014.01	504413	MASILLADO DE PISOS MORTERO 1:3 ESP.=2CM.	M2	60.00	4.72	283.20
	31				REVESTIMIENTO DE PISOS				
	32	7.1	02.014.01	510959	MASILLADO LOSA + IMPERMEAB	M2	52.00	4.95	257.40
	33				REVESTIMIENTO DE PAREDES				
	34	8.1	01.013.01	511008	PINTURA DE CAUCHO EXT. 2 MANOS	M2	140.00	2.83	396.20
	35				CARPINTERIA				
	36	9.1	02.019.01	510961	PUERTA PLYWOOD TAMBOR 0.70	U	2.00	147.41	294.82
	37	9.2	02.019.01	510962	PUERTA PLYWOOD TAMBOR 0.80	U	3.00	170.01	510.03
	38	9.3	02.019.01	510963	PUERTA PLYWOOD TAMBOR 0.90	U	1.00	191.81	191.81
	39				CERRAJERIA				
	40	10.1	02.021.01	511015	CERRADURA DE BAÑO TIPO 1	U	1.00	12.25	12.25
	41	10.2	02.021.01	511053	CERRADURA LLAVE-SEGURO TIPO 1	U	5.00	16.05	80.25
	42				VENTANERIA				
	43	11.1	02.020.02	510966	VENTANA DE ALUMINIO FIJA	M2	10.00	44.71	447.10
	44				PIEZAS SANITARIAS				
	45	12.1	...	510967	INODORO TANQUE BAJO TIPO 1	U	1.00	71.35	71.35
	46	12.2	...	511017	LAVAMANOS BLANCO SHELVY - EDESA	U	1.00	34.37	34.37
	47	12.3	02.027.03	504476	LAVAPLATOS HIERRO ENLOZADO	U	1.00	127.11	127.11
	48	12.4	...	511024	DUCHA ARTICULADA COMPLETA	U	1.00	31.72	31.72
	49	12.5	...	511021	MEZCLADORA DE LAVAMANOS FV 4´´ CROMADA	U	1.00	32.96	32.96
	50	12.6	...	511062	LAVANDERÍA	U	1.00	55.42	55.42
	51	12.7	...	508054	REJILLA INTERIOR DE PISO 50 MM	U	4.00	8.31	33.24
	52	12.8	02.028.03	511081	GRIFERÍA PARA DUCHA TIPO 1	U	1.00	54.13	54.13

2.4 INDICES DE PRECIOS DE LA CONSTRUCCIÓN (IPCO)[1]

2.4.1 GENERALIDADES

El INEC desde abril de 1983, mensualmente, calcula los índices de precios de la construcción para lo cual investiga en 16 provincias a productores e importadores de aproximadamente 6000 materiales que se utilizan en el sector de la construcción.

Los índices de precios de los materiales, equipo y maquinaria de la construcción se aplican en el reajuste de precios para compensar los incrementos de los costos de construcción, impidiendo así, que la obra pública se paralice en el país.

Con el propósito de contar con indicadores sintéticos que reflejen no sólo las variaciones de grupos aislados de materiales, sino la situación general del sector de la construcción, se presenta un índice global de materiales y equipos de la construcción. La serie cronológica de este índice arranca desde abril de 1983 y a partir del 12 de Abril del 2000, y se incluye, además, cifras referentes al Índice de Precios al consumidor (IPC), con la finalidad de visualizar con mayor precisión al proceso inflacionario del Ecuador.[2]

2.4.2 DEFINICIÓN.-

El Índice de Precios de la Construcción (IPCO), es un indicador que mide mensualmente la evolución de los precios, a nivel de productor y/o

[1] Referencia tomada del: INEC, Portal de Estadísticas, Estadísticas Económicas, Índices de Precios de la Construcción.

Dirección:http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=72&TB_iframe=true&height=533&width=1164

[2] Del Tríptico Mensual de Índices y Variaciones, Aspectos Generales, INEC.

importador, de los Materiales, Equipo y Maquinaria de la Construcción, para ser aplicados en las fórmulas polinómicas de los reajustes de precios de los contratos de la Obra Pública, de acuerdo a lo que dispone el Art. 83 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública vigente a partir del 4 de Agosto del 2008. (El período base es Abril 12/2000 = 100.00)

2.4.3 ANÁLISIS

La inflación que afecta específicamente a la construcción es similar a la inflación general que afecta al consumo de los hogares urbanos del país.

El Índice de Precios de Materiales, Equipo y Maquinaria de la Construcción IPCO al 31 de diciembre del 2011 es de 232,48 puntos. Con ello, la variación porcentual IPCO en lo que va del año llegó a 6.88% en tanto que el IPC en el mes de referencia alcanzó 135.97 puntos y la variación porcentual en lo que va del año llegó al 5.41%[3]

Si se comparan los actuales Índices Generales IPCO e IPC con los del mes anterior (232,03 y 135,43 puntos respectivamente), la variación mensual del IPCO en términos relativos es de 0,19% y la del IPC de 0.40% en su orden.

Así mismo, si se comparan los actuales Índices Generales del IPCO y del IPC con los de Diciembre del 2010 (217,52 y 128, 99) puntos respectivamente, la variación en los últimos doce meses en términos relativos es de 6.88% y 5,41% en su orden.

[3] Del Tríptico Mensual de Índices y Variaciones, ANÁLISIS, INEC.

2.4.4 ESTRATEGIA[4].-

Inicialmente se elaboraron índices de los materiales cuyos precios medios se publicaban en el respectivo boletín del INEC, puesto que tales materiales eran prioritarios. Entre ellos se seleccionaron los de producción nacional, en primera instancia, que cumplan con los siguientes requisitos que no se excluyen entre sí:

1.) Los de gran incidencia en algún tipo de obra

2.) Los de utilización muy amplia por entrar en muchos tipos de obra.

3.) Los genéricos que comprenden mayor número de específicos.

4.) Los que tienen mercado a nivel nacional.

Posteriormente se fueron integrando a la lista otros materiales nacionales o importados, según su orden de importancia determinada por los estudios que efectuó la Unidad IPCO a partir de los análisis de presupuestos y memorias técnicas por tipo de obra, fórmulas polinómicas de reajustes y necesidades de las entidades públicas. Actualmente se elaboran nuevos índices de acuerdo a los pedidos que realizan las Entidades Contratantes de Obras Públicas.

2.4.5 PERIODO BASE[5].-

Tanto para los índices simples, como para los ponderados, el período base es Abril de 1983 fecha en que entró en vigencia la Ley de Reajuste de precios y para los índices de la Economía Dolarizada, Abril 12 del

[4] Extracto tomado de la Metodología del IPCO, 2007. Pg. 16, 17.
[5] Ídem. Pg. 26

2000-Marzo 11 de 2000, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley 200-4 para la Transformación Económica del Ecuador.

Nueva base, índices ponderados

Un mes es un periodo muy corto para constituir base de un índice, ya que puede ser anormal, en cambio 12 pueden incluir muchas características que deben tomarse en cuenta, por lo que la nueva base comprenderá el periodo entre Abril12, 2000 y Marzo 11, 2001 (nuevos índices).

NOTA:

El propósito de la presente tesis es hacer uso de los Índices de Precios de la Construcción, provistos por el INEC de forma directa, mas no remontarnos a su elaboración como tal. Por tanto, se recomienda que para cualquier consulta específica referente a su constitución, formación, clasificación, enlaces y demás se recurra a la siguiente dirección[6]:

2.4.6 OBJETIVOS[7].-

Entregar índices de materiales, equipo y maquinaria de la construcción para ser aplicados en las fórmulas polinómicas de los reajustes de precios de los contratos de la obra pública, según la Ley de Contratación Pública Vigente.

---

[6] METODOLOGÍA DEL IPCO: http://www.inec.gob.ec/estadisticas/index.php?option=com_remository&Itemid=&func=startdown&id=391&lang=es

[7] http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_content&view=article&id=257&Itemid=379

2.4.7 CRITERIOS GENERALES.-

1. ***Principales Variables Investigadas***

Precio a nivel de productor o importador, por unidad de medida, de los materiales, equipo y maquinaria de la construcción, incluido el Impuesto al Valor Agregado.

2. ***Unidad de Observación***

Es el material, equipo y / o maquinaria específicos que intervienen o se incorporan a la construcción de obras públicas.

3. ***Unidades de Investigación***

Es el establecimiento productor o importador de materiales, equipo o maquinaria específicos.

4. **Cobertura:** Nacional.
5. **Periodicidad:** Mensual.

Bibliografía

INEC. (DICIEMBRE 2011). ÍNDICES DE PRECIOS DE LA CONSTRUCCIÓN (IPCO). *TRÍPTICO MENSUAL DE ÍNDICES Y VARIACIONES* .

INEC. (2007). *Metodología: Indices de Precios en la Construcción.* Quito.

2.5 INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (IPC)[1]

2.5.1 DEFINICIÓN

El índice de Precios al Consumidor (IPC), es un indicador mensual, nacional y para ocho ciudades que mide los cambios en el tiempo del nivel general de los precios, correspondientes al consumo final de bienes y servicios de los hogares de estratos de ingreso: alto, medio y bajo, residentes en el área urbana del país. La variable principal que se investiga es el precio, para los 299 artículos de la canasta fija de investigación. El período base es el año 2004, donde los índices se igualan a 100.

2.5.2 OBJETIVOS

Proporcionar al usuario un indicador actualizado, reflejando las variaciones de los precios en los bienes y servicios que consumen los hogares de ingresos medios y bajos del área urbana del país, permitiendo además, efectuar estudios de coyuntura.

2.5.3 CRITERIOS GENERALES

1. Principales Variables Investigadas

Se investiga el precio, en función de unidades de medida determinada, de los bienes y servicios incluidos en la canasta.

[1] Referencia tomada del: INEC, Portal de Estadísticas, Estadísticas Económicas, Índices de Precios de la Construcción,
Dirección: http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=29

2. **Unidades de Investigación**

Son los establecimientos económicos y los hogares, según la modalidad de recolección.

3. **Cobertura:** Cubre el área urbana del país, de la que se han seleccionado ciudades representativas (cuatro de la Sierra y cuatro de la Costa).
4. **Periodicidad:** Mensual

CAPÍTULO 2

DEFINICIONES GENERALES[1]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN[2]: que se lo define como el conjunto de planos, diseños y demás documentos anexos para la construcción, ampliación y reconstrucción de una casa, edificio, etc.

VIVIENDA 1[3]: Se lo define como el cuarto o conjunto de cuartos (departamento), destinado a morada de una familia compuesta por uno o varios miembros.

VIVIENDA 2[4].- es el espacio delimitado por paredes y techo, conformado por cualquier material de construcción, con entrada independiente, construcción destinada para ser habitada por una o más personas; la misma que aún cuando no haya sido construida originalmente para tales fines esté destinada para ser vivienda.

HOGAR[5]..- es la unidad social conformada por una persona o grupo de personas que se asocian para compartir el alojamiento y la alimentación. Es decir hogar es el conjunto de personas que residen habitualmente en la misma vivienda o en parte de ella (viven bajo el mismo techo), que están unidos por lazos de parentesco y que cocinan en común para todos sus miembros (comen de la misma olla).

---

[1] Charla "PRESUPUESTACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL", Ing. Pablo Urdiales, Septiembre del 2009.

[2] Referencia: Del INEC, Encuestas Económicas / Estadísticas de Edificaciones / Metodología
[3] Ídem
[4] TESIS: ANÁLISIS DE COSTOS DE PROTOTIPOS DE CONSTRUCCIÓN, 2005
[5] Ídem.

COSTO DE UNA OBRA: Sumatoria de todas las inversiones requeridas, en una moneda determinada, para proveer de todos los elementos necesarios y lograr su correcta ejecución y total terminación, sujetándose a pautas técnico-legales preestablecidas y dentro de un plazo determinado de antemano.

Esta definición es válida tanto para la totalidad de la obra cuanto para cada uno de los Rubros o Ítems que la integran.

PRECIO DE UNA OBRA: Es el valor de venta de una obra y es igual al costo de la obra más el porcentaje de imprevistos, costos indirectos fijos y margen de utilidad, más el reajuste de precios. Se determina al momento de la liquidación contable del contrato.

PRECIO UNITARIO: Remuneración o pago en moneda que el contratante deberá reconocer al contratista por unidad de obra y por concepto del trabajo que ejecute.

UNIDAD DE OBRA: Unidad de medición señalada en las especificaciones para cuantificar el concepto de trabajo para fines de medición y pago.

RENDIMIENTO: Es la cantidad de horas-hombre que se requieren para ejecutar una unidad de actividad.

PRECIO DE LA HORA-HOMBRE: es el costo de los jornales del grupo de trabajo afectados por un factor que involucra las prestaciones a que tienen derechos los obreros de la construcción y el tiempo real trabajado. Teniendo en cuenta la jornada laboral determinada por el Gobierno

MANO DE OBRA[6]**:** El concepto de cálculo del costo de la mano de obra se basa en la relación de las cantidades pagadas a la persona, por unidad de tiempo, y las cantidades de trabajo recibido de la persona, en la misma unidad de tiempo.

TRABAJO (RUBRO): Conjunto de operaciones manuales y mecánicas así como materiales que el contratista emplea en la realización de la obra, de acuerdo a planos y especificaciones técnicas.

COSTOS DIRECTOS: Son todos aquellos producidos por los gastos en mano de obra, materiales, equipo y transporte, efectuados exclusivamente para la ejecución de un concepto de trabajo.

COSTOS INDIRECTOS: Es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo; es decir, son todos aquellos gastos que se realizan para la ejecución de un proyecto y que no han sido considerados como costo directo.

UTILIDAD REAL: Es aquella que después de deducir todos los cargos aplicables sobre la utilidad total, permanecen como remanente en beneficio de la empresa.

PARTIDA: Se denominan así a cada uno de los rubros o partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de de medición, evaluación y pago.[7]

---

[6] De la Conferencia "PRESUPUESTACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL, Ing. Pablo Urdiales 2011

[7] COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN, 2003

HOMBRE: Es el promedio del personal (cuadrilla) que efectúa una actividad.

CUADRILLA: Es el número de personas necesario para ejecutar una o varias actividades.

JORNAL BÁSICO: Es el valor que se paga a una persona por ocho horas de trabajo.

PRESTACIONES: Es la suma adicional que por diferentes conceptos se reconoce al trabajador. Están divididas en dos áreas: dominicales y laborales.

JORNAL REAL: Es la suma del Jornal Básico mas prestaciones.

PRESUPUESTO DE UNA OBRA[8]: Es el cálculo anticipado de gastos, recursos, trabajos a realizarse en una obra; especificando la calidad y los Precios Unitarios, así como el importe total estimado para su realización. Es el instrumento en que se concreta por medio de cálculos o estimaciones numéricas de los hechos a producirse, las previsiones en materia de recursos y erogaciones de una obra, en un determinado periodo de tiempo.

[8] De la página web CONOCER; http://www.conocer.gob.mx; PAG. 13

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Cuando se trata únicamente de determinar si el costo de una obra guarda la debida relación con los beneficios que de ella se espera obtener, o bien si las disponibilidades existentes bastan para su ejecución, es suficiente hacer un presupuesto aproximado, tomando como base unidades mensurables en números redondos y precios unitarios que no estén muy detallados. Por el contrario, este presupuesto aproximado no basta cuando el estudio se hace como base para financiar la obra, o cuando el constructor la estudia al preparar su proposición, entonces hay que detallar mucho en las unidades de medida y precios unitarios, tomando en cuenta para estos últimos no sólo el precio de los materiales y mano de obra, sino también las circunstancias especiales que se requieran realizar en obra. Esto obliga a penetrar en todos los detalles y a formar precios unitarios partiendo de sus componentes.

El análisis de precios unitarios en general, varían tanto las circunstancias de una construcción a otra, aunque se trate de trabajos de la misma naturaleza, que es muy peligroso aplicar a obras diferentes un mismo precio que esté expresado total o parcialmente en dinero, puesto que se llega a resultados inexactos y, a veces, completamente falsos.

