

*CONTROL DE OBRA Y CÁLCULO PRESUPUESTAL DE LA TORRE EJECUTIVA  
“LA STRADA”*

YAMILE ANDREA CRISTANCHO PERALTA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2011

*CONTROL DE OBRA Y CÁLCULO PRESUPUESTAL DE LA TORRE EJECUTIVA  
“LA STRADA”*

YAMILE ANDREA CRISTANCHO PERALTA

Trabajo de grado realizado en modalidad de práctica empresarial como requisito  
para obtener el título de ingeniero civil.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO  
ING. ÁLVARO EFRÉN DÍAZ SEDANO  
Docente de la Escuela de ingeniería Civil - UIS

TUTOR DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL  
ING. SILVIA NATALIA SEPÚLVEDA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA

2011

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por colocarme siempre en el momento y el lugar indicado.

A mi mami que a su vez es mi mejor amiga, por su valentía y apoyo incondicional.

A mi familia por creer en mí.

A mis amigos, por ayudar a moldear mi vida.

A mis maestros por compartir su sabiduría conmigo.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>14</b>
1.1 Objetivo General	14
1.2 Objetivos Específicos	14
<b>2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>15</b>
1.2 Descripción De La Empresa	15
1.3 Misión	15
1.4 Visión	15
1.5 Estructura Organizacional	16
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>16</b>
<b>4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA</b>	<b>17</b>
4.1 Funciones y Responsabilidades	17
4.1.1 <i>Cálculo de cantidades de obra</i>	17
4.1.2 <i>Actualización precios</i>	24
4.1.3 <i>Rendimiento De Mano De Obra</i>	25
4.1.4 <i>Ingreso de los datos en el programa "CONSTRUPLAN"</i>	27
4.1.5 <i>Registro fotográfico y visitas de obra</i>	29

<b>4.2</b>	<b>Cronograma De Actividades</b>	<b>32</b>
<b>4.3</b>	<b>Objetivos Logrados</b>	<b>32</b>
4.3.1	<i>Para con la empresa</i>	32
4.3.2	<i>Personales</i>	33
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>34</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>35</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>36</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Recolección de datos para m3</i>	20
<i>Tabla 2: Recolección para cantidades de obra generales</i>	21
<i>Tabla 3: Recolección de datos de acero</i>	22
<i>Tabla 4: Áreas por zonas</i>	22
<i>Tabla 5: Recolección de datos redes de tubería</i>	23
<i>Tabla 6: Recolección para puntos y salidas</i>	23
<i>Tabla 7: Rendimiento de mano de obra</i>	26

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Figura 1: Organigrama</i>	16
<i>Figura 2: Informe Supervisión</i>	30
<i>Figura 3: Informe fotográfico</i>	31
<i>Figura 5: Cronograma de actividades</i>	32

## **GLOSARIO**

*BASE DE DATOS:* listado de datos almacenados ordenadamente que pertenecen a un mismo contexto, en este caso, hace referencia principalmente a listado de precios de materiales y de mano de obra.

*CANTIDADES DE OBRA:* es la cantidad de unidades de una actividad desarrolladas en la obra. Cada una de ellas tienen características propias como lo son la unidad de medida y la pertenencia a un capítulo de obra especial.

*CONSTRUPLAN:* Sistema de presupuestos de construcción perteneciente a un software llamado CONSTRUDATA. Construplan maneja cantidades ilimitadas de análisis unitarios e insumos para la construcción. Es una herramienta que simula y modifica datos para desarrollar el presupuesto.

*CUADRO DE CANTIDADES:* es un cuadro en el que se almacenan las actividades a desarrollar en la obra con su respectiva cantidad totalizada a ejecutar, su unidad de medida y que pertenecen generalmente a capítulos que componen el presupuesto.

*DRYWALL:* es un sistema constructivo liviano para instalar completamente en seco y de forma rápida, desarrollando estructuras como muros divisorios, cielo rasos, recubrimientos, entre muchas más, y desarrolladas con láminas de yeso y fibrocemento.

*PROVEEDOR:* Persona que abastece a la empresa de todas las materias primas necesarias para el desarrollo de la obra, velando por que sean de buena calidad y con precios asequibles.

*RENDIMIENTO DE OBRA:* son análisis de actividades con relación al costo y tiempo que se consume para desarrollarla; los cuales resultan de observaciones y análisis estadísticos que se examinan bajo unas condiciones determinadas.

## RESUMEN

**TITULO:** CONTROL DE OBRA Y CÁLCULO PRESUPUESTAL DE LA TORRE EJECUTIVA “LA STRADA”.\*

**AUTOR:** YAMILE ANDREA CRISTANCHO PERALTA\*\*

**PALABRAS CLAVES:** CÁLCULO DE PRESUPUESTO, RENDIMIENTO DE OBRA, CANTIDAD DE OBRA.

## CONTENIDO

Este informe contiene la descripción del proyecto de grado desarrollado como modalidad de práctica empresarial en Edilicia Ltda desempeñando el cargo de auxiliar de la coordinación de proyectos y cuya obra principal es la torre ejecutiva la Strada.

En los primeros capítulos se describen los objetivos a alcanzar, la información de la empresa e información del proyecto principal, La Strada Suites, que es un proyecto ambicioso y con altos beneficios para los inversionistas.

Seguido de la descripción de las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial, que inicio en la fase final de la primera etapa del proyecto la Strada; situación que permitió crear y optimizar la programación de la segunda etapa, proporcionando registros directos en obra los cuales fueron utilizados en los análisis unitarios.

Como aporte se anexa un manual guía de procedimientos de análisis presupuestal de edificaciones, desarrollado con construplan y enfocado en rendimiento de obra que pretende ser una guía para realizar presupuestos y el cual contiene tablas de recolección de datos que fácilmente se acomodan a los requerimientos del calculista.

El programa de proceso de datos CONSTRUPLAN, es una herramienta que nos ayuda a desarrollar los presupuestos de obra de una manera organizada y permitiéndonos llevar una base de datos de materiales, mano de obra, transporte y equipos, que pueden ser utilizados en diferentes proyectos.

---

\* Proyecto de Grado en modalidad de práctica empresarial

\*\* Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de ingeniería civil. Director: Ing. Álvaro Efrén Díaz Sedano. Tutor: Ing. Silvia Natalia Sepúlveda.

## **SUMMARY**

**TITLE:** CONTROL OF PROJECT AND BUDGET CALCULATION OF THE EXECUTIVE TOWER "LA STRADA".\*

**AUTHOR:** YAMILE ANDREA CRISTANCHO PERALTA\*\*

**KEYWORDS:** BUDGETING, PERFORMANCE OF WORK, AMOUNT OF WORK.

## **CONTENT**

This report contains the description of the degree project developed as a form of business practice's Edilicia Ltda. In his post as assistant project coordination and whose principal work is the executive tower Strada.

In the early chapters describe the objectives to be achieved, the company information and information from the main project, La Strada Suites, which is an ambitious and highly profitable for investors.

Following the description of the activities developed during the business practice that began in the final phase of the first stage of the Strada, a situation which created and optimize the scheduling of the second stage, providing directly records on-site of the work.

As input is attached a manual budget analysis procedures for buildings, developed with construplan, focused on work performance intended as a guide for create budgeting, contains tables of data collection that easily accommodate the requirements the analyst.

The data processing program CONSTRUPLAN is a tool that helps us to develop budgets in an organized with databases of materials, labor, transportation and equipment, which can be used in different projects.

---

\* Work Degree

\*\* School of Physics and Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Engineer Álvaro Efrén Díaz Sedano. Tutor: Engineer Silvia Natalia Sepúlveda.

## **INTRODUCCIÓN**

Este es el informe de la práctica desarrollada en la empresa Edilicia Ltda., aquí se describe la manera como se alcanzaron los objetivos propuestos en el plan de proyecto de grado.

De una manera general, se describe la composición de la empresa, que inicio hace poco tiempo y que ha ido creciendo de una manera progresiva y segura. También se describe el proyecto que ejecuta actualmente la empresa y que para el momento de la práctica se encuentra en un punto en el que se pueden desarrollar análisis y sondeos que más adelante van a servir de referencia no solo para este proyecto, sino para proyectos futuros.

En el capítulo de desarrollo de la práctica se mencionan las actividades que estaban a cargo del estudiante, sus responsabilidades y los aportes que entrego a la empresa, se evalúan los tiempos programados para las tareas y los resultados de los aportes. Se muestra la manera en que se desarrollaron los diferentes informes de las visitas de obra y el trabajo en conjunto con la supervisión de obra del proyecto.

Finalmente, el aporte de la práctica para con la escuela de ingeniería civil queda como anexo del presente informe y que pretende guiar en las actividades de desarrollo de un presupuesto de obra basado en las experiencias adquiridas.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo General**

Realizar el análisis presupuestal y el control de obra del proyecto “*LA STRADA*”, dirigido por la empresa *EDILICIA LTDA* y bajo la dirección del coordinador de Proyectos, la ING. *SILVIA NATALIA SEPÚLVEDA* utilizando el programa *CONSTRUPLAN*.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- El practicante deberá entregar al final de su práctica el presupuesto de la obra “*LA STRADA TORRE EJECUTIVA*” segunda etapa, utilizando el programa *CONSTRUPLAN*, del software *CONSTRUDATA*.
- Entregará en medio físico el resumen del presupuesto por capítulos, el presupuesto por subcapítulos y el análisis de precios unitarios.
- Deberá entregar un informe fotográfico en donde se evidencie el avance de la obra durante el tiempo de la práctica.
- Como aporte a esta práctica se entregara un manual guía de procedimientos de análisis presupuestal de obra desarrollado con el programa *CONSTRUPLAN* y enfocado en rendimientos de obra, sin embargo el aporte estará sujeto a las experiencias adquiridas dentro del desarrollo de la práctica.
- Entregar un reporte, cada quince días, de la labor desarrollada durante el tiempo de práctica al director del proyecto de grado.

