

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

**“LA PLANEACION DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA BASICA
RURAL A TRAVES DEL METODO DE COSTEO ESTANDAR”
(CASO PRACTICO CAMINOS VECINALES)**



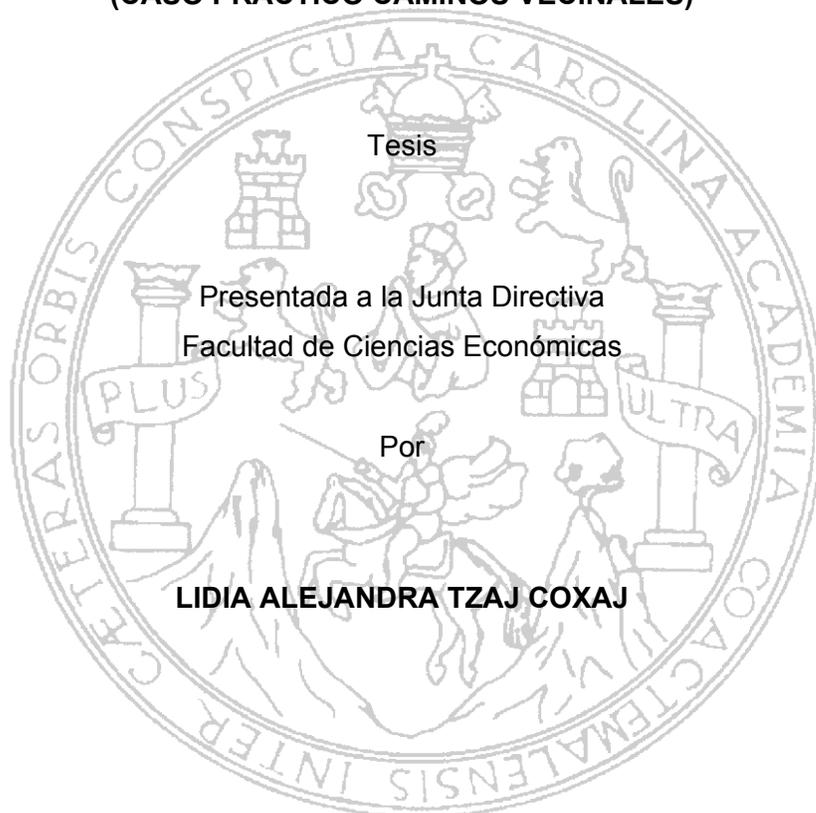
LIDIA ALEJANDRA TZAJ COXAJ

ADMINISTRADORA DE EMPRESAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS

**“LA PLANEACION DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA BASICA RURAL A
TRAVES DEL METODO DE COSTEO ESTANDAR”
(CASO PRACTICO CAMINOS VECINALES)**



PREVIO A CONFERIRSELE EL TITULO DE
ADMINISTRADORA DE EMPRESAS
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADA

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2005

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS**

Decano:	Lic. Eduardo Antonio Velásquez Carrera
Secretario:	Lic. Oscar Rolando Zetina Guerra
Vocal Primero:	Lic. Cantón Lee Villela
Vocal Segundo:	Lic. Albaro Joel Girón Barahona
Vocal Tercero:	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal Cuarto:	P.C. Mario Roberto Flores Hernández
Vocal Quinto:	P.C. José Abraham González Lemus

EXONERACION DE EXAMEN DE AREAS PRACTICAS

Exonerado de examen de áreas prácticas de acuerdo al punto quinto, inciso 5.3, subinciso 5.3.2, del Acta 29-2,000, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 20 de septiembre de 2000.

JURADO QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Presidente:	Lic. José Ramón Lam Ortiz
Secretaria:	Licda. Fulvia Liseth Ruíz Palacios
Examinador:	Lic. Edgar Antonio Polanco Juárez

Guatemala, febrero 21 de 2005

Licenciado
Eduardo Antonio Velásquez Carrera
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su Despacho.

Señor Decano:

En atención al nombramiento emitido por su despacho por medio de DIC.ADMON.09-2003 de fecha 26 de febrero de 2003, tengo el agrado de informarle que he realizado las actividades de asesoría, revisión y discusión del contenido del trabajo de tesis denominado: **“LA PLANEACION DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA BASICA RURAL A TRAVES DEL METODO DE COSTEO ESTANDAR” (CASO PRACTICO CAMINOS VECINALES)**, elaborado por la estudiante Lidia Alejandra Tzaj Coxaj, con número de carné 95-11852.

En virtud de lo anterior y considerando que este trabajo de tesis fue desarrollado de acuerdo a los requisitos reglamentarios de la facultad, me permito recomendarlo para sustentar el Examen Privado de Tesis, previo a optar el título de Administración de Empresas en el grado académico de Licenciada.

Atentamente,



Licda. Mónica Soledad Casia Cárcamo
Administradora de Empresas
Colegiado No.8212

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,
CUATRO DE OCTUBRE DE DOS MIL CINCO.**

Con base en el Punto CUARTO, inciso 4.3, subinciso 4.3.1 del Acta 30-2005 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 29 de septiembre de 2005, se conoció el Acta ADMINISTRACION 30-2005 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 8 de abril de 2005 y el trabajo de Tesis denominado: "LA PLANEACION DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA BASICA RURAL A TRAVES DEL METODO DE COSTEO ESTÁNDAR" (CASO PRACTICO CAMINOS VECINALES), que para su graduación profesional presentó la estudiante LIDIA ALEJANDRA TZAJ COXAJ, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


LIC. OSCAR ROLANDO ZETINA GUERRA
SECRETARIO




LIC. EDUARDO ANTONIO VELÁSQUEZ CARRERA
DECANO

Smp.


LIC. LIDIA ALEJANDRA
TZAJ COXAJ



ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Por vivir en mí corazón, por su amor, sabiduría y eterna misericordia “El principio de la sabiduría, es el temor de Jehová;..”. Salmos 1:7
- A MIS PADRES:** Florencio Tzaj Perén
Lidia Coxaj Tajiboy
Con agradecimiento por su amor y enseñanzas para la vida en CRISTO JESUS
- A MIS HERMANAS:** Evelyn Haydée, Lourdes Noemi y Eunice Nineth, por su amor, consejos y solidaridad en todo tiempo
- A MIS ABUELITOS:** Pantaleón Tzaj Telón
Alejandra Perén Cujcuy
Ernesto Coxaj Velásquez
Venancia Tajiboy García
Con mucho amor y aprecio
- A MIS TIOS Y PRIMOS:** Con aprecio y cariño
- A LA LICENCIADA:** Mónica Soledad Casia Cárcamo
Por asesorarme en la elaboración de este trabajo de Tesis
- A LOS LICENCIADOS:** Fulvia Ruíz, Ramón Lam, Edgar Polanco y Astrid Reina, por la orientación que me proporcionaron para la culminación de este trabajo de Tesis
- AL INGENIERO:** Otto Antonio Duarte García
Por su apoyo y colaboración para la elaboración de éste trabajo

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

En especial a la Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Administración de Empresas

INDICE

Página

	INTRODUCCION	
	CAPITULO I	
	MARCO TEORICO	
1.	Empresa constructora	1
1.1	Breve reseña histórica de la construcción	1
1.2	Definición de empresa	3
1.3	Clasificación	3
1.4	Situación actual de las empresas constructoras en Guatemala	4
1.5	Marco legal –tributario	6
1.5.1	Marco legal	6
1.5.2	Marco tributario	12
2.	La planeación de proyectos de construcción	16
2.1	Definición de planeación	16
2.2	Proyectos de construcción	21
2.2.1	Definición	21
2.2.2	Proyectos de infraestructura básica rural	22
2.2.2.1	Definición	22
2.2.2.2	Caminos vecinales	22
2.3	Tipos de proyectos	23
2.4	Etapas de un proyecto de construcción	24
2.4.1	Estudio preliminar (o perfil preliminar)	24
2.4.2	Estudio de prefactibilidad (o de preinversión)	24
2.4.3	Estudio de factibilidad	25
2.4.4	Ejecución del proyecto (o puesta en marcha del proyecto)	25
2.5	Planeación de la ejecución de proyectos de construcción de infraestructura básica	29

3.	Contabilidad de costos	29
3.1	Definición	29
3.2	Necesidad de la contabilidad de costos	31
3.3	Objetivos de la contabilidad de costos	31
3.4	Costos de los proyectos de construcción	32
3.4.1	Definición	32
3.4.2	Elementos del costo	33
3.4.3	Factores del costo	34
3.5	Tipos de costo	34
3.5.1	Variable	34
3.5.2	Fijo	35
3.6	Costo de construcción	35
3.7	Sistemas de costos	36
3.7.1	Definición	36
3.7.2	Clasificación	36
3.7.3	Clasificación de los costos atendiendo a la época en que se calculan	37
3.7.4	Objetivos de los costos predeterminados	38
3.7.5	Costos estimados	39
3.7.6	Método de costeo estándar	39
3.7.6.1	Definición	39
3.7.6.2	Tipos de estándares	40
3.7.6.3	Establecimiento de estándares	41
3.7.6.4	Variaciones y comparación de costos	41
3.7.6.5	Usos del costo estándar	41
3.7.6.6	Objetivos de los costos estándar	42
3.7.6.7	Diferencias entre los costos estimados y los estándar	43
3.7.6.8	Ventajas y desventajas del método de costeo estándar	44

CAPITULO II

DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

1.	Antecedentes históricos	46
2.	Localización geográfica	46
3.	Actividad principal	46
3.1.	Características de la construcción de caminos vecinales	47
3.2	Descripción de los renglones de trabajo	47
3.2.1	Trazo y replanteo	47
3.2.2	Excavación	47
3.2.3	Relleno estructural	48
3.2.4	Conformación de sub-rasante	48
3.2.5	Acarreo de material de balasto	48
3.2.6	Conformación y tendido de balasto	48
3.2.7	Tubos de concreto reforzado de 30"	49
3.2.8	Cabezales y cajas de concreto	49
3.2.9	Cunetas revestidas	49
4.	Areas básicas de la empresa	49
4.1	Area operativa	49
4.2	Area administrativa	50
5.	Políticas de producción	50
6.	Descripción de las instalaciones	51
7.	Estructura organizacional	51
7.1	Organigrama	52
7.2	Personal	52
7.2.1	Profesional	53
7.2.2	Operarios	54
7.2.3	Técnico	54
7.2.3.1	Maestro de obras	54
7.2.3.2	Secretaría/recepción	54

7.2.3.3	Contabilidad	54
8.	Mercado	55
9.	Estimación de la muestra	57
10.	Sistema y método de costos empleado	60
10.1	Descripción	63
10.2	Ventajas del sistema de costos empleado	64
10.3	Desventajas del sistema de costos empleado	64
10.4	Ejemplo del sistema de costos empleado actualmente en la empresa constructora	73

CAPITULO III

CASO PRACTICO

(CAMINOS VECINALES)

1.	Guía para la implementación del método de costeo estándar en la empresa “Caminos Rurales, S.A.”, especializada en la construcción de caminos vecinales, la cual está situada en la zona 7 de ésta ciudad de Guatemala	82
1.1	Supuestos del caso práctico	83
1.2	Generalidades del proyecto	85
1.2.1	Materia prima	85
1.2.2	Mano de obra	87
1.2.2.1	Cuadrilla de topografía	87
1.2.2.2	Operadores y ayudantes de maquinaria	88
1.2.2.3	Cuadrilla de albañiles y ayudantes	88
1.2.3	Estándares promedios de rendimientos	90
1.2.4	Gastos indirectos de producción o construcción	92
1.2.4.1	Consumo de combustibles y alquiler de maquinaria	93
1.2.4.2	Viáticos y prestaciones laborales	94

1.2.4.3	Fletes	95
1.2.4.4	Sueldo guardián-bodeguero	95
1.2.4.5	Sueldo de piloto	96
1.2.4.6	Honorarios para el ingeniero residente en la obra	96
1.2.4.7	Honorarios del representante legal	96
1.2.4.8	Sueldos del contador general y secretaria de la empresa	96
1.2.4.9	Depreciaciones	96
1.2.4.10	Gastos por adquisición de fianzas para la construcción de un kilómetro de camino vecinal	97
1.2.4.11	Combustible para uso en vehículos administrativos	98
1.2.4.12	Energía eléctrica, agua potable, teléfono, suministros de oficina, seguridad y servicio de Internet en las oficinas administrativas	98
1.3	Cédulas de elementos estándar	99
1.4	Programación de la construcción de un kilómetro de camino vecinal	125
1.5	Distribución de los gastos de construcción o fabricación	130
1.6	Hoja técnica de costeo estándar para la construcción de un kilómetro de camino vecinal	135
2	Ejemplo de la aplicación del costo estándar por kilómetro a un proyecto de construcción de un camino vecinal de 4 kilómetros de longitud	137
3.	Ejemplo de las cédulas de variaciones aplicadas a la construcción de 4 kilómetros de camino vecinal	139
	CONCLUSIONES	145
	RECOMENDACIONES	146
	BIBLIOGRAFIA	148
	ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

		Página
1.	Tipos de proyectos	23
2.	Diferencias entre los costos estimados y los estándar	43
3.	Renglones de trabajo del proyecto construcción de camino vecinal	73
4.	Integración del factor de indirectos	74
5.	Integración del costo total unitario, trazo y replanteo	75
6.	Integración del costo total unitario, excavación	76
7.	Integración del costo total unitario, relleno estructural	76
8.	Integración del costo total unitario, conformación de sub-rasante	77
9.	Integración del costo total unitario, acarreo de material	77
10.	Integración del costo total unitario, conformación y tendido de balasto	78
11.	Integración del costo total unitario, tubos de concreto de 30"	78
12.	Integración del costo total unitario, cunetas revestidas	79
13.	Integración del costo total unitario, cabezales o cajas de concreto	79
14.	Renglones de cantidades y costos unitarios de trabajo, construcción de 4 kilómetros de camino vecinal	80
15.	Cantidades y renglones de trabajo estándar por kilómetro de construcción de camino vecinal	83
16.	Materia prima a utilizar por renglones y sub-renglones de trabajo, construcción de un kilómetro de camino vecinal	86

17.	Resumen de la materia prima para la construcción de un kilómetro de camino vecinal	87
18.	Establecimiento de estándares promedios del rendimiento de la mano de obra, maquinaria y tiempo de ejecución por renglones y sub-renglones, construcción de un kilómetro de camino vecinal	91
19.	Porcentajes de depreciación	97
20.	Nomenclatura de abreviaturas	100
21.	Resumen de las horas hombre, costo y costo total de la mano de obra para la construcción de un kilómetro de camino vecinal	124
22.	Actividades y tiempos, construcción de un kilómetro de camino vecinal	125
23.	Diagrama de precedencias, construcción de un kilómetro de camino vecinal	126
24.	Establecimiento de las horas máquina necesarias por renglón de trabajo, construcción de un kilómetro de camino vecinal	131
25.	Establecimiento del monto del alquiler de la maquinaria y del consumo de combustible, construcción de un kilómetro de camino vecinal	132
26.	Distribución de los gastos indirectos de construcción para la ejecución de un kilómetro de camino vecinal	133
27.	Hoja de costo estándar para un kilómetro de camino vecinal	135
28.	Hoja de costo estándar para 4 kilómetros de camino vecinal	138

INDICE DE GRAFICAS

	Página
1. La planeación en las empresas constructoras	59
2. Uso de los métodos de costeo en las empresas constructoras	61
3. Métodos de costeo aplicados por las empresas constructoras	62
4. La planeación del nivel de utilidades en las empresas Constructoras	65
5. Elaboración de informes para la toma de decisiones en las empresas constructoras	66
6. La importancia de la información de costos en las empresas constructoras	67
7. Guía sobre los procedimientos para el registro de costos en las empresas	68
8. Gráfica de Gantt, construcción de un kilómetro de camino vecinal	127
9. Diagrama de flechas, construcción de un kilómetro de camino vecinal	129

INDICE DE CEDULAS DE ELEMENTOS ESTANDAR

		Página
1.	Trazo y replanteo	101
2.	Excavación	102
2.1	Excavar	102
2.2	Acarreo de material excavado	103
3.	Relleno estructural	105
3.1	Acarreo de material	105
3.2	Diseminación de material	106
3.3	Riego de material	107
3.4	Compactación con patrol	108
3.5	Compactación con rodo	109
4.	Conformación sub-rasante	111
4.1	Esparcir material selecto	111
4.2	Riego de material selecto	112
4.3	Compactación de selecto	113
5.	Acarreo de balasto	114
5.1	Excavar	114
5.2	Acarreo	115
6.	Conformación y tendido de balasto	116
6.1	Nivelar balasto	116
6.2	Regar balasto	117
6.3	Compactar balasto	118
7.	Tubos de concreto de 30"	119
7.1	Excavación de zanja	119
7.2	Colocación de tubo	120
7.3	Relleno y compactación de zanja	121
8.	Cunetas revestidas	122
9.	Cabezales o cajas de concreto	123

INDICE DE CEDULAS DE VARIACIONES

		Página
1.	Materia prima, cantidad, construcción de un kilómetro de camino vecinal	140
2.	Materia prima, precio	140
3.	Eficiencia de la mano de obra, sub-renglón No.7.1, construcción de un kilómetro de camino vecinal	141
4.	Gastos indirectos de construcción, cantidad y precio, construcción de un kilómetro de camino vecinal	141

INDICE DE ANEXOS

I.	Cuadro de renglones de trabajo y costos unitarios directos, construcción de 4 kilómetros de camino vecinal
II.	Boleta de encuesta
III.	Reglamento del Registro de Precalificados de Obras, Acuerdo Ministerial No.1265-2002

INTRODUCCION

La participación que tiene la industria de la construcción en la actividad económica del país, es sin duda de gran importancia, por su aporte como demandante de insumos en las industrias productoras de cemento, block, hierro, etc., así como empresas de servicios y transporte. Igualmente, produce lo que se puede llamar soportes y medios físicos fundamentales, es decir, la infraestructura básica para el movimiento económico y social, participa en la conformación de la inversión de capital fijo del país y es amortiguadora del desempleo, al generar fuentes de trabajo de manera directa e indirectamente.

Debido a las actividades que realiza la empresa constructora que sirvió de unidad de análisis en el trabajo de investigación, genera una gran cantidad de información en cada proyecto, que habitualmente no se registra apropiadamente; dicha empresa lleva un control empírico de los costos y gastos.

Es esencial aludir que los costos son parte fundamental para el desarrollo de una empresa, ya que el control interno se basa en ellos en gran parte. Por tal razón es imprescindible el empleo de un sistema de costo a través del método más adecuado.

El objetivo de éste estudio es proporcionar la solución más adecuada al problema observado, al diseñar un sistema de información de costos con fundamento en el método de costeo estándar y que sirva de guía para el registro de la información de costos para el desarrollo de la planeación de la última etapa de los proyectos de construcción, es decir la ejecución o construcción. Además, se pretende contribuir con el fortalecimiento administrativo financiero de la industria de la construcción.

El presente trabajo está compuesto por tres capítulos, los cuales se desarrollaron de acuerdo a los lineamientos establecidos en el método científico, el cual se inició con la fase de indagación, con el objetivo de buscar nuevos conocimientos sobre las leyes que rigen el problema planteado. Luego se observó en los lugares de trabajo; se analizó y sintetizó lo observado para inducir y deducir los elementos que conformaban el fenómeno investigado. En la siguiente fase, demostrativa, se relacionaron los conocimientos ya existentes con los adquiridos durante el proceso de investigación y en la fase expositiva, se concluye con la divulgación de los resultados a través del presente informe.

Asimismo, se emplearon técnicas en el desarrollo de la investigación, las cuales proporcionaron la estructura para su realización. En la recopilación de la información de datos se empleó la investigación bibliográfica, libros, documentos de archivo, estadísticas e información general. También, se realizó el trabajo de campo; en el cual se entrevistó personalmente a los directivos de la empresa constructora analizada, se conversó con el contador general, encargado de obra y de maquinaria de construcción y además, se observó en los puestos de trabajo para obtener la información necesaria.