En nuestro caso el análisis de precios unitarios va a ser referenciado a los precios que provee la Cámara de Construcción de Quito en sus revistas mensuales; las mismas que incluyen un boletín técnico en el cual encontramos los precios de los insumos más importantes en la construcción

así como precios referenciales de distintos rubros contemplados en obras de ingeniería civil.

INTRODUCCIÓN AL APORTE UNITARIO

Las cantidades de materiales se establecen de acuerdo a condiciones preestablecidas físicas o geométricas dadas de acuerdo a un estudio técnico del mismo, teniendo como referencia las publicaciones especializadas o, siendo aún mejor, elaborando los análisis con registros directos de obra, considerando en razón a ello que los análisis de costos responden a un proceso dinámico de confección.

"Los insumos de materiales son expresados en unidades de comercialización, así tenemos: bolsa de cemento, metro cúbico de arena o piedra chancada, pie cuadrado de madera, kilogramo o varilla de hierros, etc."[1]

Ya que el afán de la tesis es proveer una guía didáctica en la que el ingeniero civil pueda apoyarse para desarrollar un presupuesto preliminar de un proyecto de construcción, a continuación se hará un breve resumen del procedimiento que debería seguir para obtener el costo horario de los equipos y mano de obra componentes fundamentales de cualquier rubro en un presupuesto. "Puesto que es indispensable el buen manejo de todos los aspectos que intervienen en un proyecto, sus tiempos, sus recursos físicos y humanos y demás conceptos directamente relacionados con los costos del mismo"[2].

[1] DEL LIBRO: COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN, CAPÍTULO II: COSTOS DIURECTOS, Pg.12
[2] Charla "PRESUPUESTACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL", Ing. Pablo Urdiales, Septiembre del 2009.

Bibliografía

Urdiales, P., & Quintana, O. (2009). *CONFERENCIA "PRESUPUESTACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL".* Quito.

CAPÍTULO 3: PROTOTIPOS DE CONSTRUCCIÓN

3.1 DEFINICIÓN DE PROTOTIPO

Un prototipo está concebido como una construcción tipo, que representan de manera optima a un conjunto de edificaciones de características similares.[1]

La comunión entre la selección de un idóneo sistema estructural que observe los requisitos arquitectónicos de dimensionamiento y que conjuntamente satisfagan las complejas exigencias y necesidades de la población y sus habitantes con sus respectivas diferencias sociales y económicas, son requisitos fundamentales en la determinación de "Prototipos de Construcción".

Dentro del Distrito Metropolitano de Quito, encontramos una gran variedad de edificaciones que varían por factores tales como, ubicación, utilización y tipo de estructura, factores que además se ven afectados por los diversos sectores socio – económicos de la urbe.

Entre los diferentes tipos de estructuras que encontramos presentes en las edificaciones del Distrito Metropolitano, observamos las siguientes:

- Estructura de pórticos de hormigón armado
- Estructura metálica.
- Estructura de paredes portantes.

[1] REFERENCIA: De la Tesis, Análisis de Costos de Prototipos de Construcción, Criterios para la adopción de los Prototipos de construcción, PUCE, 2005.

- Estructura de madera
- Estructuras mixtas, conformadas por hormigón + acero

Las edificaciones mencionadas anteriormente son reguladas por las ordenanzas de Uso de Suelo y la respectiva Zonificación, acotadas dentro del Reglamento Urbano de Quito, las cuales determinan la utilización o no del suelo, y la forma de ocupación del mismo mediante los siguientes parámetros de edificación:

- Forma de ocupación: aislada, pareada, y continúa sobre línea de fábrica.
- Área de lote mínimo: que varía de acuerdo a las distintas zonificaciones y que destina un área mínima de 72m² para programas de interés social.
- Frente mínimo del lote.
- Altura máxima de la edificación.
- Coeficiente de ocupación COS.
- Coeficiente de utilización CUS.
- Retiros mínimos
- Área de Parqueamiento.

3.2 TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA

3.2.1 DE ACUERDO AL CENSO DEL 2001

La tipología constructiva establecida para cada prototipo está basada por los materiales de construcción, de acuerdo al Censo 2001 realizado por el INEC en el que se considera como aceptable dentro del área urbana[1] las siguientes estructuras:

1. Losa de hormigón. Paredes de cualquier tipo. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. [1]
2. Eternit, ardes o similares. Paredes de cualquier tipo. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. [1]
3. Zinc o similares. Paredes de hormigón, ladrillo, bloque adobe, tapia. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil o cemento. [1]
4. Teja. Paredes cualquier tipo. Piso entablado, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. [1]

3.2.2 DE ACUERDO AL ÚLTIMO CENSO REALIZADO EN EL 2010

Acorde a los resultados encontrados en el último censo de población y vivienda realizado por el INEC en el año 2010, específicamente aquellos expuestos en la tabla N° 14[2]: Viviendas particulares ocupadas con personas presentes, por materiales predominantes en techo, según materiales

[1] Referencia: La Vivienda Popular en el Ecuador, Silvana Ruiz. ILDIS, página 16.

[2] http://www.inec.gob.ec/cpv/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=99&lang=es

predominantes en paredes y pisos. Se ha determinado que estos materiales son:



PAREDES Y PISOS

- Duela, parquet, tablón o piso flotante
- Tabla sin tratar
- Cerámica, baldosa, vinil o mármol
- Ladrillo o cemento
- Caña
- Tierra
- Otros materiales

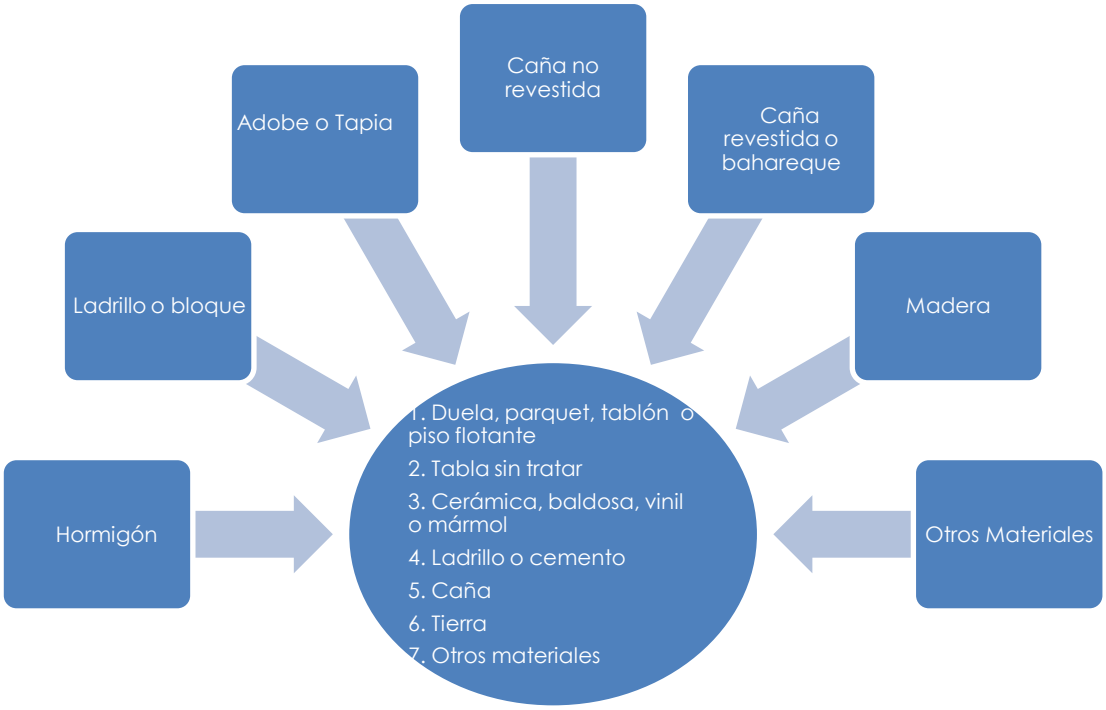


CUBIERTA

- Hormigón (losa, cemento)
- Asbesto (Eternit, Eurolit)
- Zinc (Cubierta Metálica)
- Teja
- Palma, paja u hoja
- Otros materiales

Finalmente, los resultados provistos en la tabla N°14, nos permiten determinar que las estructuras consideradas como aceptables dentro del área urbana y que se acoplan perfectamente a los materiales nombrados con

anterioridad, son las siguientes:



Bibliografía

CENSOS, I. N. (2011). *INEC*. Recuperado el 8 de Mayo de 2012, de Resultados Provinciales del censo 2010 (VIVIENDA):

http://www.inec.gob.ec/cpv/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=99&lang=es

3.3 PROTOTIPOS ADOPTADOS PARA EL ESTUDIO DE VARIACIÓN[1]

Con la finalidad de representar la realidad urbana de la ciudad de Quito, se han adoptado nueve prototipos de construcción los cuales se han estandarizado de acuerdo a los distintos sistemas constructivos de los diferentes sectores económicos y sociales de la ciudad. Los prototipos adoptados son:

1. Unifamiliar clase baja (Pórticos).
2. Unifamiliar clase baja (Paredes Portantes).
3. Unifamiliar clase media.
4. Unifamiliar clase alta.
5. Multifamiliar clase baja.
6. Multifamiliar clase media.
7. Multifamiliar clase alta.

[1] TESIS: Análisis de Costos de Prototipos de Construcción, CAP.1, Prototipos Propuestos.

3.4 DESCRIPCIÓN, PLANOS Y ESPECIFICACIONES

3.4.1 UNIFAMILIAR CLASE BAJA- (PÓRTICOS ESTRUCTURALES)

DESCRIPCIÓN GENERAL.-

La distribución y el número de los ambientes arquitectónicos que corresponden a este tipo de vivienda son esencialmente los básicos, conformados por:

- Sala - comedor
- Cocina (estilo americano)
- Un solo baño
- Lavandería
- Un máximo de dos dormitorios

Estos ambientes tendrán por lo menos las dimensiones mínimas para que puedan ser habitados, sin embargo a pesar de ser viviendas diseñadas aparentemente para pequeños grupos familiares de escasos recursos, en la realidad podemos observar que son habitados por familias numerosas, produciendo un incremento en la densidad poblacional y disminuyendo aún más la calidad de vida de este sector social.

ESPECIFICACIONES.-

Sistema constructivo: "Unifamiliar clase baja¨

La tipología constructiva que caracteriza al presente prototipo está definida por un sistema de pórticos estructurales conformados por: plintos y cadenas de cimentación, contrapiso de hormigón, losa de hormigón armado con alivianamiento de bloque en la cubierta, columnas y vigas de hormigón armado, paredes de bloque de 15 cm. de espesor enlucidas en exteriores e

interiores. El contrapiso será masillado al igual que su losa pero en este caso será impermeabilizada.

Detalle de acabados

- Losa de hormigón masillada e impermeabilizada.
- Paredes enlucidas en interiores y exteriores.
- Piso masillado.
- Sin muebles de dormitorio, baño y cocina.
- Piezas sanitarias básicas (sanitario y lavamanos económico, tineta de baño y lavandería).
- Instalaciones sanitarias de agua fría y caliente (no incluye dispositivo de calentamiento).
- Puertas tamboradas en entrada principal, dormitorios, baño y lavandería con sus respectivas cerraduras.
- Ventanería de aluminio y vidrio en todos los ambientes según el diseño arquitectónico.