## **2. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA**

### **1.2 Descripción De La Empresa**

EDILICIA LTDA. Es una empresa que luego de desempeñarse como inmobiliaria logró adquirir tanto los recursos financieros como los humanos para incursionar en el sector de la construcción para crecer día a día y seguir avanzando en el desarrollo de proyectos inmobiliarios.

Debido a su experiencia en gestión inmobiliaria, Edilicia cuenta con un valor agregado que la fortalece en el ejercicio de la construcción y eficiencia en ventas.

En los últimos años, Edilicia ha logrado alianzas estratégicas que además de ofrecer mayores beneficios a los clientes que invierten en sus proyectos, aumenta su capacidad económica y técnica para ampliar el volumen de construcciones a desarrollar en la ciudad.

Su oficina principal está ubicada en la carrera 30ª N° 31 – 27 en el barrio la Aurora de Bucaramanga.

El proyecto la StradaSuites torre ejecutiva es el más ambicioso, ya que pretende satisfacer a clientes de negocios más exigentes y experimentados ofreciendo rentabilidad y seguridad.

### **1.3 Misión**

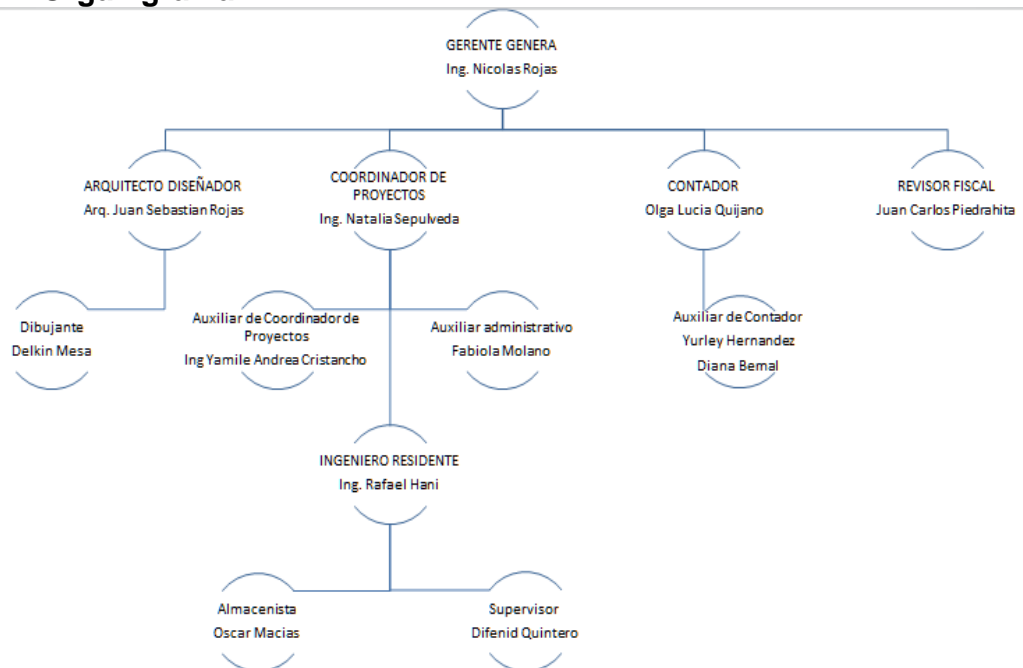
Edilicia Ltda., es una empresa constructora cuyo objetivo principal es desarrollar proyectos residenciales y comerciales de alta calidad, apoyándose en las normas técnicas colombianas, siendo económicamente rentables y con diseños audaces que además mejoren el estilo de vida de sus inversionistas.

### **1.4 Visión**

Edilicia Ltda. es una empresa que aparte del reconocimiento a nivel nacional busca diariamente ubicarse en el Rankin de las 10 mejores empresas del país manteniendo sus políticas de calidad y rentabilidad.

## 1.5 Estructura Organizacional

Figura 1: Organigrama



## 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La StradaSuites torre ejecutiva, es un proyecto dirigido a clientes de negocios los cuales pueden adquirir apartamentos y aparta estudios que generan una renta, gracias a la asociación del hotel StradaSuites con la cadena de hoteles a nivel mundial “Best Western”, también pueden obtener derechos fiduciarios sobre el hotel llamados URVE’s (unidades de renta de valorización estratégica) que en términos simples son una herramienta que asegura mediante una condición o limitación la propiedad de los bienes de una persona natural o jurídica; y

finalmente, pueden realizar su inversión en Office Complex, que son extensos campos destinados a la venta por menor permitiendo al inversionista un progreso comunitario potencial.

Arquitectónicamente, el proyecto presenta un diseño moderno y contemporáneo que se compone de 82 apartamentos y aparta estudios, zona social, área de restaurante y jacuzzi en la primera etapa, para la segunda etapa, además de las opciones de hotel y oficinas, cuenta con un salón múltiple dotado de un deposito audiovisual y equipos de conferencias, oficinas auxiliares de reuniones y cocina de apoyo.

El proyecto se desarrolló con un sistema estructural tradicional de pórticos en hormigón armado, la estructura para los ascensores se desarrolla con muros pantalla, el diseño fue desarrollado por la firma "Alexis Vega Ingenieros" y un sistema de cimentación de placa flotante que abarca toda la base de la estructura, estudio realizado por el ingeniero "Jaime Suarez".

En la etapa de desarrollo ha habido una serie de modificaciones como la compra de un terreno adjunto que permitió ampliar el proyecto con el fin de mejorar la rentabilidad de los inversionistas, por su puesto, esto ha ocasionado retrasos en la programación inicial.

## **4. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

La práctica empresarial se desarrolla bajo la supervisión de la Ingeniera Silvia Natalia Sepúlveda, quien es la coordinadora de proyectos de la empresa. Mi cargo como practicante es el de Auxiliar de la coordinación de proyectos

### **4.1 Funciones y Responsabilidades**

#### *4.1.1 Cálculo de cantidades de obra*

Una vez iniciada la práctica, la primera labor a desarrollar es el cálculo de cantidades de obra de la segunda etapa del proyecto; En este punto, la empresa proporciona los planos arquitectónicos y el presupuesto de la primera etapa, como guía para el desarrollo de esta actividad.

La construcción, que consta de 23 pisos se divide en tres fases que son:

- Fase hotel, que va desde el pisos 4 a 11, consta de 75 habitaciones cada una con su respectivo parqueadero.
- Fase oficinas, que va desde el piso 11 al piso 22; en el piso 23 se ubica un salón de juegos y descanso.
- Fase común, el piso 1 es el lobby de recepción a los apartamentos, recepción a las oficinas y recepción al hotel, parqueaderos que pertenecen tanto a la primera como a la segunda etapa, sin embargo, este se desarrolla en la construcción de la primera etapa. En el piso 2 parqueaderos y el bienestar de empleados del hotel. En el tercer piso salón múltiple, sala de gerencia, cocina de apoyo y parqueaderos. También se desarrollan cuatro niveles de sótanos en los que funcionan los parqueaderos, trasteros, cuartos de basuras, tanques de almacenamiento de aguas, medidores eléctricos y cuartos generales.

**La metodología de recolección de datos varía dependiendo de la actividad y la unidad de medida que se esté empleando para cuantificarla y debe facilitar la valoración de sección y rendimiento que se haya desarrollado además, cada una debe requerir aproximadamente el mismo rendimiento en mano de obra y el mismo consumo de material<sup>2</sup> (López Cruces, 2007):**

- Para actividades de estructura como: cimentación, columnas, vigas y demás, se inició identificando los ejes del proyecto y los nombres de cada uno de

---

<sup>2</sup> Disponible: <http://www.mailxmail.com/curso-contabilidad-costes/unidad-obra-centros-costes>

los elementos, generalmente cuando las actividades incluyen concreto, se cuantifican en metros cúbicos ( $M^3$ ), por tanto será esta la unidad de ponderación.

*Ver tabla 1*

- Para las actividades de: placa aligerada, escalera y rampa, a pesar de trabajarse con concreto, su unidad de medida es el metro cuadrado ( $M^2$ ), el casetón está contabilizado por metro lineal de instalación y no se carga al análisis unitario de la placa, ya que es una actividad a todo costo.
- Los aceros son referenciados por el elemento al que pertenecen, generalmente son las mismas designaciones que utilizan los elementos estructurales, y por la dirección del refuerzo longitudinal y transversal teniendo en cuenta ganchos y traslapos. La unidad de medida es el kilogramo (kg). *Ver tabla 3*
- Para las actividades<sup>3</sup> de mampostería, pañetes, enchapes y pintura, su cuantificación se basa en la identificación de los ejes trazados sobre los planos, seguida por una anotación textual de la zona donde se está ubicado sobre el plano<sup>4</sup> y la unidad para cada una de estas es el metro cuadrado ( $M^2$ ). *Ver tabla 2*
- Para las actividades de pisos, cielo rasos y terrazas las medidas se basan en el análisis de zonas, es decir, por pisos y subdivisión de espacios; la unidad de medida es el metro cuadrado ( $M^2$ ). *Ver tabla 4*
- Las actividades en las cuales se tiene como materiales alambres, cables y tuberías se designan por el tipo de red que se esté extendiendo, la unidad de medida es el metro lineal y se puede designar de dos formas (MI o M). *Ver tabla 5*
- Cuando se trata de elementos a la salida de las instalaciones de redes, se cuantifica por punto, es decir por unidad (Und) de elemento puesto. *Ver tabla 6*

---

<sup>3</sup> Se inicia desde la recolección de datos de pintura, ya que previamente otro practicante se encontraba en esta labor.

<sup>4</sup> Ejemplo: Recepción, habitación, etc.

➤ Existen otro tipo de actividades que se denominan: *Actividades a todo costo*, las cuales hacen referencia a los subcontratos en los que además de la mano de obra, el contratista suministra los materiales e insumos requeridos para su desarrollo. Para este proyecto se realizaron varios subcontratos dentro de los que se cuentan: la carpintería metálica, de madera y de aluminio, trabajos en DryWall como el cielo raso, impermeabilizaciones, instalación de aires acondicionados, el revestimiento de estructura metálica para la fachada, la instalación de casetones mencionados anteriormente, entre otros.