En la conservación de la información recabada se hicieron apuntes bibliográficos y de ayuda de memoria, de ficheros y se sistematizó el material para su análisis e interpretación. En la evaluación cuantitativa de los fenómenos observados, en la inducción, análisis y comprensión de la información se recurrió a las matemáticas, estadísticas y la contabilidad.

Seguidamente, se describen brevemente cada uno de los capítulos del presente informe: I Marco Teórico: En éste se exponen generalidades relativas a la empresa constructora, proyectos de construcción; planeación y costos de proyectos de construcción, así como el método de costeo estándar. II Diagnóstico de la Empresa Constructora, se describe la situación actual de la

empresa constructora, que sirvió de fundamento en el desarrollo de la investigación, la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Guatemala. Y por último en el capítulo III Caso Práctico (caminos vecinales), se presenta una guía para la implementación del sistema de costos a través del método de costeo estándar en la empresa constructora “Caminos Rurales, S.A.”, el diseño de las cédulas de elementos estándar, de la hoja técnica en las que se determina el costo estándar por kilómetro de camino vecinal, la aplicación de dicho costo a un camino de 4 kilómetros y las cédulas de variaciones.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron al final de la presente investigación.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

El presente capítulo tiene como finalidad que el lector se familiarice y conozca brevemente el origen y el desarrollo de las empresas constructoras, los proyectos de construcción, su planeación y los costos de los mismos.

1. EMPRESA CONSTRUCTORA

1.1 BREVE RESEÑA HISTORICA DE LA CONSTRUCCION

“Constantemente desde tiempos antiguos, el hombre ha buscado para sobrevivir, el modo de satisfacer sus necesidades más elementales, como la alimentación, vestuario y habitación. Respecto a ésta última, el hombre al principio habitaba en cavernas y era nómada debido a la escasez de alimentos. Por esta razón tenían que ir en busca de nuevos lugares en donde los hubiera.

Con el invento de las herramientas, el hombre fue conquistando más efectivamente la naturaleza. Estas estaban elaboradas de huesos, madera, conchas, pieles, piedras y otros materiales.

Con la ayuda de las herramientas, el hombre comenzó a construir su habitación; abriendo agujeros en el suelo y cubriéndolos con troncos de árboles, ramas o ramillas entretrejidas. Paulatinamente, aunque lentamente, su casa empezó a elevarse sobre el suelo, hasta que las paredes fueron visibles, tuvo techo e incluso hasta decoración interior. En Egipto se originó la construcción de infraestructura, debido a la necesidad que tenían de regar con las aguas del río Nilo los sembrados y construyeron canales por los que transportaban el agua sobre la tierra”. (2:20)

Posteriormente el hombre poco a poco fue adquiriendo una vida sedentaria y continuó erigiendo habitaciones cada vez mas complicadas.

Hoy en día existe diversidad de empresas que se dedican exclusivamente a la construcción, las cuales están organizadas y a través del tiempo se han desarrollado para el beneficio de ellas y de la sociedad.

“Las construcciones en Guatemala se vieron influenciadas por el coloniaje hispánico, las cuales en el comienzo del siglo XX ya no se empleaban e incluso fueron destruidas y sustituidas por un nuevo tipo de edificación.

En la industria de la construcción se modificaron los sistemas de producción y los volúmenes de las edificaciones eran mayores, disminuyendo cada vez el tiempo utilizado y también los costos, lo que derivó en la mejora permanente en la tecnología constructiva, buscando mayor durabilidad, economía de los materiales, rapidez, etc. Por lo que siempre se han buscado nuevas opciones tecnológicas y constructivas.

El desarrollo de la pequeña producción artesanal provocó que fuera desplazada por la gran empresa de producción de edificios en serie; en las construcciones en las que se elaboraba todo en el mismo lugar, fue reemplazada por los productos prefabricados y desmontables, la mano de obra también sufrió algunos cambios debiendo capacitarse para poder adaptarse a los mismos“. (2:25)

“Es hasta en el año de 1930, que el presidente Lázaro Chacón abre en la Universidad Nacional los estudios de ingeniería civil, sin duda debido al auge constructivo imperante en esa época. Adicionalmente, el presidente Chacón envió a varios estudiantes jóvenes a formarse en universidades del exterior, entre ellos al Arquitecto Rafael Pérez de León, especialista en obras públicas, (París). A partir de ese momento se ve un incremento del número de empresas que se dedican a este tipo de actividad.

Debido al uso del sistema de concreto armado (cemento + hierro, por ejemplo: terrazas, columnas, soleras y otros) los técnicos en construcción, algunos

diseñadores, carpinteros y decoradores de origen europeo, que emigraron debido a la destrucción provocada por la Primera Guerra Mundial, se instalan en la ciudad de Guatemala, ante la demanda de expertos en éste nuevo tipo de edificación. Este importante personal poseían algunos títulos a nivel técnico en construcción”. (2:31)

Seguidamente se define el concepto de empresa y también algunos tipos de constructoras:

1.2 DEFINICION DE EMPRESA

Una empresa en general, según lo citado por Zoila Zepeda es un “ente económico individual encargado de la producción de bienes y servicios, juega un papel muy importante dentro de la economía de un país”. (27:1)

En el caso de la empresa constructora, se puede definir que es un conjunto de elementos humanos, físicos, materiales y financieros que se relacionan entre sí, con el fin de prestar un servicio a la población para producir bienes inmuebles (vivienda, edificios para oficinas, fábricas, etc.) e infraestructura básica (caminos vecinales, carreteras, puentes, puertos, etc.) que satisfagan las necesidades de las personas.

Las empresas constructoras particularmente estimulan a otras, al demandar de ellas los bienes y servicios que necesitan para realizar determinada obra de construcción. Este estímulo se ve reflejado en la generación de empleo en las industrias de cemento, block, hierro y en el sector de servicios, arrendamiento de maquinaria y transporte, entre otros.

1.3 CLASIFICACION

Las empresas constructoras se pueden clasificar de acuerdo a la actividad a la que se dedican, entre éstas se mencionan las más importantes: Empresas constructoras de residenciales, empresas constructoras de centros turísticos,

empresas constructoras de edificaciones industriales y empresas constructoras de infraestructura pública. Entre éstas últimas, participa la empresa que sirvió de análisis en el desarrollo de la presente investigación y en seguida se presenta su definición.

❖ EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE INFRAESTRUCTURA PUBLICA

Estas empresas se dedican a la construcción de los servicios necesarios para el desarrollo económico de un país, como caminos vecinales, puentes vehiculares, carreteras, construcción de drenajes, introducción de agua potable, edificios públicos, escuelas, etc., que requieren las comunidades de Guatemala. En el ámbito nacional este tipo de empresas se benefició al incrementarse la demanda de los servicios, debido a la firma de la Paz que se realizó en el año de 1996. Este acontecimiento hizo que la ayuda financiera fluyera de varios países para beneficiar a la población guatemalteca que fue afectada por el conflicto armado interno.

Entre éste tipo de empresas existen algunas que se especializan en la construcción de carreteras asfaltadas, edificios para oficinas y hospitales públicos en el área urbana; en tanto que, otras empresas se dedican a la construcción de proyectos de infraestructura básica en el área rural, éstos últimos comprenden los servicios esenciales como drenajes sanitarios, introducción de agua potable, puestos de salud y caminos vecinales. Las empresas ofrecen sus servicios de acuerdo a la especialidad que han obtenido a través de la experiencia.

1.4 SITUACION ACTUAL DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN GUATEMALA

En el país, según los datos proporcionados por el Registro Mercantil, al 26 de julio de 2002, se encontraban inscritas y vigentes 334,430 empresas. De éstas 3,394 pertenecen al sector de la construcción, es decir, el 1.015% $[(3,394/334,430)100]$ del total, las cuales para poder participar en las

cotizaciones y licitaciones públicas deben estar inscritas en el Registro de Precalificados de Obras adscrita al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda -CIV-; del total de empresas constructoras inscritas en el Registro Mercantil, al 26 de julio del año 2002 están enlistadas en el Registro de Precalificados 2,214 empresas, es decir, el 65.23% de las 3,394. De lo anterior se deduce que la mayoría de empresas dedicadas a la construcción en Guatemala, participan en las cotizaciones y licitaciones promovidas por el gobierno y sus diversas instituciones.

De acuerdo con la información obtenida en el Banco de Guatemala, “en el año 2000 la actividad de la construcción disminuyó, registrando una caída de 16.6% comparado con el año 1999 en el que se registró un incremento del 7.9%. Esta caída se observó tanto en la construcción privada como en la pública, en la primera se debió a la caída de los préstamos bancarios concedidos al sector construcción y en el segundo de los casos debido al recorte de 10% en el Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado, así como al menor porcentaje de ejecución de la construcción pública por contrato”. (4:34)

Además, es importante mencionar, que según datos proporcionados en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -I.G.S.S.-, “en el año de 1996 se reportaron un total de 34,988 patronos formalmente inscritos en el ámbito nacional en dicha Institución, de esa cantidad 1,832 fueron del Sector Construcción, que equivale al 5.24% $[(1,832/34,988)100]$ y en el año de 1997 dicho porcentaje subió al 5.43%”. (16:174)

Con relación a la contribución del Sector Construcción en el campo laboral de la ciudad capitalina, de acuerdo a la información obtenida en el -I.G.S.S.-, “en el año de 1998, proporcionó 18,056 puestos de trabajo directo, que equivale al 65% del total de puestos de trabajo proporcionados por los demás Sectores de la Economía. Asimismo, en el año 2000 el I.G.S.S. reportó un total de 38,547

patronos activos formalmente inscritos en toda la república, de esa cantidad 2,871 pertenecen al Sector Construcción, cantidad que representa el 7.45% $[(2,871/38,547) 100]$ ". (16:171)

1.5 MARCO LEGAL – TRIBUTARIO

1.5.1 MARCO LEGAL

En nuestra legislación de conformidad con la Constitución Política de la República de Guatemala, de la Asamblea Nacional Constituyente que entró en vigencia el 14 de enero de 1986, el Artículo 43 estipula: "**Libertad de industria, comercio y trabajo.** Se reconoce la libertad de industria, de comercio y de trabajo, salvo las limitaciones que por motivos sociales o de interés nacional impongan las leyes", según lo preceptuado en este artículo se reconoce el ejercicio del comercio, por lo tanto, los comerciantes individuales y sociales que poseen una empresa mercantil, en este caso empresa constructora, deben desarrollar sus actividades basándose en las normas legales que se enumeran a continuación:

❖ *Código de Comercio*

El Artículo 2 del precepto legal establece: "**Comerciantes.** Son comerciantes quienes ejercen en nombre propio y con fines de lucro, cualesquiera actividades que se refieren a lo siguiente:

- 1º. La industria dirigida a la producción o transformación de bienes y a la prestación de servicios.
- 2º. La intermediación en la circulación de bienes y a la prestación de servicios.
- 3º. La Banca, seguros y fianzas.
- 4º. Las auxiliares de las anteriores".

Las empresas constructoras se encuentran incluidas en el numeral uno de este artículo, las cuales pueden constituir las personas individuales y jurídicas (comerciantes sociales o comerciantes individuales), de conformidad con el

Artículo 6 del Código de Comercio, el cual establece: “**Capacidad.** Tienen capacidad para ser comerciantes las personas individuales y jurídicas que, conforme al Código Civil son hábiles para contratar y obligarse”.

Para operar dentro del marco legal los comerciantes individuales y sociales así como sus respectivas empresas deben inscribirse en el Registro Mercantil, según lo regulado en la normativa legal ya citada, la que textualmente establece: “Libro II De las Obligaciones de los Comerciantes, Título I Del Registro Mercantil, Capítulo I Registradores, Forma y Materia de la Inscripción. Artículo 334 “**Obligados al registro.** Es obligatoria la inscripción en el Registro Mercantil jurisdiccional: 1º.- De los comerciantes individuales que tengan un capital de dos mil Quetzales o más; 2º.- De todas las sociedades mercantiles; 3º.- De empresas y establecimientos mercantiles comprendidos dentro de estos extremos; 4º.- De los hechos y relaciones jurídicas que especifiquen las leyes; 5º.- De los auxiliares de comercio. La inscripción de comerciantes individuales, auxiliares de comercio y de las empresas y establecimientos mercantiles, deberá solicitarse dentro de un mes de haberse constituido como tales o de haberse abierto la empresa o el establecimiento. El de las sociedades, dentro del mes siguiente al otorgamiento de la escritura de constitución. Este mismo plazo rige para los demás hechos y relaciones jurídicas”.

❖ *Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento*

El Artículo 1 del precepto legal establece: “**Objeto.** La compra, venta y la contratación de bienes, suministros obras y servicios que requieran los organismos del Estado, sus entidades descentralizadas y autónomas, unidades ejecutoras, las municipalidades y las empresas públicas estatales o municipales, se sujetan a la presente ley y su reglamento. Queda a salvo lo dispuesto en convenios y tratados internacionales de los cuales Guatemala sea parte.”

De lo anterior se puede advertir que el Estado y sus entidades para poder contratar los servicios de la empresa constructora deben apegarse a las disposiciones de dicha Ley. A continuación se mencionan algunas de las disposiciones que se desean destacar.

Régimen de licitación, el Artículo 17 establece: “**Monto.** Cuando el monto total de los bienes, suministros y obras, exceda de las cantidades establecidas en el artículo 38, la compra o contratación deberá hacerse por Licitación Pública, salvo los casos de excepción que indica la presente ley, en el capítulo III del Título III. Sino excede de dicha suma: se sujetará a los requisitos de cotización o a los de compra directa, conforme se establece en esta ley y en su reglamento”

Se observa que el Estado y sus entidades para contratar los servicios de la empresa constructora lo deben realizar a través de licitaciones o cotizaciones, según sea el caso. Tanto en las licitaciones o cotizaciones, la empresa debe presentar las ofertas económicas y técnicas, la primera se refiere al valor monetario en que propone realizar la construcción y la segunda a la experiencia, capacidad financiera, de organización y aspectos legales contemplados en la Ley. Además, debe apegarse a lo pactado en los convenios y tratados internacionales de los que Guatemala forme parte, cuando así corresponda.

Los criterios de calificación de ofertas, según el Artículo 28 establece que para determinar cuál es la oferta más conveniente y favorable para los intereses del Estado y sus entidades se deberán emplear los siguientes criterios: calidad, precio, tiempo de ejecución y cuando solo se tenga el precio se tomará con base al precio más bajo. En el caso de obras de construcción se tomará en cuenta el costo total oficial estimado.

Después de la evaluación de las ofertas a través de los criterios, se adjudica la ejecución del proyecto a la empresa correspondiente, para posteriormente realizar un contrato escrito en el cual la empresa constructora se obliga a construir la obra en determinado valor monetario y tiempo. (Artículos 33, 47 y 49)

El Artículo 71, estipula: “**Registro de Precalificados de Obras.** Adscrito al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, funciona el Registro de Precalificados, en el que serán inscritos los interesados atendiendo a la especialidad, experiencia en figurar en dicho registro” y el Artículo 76. el cual preceptúa: “**Requisito de precalificación.** Para que toda persona pueda participar en cotizaciones o licitaciones públicas, deberá estar inscrita en el Registro de Precalificados correspondiente. La misma obligación tienen quienes estuvieren comprendidos en los casos de excepción contemplados en esta ley. No podrán estar inscritos en el Registro de Precalificados quienes por dolo o mala fe, hayan dado lugar a la resolución, rescisión, terminación o nulidad de contratos celebrados con el estado, declarado por tribunal competente.”

Precalificación, el Artículo 45 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado estipula: “**Precalificación.** Para la precalificación, cada Registro deberá efectuar dentro de su competencia los análisis y estudios de la capacidad técnica, financiera, experiencia y organización de los solicitantes.” Y el Artículo No. 46 establece: “**Especialidad y grupos.** Para los efectos de precalificación de Empresas para ejecución de obras se clasificarán así:

I ESPECIALIDADES

- 1) Excavaciones
- 2) Movimiento de tierras
- 3) Puentes

- 4) Estructuras de drenaje para obras viales
- 5) Terracería
- 6) Pavimentos
- 7) Edificios
- 8) Pistas para aeropuertos
- 9) Túneles,...

II GRUPOS DE CAPACIDAD ECONOMICA

"A"	hasta	Q	500,000.00
"B"	hasta	Q	1,000.000.00
"C"	hasta	Q	2,000.000.00
"D"	hasta	Q	3,000.000.00
"E"	hasta	Q	4,000.000.00
"F"	hasta	Q	5,000.000.00
"G"	hasta	Q	6,000.000.00
"Q"- R	más de	Q	100,000.000.00

Después que la empresa presenta la solicitud de inscripción y los documentos en el Registro correspondiente, el personal de dicha Institución procede a analizar y estudiar la capacidad técnica, experiencia y organización de la constructora para inmediatamente resolver si se inscribe o no a la empresa. Cuando es efectiva la inscripción se le asigna la especialidad y capacidad correspondiente conforme a lo analizado.

De conformidad con los Artículos mencionados anteriormente, se establece que toda empresa constructora que se dedica a la ejecución de proyectos de construcción de obras públicas, para participar en las cotizaciones y licitaciones requeridas por el Estado y sus entidades; tiene que estar inscrita en el Registro de Precalificados de Obras, en el cual debe presentar la información que acredite la experiencia, especialidad y la capacidad financiera que tenga. Dicha información es analizada por el personal del registro para establecer si cumple

con todos los requisitos para poder ejecutar proyectos de construcción y realizar la respectiva inscripción.

Asimismo, se logró determinar en qué situaciones la empresa no puede estar inscritas en dicho Registro. De acuerdo a la Ley de Contrataciones del Estado, artículo 80, estipula lo siguiente: “**Prohibiciones:** No podrán cotizar, licitar ni celebrar contratos con el Estado derivados de la aplicación de la presente ley, las siguientes personas en quienes concurren cualesquiera de las circunstancias siguientes:

1. No estar inscritas en el Registro de Precalificados correspondiente.
2. Estar privadas, por sentencia firme, del goce de sus derechos civiles.
3. Ser servidor o trabajador público del Estado o de las entidades a que se refiere el Artículo 1 de esta ley,
4. Haber intervenido directa o indirectamente en las fases previas a la compra o contratación. Esta prohibición se hace extensiva a los parientes legales, así como a las personas jurídicas de las cuales sean socios o representantes.”

La ley mencionada también regula la presentación de las garantías siguientes, las cuales son obligatorias:

- ❖ Fianza de sostenimiento de oferta: Esta fianza garantiza la firmeza de la oferta por un porcentaje no menor del uno por ciento (1%) ni mayor del (5%) del valor de la oferta o propuesta y cubre el período comprendido desde la recepción y apertura de pliegos, (sobre en el cual va la oferta o propuesta económica y técnica para la ejecución de un proyecto) hasta la aprobación de la adjudicación, en todo caso tendrá vigencia durante 120 días. (Artículo 64)
- ❖ Fianza de cumplimiento: Garantiza el cumplimiento de todas las obligaciones estipuladas en el contrato, (cuando ya se le ha adjudicado la construcción de

un proyecto a la empresa) y cubre también las fallas o desperfectos que aparezcan durante la ejecución del contrato, ésta fianza es sustituida por la fianza de conservación de obra. (Artículo 65)

- ❖ Fianza de anticipo: Para entregar el anticipo a la empresa constructora, ésta debe entregar una fianza que garantice el 100% del monto de dicho adelanto. (Artículo 66)
- ❖ Fianza de conservación: Garantiza la calidad o el buen funcionamiento de la obra, la cual cubrirá el valor de las reparaciones de las fallas o averías que sean atribuibles a la empresa durante 18 meses contados a partir de la fecha en que sea recibida la obra por parte de la entidad correspondiente. El vencimiento del tiempo mencionado no exime a la empresa de las responsabilidades por destrucción o deterioro de la obra por dolo o culpa de su parte, durante 5 años a partir de la recepción definitiva. (Artículo 67)
- ❖ Fianza de saldos deudores: Esta fianza garantiza el pago de saldos que pudieran resultar a favor del Estado, de la entidad correspondiente o de terceros en la liquidación de la obra, la empresa deberá presentar la fianza correspondiente por el 5% del valor original del contrato. Esta garantía se presenta junto con la de conservación de obra como requisito previo a la recepción de la obra. (Artículo 68)

Las fianzas anteriores deberán formalizarse mediante póliza emitida por instituciones autorizadas para operar en Guatemala. (Artículo 69 de la Ley de Contrataciones del Estado).