MATRIZ ORGANIZATIVA DE RUBROS COMUNES A LOS 7 PROTOTIPOS DE CONSTRUCCIÓN

N° RUBRO	CÓDIGO ALTERNATIVO	CÓDIGO	ITEM	RUBRO	UNIDAD	PROTOTIPO N° 1	2	3	4	5	6	7
						U.C.B (PORTICOS)	U.C.B(PAREDES)	U.C.M	U.C.A	M.C.B	M.C.M	M.C.A
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 1 PRELIMINARES								
1	01 002 01 16	510941	1,1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	98,00	98,00	193,20	480,00	1.011,00	1.011,00	1.011,00
2	02 001 02 02	510983	1,2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	196,00	196,00	386,50	725,00	6.066,00	6.066,00	6.066,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3	02 003 01 05	510984	2,1	EXCAVACION DE PLINTOS Y CIMIENTOS	M3	20,41	0,00	35,34	97,00	607,56	607,56	607,56
4		510985	2,2	RELLENO SUELO NATURAL COMPACTADO	M3	6,48	36,00	24,74	35,00	60,66	60,66	60,66
5		510986	2,3	RELLENO-COMPACTACION MATERIAL GRANULAR	M3	67,40	0,00	115,93	45,00	512,28	512,28	512,28
6	01 015 02 11	510987	2,4	DESALOJO DE MATERIAL	M3	0,00	43,20	15,00	115,00	157,42	157,42	75,30
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 3 ESTRUCTURA								
7	02 009 01 41	510945	3,1	REPLANTILLO	M3	0,72	0,00	1,18	9,27	10,48	10,48	10,48
8	01 008 01 20	510946	3,2	PLINTOS H.S 210 KG/CM2	M3	2,88	0,00	5,90	8,65	89,18	89,18	89,18
9	...	510993	3,3	HORMIGÓN EN LOSA DE 20 CM	M3	5,50	5,50	20,10	45,50	470,10	470,10	470,10
10	02 009 01 42	510948	3,4	HORMIGÓN EN VIGAS 30 X 40	M3	3,20	0,00	10,02	18,20	205,20	205,20	205,20
11	01 011 02 14	510949	3,5	ACERO DE REFUERZO	KG.	1.360,00	704,45	######	######	######	######	######
12	01.010.03.30	510950	3,6	MALLA ELECTROSOLDADA 5 MM A 10 CM	M2	110,00	230,00	386,42	445,00	7.136,00	6.136,00	6.136,00
13	...	510996	3,7	HORMIGÓN EN CADENAS 0.30 X 0.30	M3	1,60	4,12	4,71	6,96	20,15	20,15	20,15
14	02 009 01 47	510998	3,8	HORMIGON EN COLUMNAS F´C=210 KG/CM2	M3	3,25	0,00	6,05	12,90	116,26	116,26	116,26
15		510999	3,9	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 15X20X40	U	330,00	330,00	######	######	######	######	######
16		510097	3,1	HORMIGON EN MUROS (solo en prototipo 2,4 y 5)	M3	0,00	10,20	0,00	14,57	0,00	0,00	0,00
17		511096	3,11	VIGA - COLUMNA (PREFABRICADA) (solo en U.C.B. P-PORT)	M	0,00	65,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	...	511038	3,12	HORMIGON EN ESCALERAS	M3	0,00	0,00	0,00	2,50	55,00	55,00	55,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 4 MAMPOSTERIA								
19	01 011 02 17	511001	4,1	MAMPOSTERIA DE BLOQUE E=15 CM.	M2	121,53	27,00	183,28	0,00	4.775,60	2.680,53	3.413,85
20		510126	4,2	HORMIGON EN DINTELES F´C=210 KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	M	5,00	5,00	13,20	85,00	396,20	291,00	206,29
21		511082	4,3	CADENA DE HUMEDAD 20 X 20	M	56,62	49,00	123,00	160,00	318,40	318,40	318,40
22	01 011 02 01	500310	4,4	MAMPOSTERIA DE BLOQUE E=10 CM.	M2	0,00	13,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	01 011 02 16	511000	4,5	MAMPOSTERIA DE BLOQUE E=20 CM	M2	0,00	0,00	110,00	582,74	4.434,15	4.434,15	4.407,95
24	...	507994	4,6	ALFEIZAR	M	0,00	0,00	24,36	42,00	0,00	0,00	0,00
25	02 024 02 04	511039	4,7	TEJA COMUN INC. TIRAS EUCALIP.	M2	0,00	0,00	0,00	418,50	0,00	0,00	0,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 5 ENLUCIDOS								
26		511002	5,1	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	45,40	52,00	190,00	170,00	6.066,00	6.066,00	6.066,00
27		511003	5,2	ENLUCIDO VERTICAL	M2	110,03	126,15	292,56	682,00	######	######	######
28	01.012.01.24	511004	5,3	ENLUCIDO LISO EXTERIOR	M2	131,12	151,05	146,61	369,00	3.742,90	3.742,90	3.742,90
29	02 034 02 06	511005	5,4	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	M	28,49	0,00	40,00	630,00	1.655,00	532,79	1.490,42
30	...	507449	5,5	FILOS	M	78,20	78,20	65,52	160,00	1.320,00	1.438,00	809,60
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 6 CONTRAPISO								
31		511006	6,1	CONTRAPISO H.S. 180 K/CM2	M2	60,00	60,00	195,00	521,73	1.081,00	1.081,00	1.011,00
32	02 014 01 03	504413	6,2	MASILLADO DE PISOS MORTERO 1:3 ESP.=2CM.	M2	60,00	60,00	189,49	400,00	7.136,00	2.381,90	4.306,88
33	02.014.01.03	504413	6,4	ALISADO DE PISOS	M2	0,00	0,00	175,00	105,00	0,00	3.754,10	3.023,58
34	02.014.01.06	510959	7,1	MASILLADO LOSA + IMPERMEAB	M2	52,00	52,00	0,00	0,00	1.011,00	1.011,00	1.011,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 7 REVESTIMIENTO DE PISOS								
35		511044	7,2	GRES	M2	0,00	0,00	4,76	40,00	0,00	255,18	0,00
36	...	511009	7,3	BARREDERA PISO FLOTANTE (SERVICIO CONTRATADO)	ML	0,00	0,00	62,00	0,00	0,00	1.360,00	0,00
37	02.013.02.08	511010	7,4	CERAMICA NACIONAL PARA PISOS (BUENA CALIDAD)	M2.	0,00	0,00	35,00	0,00	0,00	1.298,60	0,00
38	02 013 01 05	511011	7,5	PISO FLOTANTE (SERVICIO CONTRATADO)	M2	0,00	0,00	64,00	0,00	0,00	1.697,70	0,00
39	02 013 02 08	511010	7,6	CERAMICA PARA PISOS	M2	0,00	0,00	8,95	3,20	0,00	0,00	0,00
40	...	507954	7,7	BARREDERA DE MADERA (SERVICIO CONTRATADO)	M	0,00	0,00	50,00	175,00	0,00	1.876,32	2.937,02
41		508811	7,8	ALFOMBRA	M2	0,00	0,00	55,00	0,00	0,00	2.056,43	1.074,42
42		511070	7,9	TINETA BAÑO	U	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	90,00	10,00
43	...	511070	7,1	TINETA DE BAÑO	U	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
44		511042	7,11	PARQUET DE CHANUL - PULIDO, LACADO	M2	0,00	0,00	0,00	9,70	0,00	0,00	0,00
45		511043	7,12	DUELA DE CHANUL	M2	0,00	0,00	0,00	240,00	0,00	0,00	1.949,16
46		511043	7,13	RECUBRIMIENTO DE ESCALERA CON MADERA (HUELLA Y CONTRAHUELLA)	M2	0,00	0,00	0,00	36,00	0,00	0,00	0,00
47		509159	7,14	BARREDERA MDF (SERVICIO CONTRATADO)	ML	0,00	0,00	0,00	72,40	0,00	0,00	0,00
48	02 013 02 08	511010	7,15	CERAMICA IMPORTADA PARA PISOS	M2	0,00	0,00	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00
49	...	508567	7,16	BARREDERA DE GRES	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	171,00	0,00
50		507915	7,17	PORCELANATO IMPORTADO	M2.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.251,06
51	02.013.06.01	502688	7,18	BARREDERA DE LAUREL PINTURA ESMALTE	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.389,14
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 8 TUMBADOS								
52	...	511013	8,1	ESTUCADO EN TUMBADOS	M2	0,00	0,00	195,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53		511083	8,2	PINTURA	M2	0,00	0,00	195,00	630,00	0,00	6.066,00	6.066,00
54	02 017 02 05	511046	8,3	GYPSUM	M2.	0,00	0,00	0,00	468,00	0,00	115,00	0,00
55	...	509219	8,4	CORNISA	M	0,00	0,00	0,00	247,40	0,00	0,00	0,00
56	01 012 05 01	500605	8,5	EMPASTE	M2	0,00	0,00	0,00	468,00	0,00	0,00	0,00
57		511047	8,6	PASTEADO CEMENTO: CEMENTINA MORTERO 1:6	M2	0,00	0,00	0,00	170,00	0,00	0,00	0,00
58	...	511084	8,7	DETALLE DE ALERO (enlucidos, empastados y pintados)	M2.	0,00	0,00	0,00	127,20	0,00	0,00	0,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 9 REVESTIMIENTO DE PAREDES								
59	01 013 01 10	511008	9,1	PINTURA DE CAUCHO EXT. 2 MANOS	M2	140,00	160,00	147,00	369,88	3.687,90	3.742,90	4.410,00
60	01 013 01 09	511007	9,2	PINTURA DE CAUCHO INT. 2 MANOS	M2	0,00	0,00	151,00	503,40	0,00	######	9.866,15
61	...	507181	9,3	ESTUCADO DE PAREDES INTERIORES (SERVICIO CONTRATADO)	M2	0,00	0,00	151,00	503,40	0,00	######	9.866,15
62		506861	9,4	CERAMICA PARED 20X20	M2	0,00	0,00	15,32	9,00	0,00	0,00	0,00
63	...	506861	9,5	CERAMICA NACIONAL (BUENA CALIDAD)	M2	0,00	0,00	127,85	0,00	0,00	1.308,40	0,00
64	02 016 03 05	511041	9,6	CERAMICA IMPORTADA PARA PARED	M2	0,00	0,00	0,00	170,00	0,00	0,00	1.368,61
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 10 CARPINTERIA								
65	02 019 01 21	510961	10,1	PUERTA PLYWOOD TAMBOR 0.70	U	2,00	2,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00
66	02 019 01 22	510962	10,2	PUERTA PLYWOOD TAMBOR 0.80	U	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
67	02.019.01.23	510963	10,3	PUERTA PLYWOOD TAMBOR 0.90	U	1,00	1,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00
68		511075	10,4	PUERTAS DE VAIVEN	M2.	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00
69		511085	10,5	CLOSET (SERVICIO CONTRATADO)*	M	0,00	0,00	10,35	28,75	0,00	356,75	171,80
70	02 019 04 07	511050	10,6	MUEBLE ALTO DE COCINA (SERVICIO CONTRATADO)	M	0,00	0,00	5,62	9,60	0,00	0,00	111,20
71	02 019 04 08	511051	10,7	MUEBLE BAJO DE COCINA (SERVICIO CONTRATADO)	M	0,00	0,00	8,40	11,70	0,00	151,85	187,64
72	02 019 01 24	511052	10,8	PUERTA PRINCIPAL (SERVICIO CONTRATADO)	U	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
73	02 019 01 08	504436	10,9	PUERTA 0.90M (SERVICIO CONTRATADO)	U	0,00	0,00	6,00	7,00	0,00	60,00	130,00
74	02 019 01 07	504435	10,10	PUERTA 0.80M (SERVICIO CONTRATADO)	U	0,00	0,00	6,00	6,00	0,00	140,00	0,00
75	02 019 01 06	504434	10,1	PUERTA 0.70M (SERVICIO CONTRATADO)	U	0,00	0,00	6,00	6,00	0,00	90,00	90,00
76		511071	10,1	MUEBLES DE BAÑO	M	0,00	0,00	0,00	6,45	0,00	0,00	0,00
77		511086	10,1	PUERTA DE MADERA TAMBORADA 100X210X6MM	U	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00
78		511087	10,1	PUERTA DE TOL Y VIDRIO*	U	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 11 CERRAJERIA								
79	02 021 01 13	511015	11,1	CERRADURA DE BAÑO TIPO 1 (U.C.B: PORTICOS Y PAREDES)	U	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80		511093	11,2	CERRADURA DE BAÑO TIPO 2 (U.C.M, U.C.A, M.C.M, M.C.A)	U	0,00	0,00	5,00	5,00	0,00	90,00	77,00
81	02 021 01 14	511053	11,3	CERRADURA LLAVE-SEGURO TIPO 1 (U.C.B: PORTICOS Y PAREDES)	U	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
82		511094	11,4	CERRADURA LLAVE-SEGURO TIPO 2 (U.C.M, U.C.A, M.C.M, M.C.A)	U	0,00	0,00	8,00	13,00	0,00	150,00	135,00
83		511095	11,5	CERRADURA PRINCIPAL	U	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	50,00	8,00
84		511088	11,6	PUERTA DE GARAJE	U	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
85	...	511054	11,7	PASAMANOS DE GRADA	M	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	55,00	40,00
86	02 021 01 14	511053	11,8	CERRADURA LLAVE-SEGURO ALUMI. / FECSA	U	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00
87	02 021 01 13	511015	11,9	CERRADURA DE ALUMINIO BAÑO / FECSA	U	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
88	02 020 04 04	500409	11,10	PASAMANO HG.ISO DOS 2´´ PINT.2 FILAS H=90	M	0,00	0,00	0,00	0,00	55,00	0,00	0,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 12 VENTANERIA								
89	02 020 02 15	510966	12,1	VENTANA DE ALUMINIO FIJA	M2	10,00	10,00	0,00	5,40	19,20	19,20	19,20
90	02.020.02.16	511016	12,2	VENTANA CORREDIZA ALUMINIO	M2	0,00	0,00	30,91	71,10	701,35	701,35	701,35
91	02 020 01 30	511057	12,3	PUERTA DE ALUMINIO	M2	0,00	0,00	5,80	25,30	0,00	13,00	21,84
92		511089	12,4	CORTINA DE BAÑO DE ALUMINIO	M2.	0,00	0,00	7,38	8,10	0,00	253,00	152,58
93	...	511075	12,5	PUERTAS DE VAIVEN	M2.	0,00	0,00	0,00	74,59	0,00	0,00	0,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 13 PIEZAS SANITARIAS								
94	...	510967	13,1	INODORO TANQUE BAJO (Tipo 1)	U	1,00	1,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00
95		511060	13,2	INODORO TANQUE BAJO (Tipo 2)	U	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	77,00
96		511017	13,3	LAVAMANOS BLANCO SHELVY - EDESA	U	1,00	1,00	1,00	0,00	140,00	0,00	0,00
97	02.027.03.03	504476	13,4	LAVAPLATOS HIERRO ENLOZADO	U	1,00	1,00	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00
98		511024	13,5	DUCHA ARTICULADA COMPLETA	U	1,00	1,00	2,00	1,00	140,00	90,00	0,00
99	...	511021	13,6	MEZCLADORA DE LAVAMANOS FV 4´´ CROMADA	U	1,00	1,00	6,00	6,00	140,00	140,00	87,00
100		511062	13,7	LAVANDERIA	U	1,00	1,00	0,00	2,00	80,00	50,00	0,00
101		508054	13,8	REJILLA INTERIOR DE PISO 50 MM	U	4,00	4,00	0,00	7,00	220,00	140,00	123,00
102	02 028 03 07	511081	13,9	GRIFERIA PARA DUCHA TIPO 1 (clase baja)	U	1,00	1,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00
103	02 028 03 04	510974	13,10	GRIFERIA PARA DUCHA TIPO 2 (U.C.M, U.C.A, M.C.M)	U	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	90,00	0,00
104		511072	13,1	INODORO NACIONAL	U	0,00	0,00	5,00	1,00	0,00	90,00	0,00
105	...	511018	13,12	LAVAMANOS OAKBROOK	U	0,00	0,00	5,00	4,00	0,00	90,00	87,00
106		511090	13,1	LAVAPLATOS COMPLETO	U	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	50,00	0,00
107		511091	13,14	TANQUE CALENTADOR (20 GALONES)	U	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	50,00	27,00
108	...	511073	13,2	TINA	U	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	36,00
109		511020	13,16	REJILLA DE ALUMINIO 75MM	U	0,00	0,00	14,00	8,00	80,00	50,00	66,00
110	02 026 01 52	511022	13,2	DESAGUE-PVC NORMAL 50MM.	PT	0,00	0,00	5,00	1,00	300,00	310,00	180,00
111	02.026.01.53	511023	13,18	DESAGUE PVC NORMAL 75 MM.	PT	0,00	0,00	1,00	1,00	80,00	50,00	30,00
112		511025	13,2	MEZCLADORA DUCHA / TINA	U	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	46,00
113	02 028 03 05	511074	13,20	GRIFERIA TINA	U	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	36,00
114	02 027 03 04	511019	13,2	FREGADERO DE ACER, INOX, 2 POZOS	U	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	18,00
115		511092	13,22	TINA HIDROMASAJE ANDIAMO	U	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	10,00
116		511078	13,2	GRIFERIA HIDROMASAJE	U	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	10,00
117	...	511063	13,24	LAVAMANOS LYNDSAY BONE	U	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
118		507840	13,3	TANQUE CALENTADOR 30 GL	U	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
119		511064	13,26	LAVAMANOS POMPANO BLANCO	U	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 14 INSTALACIONES A. POTABLE A. SERVIDAS								
120	05.005.03.09	510975	14,1	TUBERIA PVC 50 MM	M	23,00	23,00	4,85	35,00	448,00	416,00	431,00
121	04.002.03.78	510976	14,2	TUBERIA PVC 1/2 PLG	M	55,00	55,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
122	05 005 03 12	511029	14,3	TUBERIA PVC 110 MM DESAGUE	M	20,00	20,00	29,75	41,00	400,20	358,57	250,00
123	...	510978	14,4	PUNTO AGUA POTABLE HG A -120 1/2´´	PT	1,00	0,00	0,00	58,00	0,00	0,00	0,00
124	02 026 01 55	511032	14,5	CAJA DE REVISION	U	1,00	1,00	1,00	9,00	22,00	19,00	14,00
125	04 040 01 08	511027	14,6	TUBERIA DE COBRE DE 1/2 (SERVICIO CONTRATADO)	M	0,00	0,00	7,95	75,00	0,00	264,58	1.032,00
126	04.040.01.09	511028	14,7	TUBERIA DE COBRE DE 3/4 (SERVICIO CONTRATADO)	M	0,00	0,00	31,29	35,00	0,00	708,42	1.390,40
127	04.040.01.10	511065	14,8	TUBERIA DE COBRE DE 1´´ (SERVICIO CONTRATADO)	M	0,00	0,00	0,00	18,00	0,00	0,00	0,00
128	02 026 01 54	511030	14,9	TUBERIA PVC 75 MM	M	0,00	0,00	61,00	10,00	350,80	71,53	100,00
129		511031	14,10	TUBERIA H.G. A-120 1/2´´	M	0,00	0,00	7,85	0,00	1.575,43	391,47	0,00
130	...	509216	14,1	TUBERIA H.G. A-120 3/4´´	M	0,00	0,00	59,10	0,00	2.697,28	2.012,88	0,00
131	04 019 03 35	511033	14,1	VALVULA CHECK 1/2´´	U	0,00	0,00	2,00	13,00	85,00	105,00	18,00
132	...	510075	14,1	SALIDAS A. SERVIDAS TC 100 MM	PTO	0,00	0,00	0,00	38,00	0,00	0,00	0,00
133	...	511066	14,1	TUBERIA DE VENTILACION 50MM	ML	0,00	0,00	0,00	23,00	0,00	0,00	0,00
134	05 005 03 13	511067	14,2	TUBERIA PVC 160MM	ML	0,00	0,00	0,00	52,00	482,29	423,23	433,00
135		511099	14,2	CISTERNA	U	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00
136		511098	14,2	EQUIPO HIDRONEUMATICO	GBL	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 15 INSTALACION ELECTRICA								
137	02 029 04 04	503314	15,1	ILUMINACION	PTO	9,00	9,00	30,00	84,00	700,00	692,00	1.008,00
138	...	507282	15,2	TABLERO CONTROL 4-8 PTOS (Pag 86), revisar el costo directo	U	1,00	1,00	1,00	26,00	80,00	51,00	18,00
139		507194	15,3	TOMACORRIENTES	U	13,00	13,00	36,00	42,00	750,00	1.080,00	920,00
140		511035	15,4	BREAKER 1 POLO 1 / 2´´ A TIPO	U	2,00	2,00	8,00	40,00	160,00	200,00	150,00
141	...	509281	15,5	MALLA DE TIERRA	PTO	6,00	6,00	20,00	45,00	120,00	120,00	120,00
142	...	509287	15,6	TIMBRE	U	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	50,00	18,00
143		508587	15,7	CAJA DE REVISION ELECTRICA 30X30X30	U	1,00	1,00	1,00	1,00	25,00	20,00	36,00
144		511034	15,8	TOMACORRIENTES 220 V	U	0,00	0,00	2,00	3,00	0,00	0,00	0,00
145	02.030.04.03	511036	15,9	ACOMETIDA TELEFÓNICA 2P	M	0,00	0,00	30,00	1,00	0,00	570,00	650,00
146		508474	15,10	PUNTO TELEFONO CABLE AWG. MANGUERA	PT	0,00	0,00	5,00	10,00	0,00	130,00	76,00
147	02 029 03 12	511076	15,1	PUNTO.TOMACORR. 220V,T.COND.,CAB.10	PT	0,00	0,00	2,00	3,00	0,00	0,00	18,00
148	...	507194	15,1	TOMACORRIENTE DE PISO	U	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
149	02 029 04 04	503314	15,1	PUNTO . ILUMINAC . CONMUTADO , 2 # 12 T. COND.	PT	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00
150	02 029 03 03	503136	15,1	PUNTO TOMACORR . DOBLE 110V T . CONDUIT	PT	0,00	0,00	0,00	44,00	0,00	0,00	0,00
151		511100	15,2	PORTERO ELECTRICO (SERVICIO CONTRATADO)	PTO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	28,00
152	02 039 03 02	503159	15,2	ASCENSOR ESTANDARIZADO (SERVICIO CONTRATADO) tipo 1	U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
153	02 039 03 02	503159	15,2	ASCENSOR ESTANDARIZADO (SERVICIO CONTRATADO) tipo 2	U	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00