*Nota:* Cuando en el desarrollo de las actividades se presentan superficies con anchos menores a sesenta centímetros (60 cm), su unidad es tomada por metro lineal y la dimensión a tomar es la más larga. Es el caso de los vanos de las puertas y las ventanas, o lugares en donde existen quiebres arquitectónicos.

En este punto se desarrolló una serie de tablas que facilitaron la toma de datos de los planos, aquí se muestra unos ejemplos de las tablas desarrolladas:

**Tabla 1: Recolección de datos para m3**

REFERENCIA	DIMENSIONES			AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
	A (m)	B (m)	LONGITUD (m)		
<b>A-42</b>	0.3	0.4	3.05	0.12	0.366
<b>A-5</b>	0.3	1.25	3.05	0.375	1.14375
<b>A-6</b>	0.3	1.3	3.05	0.39	1.1895
<b>A-7</b>	0.8	0.2	3.05	0.16	0.488
<b>B-42</b>	0.6	0.3	3.05	0.18	0.549
<b>B-5</b>	0.6	0.4	3.05	0.24	0.732
<b>B-6</b>	0.3	1.3	3.05	0.39	1.1895
<b>B-7</b>	0.8	0.3	3.05	0.24	0.732
<b>C-42</b>	0.8	0.3	3.05	0.24	0.732
<b>C-5</b>	0.5	0.7	3.05	0.35	1.0675
<b>C-6</b>	0.3	1.3	3.05	0.39	1.1895

Fuente: El autor

**Tabla 2: Recolección para cantidades de obra generales**

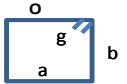
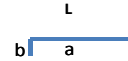
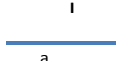
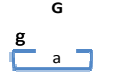
NIVEL CINCO																
REFERENCIA	CARAS	MURO			VENTANA 1			PUERTA						TOTAL PINTURA		
		ANCHO	ALTO	ÁREA	ANCHO	ALTO	ÁREA VENTANA	No PUER	ANCHO	ALTO	ÁREA	ANCHO	ALTO		ÁREA	
Habitacion 1	1	21.31	2.35	50.0785	1.96	1.4	2.744		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	43.3395
Habitacion 2	1	17.29	2.35	40.6315	1.96	1.4	2.744		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	33.8925
Habitacion 3	1	16.94	2.35	39.809	1.96	1.4	2.744		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	33.07
Habitacion 4	1	20.49	2.35	48.1515	1.96	1.4	2.744		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	41.4125
Habitacion 5	1	19.04	2.35	44.744	2.44	1.5	3.66		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	37.089
Habitacion 6	1	19.73	2.35	46.3655	1.2	2.31	2.772		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	39.5985
Habitacion 7	1	18.99	2.35	44.6265	1.2	2.31	2.772		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	37.8595
Habitacion 8	1	17.43	2.35	40.9605	1.95	2.4	4.68		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	32.2855
Habitacion 9	1	19.03	2.35	44.7205	1.95	2.4	4.68		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	36.0455
Habitacion 10	1	18.33	2.35	43.0755	1.95	2.4	4.68		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	34.4005
Habitacion 11	1	17.59	2.35	41.3365	1.95	2.4	4.68		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	32.6615
Habitacion 12	1	19.36	2.35	45.496	2.49	2.4	5.976		1	0.9	2.35	2.115	0.8	2.35	1.88	35.525
Cuarto de Servicio	1	8.04	2.35	18.894	1	0.62	0.62		1	0.9	2.35	2.115				0
Baños																102.315

Fuente: El autor

**Tabla 3: Recolección de datos de acero**

CARTILLA DE HIERROS COLUMNAS 2da ETAPA LA STRADA										
ELEMENTO	Φ	TIPO	DIMENSIONES EN METROS				LONG. CORTE	CANT	CANT ELE	LONG. TOTAL
			a	b	c	g				
C A-42	5/8	L	7.80	0.20			8.00	2	1	16.00
	5/8	L	5.80	0.20			6.00	2	1	12.00
	3/4	L	7.75	0.25			8.00	1	1	8.00
	3/4	L	5.75	0.25			6.00	1	1	6.00
	1	L	8.65	0.35			9.00	3	1	27.00
	5/8	I	7.00				7.00	2	1	14.00
	5/8	I	6.00				6.00	2	1	12.00
	5/8	I	7.50				7.50	4	1	30.00
	3/4	I	7.00				7.00	1	1	7.00
	3/4	I	6.00				6.00	1	1	6.00
	3/4	I	7.50				7.50	2	1	15.00
	1	I	11.00				11.00	3	1	33.00
	1	L	2.15	0.35			2.50	3	1	7.50
		3/8	O	0.24	0.34	0.08	1.32	283	1	373.56
	C E-5, E-42	7/8	L	4.70	0.30			5.00	1	2

TIPOS DE HIERRO			
			

Φ	ACERO		CONCRETO (m3)	
	LONG [M]	PESO [KG]	ELEMENTO	VOLUMEN
1	360.0	1,440.0	COLUMNAS	462.00
7/8	-	-		
3/4	-	-		
5/8	-	-		
3/8	-	-		
<b>TOTAL</b>	<b>360.0</b>	<b>1,440.0</b>		<b>462.00</b>

Fuente: El autor

**Tabla 4: Áreas por zonas**

NIVEL TRES	
REFERENCIA	ÁREA
Salón Múltiple	91.39
Depositos Audiovisuales y Equipos de Conferencias	7.97
Sala de Reuniones 2	14.08
Sala de Reuniones 1	14.4
Cocina Apoyo	7.73
Acceso a Parquadero Escalera Ascensor	6.8
Acceso a Escalera que inicia en el tercer piso	4.07
Acceso a Escalera Sotanos	14.13
Hall 1	5.56
Hall 2	5.25
Hall Principal	41.29
Baño Hombres	4.6
Baño Mujeres	5.86
Baño Discapacitados	2.77
Acceso a Escalera Oriental	1.98
Vano Puertas	2.04
	229.92

Fuente: El autor

**Tabla 5: Recolección de datos redes de tubería**

	Tubería horizontal			Tubería Vertical				ACCESORIOS										
	BAN 4"	BAN 6"	BAN N° 6 4"	BAN N° 6 6"	BAN N° 7 4"	BAN N° 8 4"	BAN N° 9 4"	CODO 6X90 CxC Sant.	CODO 6X45 CxC Sant.	CODO 4X90 CxC Sant.	CODO 4X45 CxC Sant.	CODO 2X90 CxC Sant.	CODO 2X45 CxC Sant.	CODO 2x90 CxE Sant.	YEE 6 Sant.	YEE 6x4 Sant.	YEE 4 Sant.	
Nivel 1	4.5	49.36		3.45	3.45	3.45	3.45	3	2	6	6	12	6	4	2	5	4	
Nivel 2				2.65	2.65	2.65	2.65	2	1	4	2	14	6	4			2	
Nivel 3	10.9	11.38	3.98		3.98	3.98	3.98	2	3	4	5	16	8	6			7	
Nivel 4	7.68		3.95		2.95	2.95	2.95			8	12	56	27	24			4	
Nivel 5			3.95		2.95	2.95	2.95			8	12	56	27	24			4	
Nivel 6			3.95		2.95	2.95	2.95				6	52	16	22			6	
Nivel 7			3.95		2.95	3.45	3.45					52	18	20			2	
Nivel 8			3.95		2.95	2.65	2.65					52	18	20			2	
Nivel 9			3.95		2.95	3.98	3.98					52	18	20			2	
Nivel 10			3.95		2.95					6	6	58	26	24			4	
Nivel 11	4.12		3.95		2.95					4	4	28	18	10			4	
<b>TOTALES</b>	<b>27.2</b>	<b>60.74</b>	<b>35.58</b>	<b>6.1</b>	<b>33.68</b>	<b>29.01</b>	<b>29.01</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>53</b>	<b>448</b>	<b>188</b>	<b>178</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>41</b>	

Fuente: El autor

**Tabla 6: Recolección para puntos y salidas**

	Punto Agua Fria	Punto Agua Caliente	Punto Sanitario
<b>Sotano 1</b>	3 Lavadora	3 Lavadora	3 Lavadora 2 Sifón
<b>Nivel 1</b>	4 Lavamanos 2 Inodoro		4 Lavamanos 2 Inodoros
<b>Nivel 10</b>	18 Lavamanos 11 Inodoro 11 Duchas	18 Lavamanos  11 Ducha	18 Lavamanos 11 Inodoros 11 Sifón 11 Sifón
<b>Nivel 11</b>	6 Lavamanos 3 Inodoro 3 Duchas	6 Lavamanos  3 Ducha	6 Lavamanos 3 Inodoros 3 Sifón 3 Sifón
<b>TOTALES</b>	<b>318</b>	<b>217</b>	<b>381</b>

Fuente: El autor.

Luego de haber extraído la información de los planos arquitectónicos, esta se digita en una hoja de cálculo de Excel para tener una primera aproximación al presupuesto de la obra.

#### 4.1.2 Actualización precios

La actualización de precios de los materiales en obra se hace por medio de cotizaciones con diferentes proveedores, a fin de analizar las mejores propuestas. Para estimar el costo del presupuesto y teniendo en cuenta que el proyecto tiene establecida como fecha de inicio el mes de enero del año 2012, se realiza un ajuste del 6% por encima de los precios actuales. Además, la proyección de duración la fase de ejecución es de 18 meses en los cuales habrá que actualizar los precios de los materiales.