1.5.2 MARCO TRIBUTARIO

Adicionalmente para la administración de una empresa mercantil se debe tomar en consideración la normativa tributaria instituida entre la que podemos mencionar la siguiente:

❖ *Código Tributario*

Los tributos guatemaltecos están regulados en el Código Tributario de la República de Guatemala y todas sus reformas, los cuales son las prestaciones que por lo general se pagan en dinero y que el Estado exige con el fin de obtener recursos para el cumplimiento de sus actividades, “Título I Disposiciones Preliminares, Capítulo I, Normas Tributarias Artículo 1.- **“Carácter y campo de aplicación.** Las normas de este Código son de derecho público y regirán las relaciones jurídicas que se originen de los tributos establecidos por el Estado con excepción de las relaciones tributarias aduaneras y municipales, a las que se aplicarán en forma supletoria. También se aplicarán supletoriamente a toda relación jurídico tributaria, incluyendo las que provengan de obligaciones establecidas a favor de entidades descentralizadas o autónomas y de personas de derecho público no estatales”.

“Capítulo II Sujeto de la Obligación Jurídico Tributaria, Sección Primera- Disposiciones Generales: Artículo 18.- **Sujeto pasivo de la obligación tributaria.** Sujeto pasivo es el obligado al cumplimiento de las prestaciones tributarias, sea en calidad de contribuyentes o responsables”. Entre los tributos que las empresas guatemaltecas están obligadas a pagar se pueden mencionar los impuestos y los arbitrios.

❖ *Impuestos*

A continuación se mencionan algunos impuestos que gravan las actividades de las compañías constructoras:

Ley del Impuesto sobre la Renta -I.S.R- y todas sus reformas. De acuerdo al Artículo 2 de ésta ley todas las rentas y ganancias de capital que se generen en el país están afectas a dicho impuesto, por lo que toda empresa constructora debe cumplir con las normas establecidas en dicha ley.

Esta ley, reformada por el Decreto 18-04 Artículo 12 estipula: “Se suprime el último párrafo y se reforma el texto que antecede a la literal a) del Artículo 38, el cual queda así: “Artículo 38. Renta imponible en el régimen optativo previsto en el Artículo 72 de esta ley. Los contribuyentes del impuesto que opten por el régimen establecido en el artículo 72 de esta ley, deberán determinar su renta imponible, deduciendo de su renta bruta, solo los costos y gastos necesarios para producir o conservar la fuente productora de las rentas gravadas, sumando los costos y gastos no deducibles y restando sus rentas exentas”. Y el Artículo 17, el cual estipula: “Se reforma el Artículo 44, el cual queda así: Artículo 44. Tipo impositivo y régimen para personas individuales y jurídicas que desarrollan actividades mercantiles y otros entes o patrimonios afectos... , deberán pagar el impuesto aplicando a su renta imponible, a que se refiere al Artículo 37 “B”, una tarifa del cinco por ciento (5%). Dicho impuesto se pagará mediante el régimen de retención definitiva o directamente a las cajas fiscales...”

También se puede mencionar la Ley del Impuesto al Valor Agregado -I.V.A.- y todas sus reformas. Seguidamente se mencionan algunas actividades afectas a éste impuesto:

- La venta o permuta de bienes inmuebles
- La prestación de servicios dentro del territorio guatemalteco
- Las importaciones
- El alquiler de bienes muebles e inmuebles, entre otros.

Igualmente, está la Ley de Timbres Fiscales y Papel Sellado Especial para Protocolos del Congreso de la República de Guatemala, que estipula: “Capítulo III De los Sujetos del Impuesto, Artículo 3.- **Del sujeto pasivo del impuesto y del hecho generador.** Es sujeto pasivo del impuesto

quien o quienes emitan, suscriban u otorguen documentos que contengan actos o contratos objeto del impuesto y es hecho generador del impuesto tal emisión, suscripción u otorgamiento”.

“Capítulo IV De las Tarifa, Artículo 5.- **De las tarifas específicas.** El impuesto a que se refiere este artículo, resulta al aplicar las tarifas específicas a la base establecida en cada caso” a continuación se mencionan las que se aplican a las Constructoras:

1. Por cada razón puesta por los registros públicos al pie de los documentos que se presentan a su registro. Q 0.50
2. Los libros de contabilidad, hojas movibles de contabilidad, actas o registros, por cada hoja. Q 0.50
3. Títulos, credenciales o documentos acreditativos del nombramiento o cargos o comprobantes de representación de personas jurídicas de cualquier naturaleza, extendidos en acta notarial o en cualquier forma. Q 100.00.

Por último, se hace mención de Ley del Impuesto Unico sobre Inmuebles del Congreso de la República de Guatemala, este impuesto lo pagan las empresas constructoras que dentro de su propiedad planta y equipo poseen bienes inmuebles. En el Capítulo II Del objeto del Impuesto, se establece en el Artículo 3: “**Objeto del Impuesto.** El impuesto establecido en la presente ley, recae sobre los bienes inmuebles rústicos o rurales y urbanos, integrando los mismos el terreno, las estructuras, construcciones, instalaciones adheridas al inmueble y sus mejoras, así como los cultivos permanentes”.

❖ Arbitrios

Este tributo es el que esta decretado por ley a favor de las municipalidades, por ejemplo las empresas constructoras deben pagar por las licencias de construcción, boleto de ornato, alumbrado público, etc.

2. LA PLANEACION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION

Para definir lo que es la planeación de proyectos de construcción es importante conocer el significado y las implicaciones de la planeación en general.

2.1 DEFINICION DE PLANEACION

La planeación es una de las funciones esenciales del proceso de administración, sin dicho proceso no sería posible el logro de los fines que desean alcanzar las empresas. Según los autores Harold Koontz y Heinz Weihrich éstas funciones son las siguientes:

- “planeación,
- organización,
- integración de personal,
- dirección y
- control” (17:7)

Todas éstas funciones son esenciales, sin embargo, para fines de éste estudio, únicamente se analizará la planeación.

Según Agustín Reyes Ponce la planeación “Consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempos y de números, necesarios para su realización”.(24:165)

De acuerdo al mismo autor se puede definir la planeación desde dos puntos de vista:

- Informal y
- Formal

“La informal: Es la aplicada en la mayoría de pequeñas y medianas empresas constructoras. En casi todos los casos es el propietario-ingeniero el que sabe hacia dónde quiere llegar y cómo llegar hasta allí, sin embargo, el resto del personal no está enterado. Este tipo de planes no se dejan plasmados en papel y los objetivos se dan a conocer a pocos miembros de las empresas. Dicha planeación es de tipo general y no tiene continuidad.

La planeación formal: Se registra por escrito los objetivos que se desean alcanzar y son divulgados a todos los miembros de la organización. También se fijan las metas y se establecen las políticas que sirvan de guía a las personas que realizan el trabajo”. (24:165-168)

Las empresas constructoras así como las empresas en general, necesitan aplicar la planeación formal, que les sirva como guía que oriente al personal a alcanzar los objetivos y metas que se desean, evitando así, que esta información se centre en una sola persona. Es necesario indicar que una empresa la componen tanto los propietarios de la misma como todo el personal que trabaja en ella. Para que la planeación se realice de forma adecuada se deben seguir ciertos principios que a continuación se describen:

- Precisión
- Flexibilidad y
- Unidad

La precisión: Es uno de los principios esenciales, porque reduce los riesgos de decisiones tomadas al azar. No siempre se puede planear de forma detallada, pero si se planea lo más preciso posible, se habrá ganado campo a la adivinación. En este sentido, la objetividad de la información, sobre costos

realizados en los diferentes departamentos de una empresa constructora, juega un papel fundamental.

La flexibilidad: Es necesaria en todo proceso administrativo, debido a la dinámica existente en la sociedad. Por esta razón es preciso prever los cambios que puedan surgir en el momento de ejecutar lo planeado, sin perder de vista los objetivos y metas a alcanzar.

Unidad: Se refiere a que los planes de cada departamento estén coordinados con el plan general de toda la empresa. Debe existir unidad para evitar contradicciones al momento de usar los planes, tanto el general como los específicos.

De acuerdo con Agustín Reyes Ponce, existen varios tipos de planes que seguidamente se detallan:

- “Políticas,
- Procedimientos,
- Programas y
- Presupuestos “. (24:168-176)

Políticas: Estas proporcionan criterios generales a los directivos para orientarlos en la toma de decisiones. Estas no son rigurosas u obligatorias, sino dan lugar para formular, interpretar o sustituirlas. Las políticas deben establecerse en toda empresa constructora, para que los encargados de tomar decisiones tengan parámetros para hacerlo.

Procedimientos: Según Reyes Ponce “son aquellos planes que señalan la secuencia cronológica más eficiente para obtener los mejores resultados en cada función concreta de una empresa”. (24:172) Lo anterior pretende explicar que estos planes, señalan detalladamente cada uno de los pasos que se deben

seguir para alcanzar los objetivos y metas trazados en cada departamento; para lograr de esa manera los de toda la empresa.

Programas: En estos planes además de puntualizar la secuencia de las operaciones y los objetivos, se fija principalmente el tiempo necesario para ejecutar cada uno de los pasos a realizar y así determinar el tiempo total que requerirán las empresas constructoras para alcanzar lo que se han propuesto. Seguidamente se presenta la definición de programas:

“Programas, regularmente se basan en los presupuestos, en ellos se plasman los objetivos, políticas, procedimientos, reglas, asignaciones de tareas, recursos por emplear y otros elementos que sirvan para llevar a cabo un curso de acción específico. Con los programas se logran realizar oportuna y ordenadamente las actividades necesarias para alcanzar los objetivos y metas trazadas por los directivos de una empresa”. (24:176)

Presupuestos: Son similares a los programas con la diferencia que en los presupuestos se determinan cuantitativamente los elementos programados.

Las empresas constructoras para poder planear adecuadamente sus actividades en un tiempo determinado, deben realizar los presupuestos de cada obra a ejecutar, los cuales deben contener las cantidades de casas, puentes, caminos, carreteras, entre otros, que pretenden construir. Además de las cantidades a registrar es necesario cuantificar monetariamente lo que hay que invertir por proyecto.

Conforme a la definición de planeación que se menciona anteriormente, esta es de suma importancia para toda empresa constructora que desea alcanzar los objetivos y metas que se ha propuesto. Para lo cual, tiene que establecer las actividades a realizar, definir los gastos, recursos humanos y el tiempo que requerirá su logro.

De acuerdo con Agustín Reyes Ponce para la formulación de una planeación adecuada existen varios instrumentos a utilizar, los cuales se mencionan brevemente.

- *“Manuales de objetivos y políticas:* (Por departamentos, secciones, etc.), existe una variedad de manuales como los departamentales, los del empleado o bienvenida, de organización, entre otros. Pero, en general se puede decir que consisten en folletos o un juego de hojas fáciles de manejar en donde están plasmados, en el caso de los manuales de objetivos y políticas, lo que la empresa desea alcanzar en determinado tiempo y algunas reglas muy generales que coadyuvan a la aplicación adecuada de las políticas. Los manuales contribuyen con el administrador y con todos los que forman parte de la empresa a tener presente cada uno de los objetivos, metas y políticas, entre otros, para evitar que se aparten del camino señalado por la planeación”. (24:176)

- *“Diagramas de proceso y de flujo,* sirven para planear y programar en forma gráfica y cuantitativa, una serie de secuencias coordinadas de actividades simultáneas, que tienen el mismo fin y el mismo origen, poniendo énfasis principalmente en la duración, costo, etc. y de la secuencia que sea la más larga y costosa, se planea y programa. Este instrumento es de valiosa ayuda, porque permite el aprovechamiento óptimo del recurso humano y del tiempo empleado en un procedimiento determinado. Los gráficos de ruta crítica más utilizados son los de CPM (Critical Path Method), PERT (Program Evaluation and Review Technique) y ABC (Analysis Bar Charting)”. (24:176)

- *“Gráficas de Gantt,* tienen por objeto controlar la ejecución simultánea de varias actividades que se realizan coordinadamente”. (24:176)

La planeación como proceso, está compuesto de diversos pasos, que permiten prever las diversas situaciones que se puedan presentar, en el transcurso de la ejecución de un proyecto. También proporciona una guía que indica el camino a seguir hacia el logro de los objetivos y metas trazadas.

Toda empresa constructora, para elaborar un proyecto de construcción eficiente, debe realizar una serie de actividades previas para proveer información sobre los objetivos o problemas a resolver, los recursos humanos y materiales, entre otros que sean necesarios para realizar la proyección.

2.2 PROYECTOS DE CONSTRUCCION

2.2.1 Definición

El concepto proyecto es definido por diversos autores así: Según Gabriel Baca Urbina, proyecto se define como “la solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver una necesidad humana”. (3:2) De acuerdo con Morris Asimow, proyecto en la ingeniería “es una actividad con propósitos determinados, que se encaminan hacia la meta de satisfacer necesidades humanas, pero la satisfacción de éstas necesidades no es privativa del proyecto de ingeniería.” (1:2)

En el caso de los proyectos de construcción son los que se realizan con el fin de satisfacer una necesidad de infraestructura como: Caminos vecinales, autopistas, puentes, escuelas, hospitales, puertos, etc., sin los cuales un país no puede desarrollarse económica ni socialmente.

Existe cierta similitud entre las definiciones de planeación y proyecto, sin embargo, se diferencian en que el primero es un concepto más general y el último se refiere a un tipo de plan que se realiza para la satisfacción o la solución de un problema específico.

El proyecto se efectúa en varias etapas para continuar eficientemente hacia cada fase y permitir realizar revisiones del proyecto, brindar la oportunidad de cambiar de rumbo o de tomar medidas correctivas cuando éstas sean necesarias.

2.2.2 Proyectos de infraestructura básica rural

2.2.2.1 Definición

Estos son los proyectos de construcción de los medios vitales para el funcionamiento y adecuado desarrollo económico y social de las comunidades del interior del país, por ejemplo los municipios y aldeas de Huehuetenango, San Marcos, El Quiché, Totonicapán, etc. Entre estos proyectos se pueden señalar los caminos vecinales, drenajes sanitarios, sistema de agua potable, saneamiento, mini riego, puestos de salud, escuelas rurales, entre otros. En seguida se presenta la definición de construcción de camino vecinal con la finalidad de conocer en qué consiste.

2.2.2.2 Caminos vecinales

En éste tipo de proyectos las características de las obras son similares, varían por lo general, en el volumen de trabajo a realizar. Este puede consistir en la construcción total del camino, en la rehabilitación o en la ampliación del mismo.

❖ Construcción de caminos vecinales

Los proyectos como este comprenden la apertura y construcción total del camino, dicho proyecto nace debido a la necesidad de la existencia de un medio de comunicación entre varias comunidades del área rural para el desarrollo económico y social de sus pobladores.

❖ Rehabilitación de caminos vecinales

El proyecto se realiza cuando el camino no ha recibido mantenimiento y con el tiempo sufre deterioro, lo cual hace difícil el acceso a las comunidades y constituye un peligro para la vida de las personas. Debido a lo anterior se hace

necesario realizar las reparaciones respectivas para que el ingreso y egreso de las comunidades sea viable.

❖ Ampliación de caminos vecinales

Estos trabajos se realizan cuando existe la necesidad de ampliar el ancho o la longitud del camino, para que el tránsito de personas y vehículos sea fluido y eficiente y no ponga en peligro la vida de las personas y sus bienes materiales.

2.3 TIPOS DE PROYECTOS

Con fundamento a lo expresado por Alfonso Martínez Cortazar, se elaboró el siguiente cuadro en el que se clasifican los proyectos de acuerdo al destino de los recursos y los beneficios que brindan a la población de determinada comunidad.

Cuadro No.1
Tipos de proyectos

Sector económico	Actividad	Resultado	Ejemplo
1	agrícola	tangible	explotación de de un huerto de nogal
		intangible	semillas mejoradas, fábrica de derivados
2	industrial	tangible	fábrica de herramientas producción de asfaltos
3	servicios	tangible	sistema de transporte colectivo
		intangible	camino vecinal

Fuente: Elaboración propia, año 2004 con apoyo en el libro: Introducción al análisis de proyectos de inversión, Alfonso Martínez Cortazar, edición 1993, página 21

Acorde a ésta clasificación los proyectos de construcción figuran en el sector servicios-intangible, cuyos beneficios son aprovechados por la sociedad. Es importante mencionar que para la planeación del proyecto de construcción, es

esencial conocer las etapas del ciclo que lo compone, las que se describen brevemente a continuación.

2.4 ETAPAS DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCION

Para lograr concebir un proyecto de construcción deben realizarse varias etapas las cuales se describen a continuación:

2.4.1 Estudio preliminar (o perfil preliminar)

Este se efectúa cuando el gobierno y/o la población de un país, a través del diagnóstico de la realidad, determina cuáles son las necesidades primordiales que tienen en lo relativo a infraestructura básica como: Caminos, puentes, hospitales, escuelas, mercados, agua potable, drenajes, etc., para lograr el desarrollo económico y social.

La importancia de la formulación se encuentra en la identificación del proyecto, los objetivos que se desean alcanzar y la definición de las alternativas de solución. El proyecto puede que sea totalmente rechazado, archivado o enviado a la siguiente etapa de estudio.

2.4.2 Estudio de prefactibilidad (o de preinversión)

Este estudio puede basarse aún en información de fuentes secundarias y pueden utilizarse rangos de variaciones bastante amplios en cuanto a costos y beneficios. Sin embargo, es un estudio más profundo que la etapa preliminar, ya que permite conocer aproximadamente los costos a invertir.

En ésta etapa el proyecto también puede ser rechazado, enviado a un reestudio o archivado para analizarlo más adelante y observar si las condiciones para proseguir con el proyecto han cambiado para autorizarlo según el análisis realizado o se apruebe en ese momento para el estudio de factibilidad.

2.4.3 Estudio de factibilidad

Se evalúan, analizan los costos y los beneficios sociales, de forma más pormenorizada para establecer las posibilidades que existen para la ejecución del proyecto. Es esencial que la información provenga de fuentes primarias, se realicen estudios de localización; de suelos, topografía, de impacto ambiental, etc.

Los funcionarios encargados de tomar la decisión de ejecutar o no el proyecto, en la presente etapa deben de tener toda la información necesaria para poder hacerlo y sí es posible se debe incluir las bases para convocar a la licitación o cotización de la obra.

En el sector público, cuando se llega a esta fase del proyecto, generalmente es aprobado, debido a los pocos proyectos que se ejecutan y que las autoridades desean que la población este informada sobre las obras de beneficio social que el gobierno esta realizando. Hay empresas constructoras de consultoría que se dedican exclusivamente a realizar este tipo de estudios (preliminar, prefactibilidad y factibilidad).

La última etapa del ciclo de un proyecto es su ejecución y es la que atañe en ésta investigación, debido a que la empresa constructora analizada se dedica a la ejecución de proyectos de infraestructura básica rural, específicamente en la construcción de caminos vecinales.

2.4.4 Ejecución del proyecto (o puesta en marcha del proyecto)

Es la etapa en que se consuma el proyecto y se da la solución al problema o bien se satisface la necesidad planteada. Una buena parte de las empresas constructoras se dedican exclusivamente a la construcción y otras únicamente a su diseño, sin embargo existen algunas que realizan ambas actividades.