MATRIZ ORGANIZATIVA DE RUBROS COMUNES A LOS 7 PROTOTIPOS DE CONSTRUCCIÓN						PROTOTIPO N°						
						1	2	3	4	5	6	7
						U.C.B (PORTICOS)	U.C.B(PAREDES)	U.C.M	U.C.A	M.C.B	M.C.M	M.C.A
N° RUBRO	CÓDIGO ALTERNATIVO	CÓDIGO	ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 1 PRELIMINARES								
1	01.002.01.16	510941	1,1	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO	M2	98,00	98,00	193,20	480,00	1.011,00	1.011,00	1.011,00
2	02.001.02.02	510983	1,2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	196,00	196,00	386,50	725,00	6.066,00	6.066,00	6.066,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
3	02.003.01.05	510984	2,1	EXCAVACION DE PLINTOS Y CIMIENTOS	M3	20,41	0,00	35,34	97,00	607,56	607,56	607,56
4	...	510985	2,2	RELLENO SUELO NATURAL COMPACTADO	M3	6,48	36,00	24,74	35,00	60,66	60,66	60,66
5	...	510986	2,3	RELLENO-COMPACTACION MATERIAL GRANULAR	M3	67,40	0,00	115,93	45,00	512,28	512,28	512,28
6	01.015.02.11	510987	2,4	DESALOJO DE MATERIAL	M3	0,00	43,20	15,00	115,00	157,42	157,42	75,30
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 3 ESTRUCTURA								
7	02.009.01.41	510945	3,1	REPLANTILLO	M3	0,72	0,00	1,18	9,27	10,48	10,48	10,48
8	01.008.01.20	510946	3,2	PLINTOS H.S 210 KG/CM2	M3	2,88	0,00	5,90	8,65	89,18	89,18	89,18
9	...	510993	3,3	HORMIGÓN EN LOSA DE 20 CM	M3	5,50	5,50	20,10	45,50	470,10	470,10	470,10
10	02.009.01.42	510948	3,4	HORMIGÓN EN VIGAS 30 X 40	M3	3,20	0,00	10,02	18,20	205,20	205,20	205,20
11	01.011.02.14	510949	3,5	ACERO DE REFUERZO	KG.	1.360,00	704,45	3.890,00	9.331,00	72.516,21	72.516,21	72.516,21
12	01.010.03.30	510950	3,6	MALLA ELECTROSOLDADA 5 MM A 10 CM	M2	110,00	230,00	386,42	445,00	7.136,00	6.136,00	6.136,00
13	...	510996	3,7	HORMIGÓN EN CADENAS 0.30 X 0.30	M3	1,60	4,12	4,71	6,96	20,15	20,15	20,15
14	02.009.01.47	510998	3,8	HORMIGON EN COLUMNAS F´C=210 KG/CM2	M3	3,25	0,00	6,05	12,90	116,26	116,26	116,26
15	...	510999	3,9	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 15X20X40	U	330,00	330,00	1.061,00	4.920,00	45.500,00	45.500,00	45.500,00
16	...	510097	3,1	HORMIGON EN MUROS (solo en prototipo 2,4 y 5)	M3	0,00	10,20	0,00	14,57	0,00	0,00	0,00
17		511096	3,11	VIGA - COLUMNA (PREFABRICADA) (solo en U.C.B. P-PORT)	M	0,00	65,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	...	511038	3,12	HORMIGON EN ESCALERAS	M3	0,00	0,00	0,00	2,50	55,00	55,00	55,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 4 MAMPOSTERIA								
19	01.011.02.17	511001	4,1	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE E=15 CM.	M2	121,53	27,00	183,28	0,00	4.775,60	2.680,53	3.413,85
20	...	510126	4,2	HORMIGON EN DINTELES F´C=210 KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	M	5,00	5,00	13,20	85,00	396,20	291,00	206,29
21		511082	4,3	CADENA DE HUMEDAD 20 X 20	M	56,62	49,00	123,00	160,00	318,40	318,40	318,40
22	01.011.02.01	500310	4,4	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE E=10 CM.	M2	0,00	13,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	01.011.02.16	511000	4,5	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE E=20 CM	M2	0,00	0,00	110,00	582,74	4.434,15	4.434,15	4.407,95
24	...	507994	4,6	ALFEIZAR	M	0,00	0,00	24,36	42,00	0,00	0,00	0,00
25	02.024.02.04	511039	4,7	TEJA COMÚN INC. TIRAS EUCALIP.	M2	0,00	0,00	0,00	418,50	0,00	0,00	0,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 5 ENLUCIDOS								
26	...	511002	5,1	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	45,40	52,00	190,00	170,00	6.066,00	6.066,00	6.066,00
27	...	511003	5,2	ENLUCIDO VERTICAL	M2	110,03	126,15	292,56	682,00	13.760,90	12.340,94	11.234,76
28	01.012.01.24	511004	5,3	ENLUCIDO LISO EXTERIOR	M2	131,12	151,05	146,61	369,00	3.742,90	3.742,90	3.742,90
29	02.034.02.06	511005	5,4	PICADO PARED PARA INSTALACIONES	M	28,49	0,00	40,00	630,00	1.655,00	532,79	1.490,42
30	...	507449	5,5	FILOS	M	78,20	78,20	65,52	160,00	1.320,00	1.438,00	809,60
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 6 CONTRAPISO								
31	...	511006	6,1	CONTRAPISO H.S. 180 K/CM2	M2	60,00	60,00	195,00	521,73	1.081,00	1.081,00	1.011,00
32	02.014.01.03	504413	6,2	MASILLADO DE PISOS MORTERO 1:3 ESP.=2CM.	M2	60,00	60,00	189,49	400,00	7.136,00	2.381,90	4.306,88
33	02.014.01.03	504413	6,4	ALISADO DE PISOS	M2	0,00	0,00	175,00	105,00	0,00	3.754,10	3.023,58
34	02.014.01.06	510959	7,1	MASILLADO LOSA + IMPERMEAB	M2	52,00	52,00	0,00	0,00	1.011,00	1.011,00	1.011,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 7 REVESTIMIENTO DE PISOS								
35	...	511044	7,2	GRES	M2	0,00	0,00	4,76	40,00	0,00	255,18	0,00
36	...	511009	7,3	BARREDERA PISO FLOTANTE (SERVICIO CONTRATADO)	ML	0,00	0,00	62,00	0,00	0,00	1.360,00	0,00
37	02.013.02.08	511010	7,4	CERAMICA NACIONAL PARA PISOS (BUENA CALIDAD)	M2.	0,00	0,00	35,00	0,00	0,00	1.298,60	0,00
38	02.013.01.05	511011	7,5	PISO FLOTANTE (SERVICIO CONTRATADO)	M2	0,00	0,00	64,00	0,00	0,00	1.697,70	0,00
39	02.013.02.08	511010	7,6	CERÁMICA PARA PISOS	M2	0,00	0,00	8,95	3,20	0,00	0,00	0,00
40	...	507954	7,7	BARREDERA DE MADERA (SERVICIO CONTRATADO)	M	0,00	0,00	50,00	175,00	0,00	1.876,32	2.937,02
41	...	508811	7,8	ALFOMBRA	M2	0,00	0,00	55,00	0,00	0,00	2.056,43	1.074,42
42	...	511070	7,9	TINETA BAÑO	U	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	90,00	10,00
43	...	511070	7,1	TINETA DE BAÑO	U	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
44	...	511042	7,11	PARQUET DE CHANUL - PULIDO, LACADO	M2	0,00	0,00	0,00	9,70	0,00	0,00	0,00
45	...	511043	7,12	DUELA DE CHANUL	M2	0,00	0,00	0,00	240,00	0,00	0,00	1.949,16
46	...	511043	7,13	RECUBRIMIENTO DE ESCALERA CON MADERA (HUELLA Y CONTRAHUELLA)	M2	0,00	0,00	0,00	36,00	0,00	0,00	0,00
47	...	509159	7,14	BARREDERA MDF (SERVICIO CONTRATADO)	ML	0,00	0,00	0,00	72,40	0,00	0,00	0,00
48	02.013.02.08	511010	7,15	CERAMICA IMPORTADA PARA PISOS	M2	0,00	0,00	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00
49	...	508567	7,16	BARREDERA DE GRES	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	171,00	0,00
50	...	507915	7,17	PORCELANATO IMPORTADO	M2.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.251,06
51	02.013.06.01	502688	7,18	BARREDERA DE LAUREL PINTURA ESMALTE	M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.389,14
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 8 TUMBADOS								
52	...	511013	8,1	ESTUCADO EN TUMBADOS	M2	0,00	0,00	195,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53		511083	8,2	PINTURA	M2	0,00	0,00	195,00	630,00	0,00	6.066,00	6.066,00
54	02.017.02.05	511046	8,3	GYPSUM	M2.	0,00	0,00	0,00	468,00	0,00	115,00	0,00
55	...	509219	8,4	CORNISA	M	0,00	0,00	0,00	247,40	0,00	0,00	0,00
56	01.012.05.01	500605	8,5	EMPASTE	M2	0,00	0,00	0,00	468,00	0,00	0,00	0,00
57	...	511047	8,6	PASTEADO CEMENTO: CEMENTINA MORTERO 1:6	M2	0,00	0,00	0,00	170,00	0,00	0,00	0,00
58	...	511084	8,7	DETALLE DE ALERO (enlucidos, empastados y pintados)	M2.	0,00	0,00	0,00	127,20	0,00	0,00	0,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 9 REVESTIMIENTO DE PAREDES								
59	01.013.01.10	511008	9,1	PINTURA DE CAUCHO EXT. 2 MANOS	M2	140,00	160,00	147,00	369,88	3.687,90	3.742,90	4.410,00
60	01.013.01.09	511007	9,2	PINTURA DE CAUCHO INT. 2 MANOS	M2	0,00	0,00	151,00	503,40	0,00	11.041,00	9.866,15
61	...	507181	9,3	ESTUCADO DE PAREDES INTERIORES (SERVICIO CONTRATADO)	M2	0,00	0,00	151,00	503,40	0,00	12.349,40	9.866,15
62	...	506861	9,4	CERÁMICA PARED 20X20	M2	0,00	0,00	15,32	9,00	0,00	0,00	0,00
63	...	506861	9,5	CERAMICA NACIONAL (BUENA CALIDAD)	M2	0,00	0,00	127,85	0,00	0,00	1.308,40	0,00
64	02.016.03.05	511041	9,6	CERAMICA IMPORTADA PARA PARED	M2	0,00	0,00	0,00	170,00	0,00	0,00	1.368,61
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 10 CARPINTERIA								
65	02.019.01.21	510961	10,1	PUERTA PLYWOOD TAMBOR 0.70	U	2,00	2,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00
66	02.019.01.22	510962	10,2	PUERTA PLYWOOD TAMBOR 0.80	U	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
67	02.019.01.23	510963	10,3	PUERTA PLYWOOD TAMBOR 0.90	U	1,00	1,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00
68	...	511075	10,4	PUERTAS DE VAIVÉN	M2.	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00
69		511085	10,5	CLOSET (SERVICIO CONTRATADO)*	M	0,00	0,00	10,35	28,75	0,00	356,75	171,80
70	02.019.04.07	511050	10,6	MUEBLE ALTO DE COCINA (SERVICIO CONTRATADO)	M	0,00	0,00	5,62	9,60	0,00	0,00	111,20
71	02.019.04.08	511051	10,7	MUEBLE BAJO DE COCINA (SERVICIO CONTRATADO)	M	0,00	0,00	8,40	11,70	0,00	151,85	187,64
72	02.019.01.24	511052	10,8	PUERTA PRINCIPAL (SERVICIO CONTRATADO)	U	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
73	02.019.01.08	504436	10,9	PUERTA 0.90M (SERVICIO CONTRATADO)	U	0,00	0,00	6,00	7,00	0,00	60,00	130,00
74	02.019.01.07	504435	10,10	PUERTA 0.80M (SERVICIO CONTRATADO)	U	0,00	0,00	6,00	6,00	0,00	140,00	0,00
75	02.019.01.06	504434	10,11	PUERTA 0.70M (SERVICIO CONTRATADO)	U	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	90,00	90,00
76		511071	10,12	MUEBLES DE BAÑO	M	0,00	0,00	0,00	6,45	0,00	0,00	0,00
77		511086	10,13	PUERTA DE MADERA TAMBORADA 100X210X6MM	U	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00
78		511087	10,14	PUERTA DE TOL Y VIDRIO*	U	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00
					UNIDAD	CANTIDADES						
				CAP. 11 CERRAJERIA								
79	02.021.01.13	511015	11,1	CERRADURA DE BAÑO TIPO 1 (U.C.B: PÓRTICOS Y PAREDES)	U	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80		511093	11,2	CERRADURA DE BAÑO TIPO 2 (U.C.M, U.C.A, M.C.M, M.C.A)	U	0,00	0,00	5,00	5,00	0,00	90,00	77,00