Características a tener en cuenta el en momento del desarrollo del presupuesto:

- En ocasiones, el costo de los materiales vs la marca, es una decisión que debe analizarse para poder determinar la viabilidad de emplear cualquiera de los materiales, esto depende del presupuesto con el que se cuente y de las especificaciones estructurales y/o arquitectónicas que definan el proyecto, este es el caso de los detalles arquitectónicos de la fachada, que se cotizaron con una reconocida marca a nivel nacional, que si bien se caracteriza por su calidad y buenos resultados es costosa y por tanto inviable, Por esto, se realizaron cotizaciones adicionales con otras firmas que brindaban más versatilidad pero que no eran tan reconocidas.
- El solicitar cotizaciones a los grandes proveedores de la ciudad; se hace con el fin de obtener productos de buena calidad a bajos precios, ya que ellos cuentan con grandes depósitos de materiales y en muchos casos son los fabricantes de los elementos que se requieren en la obra.
- El transporte del material a la obra puede ser asumido por el proveedor, en ocasiones, este es un incentivo para con el comprador, pero estos son descuentos que no se tienen en cuenta en el momento de desarrollar el presupuesto.

- Debe tenerse en cuenta el descargue de material, equipos de transporte dentro de la obra como malacates y los operarios que se necesiten para tal fin.
- No debe olvidarse el costo que ocasiona la perdida de material que se genera al momento de descargar o transportar el material dentro de la obra y las pérdidas al momento de la instalación, dosificación, estas pérdidas son tenidas en cuenta dentro del rendimiento del material.
- El costo de los equipos, que incluye operación y mantenimiento en caso de que lo requiera.

#### *4.1.3 Rendimiento De Mano De Obra*

Para un análisis más completo del tiempo de ejecución y aprovechando las condiciones de la obra<sup>5</sup>, se puede actualizar a partir de las actividades desarrolladas los rendimientos en la mano de obra. Esta labor se realiza con el apoyo del supervisor quien es el encargado de alimentar la tabla de recolección de datos mostrada a continuación:

---

<sup>5</sup> Que la primera etapa se encuentre en ejecución.



- En la segunda parte se indica la información general del proyecto como: nombre, ubicación y la fecha de la realización del sondeo.
- En la tercera parte se describe el nombre del contratista que está a cargo de la actividad de análisis, el tipo de contrato celebrado entre la empresa y el contratista, el número de trabajadores que tiene el contratista en toda la obra en los diferentes frentes y la actividad por frente que desarrolla el trabajador.
- En la cuarta parte se escriben los datos tomados en campo tales como: la actividad desarrollada, la unidad en que se está pagando la actividad, la cantidad de avance de la actividad y el rango de consumo en horas, que se subdivide por consumo individual y en consumo por cuadrilla para oficial y para ayudante.

El cálculo de estos rendimientos se realiza de una manera muy sencilla, teniendo el avance de la actividad por tiempo:

$$\frac{\textit{Unidades avanzadas en la actividad}}{\textit{Tiempo empleado para desarrollar la actividad}} = \textit{Unidad / Tiempo}$$

Y como generalmente se realizan varias mediciones, se promedia y se determina un rendimiento calculado con respecto a las unidades de mano de obra existentes.

Los resultados de los registros directos en obra fueron los siguientes:

Tabla de resumen general de datos.

#### 4.1.4 Ingreso de los datos en el programa "CONSTRUPLAN"

El programa "Construplan" fue adquirido por la empresa hace aproximadamente 2 años, en este se desarrolló el presupuesto de la primera etapa del proyecto La Strada.

La destreza en el manejo de este programa la adquirí de manera empírica, utilizando las posibilidades de ayuda y talleres que se encuentran en la red. *CONSTRUPLAN* resulta ser una herramienta muy funcional con la cual se pueden desarrollar presupuestos con un grado de aproximación cercano a la realidad, siempre y cuando, sea alimentado con información veraz y proyectando las variaciones de precios que se puedan tener al momento de la ejecución del proyecto. Finalmente, es aquí donde se compila la información recopilada en los numerales anteriores.

Para la creación de este presupuesto se han aprovechado situaciones que permitieron ingresar información real de la obra. Es el caso de los precios y los rendimientos de obra, además, se tiene una base importante que es el primer presupuesto desarrollado para la primera etapa.

Para desarrollar el proyecto se creó una base de datos nueva a fin de no modificar nada del presupuesto anterior, el proyecto se denomina La Strada y como obra tiene La Strada II etapa.

Luego de obtener los precios más favorables de las cotizaciones realizadas, se ingresa la lista a la base de datos de insumos, dentro de los que se cuentan, materiales, mano de obra y transporte.

Luego se crean los capítulos y sub capítulos del presupuesto que previamente han sido determinados en el resumen final de las cantidades de obra.

Ahora se inicia el análisis detallado de cada una de las actividades descritas en el cuadro de cantidades de obra, es aquí donde las tablas de rendimientos obtenidas en las inspecciones de obra se aplican al programa. En este punto, se toman los insumos que previamente han sido diligenciados y se les aplica el rendimiento por unidad de medida.

Una vez terminados cada uno de los análisis de precios unitarios, se asignó a cada una de las actividades las cantidades a ejecutar y automáticamente se calcula el valor total del proyecto.

Otro aspecto a tener en cuenta son las actividades a todo costo, estas incluyen suministro e instalación, aquí, definimos la cantidad total a ejecutar y el precio unitario, es decir el precio por unidad contratada.

Finalmente, se genera el presupuesto de obra, en donde se pueden crear reportes de análisis de precios unitarios, insumos, consumos de mano de obra y el presupuesto.

#### *4.1.5 Registro fotográfico y visitas de obra*

Semanalmente se realiza una visita de obra en la cual se evidencia el avance programado, para esto se han utilizado dos clases de formatos, uno donde se indican los eventos más relevantes y otro donde se muestra el avance fotográfico semanal de la obra.




El primer formato registra un resumen de estado de la obra como: personas encargadas, tiempo de ejecución faltante y transcurrida, valor ejecutado y por ejecutar, obra programada y obra ejecutada, record fotográfico, actividades realizadas y programadas y finalmente las observaciones sobre el estado de obra.

El siguiente formato fue introducido tiempo después, debido a que no se tiene un registro estándar que evidencie el avance vs el tiempo en él se encuentra un plano en planta que indica los puntos de control en los que se va a realizar tomar una fotografía que evidencie el avance de la semana.

**Figura 2: Informe Supervisión**

	<b>EDILICIA LTDA.</b>		<b>SEMANA</b>
	<b>PROYECTO LA STRADA</b>		<b>FECHA:</b>
	<b>INFORME DE SUPERVISION</b>		20/9/11
<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO:</b>			
VALOR OBRA	\$ 5,978,203,266.00	VALOR EJECUTADO A 30 AGOSTO	\$ 4,143,402,543.00
Coordinador de proyecto:	SILVIA NATALIA SEPULVEDA		
Ingeniero residente:	RAFAEL HANI		
Supervisor:	DIOFENID QUINTERO		
Tiempo Transcurrido desde la iniciación del Proyecto:	11/5/10	Días	497
Tiempo Restante para la terminación del Proyecto:	30/11/11	Días	71
<b>DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>			
El proyecto La Strada Suites Torre Ejecutiva, se compone de dos etapas, el la primera la parte residencial y en la segunda Hotel y Oficinas.			
Obra Programada (%)	ACUMULADO 79%	Obra Fisca Ejecutada (%)	ACUMULADO 71%
<b>RECORD FOTOGRÁFICO AVANCE DE OBRA</b>			
			
ARREGLO CASAS VECINAS	PINTURA FACHADA	ENCHAPE PISO 18	MORTERO CUBIERTA PISO 18
<b>ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA QUINCENA:</b>			
Se realiza mortero de escaleras y enchape escaleras piso 6 a 3. Regillas de piso piso 9 a 4 en todos los aptos. Instalacion ventaneria pisos de 16 a 12 en aptos tipo 1. Pintura apartamentos pisos 5, 6 y 4. Carpintria de madera pisos 7, 6 y 5. Arreglo a casa jhk44o 8k se repararon goteras ocasionadas por caída de escombros.			
<b>ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA SIGUIENTE SEMANA:</b>			
Continuar con el mortero del sotano 3 a sotano 1. Enchape de zona de basuras. Enchape de Lavanderias.			
<b>OBSERVACIONES Y RESUMEN GENERAL DEL ESTADO DEL PROYECTO:</b>			
Vo.Bo. Coordinador de proyectos	Vo.Bo. Ingeniero Residente	Firma Supervisor	

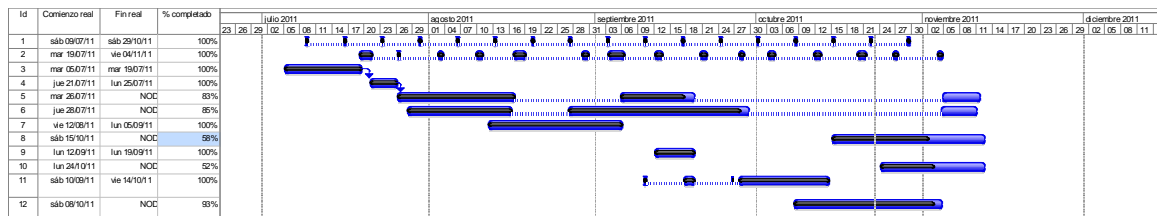
Figura 3: Informe fotográfico

REGISTRO FOTOGRAFICO		19/09/2011	EDILICIA LTDA.
	PROYECTO:	LA STRADA SUITES, TORRE EJECUTIVA	
		B/MANGA - SANTANDER	
<b>1. PLANTA GENERAL DEL PROYECTO</b> Puntos de vista registro fotografico - La Strada Suites			
			
<b>Punto de control No.5</b>			
			
<b>OBSERVACIONES:</b> FUNDICION RAMPA CENTRAL			

## 4.2 Cronograma De Actividades

El cronograma de las actividades se inició con el cálculo de las cantidades de obra seguido del procesamiento de los datos en construplan y visitas de obra en las que se incluye un registro fotográfico. Sin embargo, el rendimiento personal hizo que el cronograma incluyera otras labores, así, finalmente se desarrolló la práctica con un cronograma que contempla 12 tareas desarrolladas programadas así:

**Figura 4: Cronograma de actividades**



## 4.3 Objetivos Logrados

### 4.3.1 Para con la empresa

- ✓ Se realiza la entrega del presupuesto desarrollado en construplan a la empresa Edilicia Limitada.
- ✓ Se entrega en medio físico el presupuesto y los análisis unitarios desarrollados con el programa construplan.
- ✓ Se ingresan formatos para determinar los rendimientos en mano de obra, que además sirven para tener un control del avance sobre las actividades a cargo de las cuadrillas.
- ✓ Se ingresan formatos de informes fotográficos e informes semanales, que permiten tener un registro que ayuda con la programación de la obra y tiene control sobre las actividades programadas y ejecutadas.