Para ejecutar los proyectos de construcción que formula el sector público de Guatemala se necesita tanto de la inversión del gobierno local, como de los gobiernos de otros países o de entidades internacionales. El gobierno local destina principalmente los ingresos en concepto de impuestos para la ejecución de proyectos de infraestructura básica y entre las entidades internacionales que financian proyectos se pueden mencionar las siguientes:

- a) Banco Mundial –BM-, “es un organismo económico internacional fundado junto con el Fondo Monetario Internacional (FMI) tras la Conferencia de Bretton Woods en 1944, con la función de conceder créditos a escala mundial, pero muy especialmente a los Estados en vías de desarrollo”. (20:1)
- b) Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo (BIRD), también conocido como Banco Internacional para la Reconstrucción y el Fomento (BIRF), “Es una agencia especializada de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), creada en 1946 como consecuencia de los acuerdos logrados durante la Conferencia de Bretton Woods (1944).

Los principales objetivos del Banco, tal y como lo establecen sus estatutos, consisten en ayudar a la reconstrucción y el desarrollo de los países miembros, facilitando la inversión de capital productivo y promoviendo la inversión extranjera privada, proporcionando avales o ayudas para financiar los préstamos y complementar la inversión privada mediante financiación, con su propio capital, de proyectos productivos.

El BIRD sólo concede préstamos a los países miembros para financiar proyectos concretos. Para que un país obtenga un crédito, los asesores y expertos del Banco analizan su economía para asegurar que cumpla las condiciones impuestas por la entidad. Estas condiciones pretenden garantizar que los préstamos se utilizarán de modo productivo y que podrán ser

devueltos. El Banco exige que el prestatario no pueda conseguir la financiación que necesita de ninguna otra institución y que el proyecto sea técnica y económicamente viable. Para asegurar la devolución, los gobiernos tienen que garantizar dentro de sus territorios los créditos privados. Una vez concedido el préstamo, el Banco exige unos informes periódicos, realizados tanto por el país prestatario como por los propios observadores de la entidad, sobre la utilización de los fondos y los adelantos del proyecto.

Al principio, los préstamos concedidos por el BIRD estaban destinados a reconstruir las industrias de los países europeos devastadas durante la II Guerra Mundial. Sin embargo, a partir de finales de la década de 1960 la mayoría de los créditos se concedieron a países en vías de desarrollo de Africa, Asia y Latinoamérica. El Banco favorece los proyectos que benefician a los más pobres; ayuda a los países menos desarrollados a aumentar su productividad y a crear infraestructuras para facilitar el acceso al agua corriente, para construir vertederos, instituciones de salud, planificación familiar, nutrición, educación y vivienda. Se pretende fomentar el acceso de los más pobres a la actividad económica concediendo préstamos para promover la agricultura y el desarrollo rural, las pequeñas empresas y el crecimiento urbano. El BIRD también presta asistencia a proyectos energéticos y de conservación medioambiental”.(20:1)

- c) Banco Interamericano de Desarrollo (BID), “organismo financiero constituido el 8 de abril de 1959 por todos los países pertenecientes a la Organización de Estados Americanos (OEA). El Convenio Constitutivo del BID entró en vigor en diciembre de ese mismo año.

El BID tiene por objeto, a través de su actividad financiera, estimular la inversión de capitales públicos y privados para acelerar el proceso de desarrollo económico de los países miembros. Su actividad primordial es la

concesión de préstamos para la financiación de proyectos de desarrollo, así como promover la asistencia técnica necesaria para su ejecución. El mayor contribuyente a los fondos del BID es el gobierno de Estados Unidos. En 1979, el BID decidió concentrar sus recursos en las regiones más pobres de América Latina, pero, pese a ello, casi la quinta parte de los préstamos correspondían a Brasil, seguido de México, Argentina y Colombia.” (20:1)

Dichas entidades internacionales, prestan y/o donan parte o el total de los fondos para la ejecución de los proyectos presentados por distintas instituciones del país entre las que se mencionan:

- a) *El Fondo Nacional para la Paz –FONAPAZ-*, dicho fondo es de tipo social emergente del gobierno, adscrito a la presidencia de la República; con carácter de interés y beneficio social, que tiene bajo su responsabilidad la ejecución de acciones encaminadas a fortalecer el desarrollo económico y social de la población guatemalteca y mejorar su nivel de vida; entre las funciones que realiza éste fondo está la ejecución de proyectos de infraestructura como caminos, carreteras y puentes, con el fin de permitir un fácil acceso a las comunidades.

- b) *El Fondo de Inversión Social –FIS-*, de acuerdo al Manual de Operaciones del FIS, indica que: "Es una entidad estatal descentralizada y autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio, cuyo propósito fundamental es atender las demandas apremiantes, invertir en actividades que mejoren el nivel de vida y las condiciones económico-sociales exclusivamente de los sectores en situación de pobreza y extrema pobreza del área rural del país." Uno de los campos de actividad del FIS es la Infraestructura social y apoyo para el mejoramiento de la calidad de vida de la población objetivo.

c) *La Secretaría de la Paz, -SEPAZ-*, es una entidad estatal que entre sus funciones tiene la responsabilidad de coordinar todas las actividades y esfuerzos derivados de los Acuerdos de Paz, que los diferentes Ministerios y entidades de Gobierno deben realizar para impulsar planes y proyectos de desarrollo y reconciliación nacional. Estas entidades presentan las necesidades que tiene la comunidad guatemalteca.

2.5 PLANEACION DE LA EJECUCION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA BASICA

Las empresas que pretenden ejecutar proyectos de construcción del sector público guatemalteco, tienen que concursar en las licitaciones o cotizaciones, si son elegidas para la realización del proyecto; están obligadas a cumplir con todos los requerimientos establecidos en los estudios o bases del concurso.

Los requisitos antes mencionados se deben respetar al momento de planear las fases de la construcción, para lo cual se deben considerar los lineamientos de cada etapa anterior con el propósito de establecer las actividades, tiempos, recursos; materiales, humanos, físicos, financieros y logísticos a emplear para obtener los resultados esperados y realizar los cambios que se estimen convenientes en cada etapa.

En la planeación del tiempo de ejecución de los proyectos, existen varias técnicas de programación, que fueron nombradas con anterioridad, entre las cuales las más usadas son las siguientes: Diagramas y gráficos de barras, las redes de programación, las cuales sirven para programar y llevar el control del tiempo necesario para la ejecución del proyecto.

3. CONTABILIDAD DE COSTOS

3.1 DEFINICION

Las empresas constructoras para su buen funcionamiento necesitan establecer un sistema de información de contabilidad de costos, “que consiste en una serie

de elementos que forman un procedimiento en busca de una meta o metas comunes, mediante la manipulación de datos, en una referencia de tiempo, para proporcionar información”. (21:27)

“El sistema de contabilidad de costos tiene como propósito esencial el de acumular los costos de producción y servicios de la organización. También ofrece a los gerentes una guía para fijar los precios de ventas, los costos de los productos se usan para la valuación de los inventarios y a la determinación de la utilidad”. (25:3)

“Para establecer un sistema de información es preciso tener un conocimiento completo de la estructura organizacional de la compañía, de los procedimientos o procesos de construcción y del tipo de información de costos deseada y requerida por todos los niveles de la gerencia”. (21:68)

Se debe perfeccionar el sistema de información de costos pues proporciona las siguientes ventajas:

- ❖ Favorece la planeación objetiva y el control de las operaciones de rutina.
- ❖ Suministra un medio para establecer el costo de los avances físicos de la obra, así como su costo total.
- ❖ Permite medir la eficiencia del recurso humano, así como el empleo correcto del recurso físico y financiero.
- ❖ Ayuda a establecer el nivel de utilidades o pérdidas generadas en un determinado período.
- ❖ Proporciona los datos necesarios para realizar varios procesos analíticos.

“El sistema de contabilidad de costos también brinda información para presentar informes internos a los gerentes; elaborar información interna a fin de ser utilizados en la toma de decisiones no rutinarias, elaborar planes y políticas

importantes. Sirve para la elaboración de informes externos a los accionistas o propietarios, el gobierno y otros grupos externos, para ser utilizados en las decisiones de los inversionistas, el cobro de impuestos y en otras aplicaciones”. (21:1,2)

3.2 NECESIDAD DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

De conformidad con lo expresado por Aldo S. Torres Salinas: “Tanto en la vida diaria como en los negocios se toman una gran variedad de decisiones, muchas de las cuales se basan en experiencia, información económica o en algún otro tipo de información. Estas decisiones consisten en elegir entre dos o más, la opción más conveniente; entre mejor sea la información utilizada para realizar la elección, mayor será la probabilidad de éxito; por otro lado, si dicha información es mala, muy probablemente la decisión también lo será.” (26:4)

La importancia de la información de costos para las empresas constructoras, radica en los parámetros que dicha información proporciona a los directivos en la toma de decisiones, de ahí la trascendencia de que dicha información sea lo más objetivamente posible para que las decisiones estén pegadas a la realidad de dichas empresas.

3.3 OBJETIVOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

Entre los objetivos que se pretenden alcanzar con la aplicación de la contabilidad de costos se pueden mencionar:

- ❖ “Proporcionar datos a la contabilidad financiera en lo que se refiere a la valoración de existencias, y de los costes de producción para poder confeccionar el balance y la cuenta de pérdidas y ganancias.
- ❖ Permitir tomar decisiones bien fundamentadas, analizando la rentabilidad de los productos y procesos productivos.
- ❖ Evaluar la gestión de la empresa en todos los niveles jerárquicos de la misma”. (5:1)

3.4 COSTOS DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCION

3.4.1 Definición

El concepto costo tiene varias definiciones las cuales se mencionan a continuación:

Ralph Polimeni, expone que costo es: “El valor sacrificado para adquirir bienes o servicios, que se mide en dinero mediante la reducción de activos o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios”.(22:11)

Ernesto Reyes Pérez, al referirse al termino costo establece que es “Un resumen de erogaciones-gastos aplicados a un objetivo preciso PRODUCTIVO o DISTRIBUTIVO, recuperable a través de los ingresos que generen”.(23:9)

De las definiciones arriba expuestas se puede concluir que costo es la inversión o egresos que realiza una empresa para la realización de algo, en este caso de una obra de construcción, la cual va encaminada a la satisfacción de una necesidad humana, como vivienda, caminos, escuelas, y otros. Las empresas constructoras encargadas de ejecutar un proyecto de construcción obtienen al terminar totalmente la obra, el pago en moneda, de los costos, gastos y el margen de utilidad previamente establecidos por ellas.

La rentabilidad de los proyectos de infraestructura es de tipo económico-social, ya que dichas obras contribuyen a que las poblaciones puedan comercializar sus productos facilitando su acceso a los mercados de las zonas urbanas y así generar condiciones para el desarrollo económico y elevar el nivel de vida de la población.

Al calcular los costos durante la formulación del proyecto se determina la factibilidad financiera del proyecto.

3.4.2 Elementos del costo

En la ejecución del proyecto de construcción es necesario realizar un proceso, en el cual participan los siguientes elementos:

Según E. Reyes Pérez, el costo de producción está formado de tres elementos básicos:

- Materia prima
- Mano de obra
- Gastos de fabricación

Materia prima: “Es el elemento susceptible de transformación por unión, ensamble, mezcla, etc. “. (23:9)

Mano de obra, “es el esfuerzo humano indispensable para transformar la materia prima” (23:9)

Gastos de fabricación, “agrupa las erogaciones necesarias para lograr esa transformación, tales como espacio, equipo, herramientas, fuerza motriz, etc.” (23:9)

Las materias primas en una obra de construcción, son todos los elementos materiales que pueden ser transformados (hierro, cemento, cal, clavos, arena entre otros) y que intervienen directamente en la edificación. La mano de obra directa está compuesta por toda la fuerza empleada por los maestros de obra, albañiles, ayudantes, carpinteros, etc. Y los gastos de fabricación, en este caso de construcción, son los que permiten la realización de la obra, (las herramientas, maquinaria pesada, luz, combustible, entre otros).

Debido a la importancia que tienen los elementos antes citados, las empresas constructoras al presentar la propuesta del costo de una obra de construcción y

al determinar el margen de utilidades deseado deben prestarle la atención apropiada.

3.4.3 Factores del costo

Los factores del costo se dividen en cargos directos y cargos indirectos.

Los cargos directos, son aquellos que se pueden identificar plenamente en la edificación, ya sea física o en su valor monetario. Y son la materia prima y la mano de obra directa que interviene en la edificación.

Los cargos indirectos, son todos aquellos cargos que no se pueden identificar en cada unidad u obra de construcción, siendo necesario repartir dentro de todas las obras de construcción que se encuentran en ejecución durante determinado período. Estos cargos a su vez se dividen en: Materiales indirectos, mano de obra indirecta y gastos de fabricación o construcción indirectos.

Los materiales indirectos son aquellos que no se pueden precisar en una unidad y que deben ser distribuidos entre todas las unidades producidas. La mano de obra indirecta, es aquella que no interviene directamente en la edificación de la obra y no puede aplicarse a una sola unidad sino a todas y los gastos de fabricación indirectos, son todos aquellos gastos que a pesar de derivarse del proceso de construcción no se pueden aplicar a una sola unidad sino a todas las unidades.

3.5 TIPOS DE COSTO

De acuerdo con el volumen de producción los costos se pueden clasificar en:

3.5.1 Variable

Estos son los costos que cambian proporcionalmente en relación al volumen de producción, entre los que se pueden mencionar las materias primas (cemento, block, etc.) y algunos costos indirectos como el diesel utilizado en las máquinas

concreteras que permiten obtener la mezcla para pegar los blocks en la construcción de un edificio.

3.5.2 Fijo

Son los costos que se toman globalmente y no varían en relación al volumen de producción e incluso aunque no hayan construcciones que realizar deben efectuarse los pagos, por ejemplo: Los sueldos del personal administrativo, alquileres de oficina, pago de agua, luz, etc.

3.6 COSTO DE CONSTRUCCION

Es el conjunto de esfuerzos humanos y recursos monetarios que se invierten para obtener un bien inmueble para beneficio de particulares o del público en general. Por ejemplo, una carretera que comunica a dos comunidades de un país.

Según Carlos Suárez Salazar, el costo de construcción se divide en costo indirecto y costo directo.

“El costo indirecto, es la suma de los gastos técnico–administrativos, necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo. Este costo a su vez se divide en costo indirecto de operación y costo indirecto de obra. El costo indirecto de operación es la suma de gastos que por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado (año fiscal, año calendario, ejercicio, etc.). El costo indirecto de obra, es la suma de todos los gastos que por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todos los conceptos de una obra especial”. (25:25)

En cuanto al costo directo, “es la suma de materia prima, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo, este costo se divide en costo directo preliminar y costo directo final. El costo directo preliminar, es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la

realización de un subproducto (producto que sirve para la fabricación de otro producto). Y el costo directo final, es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto”. (25:24,25)

3.7 SISTEMAS DE COSTOS

3.7.1 Definición

De acuerdo a lo expresado por Cristóbal del Río González y Cristóbal del Río Sánchez, antes de abordar lo referente a los sistemas de costos, es necesario aclarar el significado de sistema, procedimiento, técnica, método y regla.

“*Sistema*. “Es el conjunto de procedimientos, técnicas y métodos. *Procedimiento*. Es la secuencia metodológica y ordenada para llevar algo a cabo. *Técnica*. Es la expresión de lo humano o de la actividad humana. Son los medios para superar las dificultades; es decir, la aplicación de lo práctico. *Método*. Es el conjunto de reglas. Modo razonado de actuar. *Regla*. Es el conjunto de Índices que hay que seguir”. (14:III-2)

Después de analizar la definición anterior se puede decir que, el sistema de costos es el conjunto de procedimientos que se deben realizar para llevar a cabo la asignación de los costos de los productos o servicios; dicho sistema proporciona el orden de los pasos a seguir, las reglas que regirán dichos pasos, el referido sistema será aplicado por el ser humano, sin cuyo trabajo no sería posible su aplicación.

Debido a la importancia de la información de costos, las empresas deben adoptar el sistema más adecuado entre los sistemas básicos de costos existentes, los cuales están condicionados para adaptarse al tipo de actividad que realice la empresa.

3.7.2 Clasificación

Tradicionalmente los sistemas de costos se dividen de la siguiente forma:

❖ Sistema de costeo por órdenes de trabajo

“En este sistema, se obtiene el costo de un producto o servicio asignando costos a un producto o servicio identificable. Una orden es una actividad por la que se gastan recursos para llevar un producto distinto, identificable, al mercado. Con frecuencia, un producto se fabrica especialmente para un cliente específico”. (15:99)

❖ Sistema de costeo por procesos

“En este sistema, se obtiene el costo de un producto o servicio al asignarle costos a masas de unidades similares y luego se calculan los costos unitarios sobre una base promedio. A menudo, se producen artículos idénticos (como las muñecas barbie o clavos) para su venta en general y no para un cliente específico”. (15:99)

❖ Combinados (órdenes y procesos)

Este es un sistema híbrido ya que se obtiene el costo de un producto o servicio al asignar los costos, combinando algunos elementos de los dos sistemas anteriores según las necesidades de la empresa.

En el caso de las empresas constructoras que ejecutan proyectos de infraestructura básica para el sector público, el sistema que se debe utilizar es el de órdenes de producción, debido a que cada proyecto tiene características especiales que permiten satisfacer las necesidades de determinado sector de la población.

3.7.3 Clasificación de los costos atendiendo a la época en que se calculan

❖ Costos históricos

Se obtienen después de haber elaborado el producto. En una construcción, se calculan cuando el camino vecinal, edificio, la carretera, el puente u otras obras han sido concluidas.

❖ Costos predeterminados

Estos se calculan previo a elaborar el producto o a antes de ejecutar la construcción. Las empresas para proponer el valor de la construcción de proyectos de infraestructura básica rural necesitan tener conocimiento sobre los materiales de construcción a utilizar, la cantidad de empleados a contratar, el tipo de maquinaria a emplear, etc. para lograr ejecutarlos en forma eficientemente y eficaz.

3.7.4 Objetivos de los costos predeterminados

Según los autores Cristóbal del Río González y Cristóbal del Río Sánchez, los objetivos principales de los costos predeterminados son los siguientes:

- ❖ “Información amplia y oportuna
- ❖ Control de operaciones y de gastos
- ❖ Determinación confiable del costo unitario. De éste aparecen importantes derivaciones, como son:
 - a) Fijar el precio de venta (cuando lo permita la oferta y la demanda)
 - b) Valuación de la producción terminada, en proceso, averiada, defectuosa, pérdida anormal de producción, y del costo de producción de lo vendido.
 - c) Políticas de explotación, producción, cambio, etc.” (14:VI-24)

De acuerdo a lo anterior se puede deducir la trascendencia que tienen los costos predeterminados al advertir los objetivos que se pueden alcanzar al determinar anticipadamente los costos.

Según lo enunciado por Cristóbal del Río González y Cristóbal del Río Sánchez los costos predeterminados “se clasifican, con referencia a la precisión de su cálculo, en Costos Estimados y Costos Estándar.” (14:VI-2)

3.7.5 Costos estimados

Los autores Cristóbal del Río González y Cristóbal del Río Sánchez señalan la siguiente definición de costos estimados: “Es la técnica inicial o más rudimentaria, de los Costos Predeterminados, pero muy necesaria, ya que su cálculo u obtención se basa en la experiencia habida, en el conocimiento más o menos amplio de la Compañía, del costo que se desea predeterminar, y quizá en algunas partes se empleen métodos científicos, pero de ninguna manera en su totalidad. En las condiciones anteriores, el *Costo Estimado* indica lo que puede costar algo, motivo porque dicho dato se ajusta al *Costo Histórico o Real*, ya que el pronóstico se realizó sobre las bases empíricas, referidas a un período precisado, y no se tiene el estudio a tal grado, que sea *lo que debe costar*”. (14:VI-2)

3.7.6 Método de costeo estándar

Derivado de la existencia de empresas que ejecutan proyectos de construcción para el gobierno y sus entidades, a las cuales deben presentar sus ofertas en las licitaciones o cotizaciones que promueven, dichas constructoras deben realizar cálculos precisos y anticipados de los costos de las obras a ofertar.