81	02.021.01.14	511053	11,3	CERRADURA LLAVE-SEGURO TIPO 1 (U.C.B: PÓRTICOS Y PAREDES)	**U**	5,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
82		511094	11,4	CERRADURA LLAVE-SEGURO TIPO 2 (U.C.M, U.C.A, M.C.M, M.C.A)	**U**	0,00	0,00	8,00	13,00	0,00	150,00	135,00
83		511095	11,5	CERRADURA PRINCIPAL	**U**	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	50,00	8,00
84		511088	11,6	PUERTA DE GARAJE	**U**	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
85	...	511054	11,7	PASAMANOS DE GRADA	**M**	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	55,00	40,00
86	02.021.01.14	511053	11,8	CERRADURA LLAVE-SEGURO ALUMI. / FECSA	**U**	0,00	0,00	0,00	0,00	220,00	0,00	0,00
87	02.021.01.13	511015	11,9	CERRADURA DE ALUMINIO BAÑO / FECSA	**U**	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
88	02.020.04.04	500409	11,10	PASAMANO HG.ISO DOS 2´´ PINT.2 FILAS H=90	**M**	0,00	0,00	0,00	0,00	55,00	0,00	0,00
					UNIDAD	**CANTIDADES**						
				CAP. 12 VENTANERIA								
89	02.020.02.15	510966	12,1	VENTANA DE ALUMINIO FIJA	**M2**	10,00	10,00	0,00	5,40	19,20	19,20	19,20
90	02.020.02.16	511016	12,2	VENTANA CORREDIZA ALUMINIO	**M2**	0,00	0,00	30,91	71,10	701,35	701,35	701,35
91	02.020.01.30	511057	12,3	PUERTA DE ALUMINIO	**M2**	0,00	0,00	5,80	25,30	0,00	13,00	21,84
92		511089	12,4	CORTINA DE BAÑO DE ALUMINIO	**M2.**	0,00	0,00	7,38	8,10	0,00	253,00	152,58
93	...	511075	12,5	PUERTAS DE VAIVÉN	**M2.**	0,00	0,00	0,00	74,59	0,00	0,00	0,00
					UNIDAD	**CANTIDADES**						
				CAP. 13 PIEZAS SANITARIAS								
94	...	510967	13,1	INODORO TANQUE BAJO (Tipo 1)	**U**	1,00	1,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00
95	...	511060	13,2	INODORO TANQUE BAJO (Tipo 2)	**U**	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	77,00
96	...	511017	13,3	LAVAMANOS BLANCO SHELVY - EDESA	**U**	1,00	1,00	1,00	0,00	140,00	0,00	0,00
97	02.027.03.03	504476	13,4	LAVAPLATOS HIERRO ENLOZADO	**U**	1,00	1,00	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00
98	...	511024	13,5	DUCHA ARTICULADA COMPLETA	**U**	1,00	1,00	2,00	1,00	140,00	90,00	0,00
99	...	511021	13,6	MEZCLADORA DE LAVAMANOS FV 4´´ CROMADA	**U**	1,00	1,00	6,00	6,00	140,00	140,00	87,00
100	...	511062	13,7	LAVANDERÍA	**U**	1,00	1,00	0,00	2,00	80,00	50,00	0,00
101	...	508054	13,8	REJILLA INTERIOR DE PISO 50 MM	**U**	4,00	4,00	0,00	7,00	220,00	140,00	123,00
102	02.028.03.07	511081	13,9	GRIFERÍA PARA DUCHA TIPO 1 (clase baja)	**U**	1,00	1,00	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00
103	02.028.03.04	510974	13,10	GRIFERÍA PARA DUCHA TIPO 2 (U.C.M, U.C.A, M.C.M)	**U**	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	90,00	0,00
104	...	511072	13,11	INODORO NACIONAL	**U**	0,00	0,00	5,00	1,00	0,00	90,00	0,00
105	...	511018	13,12	LAVAMANOS OAKBROOK	**U**	0,00	0,00	5,00	4,00	0,00	90,00	87,00
106		511090	13,13	LAVAPLATOS COMPLETO	**U**	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	50,00	0,00
107		511091	13,14	TANQUE CALENTADOR (20 GALONES)	**U**	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	50,00	27,00
108	...	511073	13,15	TINA	**U**	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	36,00
109	...	511020	13,16	REJILLA DE ALUMINIO 75MM	**U**	0,00	0,00	14,00	8,00	80,00	50,00	66,00
110	02.026.01.52	511022	13,17	DESAGÜE-PVC NORMAL 50MM.	**PT**	0,00	0,00	5,00	1,00	300,00	310,00	180,00
111	02.026.01.53	511023	13,18	DESAGUE PVC NORMAL 75 MM.	**PT**	0,00	0,00	1,00	1,00	80,00	50,00	30,00
112	...	511025	13,19	MEZCLADORA DUCHA / TINA	**U**	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	46,00
113	02.028.03.05	511074	13,20	GRIFERÍA TINA	**U**	0,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	36,00
114	02.027.03.04	511019	13,21	FREGADERO DE ACER, INOX, 2 POZOS	**U**	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	18,00
115		511092	13,22	TINA HIDROMASAJE ANDIAMO	**U**	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	10,00
116		511078	13,23	GRIFERÍA HIDROMASAJE	**U**	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	10,00
117	...	511063	13,24	LAVAMANOS LYNDSAY BONE	**U**	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
118	...	507840	13,25	TANQUE CALENTADOR 30 GL	**U**	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
119	...	511064	13,26	LAVAMANOS POMPANO BLANCO	**U**	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
					UNIDAD	**CANTIDADES**						
				CAP. 14 INSTALACIONES A. POTABLE A. SERVIDAS								
120	05.005.03.09	510975	14,1	TUBERIA PVC 50 MM	**M**	23,00	23,00	4,85	35,00	448,00	416,00	431,00
121	04.002.03.78	510976	14,2	TUBERÍA PVC 1/2 PLG	**M**	55,00	55,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
122	05.005.03.12	511029	14,3	TUBERÍA PVC 110 MM DESAGÜE	**M**	20,00	20,00	29,75	41,00	400,20	358,57	250,00
123	...	510978	14,4	PUNTO AGUA POTABLE HG A -120 1/2´´	**PT**	1,00	0,00	0,00	58,00	0,00	0,00	0,00
124	02.026.01.55	511032	14,5	CAJA DE REVISION	**U**	1,00	1,00	1,00	9,00	22,00	19,00	14,00
125	04.040.01.08	511027	14,6	TUBERIA DE COBRE DE 1/2 (SERVICIO CONTRATADO)	**M**	0,00	0,00	7,95	75,00	0,00	264,58	1.032,00
126	04.040.01.09	511028	14,7	TUBERIA DE COBRE DE 3/4 (SERVICIO CONTRATADO)	**M**	0,00	0,00	31,29	35,00	0,00	708,42	1.390,40
127	04.040.01.10	511065	14,8	TUBERIA DE COBRE DE 1´´ (SERVICIO CONTRATADO)	**M**	0,00	0,00	0,00	18,00	0,00	0,00	0,00
128	02.026.01.54	511030	14,9	TUBERÍA PVC 75 MM	**M**	0,00	0,00	61,00	10,00	350,80	71,53	100,00
129	...	511031	14,10	TUBERIA H.G. A-120 1/2´´	**M**	0,00	0,00	7,85	0,00	1.575,43	391,47	0,00
130	...	509216	14,11	TUBERIA H.G. A-120 3/4´´	**M**	0,00	0,00	59,10	0,00	2.697,28	2.012,88	0,00
131	04.019.03.35	511033	14,12	VÁLVULA CHECK 1/2´´	**U**	0,00	0,00	2,00	13,00	85,00	105,00	18,00
132	...	510075	14,13	SALIDAS A. SERVIDAS TC 100 MM	**PTO**	0,00	0,00	0,00	38,00	0,00	0,00	0,00
133	...	511066	14,14	TUBERIA DE VENTILACIÓN 50MM	**ML**	0,00	0,00	0,00	23,00	0,00	0,00	0,00
134	05.005.03.13	511067	14,15	TUBERIA PVC 160MM	**ML**	0,00	0,00	0,00	52,00	482,29	423,23	433,00
135	...	511099	14,16	CISTERNA	**U**	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00
136	...	511098	14,17	EQUIPO HIDRONEUMATICO	**GBL**	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00
					UNIDAD	**CANTIDADES**						
				CAP. 15 INSTALACION ELECTRICA								
137	02.029.04.04	503314	15,1	ILUMINACIÓN	**PTO**	9,00	9,00	30,00	84,00	700,00	692,00	1.008,00
138	...	507282	15,2	TABLERO CONTROL 4-8 PTOS (Pag 86), revisar el costo directo	**U**	1,00	1,00	1,00	26,00	80,00	51,00	18,00
139	...	507194	15,3	TOMACORRIENTES	**U**	13,00	13,00	36,00	42,00	750,00	1.080,00	920,00
140	...	511035	15,4	BREAKER 1 POLO 1 / 2´´ A TIPO	**U**	2,00	2,00	8,00	40,00	160,00	200,00	150,00
141	...	509281	15,5	MALLA DE TIERRA	**PTO**	6,00	6,00	20,00	45,00	120,00	120,00	120,00
142	...	509287	15,6	TIMBRE	**U**	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	50,00	18,00
143	...	508587	15,7	CAJA DE REVISION ELÉCTRICA 30X30X30	**U**	1,00	1,00	1,00	1,00	25,00	20,00	36,00
144	...	511034	15,8	TOMACORRIENTES 220 V	**U**	0,00	0,00	2,00	3,00	0,00	0,00	0,00
145	02.030.04.03	511036	15,9	ACOMETIDA TELEFÓNICA 2P	**M**	0,00	0,00	30,00	1,00	0,00	570,00	650,00
146	...	508474	15,10	PUNTO TELEFONO CABLE AWG. MANGUERA	**PT**	0,00	0,00	5,00	10,00	0,00	130,00	76,00
147	02.029.03.12	511076	15,11	PUNTO.TOMACORR. 220V,T.COND.,CAB.10	**PT**	0,00	0,00	2,00	3,00	0,00	0,00	18,00
148	...	507194	15,12	TOMACORRIENTE DE PISO	**U**	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
149	02.029.04.04	503314	15,13	PUNTO . ILUMINAC . CONMUTADO , 2 # 12 T. COND.	**PT**	0,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	0,00
150	02.029.03.03	503136	15,14	PUNTO TOMACORR . DOBLE 110V T . CONDUIT	**PT**	0,00	0,00	0,00	44,00	0,00	0,00	0,00
151		511100	15,16	PORTERO ELÉCTRICO (SERVICIO CONTRATADO)	**PTO**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	28,00
152	02.039.03.02	503159	15,17	ASCENSOR ESTANDARIZADO (SERVICIO CONTRATADO) tipo 1	**U**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
153	02.039.03.02	503159	15,18	ASCENSOR ESTANDARIZADO (SERVICIO CONTRATADO) tipo 2	**U**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00

4.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS EN "PROEXCEL"

4.1.1 MATRIZ ORGANIZATIVA

Esta matriz nace de la necesidad de realizar un mejor control y análisis de todos los rubros que integran a cada uno de los siete prototipos a ser estudiados, y que fueron propuestos como parte del desarrollo de la tesis: "Análisis de Costos de Prototipos de Construcción", en el año 2005.

La matriz consta básicamente de los siguientes elementos distribuidos así:

- N° DE RUBRO: Indica el número que ocupa cada rubro en la Matriz.
- CÓDIGO ALTERNATIVO: Indica uno de los códigos con el que es identificado el rubro en el programa de costos "PROEXCEL"
- CÓDIGO: Es el número más importante, ya que este identifica directamente al rubro en el programa y en el cual podemos realizar cualquier modificación en cuanto a sus componentes.
- RUBRO: Aquí se encuentran organizados por categorías todos los rubros comunes o no a cada prototipo (en filas). En las filas de esta columna se identifican; los capítulos (o ítems) de cada Presupuesto, así como sus respectivos sub-ítems (o rubros) organizados por categorías.[1]
- UNIDAD: indica la medida en la que se analizará el rubro o partida. Y en función del cual se calcula el Precio Unitario.
- CANTIDAD: Indica la cantidad de unidades correspondientes a cada rubro que son necesarias para constituir cierto elemento en la estructura.

[1] Ver capítulo 2: MARCO TEÓRICO, literal 2.3: PRESUPUESTO, sub inciso: 2.3.6: PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN PRESUPUESTO.

- PROTOTIPO N°: en el que se identifican los siete prototipos de los cuales se derivan los rubros a ser analizados.

4.1.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (153 RUBROS) Y SUS AUXILIARES

En este capítulo se, presenta de forma ordenada la metodología para llegar a la determinación del costo unitarios directo en las diversas partidas que conforman la obra de edificación, las mismas que deben tomarse de modo referencial teniendo en consideración que:

> "***cada analista de costos elaborará el costo unitarios directo de cada partida en función de las características de cada obra y específicamente de los materiales, rendimiento de mano de obra de la zona y quipo a utilizar, entre otros."***[2]

[2] COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN, COSTOS DIRECTOS, 2003

4.2 PRESUPUESTO EN PROEXCEL

INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA

Los presupuestos calculados para cada uno de los siete prototipos de construcción, han sido elaborados con la ayuda del programa de Costos y Presupuestación "PROEXCEL".

La aplicación del Programa a lo largo del desarrollo de la tesis, se puede resumir en sus ventajas.

VENTAJAS DE SU USO[1]**.-**

Las bondades del programa con respecto al desarrollo de los A.P.U de cada rubro y posterior conformación del presupuesto son:

- Estructuración y clasificación de materiales (se ha tomado la codificación actual existente)
- Estructuración y clasificación de rubros
- Implementación de rubros
- Implementación de especificaciones generales
- Implantación de proveedores
- Implementación de índices del INEC

Al trabajar con la Cámara de la Construcción de Quito, permite la clasificación de:

- Rubros: Se los puede reclasificar en cualquier momento

[1] CONFERENCIA, Presentación C.C.Q, Programa de costos y Presupuestación "PROEXCEL"

- Datos básicos como son: Materiales, Equipo, Mano de Obra (Se puede clasificar en cualquier momento)
- Informes Estadísticos
- Proveedores
- Análisis Inmobiliario
- Profesionales
- Reportes Periódicos
- Rubros
- Materiales
    - Por Proveedores
    - Por clasificaciones
- Proveedores: Alfabéticamente
- Especificaciones
    - Generales
    - Por Actividad
- Permite bajar automáticamente las publicaciones que hace la CCQ en Internet.
- Permite obtener reportes históricos de todos los costos de los datos básicos, (actualmente desde Abril/2002)
- Se puede obtener reportes:
    - Orden Alfabético
    - Por Agrupación

- Por Proveedor

CARACTERÍSTICAS.-

- Tiene 2 tipos de Licencia: Empresarial y Personal
- Elaboración de cualquier tipo de Formato de Análisis de Precios
- Actualización automática de costos de Materiales (en base a los datos que emite la CCQ por Internet)
- Informes estadísticos con gráficos en línea

Con respecto a los Precios Unitarios:

- Utiliza cualquier tipo de rendimiento
- Genera cualquier tipo de formato
- Se puede recodificar sin afectar a los presupuestos

Con respecto al Presupuesto:

- Emite reportes de materiales , mano de obra, equipo y transporte del proyecto
- Codificación independiente de los rubros ingresados
- Reporte de Costos de materiales por periodo
- Reporte de Rubros por periodo
- Reporte de Índices por Periodo
- Reporte de Gráficos Estadísticos

4.3 CRONOGRAMA DE OBRA

4.3.1 METODOLOGÍA EN LA PROGRAMACIÓN DE UNA OBRA: GRÁFICAS DE GANTT

PROGRAMACIÓN.-

Programar es establecer un plan de actividades para realizar un proyecto cualesquiera que sea l naturaleza de éste. Este plan debe proyectar a primera vista en su seguimiento lo que realmente está sucediendo en un proceso de construcción, permitiendo comprobar que tan acertadamente se concilia la programación y la planeación efectuadas.

OBJETIVOS[1].-

En la elaboración del programa de obra, se buscan satisfacer los siguientes objetivos:

- Determinar la duración óptima, en términos de tiempo y costo del proyecto, respetando las fechas de puesta en operación establecidas por el propietario.
- Integrar el programa general señalando la ruta crítica de la obra.
- Con base en los programas particulares, establecer desde la fase inicial, los compromisos de tiempo de ejecución de los trabajos que tendrán que respetar el constructor y/o los contratistas.
- Determinar los recursos de mano de obra y suministro de materiales óptimos para ejecutar los trabajos y con base en estos datos poder exigir al

[1] Ponce Córdova José Francisco (2000), Apuntes de Programación de Obra, División de Educación Continua, UNAM.

constructor o contratistas el cumplimiento de los compromisos contractuales.

- Contar con un sistema que permita monitorear las desviaciones en el tiempo, por mínimas que sean, y aplicar las acciones correctivas para mantener el objetivo final del programa de obra.

Es importante recalcar que para fines prácticos, en la construcción se consideran homónimos los términos planeación y programación; esto es debido a la estrecha relación que ambos términos tienen entre sí.

MÉTODOS PARA EL CONTROL DE OBRA.-

En la actualidad, existen varios métodos de programación, algunos de los más utilizados son: Barras, Programación Lineal, Diagrama de redes, Precedencias, CPM, y PERT.

Todos estos métodos poseen ventajas diferentes, pero, tienen en común controlar cualquier obra con la finalidad de llevar un control con respecto al tiempo y el costo.