- ✓ Se deja como aporte unas hojas de cálculo que se alimentan mensualmente para llevar el control de los costos indirectos que se presentan en el proyecto.

#### 4.3.2 Personales

- ✓ En la empresa aprendí a manejar el programa de construplan.
- ✓ Obtuve capacitación certificada en el programa Microsoft Project, para iniciar con la programación de la segunda etapa.
- ✓ Estoy recibiendo capacitación sobre el programa de construcontrol, que además de llevar el avance de la obra, permite llevar el control sobre las entradas y salidas del material.
- ✓ Mejoré las habilidades en programas como Excel.
- ✓ Obtuve experiencia en entablar buenas relaciones laborales y personales con los demás integrantes de la empresa

## 5. CONCLUSIONES

- ✓ El desarrollo del proyecto de grado en modalidad de práctica empresarial permitió que pudiera desenvolverme en la vida laboral, aportando los conocimientos adquiridos durante la universidad y adquiriendo experiencia en el manejo de programas en los que se desarrollan presupuestos de obra.
- ✓ Existen muchas formas de calcular cantidades de obra, esto depende de los requerimientos del proyecto. Sin embargo, es importante programar, establecer y organizar la información que se determina en los planos para realizar un trabajo eficaz y eficiente.
- ✓ Contar con la información actualizada para desarrollar el presupuesto permitirá obtener resultados veraces.
- ✓ El trabajo de recolección de datos es un poco dispendioso cuando se trata de solicitar cotizaciones a los diferentes proveedores, por tanto, se recomienda comenzar esta labor al tiempo de iniciar a determinar las cantidades de obra, a fin de tener los datos completos al momento de ingresarlos al programa de presupuestos.
- ✓ Los rendimientos de obra son una base importante de la cadena de acciones que dan como resultado un presupuesto, sin embargo, de no contar con la posibilidad de realizar una estimación en obra, existen otro tipo de estudios en la web, que de igual manera pueden emplearse, según sea la exactitud con la que se requiere desarrollar el presupuesto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Admin. (2007). *PRECIO Y COSTE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A PIE DE OBRA*. Recuperado el 2011, de <http://www.presupuestodeobra.com/precio-materiales-pie-de-obra.html>

Consuegra, J. G. (Enero de 2008). Talleres de Planeacion de Proyectos. *Presupuestando con Construplan*. Bogotá, Colombia: Legis S.A.

Giraldo, J. (s.f.). *TEORIA GENERAL Y ESPECIAL DE LOS CONTRATOS EN COLOMBIA*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/8459922/TEORIA-GENERAL-Y-ESPECIAL-DE-LOS-CONTRATOS-EN-COLOMBIA>

Hernández, E. (Octubre de 2010). *METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS*. Obtenido de <http://www.gestiopolis1.com/recursos7/Docs/fin/metodologia-para-la-estimacion-de-costos.htm>

López Cruces, F. (7 de Septiembre de 2007). *contabilidad de costes. Capitulo 19. La unidad de obra de los centros de costos*. Obtenido de <http://www.mailxmail.com/curso-contabilidad-costes/unidad-obra-centros-costes>

Rojas, A. (2004). INTERMEDIACIÓN LABORAL. *REVISTA DE DERECHO*, 190.

Salazar, J. R. (2003). *COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN*. Lima: CAPECO.

## **ANEXOS**

Como anexo se adjunta el aporte de la práctica empresarial de título: MANUAL GUÍA DE PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS PRESUPUESTAL DE EDIFICACIONES, DESARROLLADO CON CONSTRUPLAN Y ENFOCADO EN RENDIMIENTO DE OBRA

# **MANUAL GUÍA DE PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS PRESUPUESTAL DE EDIFICACIONES, DESARROLLADO CON CONSTRUPLAN Y ENFOCADO EN RENDIMIENTO DE OBRA**

## **INTRODUCCIÓN.**

Este manual pretende guiar al estudiante y profesional, ya que en algún momento de su vida tendrá que elaborar cálculos de presupuestos, así que presenta al interesado una serie de procedimientos para realizarlo, que no pretende imponer ni estandarizar la manera en que cada quien los desarrolle, al contrario busca ser una ayuda que pueda conducir al calculista por el método que más se acomode a sus requerimientos. A fin de que evite cometer errores que luego puedan verse reflejados en el proceso constructivo.

La recolección de datos de las cantidades de obra se realiza mediante tablas que se desarrollan según las actividades que componen el proyecto. Este es un método básico que presenta una de las muchas maneras en que se pueden tomar los datos.

Se presentara una serie de tablas en las que se realizó un sondeo de los rendimientos que actualmente tienen los trabajadores de la obra y que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del proyecto “LA STRADA SUITES, TORRE EJECUTIVA” de acuerdo a las necesidades de dicho proyecto, el objetivo es que se puedan adaptar a construcciones futuras y a las exigencias por parte de cada constructora.

En el sistema de presupuestos de CONSTRUPLAN del software de CONSTRUPLAN se inicia describiendo la secuencia habitual de operaciones que el constructor debe desarrollar en el presupuesto, hasta obtener un valor aproximado al real.

# **MANUAL GUÍA DE PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS PRESUPUESTAL DE EDIFICACIONES, DESARROLLADO CON CONSTRUPLAN Y ENFOCADO EN RENDIMIENTO DE OBRA**

## **1 DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROYECTO.**

Esta es la aclaración principal del proyecto. Luego de que se han establecido los diseños arquitectónicos, estructurales, eléctricos e hidro-sanitarios se realiza un análisis junto con las especificaciones técnicas del proyecto. Se definen actividades que están descritas por capítulos y sub capítulos estas nos permitirán crear el presupuesto<sup>††</sup>. Se debe procurar que las actividades queden dispuestas de manera que sigan el cronograma de trabajo de la obra, ejemplo: actividades preliminares, cimentación, estructura y así sucesivamente.

### **1.1 Elementos De Un Presupuesto**

Los presupuestos pueden dividirse y clasificarse de muchas maneras dependiendo de factores como: la empresa, el tipo de proyecto, los recursos tanto materiales como humanos, etc. Para este caso mencionaremos las partes básicas que intervienen ya que sin esto no podríamos contar con una adecuada programación.

#### *1.1.1 Capítulos*

Los capítulos del presupuesto se refieren al primer lugar del rango de jerarquías que lo van a componer y son una descripción general de las labores que se van a

---

*†† PRESUPUESTO: Es un plan que relaciona los materiales, recursos y el costo financiero que debe cumplirse en un tiempo determinado*

desarrollar en la obra. Estos capítulos se caracterizan por manejar sistemas constructivos similares que a su vez se pueden dividir en subcapítulos, dependiendo del tamaño y de las necesidades del calculista. Una vez desarrollado el presupuesto, se incluye el subtotal por cada uno de los capítulos para generar un reporte que contiene la información a manera de tabla de contenido del presupuesto.

### *1.1.2 Actividades*

Las actividades se pueden ubicar en cualquier lugar del rango de jerarquías, esto lo define el calculista. Se debe tener en cuenta su unidad de medida para realiza los análisis unitarios.

Los análisis unitarios son cálculos en los que se determina el precio de la actividad, teniendo en cuenta: consumo de materiales, consumo de mano de obra y consumo de equipos o maquinaria. Además de esto, deben tenerse en cuenta factores muy importantes, que no son medibles, pero que ocasionan una gran diferencia en el presupuesto si no son tenidos en cuenta, así como: los desperdicios de materiales, calidad de los materiales, la variación de volúmenes entre otras. Así que deben ser ajustadas a fin de tener valores reales del consumo de materiales.

Si bien, en la medida en que los análisis sean más detallados habrá más aproximación del presupuesto, sin embargo, dicha afirmación no es garante de una completa exactitud, ya que también entran a hacer parte del análisis factores como la experiencia del calculista, entre otras.

### *1.1.3 Cantidad*

Corresponde a la cantidad total por actividad a ejecutar en la obra, estas se determinan con mediciones sobre los diseños del proyecto.

#### *1.1.4 Valor unitario*

Los valores unitarios pertenecen a los valores calculados a partir del análisis realizado a cada una de las actividades.

#### *1.1.5 Valor total por Actividad*

Es el cálculo que resulta de multiplicar la cantidad de unidades de medida por actividad y el valor unitario de cada una de estas.

#### *1.1.6 Valor total del presupuesto*

Es la sumatoria de todos los totales por actividad. El valor total real del presupuesto, como se mencionó ya en un numeral anterior, depende del nivel de particularidad con que hayamos definido los análisis unitarios, a mayor particularidad mayor aproximación.

## **2 CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA**

El cálculo de las cantidades de obra suele convertirse en una labor monótona si no se establece inicialmente un orden que agilice y permita disponer de la información para realizar chequeos y dado el caso poder encontrar errores. Aquí mencionaremos la manera como se determinaron las cantidades de obra para una edificación tipo.

### **2.1 Formatos utilizados en la recolección de datos de cantidades de obra**

La finalidad es tener todos los datos registrados en las tablas y así, no realizar doble trabajo, es decir, tomar las mismas medidas una y otra vez. Estas tablas fueron utilizadas en la recolección de datos del proyecto La Strada II etapa.

#### *2.1.1 Tabla de recolección de datos de cantidades de obra medidas por metro cuadrado y metro lineal.*







La cantidad de acero es calculada en la mayoría de los casos por kilogramo, para evitar errores al momento de solicitar a los proveedores el material, esto nos permite ordenar el número de barras de determinado tipo que se requiera sin que esté estrictamente condicionado al presupuesto, es decir su control se realizaría por peso y no por unidad de barras.