Debido a lo anterior, el método ideal que se ajusta a esas necesidades, es el método de costeo estándar, ya que permite predeterminar los costos, constituyéndose en una herramienta útil de presupuestación, para planificar eficientemente el plan de utilidades de la empresa.

3.7.6.1 Definición

Existen varias definiciones de Costos Estándar, a continuación se presenta la de Ernesto Reyes Pérez, que dice: Costo estándar, “es el sistema más avanzado de los predeterminados y está basado en estudios técnicos que algunos autores llaman científicos, contando con la experiencia del pasado y experimentos controlados que comprenden:

- ❖ Una selección minuciosa de los materiales
- ❖ Un estudio de tiempos y movimientos de las operaciones
- ❖ Un estudio de ingeniería industrial sobre la maquinaria y otros medios de fabricación.”(23:57)

Se puede observar que dicho método de control de costos se efectúa anticipadamente y está basado en información de estudios científicos, para luego compararlos con los costos reales. Es utilizado con el fin de constituir empresas más eficientes. A través de éste método se pretende determinar cuánto debe costar un proyecto en particular con base en la eficiencia de trabajo normal de la empresa.

3.7.6.2 Tipos de estándares

Existen varios criterios para su clasificación, a continuación se describe brevemente:

- ❖ Estándares ideales

Estos son los que se debieran alcanzar en condiciones óptimas y difícilmente la compañía los consigue. Tiene la desventaja de crear desaliento en los trabajadores y directivos de las empresas, ya que los estándares son casi inalcanzables.
- ❖ Estándares históricos

Son los que se fijan con base a la experiencia y conocimientos que se tienen del negocio, lo cual es ventajoso, pero si en los períodos de referencia se cometieron errores, los mismos se volverán a consumir de nuevo, evitando el mejoramiento continuo de la empresa.
- ❖ Estándares alcanzables para el período actual

Estos estándares requieren revisión en cada período para evaluar si las condiciones del medio en las que se establecieron siguen iguales o han

cambiado, por ejemplo si la cantidad de material es la misma o es necesario reducirla o incrementarla, lo mismo se observaría en el caso de los precios.

3.7.6.3 Establecimiento de estándares

Para lograr determinar los estándares en una empresa constructora es necesaria la participación de profesionales en ingeniería industrial, ingeniería civil, expertos en tiempos y movimientos, economía, contaduría pública, etc., que permitan fijarlos en todos sus aspectos. Sin embargo, debido al alto costo que representa generalmente se utilizan los estándares históricos.

3.7.6.4 Variaciones y comparación de costos

Las variaciones que se dan al comparar los costos estándar contra los costos reales pueden ser favorables o desfavorables para la empresa. Cuando el costo estándar es mayor que el costo real es una variación favorable, por el contrario, si el costo estándar es menor que el costo real, es una variación desfavorable. Las variaciones se pueden dar en las materias primas, mano de obra y costos indirectos.

3.7.6.5 Usos del costo estándar

Son diversos los usos que se le pueden dar a los costos estándar, pero se mencionan los que se determinaron en el estudio realizado por los autores Charles Horngren, George Foster y Srikant Datar en compañías de cuatro países los cuales son: “Administración de costos, fijación y política de precios, planeación y control presupuestal y preparación de estados financieros”. (15:232)

Con la información obtenida a través del sistema de costos, las empresas constructoras deberán prever, planear, organizar, dirigir, integrar y controlar los resultados de las operaciones monetarias, así como vigilar y coordinar todas las actividades de la empresa. Respecto al financiamiento, debe procurar la adecuada operación de los fondos al costo mínimo, así como la inversión de los

mismos que incluyan los fondos sobrantes, para mantener una buena situación financiera que sirva incluso para obtener o incrementar el prestigio de la empresa por medio de: La planeación de finanzas, el pronóstico de las necesidades de capital para sufragar los gastos; la planeación de los requerimientos de capital de trabajo; el pronóstico del impacto de las decisiones tomadas en forma anticipada, entre otros.

Para finalizar se puede concluir que un buen sistema de información contable debe servir para los siguientes fines esenciales: “Para planificar la ganancia por medio de presupuestos, controlar los costos vía la contabilidad, para medir la ganancia anual o periódica, inclusive el costeo del inventario, asistir en el establecimiento de precios de ventas y de una política de precios y suministrar datos relevantes de costos para procesos analíticos y para la toma de decisiones”. (19:47)

Como ya se indicó, es necesario que las empresas constructoras tengan información para fijar el curso concreto de las acciones que deben seguir, con el fin de llegar a la ejecución de determinado proyecto de construcción, de manera que beneficie tanto a la empresa ejecutora como a los usuarios de la obra.

3.7.6.6 Objetivos de los costos estándar

De acuerdo con los autores Cristóbal del Río González y Cristóbal del Río Sánchez los objetivos principales que se desean alcanzar son los siguientes:

- ❖ “Información oportuna y exacta, se acentúa lo referente a la precisión.
- ❖ Unificación o estandarización de la producción, procedimientos y métodos.
- ❖ Análisis de las desviaciones, en atención a su causa.

Como es fácil deducir, estos últimos tres puntos, son exclusivos del Costo Estándar, por lo que es de mayor utilidad que el costo Estimado, aun cuando tiene sus salvedades, en cuanto a su implementación”. (14:VI-2)

3.7.6.7 Diferencias entre los costos estimados y los estándar

Según los autores Cristóbal del Río González y Cristóbal del Río Sánchez las diferencias entre estos métodos se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro No.2
Diferencias entre los costos estimados y los estándar

Todo estándar es una estimación en el fondo, pero no toda estimación es un estándar	
Estimados	Estándar
<ul style="list-style-type: none">-Los costos estimados se ajustan a los históricos.-Las variaciones modifican el costo estimado mediante una rectificación a las cuentas afectadas.-El estimado se basa en experiencias adquiridas y un conocimiento de la empresa.-Es más barata su implantación y más caro su sostenimiento.-El costo estimado indica lo que “puede” costar un producto.-El costo estimado es la técnica primaria de evaluación predeterminada.-Para la implantación del costo estimado, no es indispensable un extraordinario control interno.	<ul style="list-style-type: none">-Los costos históricos se ajustan a los estándar.-Las desviaciones no modifican al costo estándar, deben analizarse para determinar sus causas.-El estándar hace estudios profundos, científicos para fijar sus cuotas.-Es más cara su implantación y más barato su sostenimiento.-El costo estándar indica lo que “debe” costar un producto.-El costo estándar es la técnica máxima de valuación predeterminada.-Para la implantación del costo estándar, es indispensable un extraordinario control interno.

Fuente: Costos para Administradores y dirigentes, Cristóbal del Río González y Cristóbal del Río Sánchez, edición 2004, capítulo VI, página 49.

Nótese en el cuadro anterior cada una de las diferencias existentes entre los métodos de costeo. Enseguida se presentan las ventajas y desventajas del método de costeo estándar.

3.7.6.8 Ventajas y desventajas del método de costeo estándar

Ventajas:

- ❖ “Es una herramienta que permite tener el control en el proceso de construcción, es decir, proporciona auxilio enorme en el control interno en las empresas.
- ❖ Es un patrón de medida ante lo realizado, por lo que las desviaciones son verdaderas llamadas de atención.
- ❖ Permite tomar las decisiones en forma oportuna al tener los costos estándares.
- ❖ Adopción de normas correctas de ventas (con el costo total o el integral-conjunto) para poder competir adecuadamente en el mercado.
- ❖ Con relación al costo estimado, su aspecto administrativo es más barato, aunque más cara su implantación.
- ❖ Determina anticipadamente de forma más precisa las utilidades a lograr en relación con el volumen de operaciones en un período.
- ❖ Ayuda a detectar oportunidades que no se pueden observar por la gran cantidad de empleados, procesos y productos que existen en las compañías.
- ❖ Permiten conocer la capacidad ociosa y su valor.
- ❖ Tienden a facilitar la labor contable y reducen su costo operativo.
- ❖ Proporciona información precisa para el proceso de planeación.
- ❖ En general es muy útil para la administración, respecto a información, tomas de decisiones, fijación de precios de venta, etc.” (14:VI-48)

Desventajas:

Según lo estudiado por Aldo Torres Salinas, las desventajas más criticadas son:

- ❖ “La información proporcionada por el sistema es inoportuna, pues al estar ligada al sistema contable es presentada al final de cada período contable.
- ❖ La información sobre las variaciones no específica a qué línea, corrida o celda de producción corresponden.
- ❖ Los costos estándar se enfocan demasiado en el costo y eficiencia de la mano de obra, factores que en la actualidad se reducen en proporción a la materia prima y a los costos indirectos.
- ❖ En sistemas de producción automatizados, las variaciones resultan ser mínimas o inexistentes, por lo que un sistema de costos basado en estándares carece de importancia.
- ❖ Ciclos de vida más cortos de los productos significan ciclos de vida más cortos para los procesos y por consecuencia para los estándares, que son la base para calcularlos. Al utilizar estándares inadecuados se presenta una base errónea para medir el desempeño y toma de decisiones. Por ejemplo, al utilizar sistemas de producción flexibles, es difícil tener un proceso productivo estable que permita la adecuada aplicación de estándares.” (16:181)
- ❖ Por último se puede mencionar que en relación con el costo estimado la implementación de un sistema de costos a través del método de costeo estándar es económicamente elevado y además es necesario contratar recurso humano altamente calificado.

CAPITULO II

DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

En el presente capítulo se describen los aspectos relativos a la situación actual de la empresa constructora "Caminos Rurales, S.A., para lograr efectuar el diagnóstico correspondiente, se realizaron entrevistas personales con el Gerente General (Ingeniero Civil), Contador General, Secretaria, Maestro de Obras y Encargado de Maquinaria Pesada. Además, para confirmar los datos obtenidos a través de las entrevistas y para la consecución de información adicional, se realizó la observación en los puestos de trabajo.

1. ANTECEDENTES HISTORICOS

La empresa constructora fue constituida en el año de 1984 como una Sociedad Anónima, la que estaba conformada originalmente por cuatro socios, de quienes solo uno continúa, adhiriéndose actualmente a la sociedad un nuevo socio.

2. LOCALIZACION GEOGRAFICA

Las oficinas de la constructora se localizan en la zona 7 de la ciudad de Guatemala.

3. ACTIVIDAD PRINCIPAL

La empresa analizada, tiene la capacidad de diseñar, supervisar, asesorar y ejecutar proyectos de construcción, sin embargo, en el Registro de Precalificados está inscrita en las especialidades No.1: Excavaciones, 2: Movimiento de tierras, 4: Estructuras de drenajes para obras viales y 5: Terracerías; dichas especialidades le proporcionan la facultad de ejecutar proyectos de construcción de caminos vecinales, los cuales se realizan en el área rural y son contratados por las entidades del Estado. Asimismo, se logró establecer que en los últimos 10 años la empresa ha construido por lo general solo caminos vecinales en el área rural del occidente del país. Lo anterior se estableció al entrevistar al gerente general, quien además señaló que la gran demanda de construcción de

caminos vecinales por parte de las comunidades del interior del país, se debe a que la mayoría se dedica a la producción agrícola, trabajan, estudian, trasladan enfermos, etc. y necesitan una vía de comunicación (camino vecinal) que les permita transportar sus productos, así como trasladarse al área urbana o a la ciudad capital de manera segura y adecuada para efectuar las actividades respectivas.

3.1 CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE CAMINOS VECINALES

En la ejecución de éste tipo de proyectos las características de las obras son similares, pero varían por lo general, en el volumen de trabajo a realizar, esto se logró establecer a través de las entrevistas realizadas y al analizar la información de los proyectos ejecutados.

3.2 DESCRIPCION DE LOS RENGLONES DE TRABAJO

A continuación se mencionan y describen los renglones de trabajo que componen la construcción de caminos vecinales, los cuales se averiguaron en la empresa analizada:

3.2.1 Trazo y replanteo

Estos trabajos los realiza una cuadrilla compuesta por un topógrafo y dos ayudantes quienes con el equipo necesario marcan la vía a construir. Este trabajo incluye la señalización con trompos y/o estacas, que por lo general son de madera, a cada 20 metros y banderas de color, en las cuales se indica los lugares en dónde es necesario cortar o rellenar el terreno. Los tres trabajadores realizan la actividad simultáneamente.

3.2.2 Excavación

Los trabajos consisten en la excavación, remoción y retiro de tierra o material rocoso. Dichos trabajos se realizan después del trazo y replanteo del camino y sirven de guía al operador de la excavadora. También, es necesario el uso de camiones de volteo para el retiro del material que no será utilizado en el relleno estructural.

3.2.3 Relleno estructural

La ejecución de éste renglón consiste en rellenar las partes del camino en donde sea necesario, con el material que se obtiene en la excavación. Este material debe ser apropiado y es desechado si es altamente orgánico. Esto último, si está constituido por materiales vegetales, parcialmente fangosos o carbonizados y si tiene piedras mayores de 10 centímetros.

3.2.4 Conformación de sub-rasante

El trabajo correspondiente a éste renglón, consiste en escarificar (combinar material arenoso con material granular), homogenizar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar la sub-rasante de una carretera. Para mezclar y esparcir el material se utiliza un patrol, para poder compactar el material escarificado debe estar humedecido con agua, para lo cual se necesita una pipa o regadora y por último se pasa el rodo para su compactación.

3.2.5 Acarreo de material de balasto

En ésta fase, la capa de rodadura o última capa por donde pasarán las persona o vehículos, se conforma de balasto, el cual es un material selecto granular, (compuesto por material pedregoso y materiales finos) muchas veces se encuentran los elementos juntos y cerca de la construcción, pero en raras ocasiones hay que buscarlos separadamente para luego mezclarlos. Cuando se encuentra cerca del proyecto, solo se traslada el material y si queda lejos hay que pagar su traslado.

3.2.6 Conformación y tendido de balasto

Consiste en cubrir la sub-rasante terminada de un camino con balasto, cuyo espesor es de 0.15 metros homogenizados y compactados, con el fin de protegerlo. Se utilizará la siguiente maquinaria: Motoniveladoras, pipas y rodos, cada máquina es manipulada por un operador y un ayudante.

3.2.7 Tubos de concreto reforzado de 30”

Estos trabajos consisten en la excavación de la zanja, colocación de tubos, refuerzo en las uniones a cada 4 tubos, el acarreo de material sobrante y el relleno y compactación de la zanja. Dichos trabajos los realizan los albañiles, quienes cuentan con el apoyo de ayudantes, los cuales trabajan simultáneamente. La tubería colocada sirve para la conducción adecuada del agua causada principalmente por la lluvia.

3.2.8 Cabezales y cajas de concreto

Este trabajo está conformado por la construcción de cabezales y cajas, los primeros sirven para detener el relleno que se encuentra al comienzo de los transversales o drenajes (la tubería colocada) y las segundas se construyen al final de cada drenaje, para que reciban toda el agua de la lluvia que corre a través de las cunetas. La actividad incluye, excavación de zanja, construcción del cabezal o caja y relleno de zanja.

3.2.9 Cunetas revestidas

Son los canales situados a la orilla de los caminos y están recubiertos de piedras pegadas con una mezcla de cemento y arena de río. Sirven para la conducción del agua pluvial que cae sobre el camino. Esta actividad comprende el alineamiento, excavación, conformación, compactación del suelo y recubrimiento de cunetas.

4. AREAS BASICAS DE LA EMPRESA

Para cumplir con sus actividades la empresa las divide en dos áreas básicas las cuales se mencionan seguidamente:

4.1 AREA OPERATIVA

En ésta área es en donde se lleva a cabo la ejecución física de los trabajos de construcción, los cuales se efectúan en el área rural de Guatemala, especialmente en el occidente del país, está compuesta por todos los trabajadores de campo, entre los cuales se mencionan los ingenieros residentes,

los encargados de las obras (maestros de obra), albañiles y ayudantes. Cuando los proyectos de construcción no son de gran magnitud, los trabajos son dirigidos en el lugar de la obra solo por el encargado; bajo la dirección desde las oficinas centrales de la empresa por el Ingeniero Civil, quien es el Gerente General.

4.2 AREA ADMINISTRATIVA

Está integrada por tres personas que ocupan los siguientes puestos: el Gerente General o Representante Legal, el Contador General y la Secretaria, quienes efectúan todas las actividades relativas a la administración de la empresa y los proyectos de construcción adjudicados.

Entre las funciones que se realizan en ésta área se pueden mencionar las siguientes:

- ❖ Estudio de planos y especificaciones de cada proyecto de construcción de camino vecinal.
- ❖ Estimación de costos y elaborar las ofertas que se presentarán en las cotizaciones o licitaciones convocadas por las entidades del Estado.
- ❖ Cotización (cuando ya está adjudicada la construcción de un camino vecinal) de los materiales, mano de obra calificada y fletes necesarios para el inicio y durante la ejecución de la obra.
- ❖ Compra de materiales.
- ❖ Contratación del personal profesional temporal.

5. POLITICAS DE PRODUCCION

Durante el trabajo de campo también se logró establecer que entre las políticas aplicadas por la empresa constructora se encuentra la subcontratación de servicios especializados entre los que se menciona, el arrendamiento de maquinaria, equipo topográfico, fletes, entre otros. Además tiene como políticas la contratación de personal especializado en dibujo de construcción, ingeniería

civil y arquitectura, solo en el período de ejecución de los proyectos; la de mantener los inventarios de materiales de construcción casi nulos. Asimismo, la empresa tiene como política el cumplimiento de las obligaciones estipuladas de los contratos, no escatimando gastos, incluso aunque se ocasionen pérdidas para la empresa. Esto último para evitar que no actualicen a la empresa en el Registro de Precalificados de Obras por incumplimiento de contrato y empañar el renombre de la empresa.

6. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

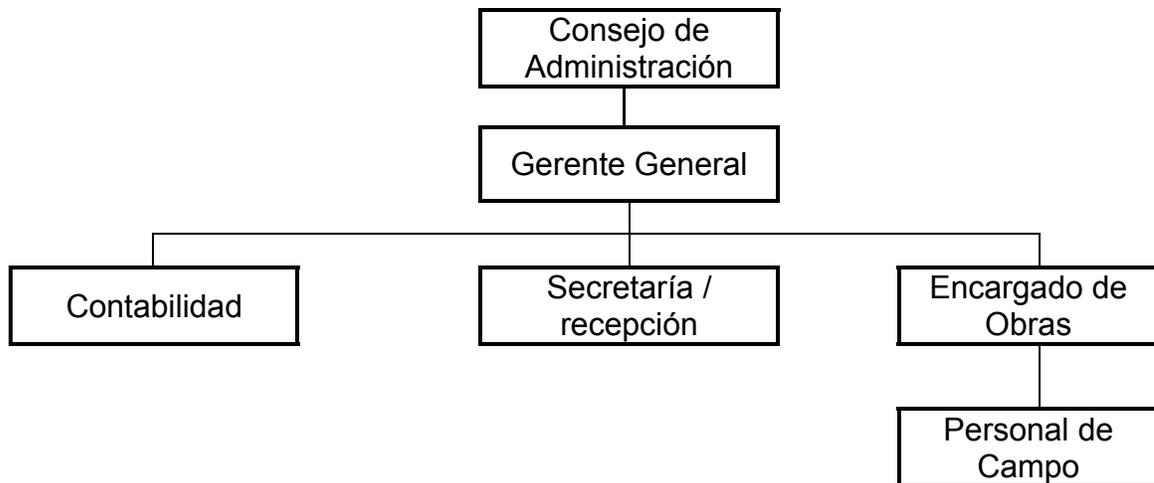
Las instalaciones de la empresa son pequeñas y disponen únicamente con oficina en la ciudad de Guatemala, en donde se centralizan todas las actividades administrativas, dicha oficina tiene normalmente cinco ambientes, los que se mencionan enseguida:

- ❖ Gerencia General
- ❖ Secretaría / recepción
- ❖ Contabilidad
- ❖ Bodega y
- ❖ Sala de dibujo

7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Se pudo establecer durante el trabajo de campo, que la empresa está organizada en cuatro niveles jerárquicos, los cuales están integrados de la siguiente manera, primero, el consejo de administración, el segundo nivel por el gerente propietario o representante legal de la empresa, en él está centralizada la autoridad, la responsabilidad de tomar la mayoría de decisiones, de controlar las actividades que realizan las personas de los otros niveles jerárquicos; en el tercer nivel se encuentran la Secretaria, Contador y Encargado de Obras, quienes realizan un trabajo no especializado y por último se encuentran los trabajadores de campo, los cuales ejecutan directamente los trabajos de construcción.