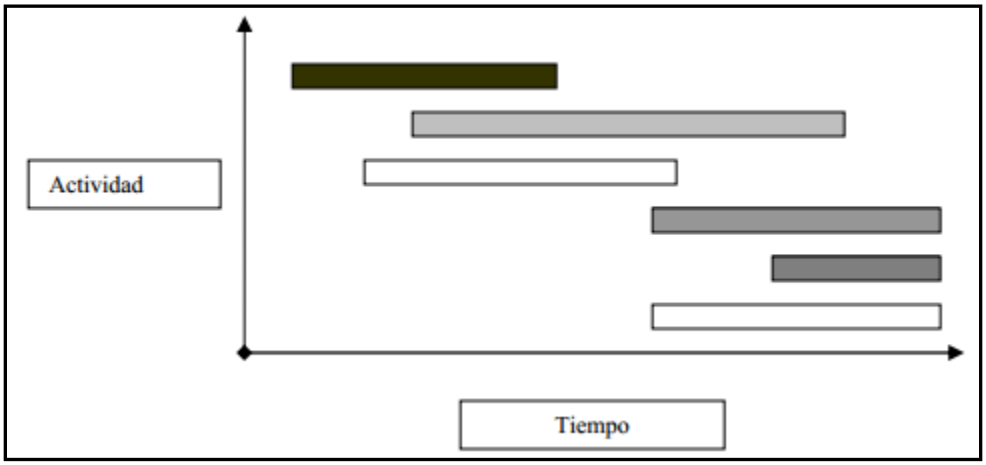
Para completar este capítulo en la tesis, se ha decidido optar por el método:

DIAGRAMA DE BARRAS O DIAGRAMA DE GANNT[2].-

Este método es el más conocido y utilizado sobre todo para proyectos no muy complejos y en esencia se forma de la siguiente manera:

[2] Antill and Woodhead (1995), Método de la Ruta Crítica y su aplicación, Limusa Noriega Editores, México.

1. Se enlistan las actividades más importantes siguiendo un orden de ejecución de acuerdo al proyecto.
2. De acuerdo con los requerimientos del propietario se asignan recursos derivados de éstos y vendrá la estimación de tiempos y viceversa.
3. Se representa cada actividad por una barra horizontal acotada en una escala de tiempo, en unidades de calendario, tales como días, semanas, quincenas o meses, haciendo coincidir el inicio y el fin del proyecto con esta escala.
4. Se ajustan las posiciones de las barras según el proceso constructivo, los tiempos estimados para cada actividad y tomando en cuenta los días no laborales previstos en el calendario del proyecto.



Entre las ventajas y desventajas que presenta éste método están las siguientes:

VENTAJAS

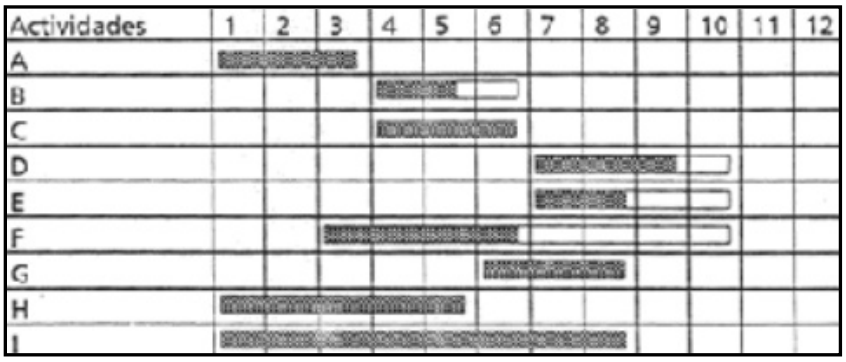
- Fácil de aprende.
- Comunica claramente las actividades a realizar.
- Apoya la programación de los recursos del yiempo.
- Flexibilidad al cambio
- Es representativa en tiempo

DESVENTAJAS

- No muestra la interrelaciones entre las actividades.
- Se dificulta establecer fechas de inicio en las mismas.
- Es difícil medir un proyecto en el curso de un proyecto
- No resalta los sucesos de mayor importancia

Para evaluar las trayectorias de las actividades es necesario conocer las técnicas de formulación de gráficas de Gantt. En caso de querer modificar tiempo u orden de las actividades del proyecto a seguir.

Ej.[3]



[3] http://www.slideshare.net/Ivon/planeacion-y-organizacion

Se muestra 9 operaciones para realizarse en 12 semanas. Del gráfico anterior podemos concluir que:

- La actividad A, B, y C debe estar terminada.
- La actividad D, E y G debe estar terminada en un 50%
- La actividad F debe estar terminada en un 70%
- Las actividades H e I deben estar concluidas.

4.4FÓRMULA POLINÓMICA Y REAJUSTE DE PRECIOS

4.4.1 METODOLOGÍA[1]

SISTEMA DE REAJUSTE[2].-

Los contratos de ejecución de obras, adquisición de bienes o de prestación de servicios a que se refiere la Ley, cuya forma de pago corresponda al sistema de precios unitarios, se sujetarán al sistema de reajuste de precios previsto en este capítulo. En consecuencia, aquellos contratos, cuya forma de pago no corresponda al sistema de precios unitarios no se sujetarán al sistema de reajuste previsto en este capítulo.

REAJUSTE EN EL CASO DE EJECUCIÓN DE OBRAS[3].-

En el caso de producirse variaciones en los costos de los componentes de los precios unitarios estipulados en los contratos de ejecución de obras que celebren las entidades contratantes, los costos se reajustarán, para efectos de pago del anticipo y de las planillas de ejecución de obra, desde la fecha de variación, mediante la aplicación de fórmulas matemáticas que constarán obligatoriamente en el contrato, en base a la siguiente fórmula general:

$$Pr = Po(p1B1/Bo+p2C1/Co+p3D1/Do+p4E1/Eo... pnz1/Zo + pxX1/Xo).$$

Donde:

- Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.

[1] Extracto tomado del: "REGLAMENTO A LA LEY ORGANICA SISTEMA NACIONAL CONTRATACIÓN PUBLICA"
[2] Ídem, Cap. VII, Art. 126.
[3] Idem, Cap. VII, Sección I, Art. 127

- Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutada a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.
- p1 = Coeficiente del componente mano de obra.
- p2, p3, p4... pn = Coeficiente de los demás componentes principales.
- px = Coeficiente de los otros componentes, considerados como "no principales", cuyo valor no excederá de 0,200.

Los coeficientes de la fórmula se expresarán y aplicarán al milésimo y la suma de aquellos debe ser igual a la unidad.

- Bo = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por ley o acuerdo ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social; esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas que constará en el contrato.
- B1 = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, expedidos por la ley o acuerdo ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de participación de los trabajadores en las

utilidades de la empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social; esta cuadrilla tipo estará conformada sobre la base de los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigente a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

- Co, Do, Eo,...Zo = Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.
- Cl, Dl, El,...Zl = Los precios o los índices de precios de los componentes principales a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obras.
- Xo = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de éste, el índice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.
- X1 = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a falta de éste, el índice de precios al consumidor a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obras.

Bibliografía

CORTE NACIONAL DE JUSTICIA. (12 de Mayo de 2009). Recuperado el 9 de Mayo de 2012, de Reglamento a la ley orgánica del sistema nacional de constratación pública: http://www.cortenacional.gob.ec/cn/wwwcn/pdf/reglamentos/reglamento_ley_organica_contratacion.pdf

6.1 CONCLUSIONES

6.1.1 PRELIMINARES

1. Los materiales más utilizados acorde al último censo de población y vivienda realizado en el 2010 son:

En paredes y pisos:

- Duela, parquet, tablón o piso flotante
- Tabla sin tratar
- Cerámica, baldosa, vinil o mármol
- Ladrillo o cemento
- Caña
- Tierra
- Otros materiales

EN CUBIERTA:

- Hormigón (losa, cemento)
- Asbesto (Eternit, Eurolit)
- Zinc (Cubierta Metálica)
- Teja
- Palma, paja u hoja
- Otros materiales

2. Las estructuras consideradas como aceptables dentro del área urbana correspondientes al último censo 2010, son las siguientes:

- Hormigón
- Ladrillo o Bloque
- Adobe o Tapia
- Caña no revestida
- Caña revestida o bahareque
- Madera
- Otros materiales

Lo que nos permite concluir que la tipología constructiva adoptada en el 2005[1] por los estudiantes en la tesis "ANÁLISIS DE COSTOS DE PROTOTIPOS DE CONSTRUCCIÓN" todavía se halla en vigencia.

6.1.2 POR PROTOTIPO

UNIFAMILIAR CLASE BAJA – PÓRTICOS ESTRUCTURALES

3. Del cuadro comparativo en porcentaje de estructura, acabados e instalaciones para el prototipo, se observa que de un costo directo total correspondiente a $17,230.29; la "OBRA MUERTA" es la que se presenta con mayor incidencia. Con un valor de $11,583.45 correspondiente al 67.23% del presupuesto. Siguiéndole los Acabados con un 15.26% y las Instalaciones Eléctricas y Sanitarias con un 17.51%.

1 Abordada en el inciso 3.2 TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA, ACORDE AL CENSO 2001 de la presente tesis.

4. Del gráfico "COMPARACIÓN DE COSTOS POR CAPÍTULO", se concluye que el que más representó, fue la "ESTRUCTURA", correspondiente a un valor de $ 5,549.53 y un porcentaje del 32.21%.

5. En tanto que el capítulo, en el que se daría una menor inversión sería en el de "CERRAJERÍA", con una valor de apenas $92.50 y un porcentaje del 1% del presupuesto general.

6. Del gráfico "CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO", se concluye que el componente que se presentó con mayor incidencia en el total general es el de "MATERIALES" con un valor total de $10,478.03 y un porcentaje equivalente del 60.81%. Siguiéndole la Mano de Obra con un 34.67% y el Equipo con un 4.52%.

7. Mediante el uso del programa de Costos y Presupuestación "PROEXCEL" y la aplicación del Método de la Fórmula Polinómica en el reajuste de precios del prototipo, se determinó que la ecuación que mejor representa el comportamiento variable y cambiante del prototipo en función de once términos, y a lo largo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 es:

1. Pr=Po(0.349 B1/Bo + 0.104 C1/Co + 0.096 D1/Do + 0.092 E1/Eo + 0.078 F1/Fo + 0.041 G1/Go + 0.038 H1/Ho + 0.027 I1/Io + 0.027 J1/Jo + 0.026 K1/Ko + 0.122 X1/Xo)

Donde:

B =	Mano de Obra
C =	Acero en barras
D =	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)
E =	Cemento Portland Tipo I Sacos
F =	Alambres y cables para Inst. eléctricas
G =	Materiales pétreos (Pichincha)
H =	Bloques de hormigón Pichincha)
I =	Productos metálicos estructurales electrosoldados
J =	Hormigón premezclado
K =	Perfiles de aluminio
X =	IPCU - Quito

8. De la gráfica correspondiente a la ecuación polinómica 1[2]., se determinó que la variación porcentual del costo del prototipo en el intervalo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 fue como se muestra en el cuadro:

AÑOS	PRESUPUESTO	VARIACIÓN PORCENTUAL
2005	$ 12,945.73	
2006	$ 14,018.29	8.29%
2007	$ 14,494.25	3.40%
2008	$ 18,022.18	24.34%
2009	$ 17,230.29	-4.39%
2010	$ 18,437.37	7.01%
2011	$ 20,246.06	9.81%

9. De los valores correspondientes al PRESUPUESTO, se puede determinar la existencia de dos puntos de inflexión en la curva o lugar geométrico de tal ecuación. El primero en el 2008 con un valor de $18,022.18 y el segundo en el 2009 correspondiente a un monto de $17,230.29.

[2] Ver la gráfica en el CAPÍTULO 4: FÓRMULA POLINÓMICA, U.C.B (Pórticos)

10. En tanto que la variación porcentual, presenta tantos puntos de inflexión como crecimientos y decrecimientos se presentan en los años de estudio. Así, el primer crecimiento se identifica en el intervalo de tiempo comprendido entre el 2006 al 2007 con un 3.40%. El segundo entre el 2007 al 2008 con una variación del 24.34% y finalmente el tercero entre el 2008 al 2009 con un decrecimiento del -4.39%. De este año en adelante se predice de acuerdo a la curva un crecimiento más regular.

11. Haciendo uso de dos índices adicionales[3] al IPCO, como son el IGC y el IPC, y de la aplicación de una ponderación entre tales índices y el costo del presupuesto del prototipo al 2009[4], se obtuvieron que los costos aproximados y referenciales del presupuesto al 2011 son: $18,878.44 y 18,753.13 correspondientemente.

12. El valor obtenido para el presupuesto del 2011, mediante la aplicación de la fórmula polinómica y los IPCO, fue de $20,246.06.

UNIFAMILIAR CLASE BAJA – PAREDES PORTANTES

13. Del cuadro comparativo en porcentaje de estructura, acabados e instalaciones para el prototipo, se observa que de un costo directo total correspondiente a $16,759.74; la "OBRA MUERTA" es la que se presenta con mayor incidencia. Con un valor de $11,071.01 correspondiente al

[3] Al referirnos a adicionales nos referimos al IGC (Índice General de la Construcción) y el IPC (Índice de Precios al Consumidor)
[4] Año al que fueron cotizados todos los materiales y equipo en PROEXCEL

66.06% del presupuesto. Siguiéndole los Acabados con un 16.03% y las Instalaciones Eléctricas y Sanitarias con un 17.91%.

14. Del gráfico "COMPARACIÓN DE COSTOS POR CAPÍTULO", se concluye que el que más representó, fue la "ESTRUCTURA", correspondiente a un valor de $ 5,702.54 y un porcentaje equivalente de 32.03%.

15. En tanto que el capítulo, en el que se daría una menor inversión sería en el de "CERRAJERÍA", con una valor de apenas $92.50 y un porcentaje del 0.55% del presupuesto general.

16. Del gráfico "CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO", se concluye que el componente que se presentó con mayor incidencia en el total general es el de "MATERIALES" con un valor total de $9,791.28 y un porcentaje equivalente del 58.42%. Siguiéndole la Mano de Obra con un 36.84% y el Equipo con un 4.74%.

17. Mediante el uso del programa de Costos y Presupuestación "PROEXCEL" y la aplicación del Método de la Fórmula Polinómica en el reajuste de precios del prototipo, se determinó que la ecuación que mejor representa el comportamiento variable y cambiante del prototipo en función de once términos, y a lo largo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 es:

2.	**Pr=Po(0.377 B1/Bo + 0.103 C1/Co + 0.099 D1/Do + 0.075 E1/Eo + 0.076 F1/Fo + 0.059 G1/Go + 0.026 H1/Ho + 0.026 I1/Io + 0.024 J1/Jo + 0.019 K1/Ko + 0.116 X1/Xo)**

Donde:

TERMINOS	
B =	Mano de Obra
C =	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)
D =	Cemento Portland Tipo I Sacos
E =	Acero en barras
F =	Alambres y cables para Inst. eléctricas
G =	Productos metálicos estructurales electrosoldados
H =	Perfiles de aluminio
I =	Hormigón premezclado
J =	Materiales pétreos (Pichincha)
K =	Equipo y maquinaria de Construcción Vial
X =	IPCU – Quito

18. De la gráfica correspondiente a la ecuación polinómica 1[5]., se determinó que la variación porcentual del costo del prototipo en el intervalo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 fue como se muestra en el cuadro:

AÑOS	PRESUPUESTO	VARIACIÓN PORCENTUAL
2005	$ 12,553.92	
2006	$ 13,644.61	8.69%
2007	$ 14,106.05	3.38%
2008	$ 17,686.42	25.38%
2009	$ 16,759.74	-5.24%
2010	$ 17,971.45	7.23%
2011	$ 19,823.97	10.31%

De los valores correspondientes al PRESUPUESTO, se puede determinar la existencia de dos puntos de inflexión en la curva o lugar geométrico de tal

[5] Ver la gráfica en el CAPÍTULO 4: FÓRMULA POLINÓMICA, U.C.B (PAREDES)

ecuación. El primero en el 2008 con un valor de $17,686.42 y el segundo en el 2009 correspondiente a un monto de $16,759.74.

19. En tanto que la variación porcentual, presenta tantos puntos de inflexión como crecimientos y decrecimientos se presentan en los años de estudio. Así, el primer crecimiento se identifica en el intervalo de tiempo comprendido entre el 2006 al 2007 con un 3.38%. El segundo entre el 2007 al 2008 con una variación del 25.38% y finalmente el tercero entre el 2008 al 2009 con un decrecimiento del -5.24%. De este año en adelante se predice de acuerdo a la curva un crecimiento más regular.