- *Elemento:* generalmente se toman los ejes de referencia o los nombres de las columnas para identificar el elemento al cual se le van a determinar las cantidades de material.
- $\phi$ =Se indica el diámetro del refuerzo
- *El tipo:* hace referencia al diseño o figuración que toma el acero para definir el refuerzo longitudinal o transversal, ejemplo, los flejes, estribos, gancho de las barras longitudinales y demás.
- *Dimensiones:* hacen referencia a las dimensiones de cada una de los dobleces que forman de los aceros figurados.
- *Longitud de corte:* Es la suma de las dimensiones que componen el acero figurado o a las barras longitudinales.
- *Cantidad:* Hace referencia al número de barras o de unidades que componen el refuerzo de elemento.
- *Cantidad de elementos:* hace referencia al número de elementos de las mismas características.
- *Longitud total:* hace referencia a la longitud total del acero que compone a los elementos de un mismo tipo

*2.1.4 Tablas de recolección de datos para cantidades de redes que incluyen tuberías y accesorios*

**Tabla 11: Recolección de datos de Redes**

NIVELES	Tubería horizontal		Tubería Vertical		ACCESORIOS							
	Diametros											
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: El autor

En la distribución de las redes entre las que se distinguen: hidráulica, sanitaria, de gas, eléctrica, se utilizan diferentes tipos de tuberías dependiendo el uso, ya que están definidas por normatividad y sus características estandarizan la instalación. Esta tabla nos presenta:

- En la primera columna, el nivel en el que se está determinando la cantidad de tubería.
- En las siguientes columnas se indica la longitud de las tuberías que se extienden tanto horizontal como verticalmente y que están definidas por diámetros.
- En las demás columnas se registran el tipo y diámetro del accesorio que debe llevar la tubería por nivel.

### 3 ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS Y DEFINICIÓN DE COSTOS

Los costos del presupuesto resultan de la valoración del proyecto que se pretende realizar. Una vez que se definen las actividades se arma un listado de los materiales, mano de obra y equipos que se requieran en cada una, para iniciar el contacto con los posibles proveedores, además, aquí deben quedar definidas las actividades que se subcontrataran.

### 3.1 Costos directos e indirectos

Los tipos de costos directos e indirectos se presentan en esta guía como información

#### 3.1.1 Costos directos

Los costos directos<sup>§§</sup> (Admin, 2007) se contabilizan como gastos que se cargan directamente a la obra y/o a los productos terminados. Dentro de los costos directos se cuentan:

- ✓ Costo directo de materiales: hace referencia a los precios de los materiales que se compran para el desarrollo de la obra y que entran a la obra por orden de compra realizadas por el almacenista y/o el residente de obra.
- ✓ Costo directo de mano de obra: son los empleados contratados directamente para el desarrollo de la obra, en donde se incluyen también todas las prestaciones sociales que le corresponden al trabajador. Una manera de descentralizar la mano de obra se hace por medio de un contrato que se firma con una persona natural o jurídica que responde por este tipo de pagos legales y quien a su vez incluye al personal necesario en la obra que esta supervisado por el ingeniero residente.
- ✓ Costo directo de equipos: aquí se señalan los equipos que deben ser proporcionados por el constructor para el desarrollo de las actividades y que pueden ser comprados o alquilados, dependiendo del análisis de costo que realice un especialista. Aquí no se incluyen los gastos por transporte, monte y desmonte, mantenimiento, en general.

#### 3.1.2 Costos indirectos

---

<sup>§§</sup> Disponible: <http://www.presupuestodeobra.com/precio-materiales-pie-de-obra.html>.

Los costos indirectos son aquellos que no intervienen directamente con la construcción de la obra dentro de los que se cuentan:

- Gastos por diseños y cálculos: estos corresponden a las actividades que definen el proyecto como tal, ejemplo: los diseños y cálculos arquitectónicos, estructurales y demás.
- Gastos por honorarios y administración: aquí se cuentan los salarios por administración, consultorías y gastos diarios llamados también gastos de caja menor, entre otros
- Gastos por servicios: aquí se cuantifican los gastos por conexiones provisionales de agua, energía teléfono, y demás, que son necesarios para el avance de la obra.
- Gastos por impuestos: estos impuesto están definidos de acuerdo con la región en donde se cancelen, además de pólizas, visitas técnicas de obra y en general todo tipo de pagos a empresas recaudadoras y/o verificadoras.
- Gastos por licencias: son autorizaciones que se expide de acuerdo al reglamento vigente de la norma urbanística con el fin de intervenir un predio o construcción.
- Gastos por ventas y costo financieros: en caso de constructoras que se dedique a la construcción y venta de los proyectos.

### **3.2 Subcontratación**

Definimos este título en esta guía, ya que generalmente en el desarrollo de obras a gran escala se usa la figura de la contratación o subcontratación de obra, con el fin de descentralizar labores que solo requieren ser supervisadas por el personal de la obra y que facilitan su fluidez.

El contrato es definido como: “un acuerdo de voluntades tendientes a crear, modificar o extinguir obligaciones”<sup>\*\*\*</sup> (Giraldo). Este consta de tres elementos que determinan el tipo de contrato y son:

- Esenciales: son elementos mínimos sin los cuales el contrato no existe y que varían de acuerdo al tipo de documento que se celebre
- De Naturaleza: son elementos establecidos por los legisladores que son incorporados en él, estén o no mencionadas en el documento, en el momento de realizar su celebración.
- Accidentales: son las cláusulas y condiciones que acuerdan libremente las partes.

La subcontratación es un tipo de costo directo, ya que se cumple una tarea específica en la obra, solo que no se le realiza un análisis de unitarios de ella, sino que se lleva al presupuesto como una actividad a todo costo en la que solo se tiene en cuenta el valor unitario, que lo da el contratista, y la cantidad de obra a desarrollar entregada por el calculista. Y cuando se trata de subcontratos de mano de obra, las cantidades y el personal se van definiendo con respecto a los cortes de obra y las actividades que se estén desarrollando.

### **3.3 Cotizaciones**

Es un tipo de documento en el cual se solicita el costo del suministro y/o la mano de obra que desarrolle una empresa, una persona natural o una persona jurídica.

En este tipo de documento se indican por parte del solicitante, el tipo de servicio a prestar, el tipo de obra, las condiciones en que se debe trabajar y la cantidad del servicio que se está solicitando.

---

<sup>\*\*\*</sup> Teoría general y especial de los contratos en Colombia

## **4 ANÁLISIS DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA Y MATERIALES**

Los análisis presentados en esta guía se refieren a registros tomados directamente en obra, los cuales se desarrollaron con la ayuda de una tabla en la cual se realizaron sondeos en cuanto a materiales y mano de obra.

### **4.1 Rendimientos de mano de obra**

Es necesario contar con la mano de obra adecuada para que las actividades sean desarrolladas con las técnicas y estudios correspondientes, dicha mano de obra debe componerse principalmente tanto de recursos calificados como no calificados. Dentro de los recursos calificados tenemos: ingenieros, técnicos, diseñadores, dibujantes, oficiales entre otros. Y la mano de obra no calificada: en donde se incluyen a las personas que no necesitan tener una capacitación certificada para desarrollar una actividad.

La contratación de mano de obra se puede realizar de muchas maneras, sin embargo una modalidad muy utilizada es la de contratación por intermediario (Rojas, 2004), que se realiza con tres figuras indispensables: el oferente, el demandante y el intermediario.

El oferente, es la persona que en la relación laboral aporta su fuerza de trabajo requerida para las actividades a desarrollar y quien está bajo subordinación. El intermediario, es una persona natural o jurídica que sirve de puente entre el oferente y el demandante, para crear la relación laboral. Y finalmente el demandante, quien es la persona o empresa que solicita los servicios de mano de obra.

En esta guía se presenta una tabla de registros directos en obra donde se determinan los rendimientos de los trabajadores en las diferentes actividades. *Ver tabla 4.*

## **4.2 Rendimientos de materiales**

Los materiales se expresan en las unidades con las cuales son comercializados (Salazar, 2003), para ser definidos en los análisis unitarios en el presupuesto. Su rendimiento depende en gran parte de la calidad, de la manera en que se realice la dosificación de dichos materiales, es decir, que no se presenten desperdicios considerables.

Deben tenerse en cuenta la ficha técnica de los materiales en caso de no contar con una experiencia en la utilización del material

**Tabla 12: Rendimiento mano de obra**

	<b>TABLA DE DATOS RENDIMIENTO MANO DE OBRA</b>
	EDILICIA LTDA
	Coordinación de Proyectos

FECHA: _____ DIA    MES    AÑO	PROYECTO: _____
	UBICACIÓN: _____

Contratista: _____
Tipo de contrato: _____ N° trabajadores a cargo: _____
Actividad perteneciente al capitulo de nombre _____

ACTIVIDAD	UND	AVANCE /UND	OBRERO	RANGO DE CONSUMO (HORAS)	
				CONSUMO INDIVIDUAL	CONSUMO CUADRILLA
			OFICIAL		
			AYUDANTE		
			OFICIAL		
			AYUDANTE		
			OFICIAL		
			AYUDANTE		
			OFICIAL		
			AYUDANTE		
			OFICIAL		
			AYUDANTE		
			OFICIAL		
			AYUDANTE		
			OFICIAL		
			AYUDANTE		
			OFICIAL		
			AYUDANTE		
			OFICIAL		
			AYUDANTE		
			OFICIAL		
			AYUDANTE		
			OFICIAL		
			AYUDANTE		

Muestreo realizado en el proyecto la Strada I etapa, con el fin de buscar aproximaciones mas reales en cuanto a rendimiento de mano de obra para el desarrollo de la II etapa de este proyecto.

Este muestreo se realiza teniendo en cuenta: - El aspecto laboral se maneja mediante minuta de contrato de obra.