7.1 ORGANIGRAMA



Fuente: Investigación de campo realizada en la empresa constructora, año 2004

Se puede notar a través del organigrama la organización de la empresa constructora analizada, que tanto el departamento contable, secretaría y encargado de obras están en el mismo nivel jerárquico debido a la importancia que tienen dichos cargos en la administración de los proyectos de construcción.

7.2 PERSONAL

Se pudo observar que la empresa constructora tiene contratado al Gerente General, Contador General, Secretaria y Maestro de Obras, por lo cual se estableció que la constructora se encuentra entre las pequeñas y medianas empresas. Este personal es de carácter fijo, ya que existan o no obras en ejecución dicho personal sigue trabajando para lograr la adjudicación de construcción de proyectos de infraestructura básica, especialmente caminos vecinales en el área rural de Guatemala.

Igualmente, la empresa contrata a personal de campo, el cual está integrado por los albañiles, ayudantes y bodeguero, quienes son los que construyen los caminos vecinales al proporcionar su fuerza laboral (mano de obra directa e indirecta). Este personal es temporal y variable, debido a que solo se contrata

durante el tiempo en que se ejecutan los proyectos y varia de acuerdo a la magnitud del camino a construir.

Se pudo advertir durante la investigación que el personal de la empresa está conformado por un 25% de personal profesional, es decir una persona, quien es Ingeniero Civil (con título universitario) y que al mismo tiempo desempeña el cargo de gerente general. El 75% está constituido por el personal técnico, es decir el Contador General y Secretaria, ambos con título de nivel medio, así como el Maestro de Obras (con estudios en el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad –INTECAP-).

7.2.1 Profesional

La empresa cuenta con los servicios de éste personal, conformado por una persona, quien según lo observado es Ingeniero Civil. Entre las principales funciones que realiza se encuentran las siguientes: toma de decisiones administrativas, financieras y operativas, al mismo tiempo controla y supervisa el área de campo, es decir, los proyectos de construcción y las actividades de los empleados administrativos.

Es importante mencionar que dicha persona es la que se encarga de registrar los costos de los proyectos (contabilidad administrativa) y al ser entrevistada expresó que dicha actividad la realizaba de forma empírica. Debido a las múltiples funciones que desempeña, por lo general no las realiza todas por las siguientes razones: falta de tiempo, por no conocer a fondo todas las funciones y por que no pertenecen a la rama profesional en la que se especializa.

Además, cuando los proyectos a ejecutar son grandes se contratan los servicios de ingenieros civiles, los cuales se mantienen en el lugar en que se efectúa la construcción. Este personal se emplea únicamente durante el tiempo de ejecución de la construcción.

7.2.2 Operarios

Este personal realiza el trabajo de campo, es de tipo variable o temporal, porque se contrata solo cuando a la empresa le han adjudicado algún proyecto de construcción, está integrado por los albañiles, ayudantes y bodeguero. La cantidad de operarios a contratar varía de acuerdo a la magnitud del camino a construir.

7.2.3 Técnico

Este personal está integrado de la siguiente manera:

7.2.3.1 Maestro de obras

El maestro de obras cuenta con capacitación en el Instituto Nacional Técnico de Capacitación y Productividad -INTECAP- de Guatemala. Entre las funciones que ejerce se encuentran las siguientes: contratar a los albañiles y ayudantes, elaborar las planillas de salarios y efectuar el pago de los mismos; dirigir, coordinar, supervisar y controlar que el personal efectúe correctamente las tareas asignadas. Además, elabora los reportes de requerimiento de materiales, contratación de fletes, entre otros.

7.2.3.2 Secretaría/ recepción

La persona que se desempeña en ésta área, posee título de Educación Media y entre las actividades que realiza se pueden mencionar las siguientes: recibir y elaborar toda la correspondencia relacionada con los proyectos de construcción adjudicados, a realizar cotizaciones de los materiales de construcción, fianzas, fletes, etc. y elaborar las ofertas técnicas de los proyectos en los que se presentaran ofertas.

7.2.3.3 Contabilidad

El registro de la información contable la realiza una persona, que posee el título de Perito Contador, efectúa dicha actividad exclusivamente para determinar los impuestos y la presentación de los estados financieros ante la Superintendencia

de Administración Tributaria -SAT-. El registro contable lo plasma luego de ejecutadas las construcciones, adicionalmente se ocupa de realizar otras actividades como pagos de energía eléctrica, teléfonos, entrega de correspondencia de la empresa, etc., dichas actividades absorben parte de su tiempo, lo cual no le permite realizar la actividad principal eficientemente.

Es esencial mencionar que cuando se ejecutan en forma simultánea dos o más proyectos, el Contador no logra determinar exactamente los costos y gastos por proyecto, sino solo el costo global. Lo anterior no permite saber con certeza si en ambos proyectos se obtuvo ganancias o pérdidas, tampoco, se logra determinar la eficiencia en el uso de los recursos materiales, humanos y financieros. Asimismo, se estableció que los informes que elabora dicha persona son los siguientes: costo de construcción (global, varios proyectos), estado de resultados y balance general, los cuales realiza como ya se mencionó, después de construidos los proyectos. Dichos informes no los utilizan para la toma de decisiones porque no son objetivos.

Esta área no cuenta con personal profesional que coordine, dirija, controle y supervise el registro de la información de costos.

8. MERCADO

Según la información obtenida a través de la entrevista realizada al gerente general de la empresa objeto de estudio y en el Registro de Precalificados de Obras adscrito al Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, se pudo determinar que el mercado en el cual ofrece la empresa sus servicios es altamente competitivo, debido a que participan 1,600 empresas en todo el país y de éstas 1,372 pertenecen a la ciudad de Guatemala. Por tal razón, la empresa debe reducir en lo posible sus costos para tener posibilidades de que le asignen la construcción de caminos vecinales.

Los demandantes de los servicios de la empresa constructora son los pobladores del área rural, especialmente del occidente del país, quienes a través de las entidades del Estado solicitan la elaboración de proyectos de construcción, siendo los caminos vecinales los más solicitados en dichas instituciones, debido a que en las numerosas comunidades necesitan comunicarse de un lugar a otro especialmente para comercializar sus productos agrícolas.

Después de que las entidades del Estado elaboran los proyectos para determinar si son factibles de realizar, convocan a las empresas que estén interesadas en participar en las cotizaciones o licitaciones para proponer el costo y tiempo en que los construirán. La empresa objeto de estudio presenta su oferta al igual que las de la competencia, todas las propuestas son evaluadas por la comisión asignada en la entidad del Estado que contratará los servicios, dicha comisión analiza cada una de las ofertas presentadas y elige la que cumpla con todos los requisitos establecidos y que ofrezca el precio más favorable.

Inmediatamente después de ser elegida la empresa para la construcción del camino vecinal, ésta debe suscribir un contrato con la entidad respectiva, en la cual la empresa constructora se obliga a cumplir con el valor y el tiempo de ejecución propuestos para la construcción del proyecto y la entidad contratante se obliga a efectuar el pago correspondiente.

Es importante indicar que en muchos casos las empresas por no realizar cálculos precisos de sus costos, al ejecutar los trabajos se percatan que no es suficiente el valor monetario propuesto y que necesitarán más recursos económicos o por la falta de liquidez, se ven obligadas a no concluir en su totalidad la ejecución de los caminos, lo cual ocasiona la aplicación de las fianzas correspondientes, esto perjudica a las empresas porque en futuras convocatorias de cotización o licitación no será tomadas en cuenta, ya que el Registro de Precalificados de Obras no tramita la vigencia o actualización de las empresas que hayan

incumplido con los contratos suscritos, sin la cual de acuerdo a la ley no pueden participar. En el caso de la empresa constructora en estudio tiene la política de concluir la construcción de caminos aunque tenga que perder.

9. ESTIMACION DE LA MUESTRA

Para sondear la situación de la competencia con relación a la empresa constructora analizada, se procedió a encuestar a varias empresas constructoras de la ciudad de Guatemala, ubicadas en las zonas 3, 7 y 8, que son aledañas a la misma. La determinación de la muestra, la cual es de tipo simple aleatorio estratificado se realizó de la siguiente forma:

- ❖ Primero: Se estableció el tamaño de la población que serviría de referencia, es decir, el total de empresas constructoras inscritas en el Registro de Precalificados de Obras en todo el país, el cual al 30 de septiembre de 2004 era de 3,118 empresas, de las cuales 1,600 estaban vigentes.
- ❖ Segundo: Se determinó que de las empresas vigentes (1,600) en todo el país 1,372 pertenecían al municipio de Guatemala y de éstas, 172 pertenecían a la zona 3, 7 y 8, siendo ésta cifra (172 empresas) el tamaño de la población que sirvió de referencia para calcular el tamaño de la muestra, para la cual se aplicó un nivel de confianza del 95%, dicho valor está conformado por el intervalo donde figura la probabilidad de que los resultados obtenidos en la muestra también ocurran en la población; y un error de estimación del 10%, este valor se obtuvo, al considerar que dicho porcentaje permitiera obtener una muestra que fuera factible de encuestar y que también fuera significativa para que los resultados fueran confiables. Asimismo, se aplicó dicho porcentaje, debido a que las empresas constructoras para poder participar en los concursos de licitación o cotización tienen que estar inscritas y vigentes en el Registro de Precalificados, pero a causa de los gastos que hay que efectuar o por

omisión dichas empresas en algunas ocasiones no se actualizan para estar vigentes.

Esto último se puede comprobar al relacionar la cantidad de empresas inscritas y las vigentes, lo cual da como resultado que un 51% $[(1,600/3118)*100]$ de empresas inscritas están en capacidad de participar y un 49% no lo está. Aunado a lo anterior, el Registro de Precalificados de Obras asigna a las empresas de acuerdo a su experiencia en distintas especialidades y dicho registro no tiene clasificadas a las empresas por especialidad. Debido a lo anterior, la probabilidad de que la empresa a encuestar esté inscrita en la especialidad de construcción de caminos vecinales es muy reducida.

- ❖ Tercero: finalmente se presenta el cálculo de la muestra a través de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

Z = es el nivel de confianza de la muestra, 95% (área a buscar en la tabla estadística para establecer el valor de $Z = 0.475 = 1.96$)

p = probabilidad, 50%

q = probabilidad, 50%

N = población, 172 empresas (estrato)

E = error de estimación, 5%

Seguidamente se sustituyen los valores de la fórmula:

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot 0.50 \times 0.50 \times 172}{(0.05)^2(172-1)+(1.96)^2 \times 0.50 \times 0.50}$$

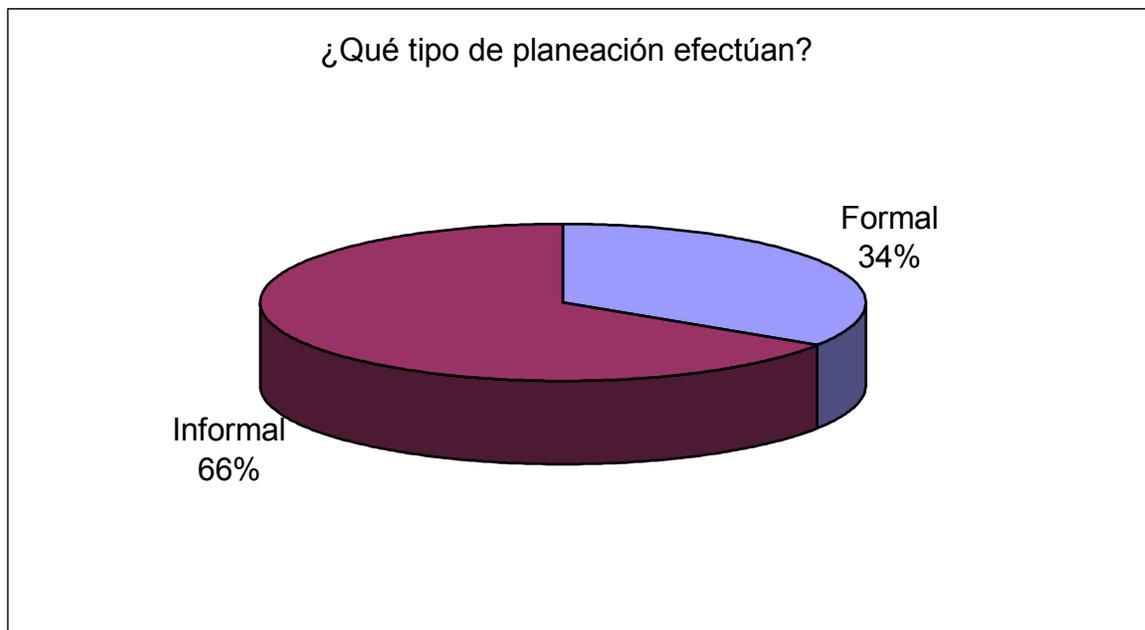
$$n = \frac{3.8416 \times 0.50 \times 0.50 \times 172}{(0.0025 \times 171) + (3.8416 \times 0.25)}$$

$$n = \frac{165.1888}{0.4275 + 0.9604}$$

$$n = \frac{165.1888}{1.3879} = 119.02 = 120 \text{ empresas}$$

El resultado de aplicar la fórmula es de 120 empresas que representa el tamaño de la muestra y el número de empresas encuestadas. Enseguida se presentan los datos que a través de la investigación se establecieron en la constructora (unidad de análisis) y los resultados de la encuesta realizada.

Gráfica No.1
La planeación en las empresas constructoras



Fuente: Información propia obtenida en la encuesta realizada en zonas 3, 7 y 8, ciudad de Guatemala, octubre de 2004.

En el área administrativa de las empresas se obtuvo la siguiente información a través de la encuesta realizada. Todas las empresas planean de uno u otra

forma, de acuerdo a la gráfica anterior se observa que la mayoría de empresas constructoras, es decir, el 66%, planean las actividades que realizan informalmente, es decir que no la plasman toda en papel, ya que se pudo observar que únicamente plasman la información requerida por las instituciones que contratan sus servicios (presupuesto), sin embargo los objetivos, metas, misión, estrategias y desarrollo de planes no lo realizan. El 34% respondió que si planean formalmente todas la actividades a realizar.

En el caso de la empresa constructora analizada, durante la entrevista con el gerente general y a través de lo observado se estableció que la planeación que efectúan es informal; poco objetiva e imprecisa, debido a la falta de tiempo, recursos humanos, financieros, y al mismo tiempo por la ausencia de conocimiento acerca de los beneficios que proporciona dicha planeación.

10. SISTEMA Y METODO DE COSTOS EMPLEADO

Se logró determinar a través de las entrevistas realizadas al personal de la empresa analizada, que el sistema de costos empleado es el de órdenes específicas de trabajo, debido a que se asignan los costos a cada camino que se ejecutará, los cuales serán siempre en distintos lugares o comunidades, cada camino varía en longitud y no se ejecutan en serie.

Igualmente, se estableció que el método de costeo empleado es el estimado, lo aplica el Ingeniero Civil, quien a su vez es gerente general de la empresa. Dicha persona se encarga de realizar las propuestas de los costos que tendrán los proyectos en los cuales presentará las ofertas para la ejecución de caminos vecinales.

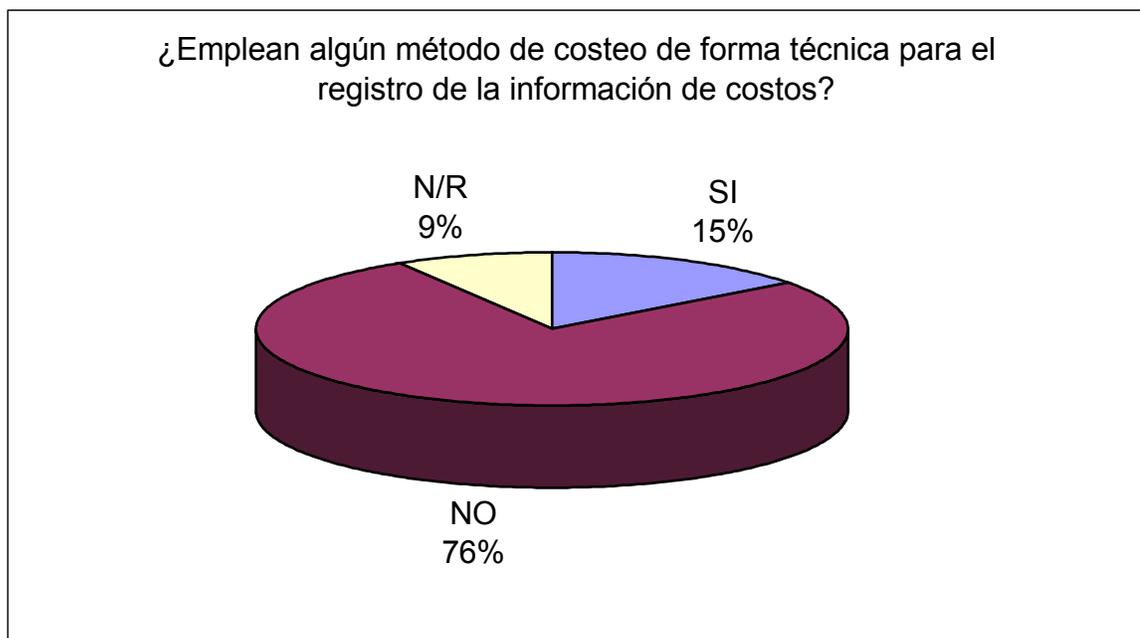
Durante la entrevista el gerente general, expresó la necesidad de conocer la forma de realizar la asignación de costos de los proyectos de manera técnica, ya que hasta ese momento la realizaba de manera empírica. Asimismo, mencionó

que necesitaban conocer cuál era la importancia de la información de costos y qué otros usos además de la fijación de precios tenía dicha información.

También, era necesario sondear que método de costeo es el aplicado por las otras empresas constructoras, las cuales representan la competencia de la empresa analizada y utilizarla como ventaja competitiva.

El registro de la información de costos en la mayoría de empresas no se desarrolla en forma técnica, esto último se pudo establecer a través de las entrevistas efectuadas al personal de la empresa y a través de la encuesta a empresas constructoras que son parte de la competencia.