20. Haciendo uso de dos índices adicionales al IPCO, como son el IGC y el IPC, y de la aplicación de una ponderación entre tales índices y el costo del presupuesto del prototipo al 2009, se obtuvieron que los costos aproximados y referenciales del presupuesto al 2011 son: $18,362.88 y 18,240.9 correspondientemente.

21. El valor obtenido para el presupuesto del 2011, mediante la aplicación de la fórmula polinómica y los IPCO, fue de $19,823.97.

UNIFAMILIAR CLASE MEDIA

22. Del cuadro comparativo en porcentaje de estructura, acabados e instalaciones para el prototipo, se observa que de un costo directo total correspondiente a $61,416.75; la “OBRA MUERTA” es la que se presenta con mayor incidencia. Con un valor de $30,984.12 correspondiente al 50.45% del presupuesto. Siguiéndole los Acabados con un 34.71% y las Instalaciones Eléctricas y Sanitarias con un 14.85%.

23. Del gráfico “COMPARACIÓN DE COSTOS POR CAPÍTULO”, se concluye que el que más representó, fue la “ESTRUCTURA”, correspondiente a un valor de $ 15,741.92 y un porcentaje equivalente de 25.63%.

24. En tanto que el capítulo, en el que se daría una menor inversión sería en el de “CERRAJERÍA”, con una valor de apenas $92.50 y un porcentaje del 0.61% del presupuesto general.

25. Del gráfico “CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO”, se concluye que el componente que se presentó con mayor incidencia en el total general es el de “MATERIALES” con un valor total de $41,905.41 y un porcentaje equivalente del 68.23%. Siguiéndole la Mano de Obra con un 28.15% y el Equipo con un 3.62%.

26. Mediante el uso del programa de Costos y Presupuestación “PROEXCEL” y la aplicación del Método de la Fórmula Polinómica en el reajuste de precios del prototipo, se determinó que la ecuación que mejor representa el comportamiento variable y cambiante del prototipo en

función de once términos, y a lo largo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 es:

3. **Pr=Po(0.282 B1/Bo + 0.136 C1/Co + 0.099 D1/Do + 0.083 E1/Eo + 0.07 F1/Fo + 0.049 G1/Go + 0.05 H1/Ho + 0.03 I1/Io + 0.027 J1/Jo + 0.026 K1/Ko + 0.148 X1/Xo)**

Donde:

TERMINOS	
B =	Mano de Obra
C =	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)
D =	Cemento Portland Tipo I Sacos
E =	Acero en barras
F =	Alambres y cables para Inst. eléctricas
G =	Perfiles de aluminio
H =	Azulejos y cerámicos vitrificados
I =	Bloques de hormigón Pichincha)
J =	Productos metálicos estructurales electrosoldados
K =	Materiales pétreos (Pichincha)
X =	IPCU - Quito

27. De la gráfica correspondiente a la ecuación polinómica 3[6]., se determinó que la variación porcentual del costo del prototipo en el intervalo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 fue como se muestra en el cuadro:

AÑOS	PRESUPUESTO	VARIACIÓN PORCENTUAL
2005	$ 46,604.65	
2006	$ 50,523.02	8.41%
2007	$ 52,263.08	3.44%
2008	$ 63,675.11	21.84%
2009	$ 61,416.75	-3.55%

[6] Ver la gráfica en el CAPÍTULO 4: FÓRMULA POLINÓMICA, U.C.M

2010	$ 65,556.09	6.74%
2011	$ 71,273.56	8.72%

28. De los valores correspondientes al PRESUPUESTO, se puede determinar la existencia de dos puntos de inflexión en la curva o lugar geométrico de tal ecuación. El primero en el 2008 con un valor de $63,675.11 y el segundo en el 2009 correspondiente a un monto de $61,416.75.

29. En tanto que la variación porcentual, presenta tantos puntos de inflexión como crecimientos y decrecimientos se presentan en los años de estudio. Así, el primer crecimiento se identifica en el intervalo de tiempo comprendido entre el 2006 al 2007 con un 3.44%. El segundo entre el 2007 al 2008 con una variación del 21.84% y finalmente el tercero entre el 2008 al 2009 con un decrecimiento del -3.55%. De este año en adelante se predice de acuerdo a la curva un crecimiento más regular.

30. Haciendo uso de dos índices adicionales al IPCO, como son el IGC y el IPC, y de la aplicación de una ponderación entre tales índices y el costo del presupuesto del prototipo al 2009, se obtuvieron que los costos aproximados y referenciales del presupuesto al 2011 son: $67,291.52 y $66,844.86 correspondientemente.

31. El valor obtenido para el presupuesto del 2011, mediante la aplicación de la fórmula polinómica y los IPCO, fue de $71,273.56.

UNIFAMILIAR CLASE ALTA

32. Del cuadro comparativo en porcentaje de estructura, acabados e instalaciones para el prototipo, se observa que de un costo directo total correspondiente a $206,258.94; el rubro "ACABADOS" es el que más incide en el costo. Con un valor de $98,153.80 correspondiente al 47.59% del presupuesto. Siguiéndole la "OBRA MUERTA" con un 40.83% y las Instalaciones Eléctricas y Sanitarias con un 11.59%.

33. Del gráfico "COMPARACIÓN DE COSTOS POR CAPÍTULO", se concluye que el que más representó, fue la "ESTRUCTURA", correspondiente a un valor de $ 36,954.62 y un porcentaje equivalente de 17.92%.

34. En tanto que el capítulo, en el que se daría una menor inversión sería en el de "PRELIMINARES", con una valor de apenas $1,308.25 y un porcentaje del 0.63% del presupuesto general.

35. Del gráfico "CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO", se concluye que el componente que se presentó con mayor incidencia en el total general es el de "MATERIALES" con un valor total de $145,683.94 y un porcentaje equivalente del 70.63%. Siguiéndole la Mano de Obra con un 25.84% y el Equipo con un 3.53%.

36. Mediante el uso del programa de Costos y Presupuestación "PROEXCEL" y la aplicación del Método de la Fórmula Polinómica en el reajuste de precios del prototipo, se determinó que la ecuación que mejor

representa el comportamiento variable y cambiante del prototipo en función de once términos, y a lo largo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 es:

4. **Pr=Po(0.266 B1/Bo + 0.249 C1/Co + 0.074 D1/Do + 0.056 E1/Eo + 0.062 F1/Fo + 0.06 G1/Go + 0.029 H1/Ho + 0.025 I1/Io + 0.017 J1/Jo + 0.016 K1/Ko + 0.146 X1/Xo)**

Donde:

TERMINOS	
B =	Mano de Obra
C =	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)
D =	Acero en barras
E =	Cemento Portland Tipo I Sacos
F =	Perfiles de aluminio
G =	Alambres y cables para Inst. eléctricas
H =	Productos aislantes acústicos y térmicos de fibra (vidrio, mineral, etc) y Acc.
I =	Bloques de hormigón Pichincha)
J =	Equipo y maquinaria de Construcción vial
K =	Hormigón premezclado
X =	IPCU - Quito

37. De la gráfica correspondiente a la ecuación polinómica 3[7]., se determinó que la variación porcentual del costo del prototipo en el intervalo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 fue como se muestra en el cuadro:

[7] Ver la gráfica en el CAPÍTULO 4: FÓRMULA POLINÓMICA, U.C.A

AÑOS	PRESUPUESTO	VARIACIÓN PORCENTUAL
2005	$ 157,261.30	
2006	$ 168,773.34	7.32%
2007	$ 174,499.59	3.39%
2008	$ 208,069.17	19.24%
2009	$ 206,258.94	-0.87%
2010	$ 221,516.38	7.40%
2011	$ 240,356.81	8.51%

38. De los valores correspondientes al PRESUPUESTO, se puede determinar la existencia de dos puntos de inflexión en la curva o lugar geométrico de tal ecuación. El primero en el 2008 con un valor de $208,069.17 y el segundo en el 2009 correspondiente a un monto de $206,258.94.

39. En tanto que la variación porcentual, presenta tantos puntos de inflexión como crecimientos y decrecimientos se presentan en los años de estudio. Así, el primer crecimiento se identifica en el intervalo de tiempo comprendido entre el 2006 al 2007 con un 3.39%. El segundo entre el 2007 al 2008 con una variación del 19.24% y finalmente el tercero entre el 2008 al 2009 con un decrecimiento del -0.87%. De este año en adelante se predice de acuerdo a la curva un crecimiento más regular.

40. Haciendo uso de dos índices adicionales al IPCO, como son el IGC y el IPC, y de la aplicación de una ponderación entre tales índices y el costo del presupuesto del prototipo al 2009, se obtuvieron que los costos aproximados y referenciales del presupuesto al 2011 son: $225,988.48 y $224,448.43 correspondientemente.

41. El valor obtenido para el presupuesto del 2011, mediante la aplicación de la fórmula polinómica y los IPCO, fue de $240,356.81.

MULTIFAMILIAR CLASE BAJA

42. Del cuadro comparativo en porcentaje de estructura, acabados e instalaciones para el prototipo, se observa que de un costo directo total correspondiente a $946,671.27; el rubro "OBRA MUERTA" es el que más incide en el costo. Con un valor de $641,857.36 correspondiente al 67.80% del presupuesto. Siguiéndole los "ACABADOS" con un 20.63% y las Instalaciones Eléctricas y Sanitarias con un 11.57%.

43. Del gráfico "COMPARACIÓN DE COSTOS POR CAPÍTULO", se concluye que el que más representó, fue la "ESTRUCTURA", correspondiente a un valor de $ 315,542.53 y un porcentaje equivalente de 33.33%.

44. En tanto que el capítulo, en el que se daría una menor inversión sería en el de "REVESTIMIENTO DE PISOS", con una valor de apenas $5,004.45 y un porcentaje del 0.53% del presupuesto general.

45. Del gráfico "CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO", se concluye que el componente que se presentó con mayor incidencia en el total general es el de "MATERIALES" con un valor

total de $604,586.42 y un porcentaje equivalente del 63.86%. Siguiéndole la Mano de Obra con un 32.21% y el Equipo con un 3.93%.

46. Mediante el uso del programa de Costos y Presupuestación "PROEXCEL" y la aplicación del Método de la Fórmula Polinómica en el reajuste de precios del prototipo, se determinó que la ecuación que mejor representa el comportamiento variable y cambiante del prototipo en función de once términos, y a lo largo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 es:

5. Pr=Po(0.323 B1/Bo + 0.115 C1/Co + 0.1 D1/Do + 0.092 E1/Eo + 0.067 F1/Fo + 0.04 G1/Go + 0.036 H1/Ho + 0.032 I1/Io + 0.054 J1/Jo + 0.023 K1/Ko + 0.118 X1/Xo)

Donde:

TERMINOS	
B =	Mano de Obra
C =	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)
D =	Acero en barras
E =	Cemento Portland Tipo I Sacos
F =	Bloques de hormigón Pichincha)
G =	Perfiles de aluminio
H =	Hormigón premezclado
I =	Productos metálicos estructurales electrosoldados
J =	Instalaciones eléctricas (vivienda)
K =	Grifería y similares
X =	Unifamiliar

47. De la gráfica correspondiente a la ecuación polinómica 3[8]., se determinó que la variación porcentual del costo del prototipo en el

[8] Ver la gráfica en el CAPÍTULO 4: FÓRMULA POLINÓMICA, M.C.B

intervalo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 fue como se muestra en el cuadro:

AÑOS	PRESUPUESTO	VARIACIÓN PORCENTUAL
2005	$ 717,069.05	
2006	$ 762,800.37	6.38%
2007	$ 792,178.03	3.85%
2008	$ 973,168.88	22.85%
2009	$ 946,671.27	-2.72%
2010	$ 998,772.57	5.50%
2011	$ 1,087,677.77	8.90%

48. De los valores correspondientes al PRESUPUESTO, se puede determinar la existencia de dos puntos de inflexión en la curva o lugar geométrico de tal ecuación. El primero en el 2008 con un valor de $973,168.88 y el segundo en el 2009 correspondiente a un monto de $946,671.27.

49. En tanto que la variación porcentual, presenta tantos puntos de inflexión como crecimientos y decrecimientos se presentan en los años de estudio. Así, el primer crecimiento se identifica en el intervalo de tiempo comprendido entre el 2006 al 2007 con un 3.85%. El segundo entre el 2007 al 2008 con una variación del 22.85% y finalmente el tercero entre el 2008 al 2009 con un decrecimiento del -2.72%. De este año en adelante se predice de acuerdo a la curva un crecimiento más regular.

50. Haciendo uso de dos índices adicionales al IPCO, como son el IGC y el IPC, y de la aplicación de una ponderación entre tales índices y el costo del presupuesto del prototipo al 2009, se obtuvieron que los costos aproximados y referenciales del presupuesto al 2011 son: $1'037,224.38 y $1'030,339.57 correspondientemente.
51. El valor obtenido para el presupuesto del 2011, mediante la aplicación de la fórmula polinómica y los IPCO, fue de $1'087,677.77.

MULTIFAMILIAR CLASE MEDIA

52. Del cuadro comparativo en porcentaje de estructura, acabados e instalaciones para el prototipo, se observa que de un costo directo total correspondiente a $946,671.27; el rubro "OBRA MUERTA" es el que más incide en el costo. Con un valor de $602,482.25 correspondiente al 47.55% del presupuesto. Siguiéndole los "ACABADOS" con un 38.80% y las Instalaciones Eléctricas y Sanitarias con un 13.65%.

53. Del gráfico "COMPARACIÓN DE COSTOS POR CAPÍTULO", se concluye que el que más representó, fue la "ESTRUCTURA", correspondiente a un valor de $ 311,022.53 y un porcentaje equivalente de 24.55%.

54. En tanto que el capítulo, en el que se daría una menor inversión sería en el de "PRELIMINARES", con una valor de apenas $7,339.86 y un porcentaje del 0.58% del presupuesto general.

55. Del gráfico "CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO", se concluye que el componente que se presentó con mayor incidencia en el total general es el de "MATERIALES" con un valor total de $855,057.66 y un porcentaje equivalente del 67.49%. Siguiéndole la Mano de Obra con un 29.29% y el Equipo con un 3.23%.

56. Mediante el uso del programa de Costos y Presupuestación "PROEXCEL" y la aplicación del Método de la Fórmula Polinómica en el reajuste de precios del prototipo, se determinó que la ecuación que mejor representa el comportamiento variable y cambiante del prototipo en función de once términos, y a lo largo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 es:

6. Pr=Po(0.293 B1/Bo + 0.157 C1/Co + 0.075 D1/Do + 0.071 E1/Eo + 0.045 F1/Fo + 0.045 G1/Go + 0.043 H1/Ho + 0.027 I1/Io + 0.025 J1/Jo + 0.041 K1/Ko + 0.178 X1/Xo)

Donde:

TERMINOS	
B =	Mano de Obra
C =	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)
D =	Acero en barras
E =	Cemento Portland Tipo I Sacos
F =	Perfiles de aluminio
G =	Ascensores
H =	Bloques de hormigón Pichincha)
I =	Hormigón premezclado
J =	Azulejos y cerámicos vitrificados
K =	Instalaciones eléctricas (vivienda)
X =	Unifamiliar

57. De la gráfica correspondiente a la ecuación polinómica 3[9]., se determinó que la variación porcentual del costo del prototipo en el intervalo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 fue como se muestra en el cuadro:

AÑOS	PRESUPUESTO	VARIACIÓN PORCENTUAL
2005	$ 976,580.53	
2006	$ 1,028,510.28	5.32%
2007	$ 1,064,556.58	3.50%
2008	$ 1,258,033.40	18.17%
2009	$ 1,266,979.79	0.71%
2010	$ 1,341,281.49	5.86%
2011	$ 1,448,514.27	7.99%

58. De los valores correspondientes al PRESUPUESTO, se puede establecer que el crecimiento de la curva se da en sentido ascendente sin ningún punto de inflexión, a pesar de que gráficamente en el 2008 pareciera presentarse una inflexión. Lo que podría decirse es que en algún mes comprendido entre el 2008 y el 2009, pudo haber decrecido presentando una pequeña deflexión.