- Los contratistas cuentan con el equipo apropiado para cada una de las actividades en las cuales se estan desempeñando.
- Las condiciones climaticas para el momento de la realizacion de dicho muestreo son estables y semisecas.
- El proyecto cuenta con una buena programacion, lo cual permite que las actividades se desarrollen en los tiempos esperados.
- El proyecto cuenta con un supervisor y un residente de obra, los cuales estan altamente capacitados para supervisar las actividades del proyecto.
- Los trabajadores se encuentran en edades entre los 20 y lo 55 años de edad, situacion que favorece al proyecto, por que se cuenta con agilidad y experiencia.

Fuente: el autor



## 5 INGRESO DE DATOS A PROGRAMA CONSTRUPLAN

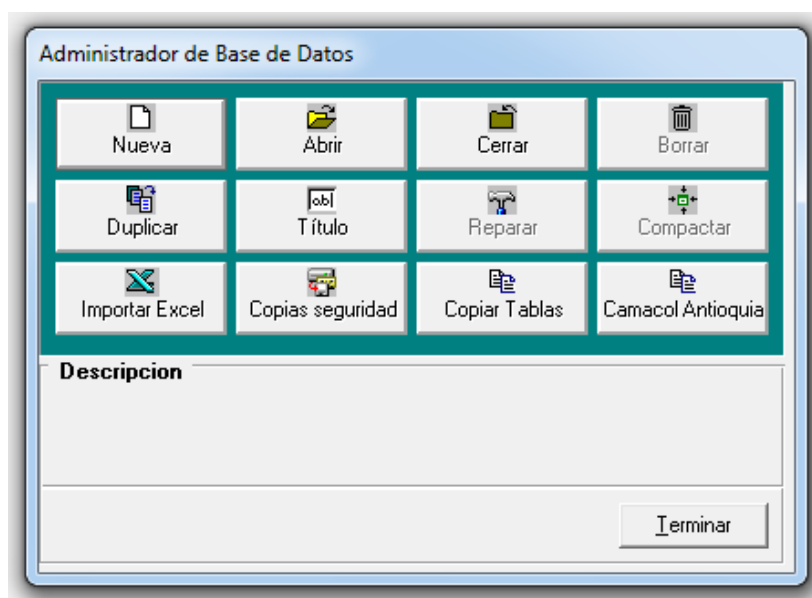
La construcción del presupuesto se realiza por medio del programa construplan, diseñado para agilizar y desarrollar obras de cualquier tipo y escala.

### 5.1 Crear nuevo proyecto

Inicialmente, se debe tener la información completa para no tener interrupciones y/o cometer errores por omisión, confusión y/o dispersión de datos.

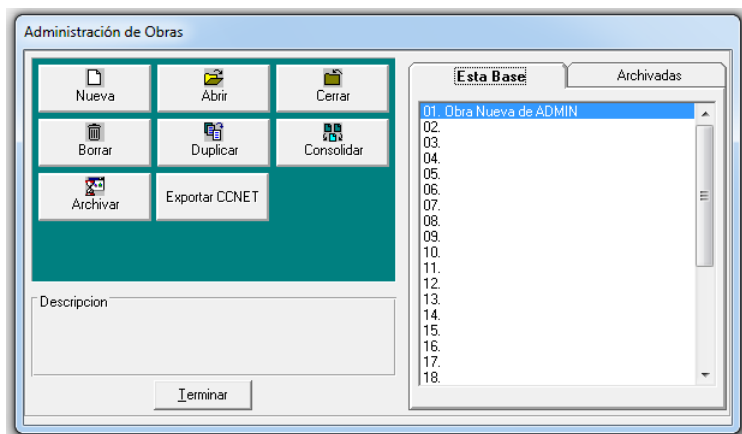
*Archivo* → *Administrador de base de datos* → *Nueva*. Aquí se crea la base de datos que la empresa que va a tener con diferentes tipos de proyectos y tendrá en común listados de insumos y capitulaciones sin embargo, estas capitulaciones pueden ser modificadas según sea el caso.

**Figura 5: Administrador Base de Datos**



Dentro de la base de datos, se debe crear un registro de obras. *Archivo* → *Administración de obras* → *Nueva*. Aquí se deben definir parámetros especiales de la obra.

**Figura 6: Creación de nuevo proyecto**



Los parámetros a definir son los siguientes:

- Identificación: Aquí se asigna por defecto el código que va a ocupar la obra en la base de datos; el nombre de la obra y la opción de 2 títulos para su identificación; la ciudad en donde se desarrolla la obra; si es capitulación nueva o la asignada por el programa<sup>†††</sup>.
- Multiplicador: es un valor que se le puede asignar a proveedores insumos, grupos o simples, con el fin de variar precios que se modifican por descuentos, incrementos imprevistos entre otros.
- AIU: se definen los valores del AIU y si se incluye IVA o no.
- Datos Auxiliares, otros, licitaciones y logo: que pueden ser diligenciados o dejados en blanco.

Se crea un archivo en una carpeta creada por defecto con el nombre del proyecto, seguidamente se inicia a alimentar el programa con la recolección de datos determinados como se menciona en los capítulos anteriores.

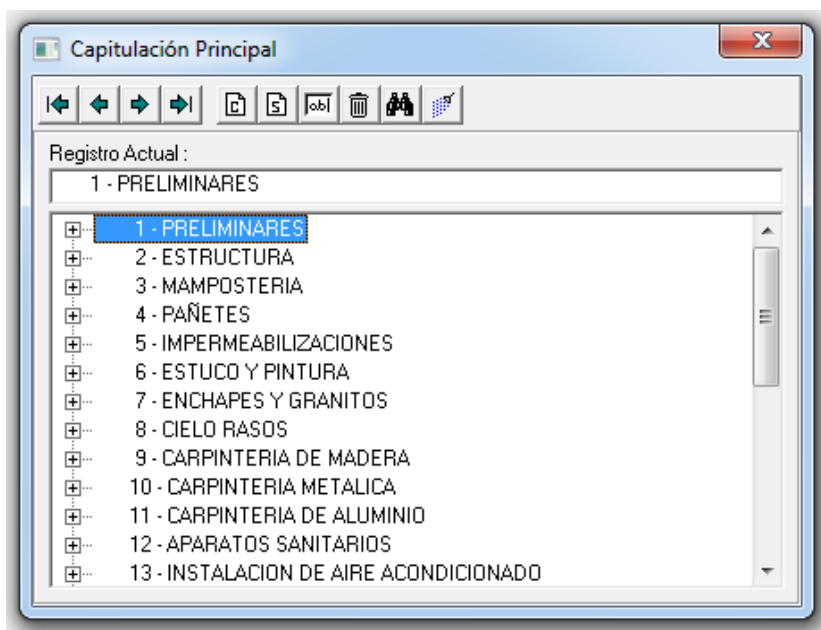
---

<sup>†††</sup> Se recomienda utilizar una capitulación nueva, según lo requiera la obra.

## 5.2 Capitulaciones

Base de datos → Capitulaciones →Capitulación principal. Aquí se debe ingresar los capítulos creados al momento de calcular las cantidades de obra.

**Figura 7: Capitulación**



Cada capitulación principal lleva define por defecto un subcapítulo con el mismo nombre, el programa solo maneja tres jerarquías para el desarrollo del presupuesto.

## 5.3 Insumos

### 5.3.1 Materiales

Figura 8: Insumos Materiales

T	C	Código	Nombre	Medida	Moneda	Precio	Fecha	Grupo	Proveedor
		4	Teja de Zinc Corrugado (3.05 x 0.81 C-35)	und	\$	14,207.00	15-jun-2010	1	8
		6	Puntilla para Lamina de Zinc 2.5"	lb	\$	2,500.00	15-jun-2010	1	8
		7	Cemento 50 Kg	bto	\$	21,128.08	09-sep-2011	1	30
		9	Ladrillo H7	und	\$	695.00	09-sep-2011	1	13
		10	Ladrillo H10	und	\$	750.00	09-sep-2011	1	13
		11	Triturado	m3	\$	60,632.00	09-sep-2011	1	23
		12	Varas Madera 2.5 cm	und	\$	23,320.00	09-sep-2011	1	24
		13	Tablon 6 x 4 x 300	und	\$	5,000.00	15-jun-2010	1	12
		14	Tablon 25 x 3 x 300	und	\$	48,760.00	09-sep-2011	1	12
		15	Madera Rolliza 5" x 6 m	und	\$	25,000.00	01-jul-2011	1	24

Registros: 651 Orden: Código Filtro: Ninguno  
Anexo:

Base de datos → insumos → materiales. La base de datos de materiales es ingresada con los valores de las cotizaciones entregadas por los proveedores. También es ingresada una base de datos de proveedores que se relaciona en la tabla de insumos.

### 5.3.2 Mano de obra

Figura 9: Insumos mano de obra

C	Código	Nombre	Medida	Moneda	Precio	% Prestación	Val. Total	Fecha	Grupo	Proveedor
	36	MO Localizacion y Replanteo	m2	\$	1.00	0	1,140.00	15-jun-2010	2	2
	37	MO Mamposteria H-7 lineal	m	\$	3,300.00	0	3,300.00	17-jun-2010	2	5
	39	MO Losa Contrapiso	m2	\$	1.00	0	6,600.00	15-jun-2010	2	2
	40	MO Columneta	m	\$	9,070.00	0	9,070.00	01-jul-2011	2	2
	41	MO Viga Cinta (15 x 20)	m	\$	14,000.00	0	14,000.00	17-jun-2010	2	2
	42	MO Cubierta Zinc	m2	\$	1.00	0	7,000.00	15-jun-2010	2	2
	43	MO Punto Sanitario AF	und	\$	1.00	0	10,000.00	15-jun-2010	2	3
	44	MO Instalacion Aparato Sanitario	und	\$	1.00	0	12,000.00	15-jun-2010	2	3
	45	MO Instalacion Llaves Terminales	und	\$	1.00	0	3,000.00	15-jun-2010	2	3
	46	MO Instalacion Puerta Vidrio Templado	glb	\$	1.00	0	150,000.00	15-jun-2010	2	7
	55	MO Localizacion y replanteo Manual	m2	\$	1.00	0	1,140.00	15-jun-2010	2	2

Registros: 447 Orden: Código Filtro: Ninguno  
Anexo:

Base de datos → insumos → Insumo mano de obra. La mano de obra puede ser ingresada por el jornal o por el desarrollo de tareas. En el caso de desarrollo de actividades, la unidad de medida de la mano de obra será la misma del análisis unitario.