Gráfica No.2
Uso de los métodos de costeo en las empresas constructoras



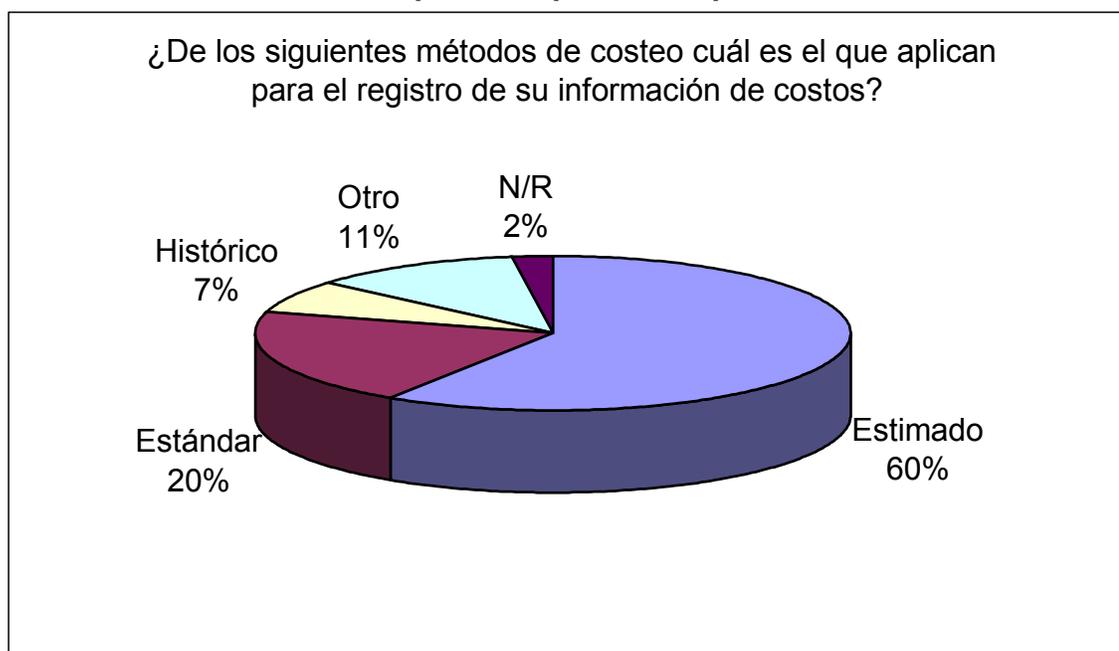
Fuente: Información propia obtenida en la encuesta realizada en zonas 3, 7 y 8, ciudad de Guatemala, octubre de 2004.

Como se puede observar en la gráfica, la mayoría de empresas constructoras, es decir, el 76% no emplean algún método de costeo de forma técnica, el 15% expresó que si lo utilizaban y el 9% no quiso o no pudo responder.

De lo anterior se pudo deducir que, la mayoría de empresas no tiene instituido un método de costeo de forma técnica, que les permita controlar el registro de la información de costos para la planeación de los proyectos de construcción objetiva, eficiente y eficazmente.

Lo que ocasiona que no se determine el nivel de rentabilidad, la ausencia del control sobre los ingresos, egresos; y las decisiones las tomen de acuerdo a información poco objetiva.

Gráfica No.3
Métodos de costeo aplicados por las empresas constructoras



Fuente: Información propia obtenida en la encuesta realizada en zonas 3, 7 y 8, ciudad de Guatemala, octubre de 2004.

Como se observa en la gráfica, el 20% de las empresas aplican el método de costeo estándar, pero al preguntarles cómo lo aplicaban no pudieron contestar, debido a que lo aplican empíricamente. El 80% respondió que emplean los siguientes métodos de costeo: estimado 60%, el costeo histórico 7%, otro método no especificado 11% y el 2% no respondió. Finalmente se pudo observar que la mayoría de empresas no tiene establecido el uso de algún método de costeo de manera técnica y precisa.

La empresa constructora analizada aplica el sistema de costos por órdenes de trabajo, debido a la naturaleza de los servicios que presta, por lo cual debe predeterminar sus costos y para ello emplea el método de costos estimados. Enseguida se describe el procedimiento que efectúa para registrar la información de costos.

10.1 DESCRIPCION

Esta actividad la realiza el gerente general sin la aplicación de las técnicas correspondientes (empíricamente), a través de una hoja electrónica en la que va estimando los materiales de construcción, mano de obra calificada y no calificada, fletes, combustibles y maquinaria a emplear en la construcción de determinado camino vecinal. Igualmente, estima los gastos indirectos, los cuales incluyen los gastos administrativos debido a que la empresa presta únicamente un servicio y dichos egresos forman parte de sus costos de operación; finalmente establece el monto de utilidades a generar.

Inmediatamente de ejecutados los proyectos efectúa el registro de los montos de los cheques emitidos para cada renglón de trabajo, pero cuando son varias obras de construcción y se encuentran localizadas una cerca de la otra, se emite un documento por el total de material a utilizarse, lo cual dificulta determinar con exactitud la cantidad de material y el valor monetario preciso por proyecto, por lo que, tampoco se logra establecer con exactitud si realmente se obtuvo ganancia o pérdida.

El Contador General de la empresa, como ya se mencionó, solo se encarga de la contabilidad fiscal y no efectúa ninguna actividad en la predeterminación de costos. Esta persona recibe del encargado de las obras todas las facturas, recibos y planillas que amparan la compras de materiales de construcción, de combustibles, el pago de fletes, salarios, etc., la entrega de dichos documentos no tiene fijado un plazo determinado y en muchas ocasiones no le entregan los

documentos a tiempo, por lo cual no son tomados en cuenta. El Contador procede al registro contable de dicha información en los libros correspondientes, lo cual realiza para lograr determinar los impuestos a pagar en los períodos establecidos por la Ley.

Es muy importante mencionar que la empresa aplica dicho sistema a través del método de costos estimados, pero no lo emplea en todos sus aspectos, ya que no determina las variaciones, su estudio y eliminación. No lo utilizan para el control interno, para la toma de decisiones, ni para planear formalmente, etc.

10.2 VENTAJAS DEL SISTEMA DE COSTOS EMPLEADO

Prácticamente son pocas las ventajas que tiene éste procedimiento aplicado en la empresa constructora entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- ❖ Requiere los servicios de poco personal
- ❖ Es bajo el costo de implementación
- ❖ Empleo de escaso tiempo para su implementación
- ❖ Cumplimiento de las obligaciones fiscales de la empresa
- ❖ La información que proporciona es oportuna ya que con base a ella se elaboran las ofertas.

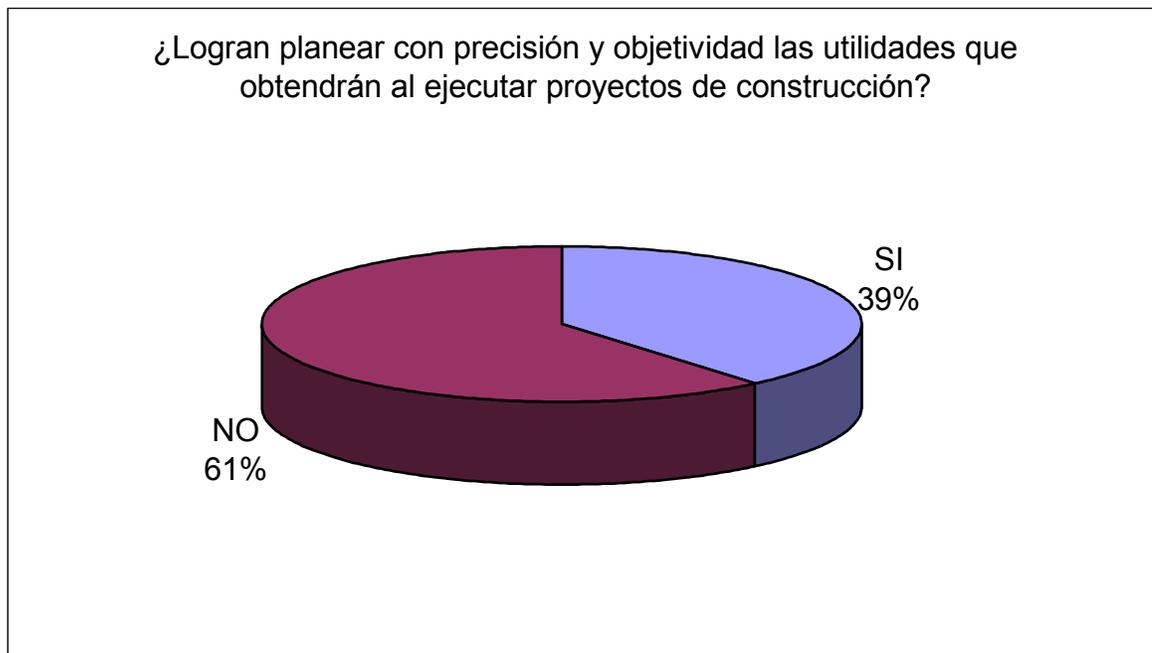
10.3 DESVENTAJAS DEL SISTEMA DE COSTOS EMPLEADO

Entre las desventajas se pueden mencionar las siguientes:

- ❖ No logran planear con certeza y objetividad el nivel de utilidades que obtendrán al finalizar la ejecución de cada obra de construcción, lo anterior se observa en la gráfica No.4, que se presenta a continuación, en la cual, se estableció que solo el 39% logran planear con precisión y objetividad sus utilidades, no así el 61% de las empresas, las cuales adujeron que no cuentan con el personal y el tiempo necesarios, para

realizarlo. La empresa constructora analizada se encuentra entre las que no logran planear con precisión la planeación de las utilidades.

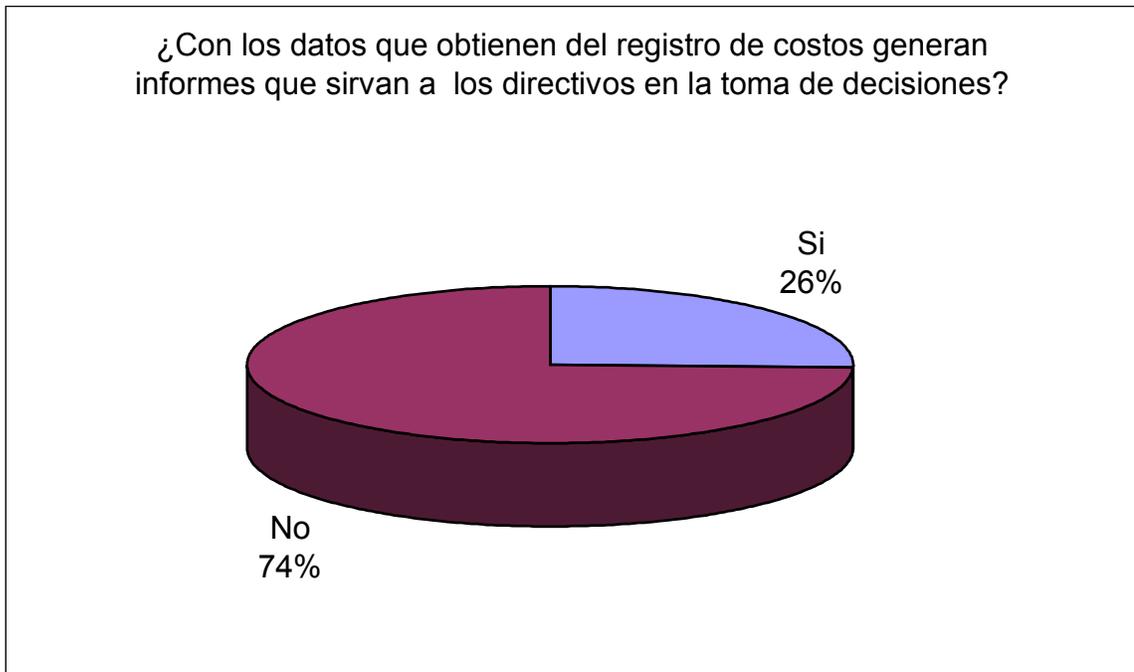
Gráfica No.4
La planeación del nivel de utilidades en las empresas constructoras



Fuente: Información propia obtenida en la encuesta realizada en zonas 3, 7 y 8, ciudad de Guatemala, octubre de 2004.

- ❖ No se llega a definir si la empresa es o no rentable.
- ❖ No se puede realizar con base a dicho registro una planeación precisa y objetiva de las actividades, por lo cual su ejecución es poco eficiente.
- ❖ La empresa no puede controlar en forma eficiente los ingresos y egresos que genera, por lo cual no logra determinar el nivel de utilidades obtenidas.
- ❖ Generar propuestas para la construcción de caminos vecinales basándose en una estimación poco técnica e imprecisa.

Gráfica No.5
Elaboración de informes para la toma de decisiones en las empresas constructoras

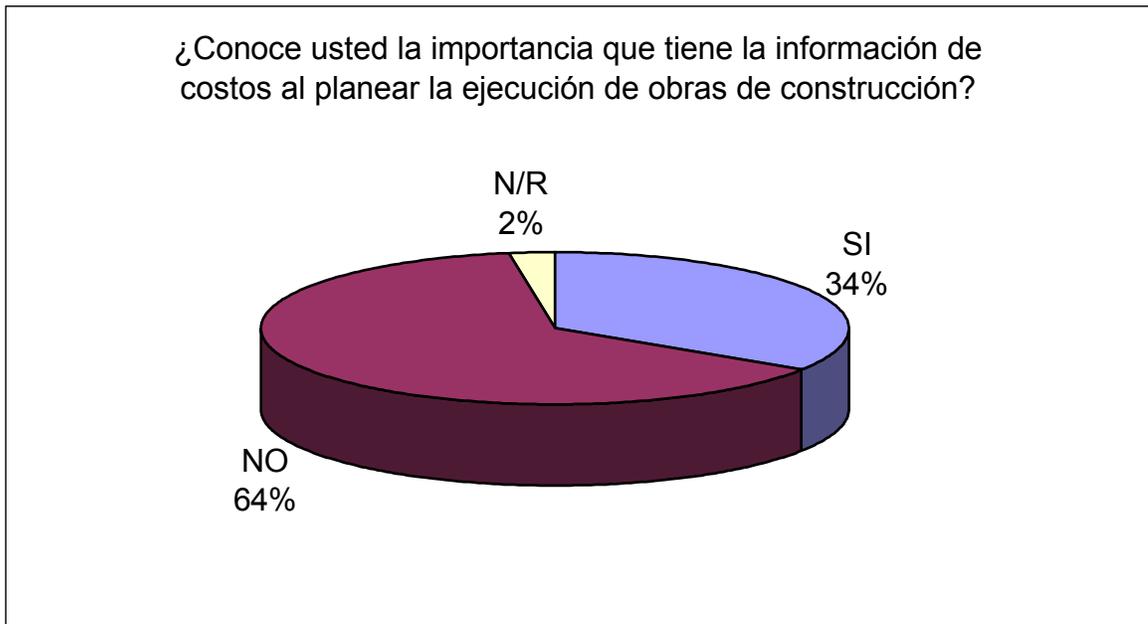


Fuente: Información propia obtenida en la encuesta realizada en zonas 3, 7 y 8, ciudad de Guatemala, octubre de 2004.

- ❖ Las decisiones financieras son tomadas con base a información poco objetiva, debido a que el registro de información que poseen no proporciona datos precisos y objetivos para generar informes que sirvan a los directivos para la toma de decisiones, lo anterior se observa en la gráfica No.5 en la que se determinó que la mayoría de empresas (74%), no elabora informes para la toma sus decisiones, por lo cual las toma con base a información poco objetiva, lo que les provoca efectos negativos. El otro 26% si realiza informes para dicho fin.

Lo anterior así como otros aspectos se observan y reafirman con los resultados de la encuesta realizada a la empresa constructora analizada y a las empresas que sirvieron para sondear su situación con relación a la unidad de análisis, los cuales se presentan a través de las gráficas y análisis siguientes:

Gráfica No.6
La importancia de la información de costos en las empresas constructoras



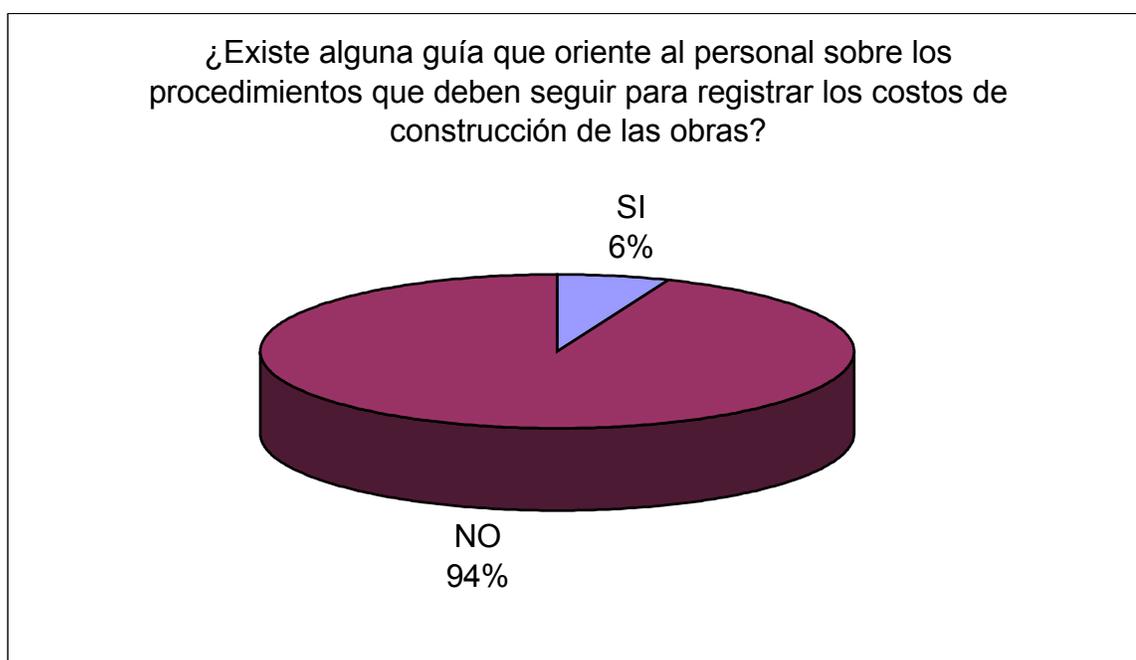
Fuente: Información propia obtenida en la encuesta realizada en zonas 3, 7 y 8, ciudad de Guatemala, octubre de 2004.

En la gráfica No.6 puede observarse que un 64% de Gerentes Generales de las empresas constructoras desconocen cual es la importancia que tiene la información de costos, el 34% dijo que sí la conoce y un 2% no respondió. Es importante mencionar que del 34% que contestó positivamente, al solicitarles que mencionaran cual era dicha importancia, ellos no respondieron o evadieron la pregunta.

De lo anterior se puede establecer que la mayoría de gerentes encuestados son profesionales en áreas tales como: Ingeniería Civil, Arquitectura o Ingeniería en Electrónica, pero no en el área de Administración de Empresas, debido a ello desconocen el papel básico que desempeñan los costos en la dirección de las empresas, especialmente en la toma de decisiones que van a determinar el curso que tomarán en el futuro.

Los personeros de las empresas perciben los costos como algo suplementario, cuando en esencia son prácticamente la vida de la empresa, pues constituyen la base, como ya se aludió, en gran parte del control interno de la empresa, de las utilidades o pérdidas que pueda tener la empresa, de la toma de decisiones y de la planeación.

Gráfica No.7
Guías sobre los procedimientos para el registro de costos en las empresas



Fuente: Información propia obtenida en la encuesta realizada en zonas 3, 7 y 8, ciudad de Guatemala, octubre de 2004.

De acuerdo a la encuesta realizada se logró establecer que el 94% de las empresas constructoras, no cuentan con una guía que oriente al personal sobre la forma en que deben registrar los costos que se generarán al ejecutar obras de construcción. El 6% contestó que si tenían una guía para ese fin. De la misma forma, se determinó que los efectos financieros que genera la falta de información de costos precisa y objetiva son las pérdidas, falta de liquidez, la quiebra de la empresa e incumplimiento de contratos suscritos.

Después de realizar las entrevistas al Gerente General, Contador General, Secretaria, Maestro de obras, Encargado de Maquinaria y Topógrafo, así como la

encuesta realizada a las 120 empresas se pudo determinar lo siguiente: la falta de un sistema de costos a través del método más adecuado, no permite a la empresa constructora realizar una planeación formal, precisa y objetiva de sus actividades, controlar internamente el rendimiento de los recursos humanos, materiales y financieros, por lo que las decisiones se toman con base a información poco precisa, cediendo lugar a las decisiones tomadas al azar.