59. En tanto que la variación porcentual, presenta tantos puntos de inflexión como crecimientos y decrecimientos se presentan en los años de estudio. Así, el primer crecimiento se identifica en el intervalo de tiempo comprendido entre el 2006 al 2007 con un 3.50%. El segundo entre el 2007 al 2008 con una variación del 18.17% y finalmente el tercero entre el

[9] Ver la gráfica en el CAPÍTULO 4: FÓRMULA POLINÓMICA, M.C.M

2008 al 2009 con un decrecimiento pequeño del 0.71%. De este año en adelante se predice de acuerdo a la curva un crecimiento más regular.

60. Haciendo uso de dos índices adicionales al IPCO, como son el IGC y el IPC, y de la aplicación de una ponderación entre tales índices y el costo del presupuesto del prototipo al 2009, se obtuvieron que los costos aproximados y referenciales del presupuesto al 2011 son: $1'388,171.76 y $1'378,957.46 correspondientemente.

61. El valor obtenido para el presupuesto del 2011, mediante la aplicación de la fórmula polinómica y los IPCO, fue de $1'448,514.27.

MULTIFAMILIAR CLASE ALTA

62. Del cuadro comparativo en porcentaje de estructura, acabados e instalaciones para el prototipo, se observa que de un costo directo total correspondiente a $1'346,837.68; el rubro "OBRA MUERTA" es el que más incide en el costo. Con un valor de $606,647.58 correspondiente al 45.04% del presupuesto. Siguiéndole los "ACABADOS" con un 42.47% y las Instalaciones Eléctricas y Sanitarias con un 12.49%.

63. Del gráfico "COMPARACIÓN DE COSTOS POR CAPÍTULO", se concluye que el que más representó, fue la "ESTRUCTURA", correspondiente a un valor de $ 311,022.53 y un porcentaje equivalente de 23.09%.

64. En tanto que el capítulo, en el que se daría una menor inversión sería en el de "PRELIMINARES", con una valor de apenas $7,339.86 y un porcentaje del 0.54% del presupuesto general.

65. Del gráfico "CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO", se concluye que el componente que se presentó con mayor incidencia en el total general es el de "MATERIALES" con un valor total de $906,914.62 y un porcentaje equivalente del 67.34%. Siguiéndole la Mano de Obra con un 29.16% y el Equipo con un 3.51%.

66. Mediante el uso del programa de Costos y Presupuestación "PROEXCEL" y la aplicación del Método de la Fórmula Polinómica en el reajuste de precios del prototipo, se determinó que la ecuación que mejor representa el comportamiento variable y cambiante del prototipo en función de once términos, y a lo largo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 es:

7. Pr=Po(0.293 B1/Bo + 0.152 C1/Co + 0.071 D1/Do + 0.064 E1/Eo + 0.043 F1/Fo + 0.042 G1/Go + 0.065 H1/Ho + 0.057 I1/Io + 0.025 J1/Jo + 0.035 K1/Ko + 0.153 X1/Xo)

Donde:

TERMINOS	
B =	Mano de Obra
C =	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)
D =	Acero en barras
E =	Cemento Portland Tipo I Sacos
F =	Bloques de hormigón Pichincha)
G =	Ascensores

H =	Azulejos y cerámicos vitrificados
I =	Perfiles de aluminio
J =	Hormigón premezclado
K =	Alambres y cables para Inst. eléctricas
X =	Unifamiliar

67. De la gráfica correspondiente a la ecuación polinómica 3[10]., se determinó que la variación porcentual del costo del prototipo en el intervalo del tiempo comprendido entre el 2005 y el 2011 fue como se muestra en el cuadro:

AÑOS	PRESUPUESTO	VARIACIÓN PORCENTUAL
2005	$ 1,033,477.91	
2006	$ 1,103,228.83	6.75%
2007	$ 1,138,428.86	3.19%
2008	$ 1,346,479.28	18.28%
2009	$ 1,346,837.68	0.03%
2010	$ 1,430,962.11	6.25%
2011	$ 1,547,074.05	8.11%

68. Al igual que en el prototipo M.C.M, de los valores correspondientes al PRESUPUESTO, se puede establecer que el crecimiento de la curva se da en sentido ascendente sin ningún punto de inflexión, a pesar de que gráficamente en el 2008 pareciera presentarse una inflexión al igual que en.

[10] Ver la gráfica en el CAPÍTULO 4: FÓRMULA POLINÓMICA, M.C.A

69. En tanto que la variación porcentual, presenta tantos puntos de inflexión como crecimientos y decrecimientos se presentan en los años de estudio. Así, el primer crecimiento se identifica en el intervalo de tiempo comprendido entre el 2006 al 2007 con un 3.19%. El segundo entre el 2007 al 2008 con una variación del 18.28% y finalmente el tercero entre el 2008 al 2009 con un decrecimiento pequeño del 0.03%, crecimiento prácticamente imperceptible.

70. Haciendo uso de dos índices adicionales al IPCO, como son el IGC y el IPC, y de la aplicación de una ponderación entre tales índices y el costo del presupuesto del prototipo al 2009, se obtuvieron que los costos aproximados y referenciales del presupuesto al 2011 son: $1'475,668.40 y $1'465,873.31 correspondientemente.

71. El valor obtenido para el presupuesto del 2011, mediante la aplicación de la fórmula polinómica y los IPCO, fue de $1'547,074.05.

6.1.3 FINALES Y GENERALES

72. De la gráfica en barras "VARIACIÓN DE LOS ÍNDICES[11] A LO LARGO DE LOS AÑOS (2005-2011), se concluye que los índices, que presentan mayor fluctuación o cambio en el mercado de la construcción, son los correspondientes a las categorías "ACERO EN BARRAS" y "PRODUCTOS

[11] Al mencionar INDICES, nos referimos a los IPCO (Índices de Materiales, Equipos y Herramientas) provistos por el INEC en sus publicaciones.

METÁLICOS ESTRUCTURALES ELECTROSOLDADOS". Presentando su máximo valor en el año 2008, con valores del orden de 419.29 y 351.22 correspondientemente.

73. El porcentaje de la "MANO DE OBRA", que incidió en mayor dimensión en el costo directo del prototipo, se presentó en el U.C.B – PAREDES PORTANTES, con un valor del 36.84%. En tanto que en el U.C.A, con un valor del 25.84%, presentó una menor incidencia.

74. El porcentaje de la "MATERIALES", que incidió en mayor dimensión en el costo directo del prototipo, se presentó en el U.C.A, con un valor del 70.63%. En tanto que en el U.C.B-PAREDES PORTANTES, con un valor del 58.42%, presentó una menor incidencia.

75. El prototipo con el mayor porcentaje del costo directo en "EQUIPO", fue U.C.B – PAREDES PORTANTES, con un valor del 4.74%. En tanto que la M.C.A, con un valor del 3.23%, presentó el menor.

76. El prototipo con el mayor porcentaje del costo directo en "OBRA MUERTA", fue el U.C.M, con un valor del 68.23%. En tanto que la U.C.A, con un valor del 40.83%, presentó el menor.

77. El prototipo con el mayor porcentaje del costo directo en "ACABADOS", fue el U.C.A, con un valor del 47.59%. En tanto que la U.C.B-PÓRTICOS, con un valor del 15.26%, presentó el menor.

78. El prototipo con el mayor porcentaje del costo directo en “INSTALACIONES”, fue el U.C.A, con un valor del 47.59%. En tanto que la U.C.B -PÓRTICOS, con un valor del 47.59%, presentó el menor.

79. Gracias a la aplicación de la Fórmula Polinómica, se ha estimado que el costo directo por m2 de cada prototipo al 2011, fue:

- U.C.B-PÓRTICOS: $337.43/m2
- U.C.B-PAREDES: $330.40/m2
- U.C.M: $393.54/m2
- U.C.A: $550.02/m2
- M.C.B: 223.33/m2
- M.C.B: 293.51/m2
- M.C.B: 485.20/m2

80. Los porcentajes del costo directo de cada prototipo mencionados con anterioridad, influyen en esa magnitud para el correspondiente año en estudio, en este caso 2009, ya que corresponden a la incidencia de los precios de materiales, equipos, mano de obra y transporte cotizados para ese año.

81. Por tanto, una de las conclusiones más importantes a la que se llegó con el desarrollo de la tesis, fue determinar que lo único que permanecerá invariable en el tiempo es la cantidad de materiales a ser empleados para constituir una estructura; siempre y cuando permanezcan de la misma forma planos y especificaciones. De ahí, que lo único invariable todo el tiempo serán los precios unitarios de los mismos.

82. Finalmente, el mejor procedimiento abordado en la tesis; con la que los ingenieros civiles pueden contar, si su interés es proyectar el comportamiento y variación del costo de su proyecto de construcción en un intervalo de tiempo dado, es el reajuste de precios[12]. Este proceso indica el valor del presupuesto reajustado más real que si solo utilizáramos índices generales, puesto toma en cuenta las necesidades propias y características de proyecto a través de once términos relacionados con su proceso de construcción.[13]

[12] Mediante la aplicación de la Fórmula Polinómica.
[13] Ver la Metodología de la Fórmula Polinómica y Reajuste de Precios en el capítulo 4, sub inciso 4.4.2 de la tesis.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Es recomendable, al realizar la averiguación de los precios anotados, no trabajar con los descuentos que eventualmente están en vigencia al momento de realizar la investigación, pues esos descuentos no solo pueden ser un poco inciertos al momento de la compra, sino que además es conveniente que se consideren como una especie de margen o defensa del comprador, compensando en algo las alzas no previstas por otros conceptos o en otros productos.

2. Ya que, un presupuesto de construcción, por ser elaborado, antes de que los hechos reales ocurran, tiene un alto grado de aproximación.

Por consiguiente se recomienda tomar en cuenta los siguientes criterios:

2.1 Los precios básicos de los materiales que sirvieron de base para los cálculos, son precios variables y frecuentemente con poca vigencia.

2.2 Muchas veces las proyecciones de las alzas futuras que puedan tener, son simplemente aproximadas, pues pueden variar de acuerdo con la ley de la oferta y la demanda o de otros imponderables.

2.3 Los costos de la mano de obra, no sólo dependen de la oferta y la demanda, sino que además se relacionan de alguna manera con otros factores como pueden ser: la habilidad de los operarios disponibles, la ubicación del proyecto, el clima, el estrato, el cliente, los imprevistos que necesariamente influyen en los rendimientos de

una obra. Así mismo, la modalidad y técnicas de construir, su proceso o sistemas administrativos y de dirección, que deben influir en los costos finales.

2.4 Contemplar la posibilidad de que un presupuesto se tengan errores aritméticos o de cuantificación, que influyan de alguna manera en los costos del proyecto.

3. Antes siquiera, de tener la intención de empezar a configurar los A.P.U, es necesario, cerciorarse que los planos y las especificaciones, sean claros y contengan la información necesaria y suficiente para no tener que asumir cantidades, cualidades, etc., de los materiales a ser utilizados.

4. Asegurarse, a lo largo del proceso de elaboración de los precios unitarios, que las especificaciones y los planos no han sido modificados, lo que ocasionalmente sucede por decisión del dueño de la obra, y que alteraría el costo directo final del proyecto de construcción.

5. En lo posible, evitar extrapolar los precios unitarios utilizados en otro proyecto similar al nuestro, los precios unitarios. Puesto que estos son únicos y particulares para cada proyecto, y guardan directa relación con los procesos que los conforman.

6. Si es la primera vez que se inicia en la práctica de elaboración de un presupuesto, es conveniente asesorarse en primera instancia de

Ingenieros Civiles con amplia experiencia constructiva, ya que son los únicos que al estar en obra, han logrado constituir sus propias cuadrillas tipo, rendimientos, etc., a través de la mejora y experiencia continua de sus procesos.

7. Para determinar el "metrado" o las cantidades de obra, se recomienda seguir el procedimiento descrito en el libro "PRESUPUESTO DE OBRA", del Arq. Humberto Nieto Díaz. Quien a través de ejemplos, nos lleva a comprender la etapa inicial, correspondiente a la interpretación de planos y lo que ello implica, hasta la final consistente en el proceso del cálculo de áreas, volúmenes, etc.

8. Una vez que se hayan constituido los A.P.U de los diferentes rubros considerando el procedimiento descrito en el Marco Teórico de la presente tesis, se recomienda decidir bajo qué concepto desarrollaremos las cotizaciones de los materiales, mano de obra, equipo. Con esto nos referimos al hecho de determinar las referencias de los precios de los materiales a emplear. Si estos corresponden a los precios otorgados por la C.C.Q en sus boletines técnicos mensuales, o si bien se han obtenido directamente de los distribuidores especializados, etc.

9. Recordar siempre que, para aquellos contratos que se hacen como base de licitaciones, órdenes de trabajo, etc. El análisis de los precios unitarios se convierte en la base del presupuesto y del contrato, ya que

la entidad contratante entrega con el pliego de condiciones las especificaciones y el cómputo de cantidades de obra, dejando al licitante la ejecución de los análisis de costos y el desarrollo del presupuesto o cuadro de propuesta.

BIBLIOGRAFÍA

- CENSOS, I. N. (2011). *INEC*. Recuperado el 8 de Mayo de 2012, de Resultados Provinciales del censo 2010 (VIVIENDA): http://www.inec.gob.ec/cpv/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=99&lang=es

- Colmenares, E. (s.f.). *Scribd*. Recuperado el 3 de Mayo de 2012, de http://es.scribd.com/doc/20604084/Analisis-de-Precios-Unitarios

- COMERCIO, M. D. (s.f.). Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento. Quito, Ecuador.

- DÁVILA, D. (s.f.). *CONFIRMADO.net*. Recuperado el 22 de Abril de 2012, de Estudios Geológicos confirman viabilidad del Metro de Quito: http://confirmado.net/sociedad/303-sociedad/15174-estudios-geologicos-confirman-viabilidad-del-metro-de-quito

- INEC. (DICIEMBRE 2011). ÍNDICES DE PRECIOS DE LA CONSTRUCCIÓN (IPCO). *TRÍPTICO MENSUAL DE ÍNDICES Y VARIACIONES* .

- INEC. (2012). *INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)*. Recuperado el ENERO de 2012, de Derechos Reservados © 2011 | INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS : http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=72&TB_iframe=true&height=533&width=1164

- INEC. (2007). *Metodología: Indices de Precios en la Construcción.* Quito.

- *Instituto Panamericano de Geografía e Historia.* (1994). Recuperado el 15 de Abril de 2012, de Clasificación de los Suelos EPN: http://www.cae.org.ec/ordenanzas/Q22.pdf

- López López, J. J., & Byron, R. N. (2005). "*Análisis de Costos de Prototipos de Construcción*". Quito.

- Mazkrey, A. (1998). Zonificación de Amenazas Naturales y Reglamentación Urbana en Quito-Ecuador. En *NAVEGANDO ENTRE BRUMAS* (pág. 10). Lima-Perú: LA RED.

- *ORDENANZAS DE GESTIÓN URBANA TERRITORIAL*. (2010). Recuperado el 15 de ABRIL de 2012, de http://www.cae.org.ec/ordenanzas/Q22.pdf

- *Régimen del Suelo del Distrito Metropolitano de Quito.* (2010). Quito, Ecuador.
- Salazar Ramos, J. (2003). *COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN.* Lima: CAPECO (http://es.scribd.com/doc/37866619/Costos-y-Presupuestos-en-Edificacion-CAPECO).
- Urdiales, P., & Quintana, O. (2009). *CONFERENCIA "PRESUPUESTACIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL".* Quito.
- *WIKIPEDIA*. (27 de Marzo de 2012). Recuperado el 22 de Abril de 2012, de Diseño Geométrico de Carreteras: http://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_geom%C3%A9trico_de_carreteras
- TESIS PUCE: Análisis de Costos, Programación de Obra, Sistemas Constructivos, Pg. 43, Cap. III
- TESIS PUCE: Selección de cuadrillas óptimas y Rendimientos de los diferentes rubros de construcción
- PRESUPUESTO DE OBRA, Arq. Humberto Nieto Días
- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, Cámara de la Construcción de Quito, 2006.
- http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/granados_c_jf/capitulo2.pdf
- http://www.slideshare.net/Ivon/planeacion-y-organizacion