### 5.3.3 Transporte

Figura 10: Insumo Transporte

C	Código	Nombre	Medida	Moneda	Tarifa	Fecha	Grupo	Proveedor
	646	Volqueta bote de escombros	m <sup>3</sup>	\$	18,500.00	02-sep-2011	3	23
	647	Transporte en Camabaja para maquinaria pesada	vj	\$	300,000.00	16-jun-2010	3	1
	757	Flete de materiales	vj	\$	15,000.00	01-jul-2010	3	1

Base de datos → insumos → Insumos Transporte. Hay que tener en cuenta el transporte que se requiere indispensablemente en la obra. y también está contemplado para ingresar dentro de las bases de datos del proyecto.

### 5.4 Desarrollo de los análisis unitarios

Figura 11: Análisis de Unitarios

Tipo	Componente	Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
INS-48	Flete Ladrillos	und	1.0000	53000	53000
INS-288	Ladrillo H-7	und	1.0000	695	695
INS-13	Tablon 6 x 4 x 300	und	25.5000	5000	127500
INS-14	Tablon 25 x 3 x 300	und	30.6000	48760	1492056
INS-30	Soldadura 1/4 gl	und	1.0000	33603.3	33603.3
INS-20	Puntilla de alambre 3"	lb	10.5000	2021.46	21225.33

Insertar Comp.    Borrar Comp.    Grupo Comp.    Convertir UM    Total: 5,482,869.24

Base de datos → Análisis → Análisis Detallados. Teniendo todos los datos ingresados y la información tabulada (rendimientos indicados anteriormente) el desarrollo de los análisis unitarios resulta ser una tarea sencilla en la cual solo deben digitarse datos.

## 5.5 Ingreso de cantidades de obra

Figura 12: Asignación de Cantidades de Obra

Cantidades Valorizadas								
T	C	Código	Nombre	Valor	Subcapítulo	Cod. Análisis	Cantidad	Medida
		1	Campamento	5,482,869.24	1.01		1.0000	M²
		3	Acero de Refuerzo de 6000 PSI para	2,476.00	2.01		0.0000	KG
		4	Alambre Negro recocido N° 18	3,451.20	2.01		0.0000	KG
		326	Ayudante Oficios Varios Estructura	33,053.44	2.01		540.0000	DIA
		34	Bote de Escombros	18,500.00	2.01		1,062.5000	M³
		15	Columna piso 10	468,341.49	2.01		0.0000	M³
		16	Columna piso 11	468,341.49	2.01		0.0000	M³
		17	Columna piso 12	468,341.49	2.01		0.0000	M³
		18	Columna piso 13	468,341.49	2.01		0.0000	M³

Registros : 279 Orden : Subcapítulo Filtro : Ninguno

Anexo :

Calcular Presupuesto... Definiciones...

Presupuestos → Cantidades De Obra. Una vez diligenciados los análisis unitarios nos dirigimos a la tabla de cantidades de obra aquí se encuentran los unitarios que creamos anteriormente pero con cantidades totales en cero, se ingresan las cantidades correspondientes a cada actividad calculadas inicialmente.

Otro tipo de costo del cual hemos hablado son las actividades a todo costo. En la última pestaña de este cuadro se registran dichas actividades y solo es necesario el valor unitario de la actividad y la cantidad total a ejecutar en la obra.

## 5.6 Reportes

Figura 13: Reporte del Presupuesto

Torre Ejecutiva	LA STRADA II ETAPA		Página:	1
	PRESUPUESTO RESUMIDO		Fecha:	19/10/11
Actividad	U.M.	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total
<b>COStOS DIRECTOS</b>				
<b>1 PRELIMINARES</b>				
<b>1.1 PRELIMINARES HOTEL Y OFICINA</b>				
1.1.1	Carpentería	M <sup>2</sup>	1,000	5,452,559.24
1.1.2	Cerramiento de obra en lámina galvanizada las	m	15,200	161,120.00
<b>Total PRELIMINARES HOTEL Y OFICINA</b>				<b>5,613,679.24</b>
<b>Total PRELIMINARES</b>				<b>7,831,893.24</b>
<b>2 ESTRUCTURA</b>				
<b>2.1 HOTEL Y OFICINAS ESTRUCTURA</b>				
2.1.1	Figurado de Hierro	KG	22,076,240	355.00
2.1.2	Acero Corrugado 6000 PSI	kg	116,304,000	2,476.00
2.1.3	Malla Electrocalda Galvanizada	kg	19,545,510	2,577.26
2.1.4	Malla electrocalda para elementos Verticales	kg	6,557,650	2,900.00
2.1.5	Alambre Negro recocido N 16	kg	5,515,250	2,451.20
2.1.6	Puntillas	lb	1,380,000	3,000.00
2.1.7	Ductalon rollo x 100 m	rollo	6,000	50,000.00
2.1.8	Placa Aligerada 40x40 m 3000 PSI	M <sup>2</sup>	7,216,480	102,129.17
2.1.9	Pantalla de Concreto para Foso Ascensor 5000 PSI	M <sup>2</sup>	211,990	490,183.49
2.1.10	Rampa en Placa Aligerada de 3000 PSI	M <sup>2</sup>	66,600	102,113.17
2.1.11	Socales en concreto 3000 PSI	M <sup>2</sup>	36,560	595,574.73
2.1.12	Role de Sacabarro	M <sup>2</sup>	1,062,500	16,500.00
2.1.13	Operador Malacate	DIA	240,000	35,400.00
2.1.14	Instalación Casetones	ML	4,209,150	2,774.00
2.1.15	Columna g/ao 2 e 22	GLB	1,000	155,545,214.26
2.1.16	Ayudante Oficio Varico Estructura	DIA	540,000	33,053.44
2.1.17	Jornal yudante	DIA	240,000	31,500.00
2.1.18	Comisión de topografía	dia	5,000	233,624.00
<b>Total HOTEL Y OFICINAS ESTRUCTURA</b>				<b>1,500,831,429.25</b>
<b>Total ESTRUCTURA</b>				<b>1,600,831,429.25</b>
<b>3 MAMPOSTERIA</b>				
<b>3.1 NIVELES DE 1 A 3 MAMPOSTERIA</b>				
3.1.1	MURO H-10	M <sup>2</sup>	447,160	23,540.14
3.1.2	Muro H-10 Lineal	ML	56,300	3,735.00
3.1.3	Muro H-15	M <sup>2</sup>	319,750	34,855.25
3.1.4	Muro H-15 Lineal	ML	24,120	3,600.00
3.1.5	Rejas Redondas	ML	12,480	35,524.79
3.1.6	Andajes de 1/4"	LN	363,000	4,643.05
3.1.7	Reglante de Mampostería	ML	264,960	1,494.00
3.1.8	Dinteles	ML	47,540	10,535.44
3.1.9	Operador Malacate	DIA	60,000	35,400.00
<b>Total NIVELES DE 1 A 3 MAMPOSTERIA</b>				<b>27,295,204.24</b>
<b>3.2 HOTEL MAMPOSTERIA</b>				
3.2.1	MURO H-10	M <sup>2</sup>	2,959,950	23,540.14
3.2.2	Muro H-10 Lineal	ML	481,950	3,735.00

Finalmente se obtiene el presupuesto calculado en el cual se encuentran todas las actividades anteriormente analizadas.

## CONCLUSIONES

- ✓ Los registros directos en obra, de rendimientos y precios son el mejor estimativo para desarrollar el presupuesto, sin embargo, no debe olvidarse que los factores que influyen pueden ser incalculables, situación que hace que el presupuesto pierda exactitud.
- ✓ Como el presente manual, actúa solo como guía de procedimientos del cálculo de presupuesto, no se enfatiza en factores tales como: Depreciación de los materiales, desperdicio de materiales, costos indirectos, entre otros, que permitirían obtener resultados más acertados.
- ✓ El programa construplan es solo uno de los muchos programas que desarrollan presupuestos de obra, sin embargo el principio es el mismo.
- ✓ La contratación o subcontratación de obra descentraliza y permite que se puedan desarrollar labores con fluidez y con más controles, situación que beneficia a la obra.
- ✓ Los rendimientos de obra son presentados en esta guía como registros directos en obra. sin embargo existen muchos estudios sobre el tema que pueden permitirnos tener aproximaciones.
- ✓ Los cálculos de análisis unitarios suelen ser uno de los tabús más grandes a la hora de desarrollar un presupuesto de obra, sin embargo, cuando se cuenta con la información necesaria puede ser una de las tareas más sencillas de desarrollar.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Admin. (2007). *PRECIO Y COSTE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A PIE DE OBRA*. Recuperado el 2011, de <http://www.presupuestodeobra.com/precio-materiales-pie-de-obra.html>

Consuegra, J. G. (Enero de 2008). Talleres de Planeacion de Proyectos. *Presupuestando con Construplan*. Bogotá, Colombia: Legis S.A.

Giraldo, J. (s.f.). *TEORIA GENERAL Y ESPECIAL DE LOS CONTRATOS EN COLOMBIA*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/8459922/TEORIA-GENERAL-Y-ESPECIAL-DE-LOS-CONTRATOS-EN-COLOMBIA>

Hernández, E. (Octubre de 2010). *METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS*. Obtenido de <http://www.gestiopolis1.com/recursos7/Docs/fin/metodologia-para-la-estimacion-de-costos.htm>

López Cruces, F. (7 de Septiembre de 2007). *contabilidad de costes. Capitulo 19. La unidad de obra de los centros de costos*. Obtenido de <http://www.mailxmail.com/curso-contabilidad-costes/unidad-obra-centros-costes>

Rojas, A. (2004). INTERMEDIACIÓN LABORAL. *REVISTA DE DERECHO*, 190.

Salazar, J. R. (2003). *COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN*. Lima: CAPECO.