Debido a la falta de conocimiento acerca de la importancia de la información de los costos, la empresa no se había interesado en analizar la implementación de un método de costos adecuado, también se logró establecer que no cuenta con una guía de orientación sobre el procedimiento para el registro adecuado de los costos.

Igualmente se logró determinar que la persona encargada de la contabilidad de la empresa no realiza el trabajo de la asignación de costos a los proyectos para elaborar las propuestas o cotizaciones a presentar a las instituciones que así lo soliciten.

Todo lo anterior provoca que la empresa presente propuestas económicas muy elevadas o que estén por debajo del costo que deben tener. Lo primero causa que la empresa no sea designada para construir los proyectos de construcción en los cuales está concursando, es decir, que permanezca sin trabajo y lo segundo que a la empresa le adjudiquen proyectos que no logre terminar o que le ocasionen pérdidas. Lo antes citado debido a que como ya se mencionó, el sistema de costos a través del método de costos estimados le proporciona únicamente datos aproximados, es decir, lo que puede costar un proyecto y no lo que debe costar.

Como derivación del diagnóstico realizado en la empresa constructora se consiguió confirmar la hipótesis general y las hipótesis específicas plasmadas en el plan de investigación realizado previamente.

La hipótesis general que expresa “La situación de la empresa constructora se caracteriza por la ausencia del establecimiento de un método de costeo, que le permita controlar el registro de la información para la planeación precisa y objetiva de los proyectos de infraestructura básica, ocasionando que no se determine el nivel de rentabilidad, la falta de control sobre los ingresos y egresos y las decisiones las tomen de acuerdo a información poco objetiva”, se confirmó con el análisis de la información recabada a través de las entrevistas efectuadas al Gerente General de la Empresa, Contador General, Secretaria, Maestro de Obras, y Encargado de Maquinaria pesada.

Con la información antes citada se logró establecer que el método de costos utilizado es el estimado, el cual no proporciona información precisa para la planeación objetiva de los proyectos de infraestructura básica, además se pudo sondear que el 60% (ver gráfica No.3, página 62) de las empresas que representan la competencia de la constructora en estudio, utilizan también los costos estimados.

Igualmente, se pudo determinar que el 76% (ver gráfica No.2, página 61) de las empresas encuestadas no emplean algún método de costeo de forma técnica, incluso el estimado, ya que no lo aplican en su totalidad.

También se logró establecer que la empresa constructora no planea formalmente todas las actividades que realiza, debido a la falta de tiempo, recursos humanos, financieros y además por falta de conocimiento por parte de los directivos de la empresa acerca de los beneficios que proporciona la planeación. Con relación a las empresas encuestadas el 66% de ellas planean las actividades que realizan informalmente, es decir que no la plasman toda en papel, ya que se pudo observar que únicamente plasman la información requerida por las instituciones que contratan sus servicios (presupuesto), sin embargo los objetivos, metas, misión, estrategias y desarrollo de planes no los realizan. (ver gráfica No.1, página 59)

La empresa no logra determinar con certeza el nivel de utilidades o pérdidas al terminar la construcción de los proyectos, tampoco logra planear con certeza y objetividad el nivel de utilidades que pretenden obtener al ejecutar proyectos de infraestructura básica rural, lo anterior también se pudo observar en el 61% (ver gráfica No.4, página 65) de las empresas encuestadas, ya que tampoco logran planear con precisión y objetividad sus utilidades.

Asimismo, se estableció que la empresa constructora no elabora informes para la toma de decisiones y ésta situación también se pudo observar en el 74% de empresas. (ver gráfica No.5, página 66)

Igualmente, se comprobaron las hipótesis específicas las cuales se mencionan a continuación:

- ❖ “Las causas de la ausencia de control en el registro de la información de costos en la empresa constructora se deben a la falta de conocimiento por parte de los directivos, de la importancia de dicha información. Que no existe personal en el departamento contable, capacitado para el registro de la información de costos y también por la falta de una guía que proporcione orientación sobre los procedimientos del registro mencionado”.

Se pudo establecer que la ausencia de control de la información de costos se debe a que los directivos de las empresas desconocen su importancia, ya que es una parte vital de la empresa, además en la gráfica No.6 de la página 67 se pudo establecer que un 64% de Gerentes Generales de las empresas constructoras desconocen cual es la importancia que tiene la información de costos.

Los personeros de las empresas perciben los costos como algo suplementario, cuando prácticamente son en esencia la vida de la empresa, pues son en gran parte la base del control interno de la

empresa, de las utilidades o pérdidas que pueda tener la empresa, de la toma de decisiones y de la planeación.

Por lo anterior, los directivos de la empresa no contratan los servicios de personal profesional en el área de administración ni capacitan a su personal para el registro adecuado de la información de costos y por lo mismo no cuentan con una guía que proporcione orientación al personal sobre los procedimientos del registro de costos. De las empresas encuestadas se logró establecer que el 94% (ver gráfica No7, página 68) de las empresas constructoras, no cuentan con una guía que oriente al personal sobre la forma en que deben registrar los costos que se generan al ejecutar obras de construcción.

- ❖ “La ausencia del control en el registro de la información de costos incide en la toma de decisiones financieras, porque al no contar con información objetiva las decisiones que se toman no son las más apropiadas porque no están apegadas a la realidad de las empresas constructoras”.

Esta hipótesis se comprobó al establecer que la empresa constructora no obtiene del método empleado, información precisa. Debido a lo anterior las decisiones que toma la empresa no son las más adecuadas.

Después de analizar la información obtenida a través del diagnóstico realizado a la empresa constructora y de sondear la situación de otras empresas, se logró determinar que los directivos de la empresa analizada no consideran importante el control del registro de la información y no tienen una base objetiva para realizar informes, que de hecho no realizan en su mayoría y las decisiones las toman de manera arriesgada y no están apegadas a la realidad.

10.4 EJEMPLO DEL SISTEMA DE COSTOS EMPLEADO ACTUALMENTE EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA

La empresa "Caminos Rurales", S.A., proporciona la información sobre los procedimientos que efectúa para elaborar sus ofertas económicas que presenta a las entidades de Estado que así lo necesiten. En el siguiente ejemplo se determina el costo que tendrá la construcción de un camino vecinal de una longitud de 4 kilómetros, dicho costo servirá para presentar la propuesta a la institución que así lo requiera. El camino se ejecutará de acuerdo a las especificaciones siguientes: capa de balasto de 0.15 metros de espesor debidamente compactada, tubería de concreto de 30" de diámetro con sus respectivos cabezales, cajas y cunetas revestidas. Dicho camino debe construirse en el caserío La Joya, del municipio de Aguacatán, departamento de Huehuetenango. Enseguida se presenta el cuadro de renglones de trabajo necesarios para la ejecución del proyecto.

Cuadro No.3
Renglones de trabajo del proyecto construcción de camino vecinal

Renglón No.	Descripción	Unidad	Cantidad
1	Trazo y replanteo	ML	4,000
2	Excavación	m ³	14,341
3	Relleno estructural	m ³	2,439
4	Conformación subrasante	Km.	4
5	Acarreo de material	m ³	4,991
6	Conformación y tendido balasto	Km.	4
7	Tubos de concreto de 30"	ML	117
8	Cunetas revestidas	ML	3,895
9	Cabezales o cajas de concreto	Unidad	29

Fuente: Trabajo de campo en empresa "Caminos Rurales, S.A., año 2004.

En el presente ejemplo se predeterminarán los costos a través del método de costos empleado por la empresa "Caminos Rurales, S.A. Enseguida se transcribe la forma de asignar los costos a la construcción del camino vecinal a ofertar o presupuestar. Como ya se mencionó el encargado de realizar dicha

actividad es el gerente general, ya que el Contador únicamente realiza los cálculos para establecer el monto de impuestos a pagar, es decir, luego de ejecutados los trabajos.

Seguidamente, se presenta el formato utilizado por el gerente para el registro de los costos, el cual se realiza en una hoja electrónica.

- ❖ Primero: El gerente general procede a realizar la integración de los costos unitarios directos, lo cual realiza al estimar con apoyo a la experiencia y conocimientos que tiene; las cantidades de materiales, mano de obra, y el valor monetario de cada uno, para establecer el costo directo por metro lineal (ML), metro cúbico (m³), kilómetro (Km.) y unidad que corresponde a cada renglón de trabajo.
- ❖ Segundo: Al obtener el costo total directo del proyecto lo divide entre los gastos indirectos y los gastos administrativos para determinar el factor de indirectos a aplicar a cada costo unitario directo y obtener el costo unitario total. A continuación se presenta el cuadro en el que se determina el factor de indirectos:

Cuadro No.4
Integración del factor de indirectos

Costo directo (ver anexo I)	Q 819,892.58
Estimación de gastos indirectos ^{/1}	Q 150,000.00
Estimación de gastos de administración ^{/1}	Q 80,000.00
Estimación de G.Indirectos+administrativos	Q 230,000.00
Estimación del factor de indirectos (F.I)	
(Q230,000.00/Q819,892.58)	0.28

Fuente: Trabajo de campo en la empresa constructora, año 2004

Se puede observar que el costo directo total para la construcción de 4 kilómetros de camino vecinal asciende a Q819,892.58, el monto estimado de gastos indirectos es de Q150,000.00, el cual incluye gastos en

^{/1} Montos estimados por la empresa con base a la experiencia y sin la asesoría de un especialista

honorarios del Ingeniero Civil, que supervisará el proyecto, pago de pilotos, guardián, etc. La estimación de los gastos administrativos ascienden Q80,000.00, en dicho monto también se incluyen sueldos de Secretaria, Contador General, honorarios del Representante Legal, agua, luz, teléfono, etc., lo cual como ya se mencionó, también se considera gasto indirecto, debido a que la empresa presta un servicio.

En total los gastos que se asignarán al costo directo total ascienden a Q230,000.00 y al relacionarlos da 0.28 (Q230,000.00/ Q819,892.58), a dicho valor se le adicionara 1, que representa el 100% del costo directo resultando el factor a aplicar al costo unitario total en 1.28.

Enseguida se presenta el formato en donde se establece el costo directo unitario y el costo total unitario por cada renglón de trabajo.

Cuadro No. 5
Integración del costo total unitario, trazo y replanteo

1	Trazo y replanteo					
	Factor de Indirectos	1.28				
	Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
	Topógrafo	Jornal	6	Q 90.00	Q 540.00	
	Cadenero o ayudante	Jornal	12	Q 40.00	Q 480.00	
	Sub-total por un Kilómetro					Q 1,020.00
	Sub-total por metro lineal (Q1,020.00/1,000 metros lineales)					Q 1.02
	Costo total por metro lineal (F.I. 1.28xQ1.02)					Q 1.31

Fuente: Trabajo de campo en la empresa constructora, año 2004

En la integración del costo del renglón trazo y replanteo se puede observar que el costo directo por metro lineal asciende a Q1.02 y el costo total a Q1.31, se puede observar la cantidad de jornales necesarios por topógrafos y de cadeneros y el costo por mano de obra. A demás se puede ver que el costo directo total por un kilómetro de trazo asciende a Q1,020.00 y que al dividir éste monto entre 1,000 metros lineales el costo asciende a Q1.02 por metro lineal y al aplicarle el factor de indirectos de 1.28 asciende el costo unitario total a Q1.31.

Cuadro No. 6
Integración del costo total unitario, excavación

2	Excavación					
	Factor de indirectos	1.28				
	Materiales y equipo	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
	Alquiler de maquinaria	m ³	1	Q 6.50	Q 6.50	
	Combustibles	m ³	1	Q 3.20	Q 3.20	
	Total materiales					Q 9.70
	Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
	Operador	Jornal	0.04	Q 100.00	Q 4.00	
	Ayudante	Jornal	0.04	Q 30.00	Q 1.20	
	Total mano de obra					Q 5.20
	Sub-total por m³ de excavación					Q 14.90
	Costo total por m³ de excavación (F.I 1.28xQ14.90)					Q 19.07

Fuente: Trabajo de campo en la empresa constructora, año 2004

En ésta integración obsérvese que el costo directo por m³ asciende a Q14.90, el costo total a Q19.07, nótese la cantidad de jornales necesarios por operadores y ayudantes así como su costo. Además, se determinó el monto a derogar en concepto de alquiler de maquinaria y combustible.

Cuadro No. 7
Integración del costo total unitario, relleno estructural

3	Relleno estructural					
	Factor de indirectos	1.28				
	Materiales y equipo	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
	Alquiler de maquinaria	m ³	1	Q 5.20	Q 5.20	
	Combustibles	m ³	1	Q 1.52	Q 1.52	
	Total materiales					Q 6.72
	Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
	Operador	Jornal	0.01	Q 100.00	Q 1.00	
	Ayudante	Jornal	0.01	Q 30.00	Q 0.30	
	Total mano de obra					Q 1.30
	Sub-total por m³ de relleno estructural					Q 8.02
	Costo total por m³ de relleno estructural (F.I 1.28xQ8.02)					Q 10.27

Fuente: Trabajo de campo en la empresa constructora, año 2004

Se advierte en el cuadro No.7 que el costo directo por m³ es de Q8.02 y el costo total es Q10.27, también se ven los jornales necesarios por tipo de trabajadores y su costo, así como el valor del alquiler de maquinaria y combustible.

Cuadro No. 8
Integración del costo total unitario, conformación de sub-rasante

4 Conformación de sub-rasante						
Factor de indirectos	1.28					
Materiales y equipo	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total	
Alquiler de maquinaria	Km	1	Q 600.00	Q 600.00		
Combustibles	Km	1	Q 584.00	Q 584.00		
Total materiales					Q 1,184.00	
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total	
Operador	Jornal	6	Q 80.00	Q 480.00		
Ayudante	Jornal	6	Q 30.00	Q 180.00		
Total mano de obra					Q 660.00	
Sub- total por un kilómetro de conformación de sub-rasante					Q 1,844.00	
Costo total por Km. de conformación de sub-rasante (F.I 1.28xQ1,844.00)					Q 2,360.32	

Fuente: Trabajo de campo en la empresa constructora, año 2004

En ésta integración nótese que el costo directo por Km. asciende a Q1,844.00 y el costo total a Q2,360.32, asimismo, la cantidad de jornales necesarios por operadores y ayudantes y el costo total por mano de obra. Además se puede advertir el monto a derogar en concepto de alquiler de maquinaria y combustible.

Cuadro No. 9
Integración del costo total unitario, acarreo de material

5 Acarreo de material						
Factor de indirectos	1.28					
Materiales y equipo	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total	
Alquiler de maquinaria	m ³	1	Q 7.00	Q 7.00		
Combustibles	m ³	1	Q 6.40	Q 6.40		
Total materiales					Q 13.40	
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total	
Operador	Jornal	0.1	Q 80.00	Q 8.00		
Ayudante	Jornal	0.1	Q 30.00	Q 3.00		
Total mano de obra					Q 11.00	
Sub-total por m³ de acarreo de material					Q 24.40	
Costo total por m³ de acarreo de material (F.I 1.28xQ24.40)					Q 31.23	

Fuente: Trabajo de campo en la empresa constructora, año 2004.

En el cuadro No.9 se puede observar que el costo directo por m³ asciende a Q24.40 y el costo total a Q31.23, también la cantidad de jornales necesarios por operadores y ayudantes y el costo por mano de obra; así como el monto a derogar en concepto de alquiler de maquinaria y combustible.

Cuadro No. 10
Integración del costo total unitario, conformación y tendido de balasto

6 Conformación y tendido balasto					
Factor de indirectos	1.28				
Materiales y equipo	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
Alquiler de maquinaria	Km.	1	Q 20,000.00	Q 20,000.00	
Combustibles	Km.	1	Q 10,000.00	Q 10,000.00	
Total materiales					Q 30,000.00
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
Operador	Jornal	10	Q 100.00	Q 1,000.00	
Ayudante	Jornal	10	Q 30.00	Q 300.00	
Total mano de obra					Q 1,300.00
Sub-total por Km. de conformación y tendido balasto					Q 31,300.00
Costo total por Km. de conformación y tendido balasto (F.I 1.28xQ31,300.00)					Q 40,064.00

Fuente: Trabajo de campo en la empresa constructora, año 2004

En ésta integración obsérvese que el costo directo por Km. es de Q31,300.00 y el costo total es de Q40,064.00, también se estableció la cantidad de jornales necesarios, el costo por mano de obra y el monto a derogar en concepto de alquiler de maquinaria y combustible.

Cuadro No. 11
Integración del costo total unitario, tubos de concreto de 30"

7 Tubos de concreto de 30"					
Factor de indirectos	m3				
Materiales y equipo	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
Arena de río	m ³	0.04	Q 180.00	Q 7.20	
Cemento gris	Saco	0.04	Q 40.00	Q 1.60	
Piedra	m ³	0.5	Q 120.00	Q 60.00	
Tubo de concreto de 30"	ML	1	Q 120.00	Q 120.00	
Total materiales					Q 188.80
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total
Albañil	Jornal	0.5	Q 60.00	Q 30.00	
Ayudante	Jornal	0.5	Q 30.00	Q 15.00	
Prestaciones laborales		70%		Q 31.50	
Total mano de obra					Q 76.50
Sub-total por ML de tubo de concreto de 30"					Q 265.30
Costo total por ML de tubo de concreto de 30" (F.I 1.28xQ265.30)					Q 339.58

Fuente: Trabajo de campo en la empresa constructora, año 2004

En ésta integración del costo se estableció lo siguiente: el costo directo por ML es de Q265.30, el costo total es de Q339.58; la cantidad de jornales, el costo por mano de obra y la cantidad de materiales de construcción a emplear.

Cuadro No. 12
Integración del costo total unitario, cunetas revestidas

8 Cuneta revestidas						
Factor de indirectos	1.28					
Materiales y equipo	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total	
Arena de río	m ³	0.04	Q 180.00	Q 7.20		
Piedra	m ³	0.15	Q 120.00	Q 18.00		
Madera	Pie tablar	3	Q 3.00	Q 9.00		
Cemento gris	Saco	0.2	Q 40.00	Q 8.00		
Total materiales					Q	42.20
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total	
Albañil	Jornal	0.2	Q 60.00	Q 12.00		
Ayudante	Jornal	0.2	Q 30.00	Q 6.00		
Prestaciones laborales	Porcentaje	70%		Q 12.60		
Total mano de obra					Q	30.60
Sub-total ML de cuneta revestida					Q	72.80
Costo total por ML de cuneta revestida (F.I 1.28xQ72.80)						Q 93.18

Fuente: Trabajo de campo en la empresa constructora, año 2004

En el cuadro No.12 se logró determinar lo siguiente: el costo directo por ML asciende a Q72.80, el costo total a Q93.18; la cantidad de jornales, el costo por mano de obra y los materiales, cantidades y monto a derogar en dicho concepto.

Cuadro No. 13
Integración del costo total unitario, cabezales o cajas de concreto

9 Cabezales o cajas de concreto						
Factor de indirectos	1.28					
Materiales y equipo	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total	
Varios	Global	1	Q 0.80	Q 0.80		
Arena de río	m ³	0.25	Q 180.00	Q 45.00		
Piedra	m ³	1	Q 120.00	Q 120.00		
Madera	Pie tablar	4	Q 3.00	Q 12.00		
Cemento gris	Saco	5	Q 40.00	Q 200.00		
Total materiales					Q	377.80
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	Costo	Subtotal	Total	
Albañil	Jornal	0.6	Q 60.00	Q 36.00		
Ayudante	Jornal	0.6	Q 30.00	Q 18.00		
Prestaciones laborales		70%		Q 37.80		
Total mano de obra					Q	91.80
Sub-total por cabezal o caja de concreto					Q	469.60
Costo total por cabezal o caja de concreto (F.I 1.28xQ469.60)						Q 601.09

Fuente: Trabajo de campo en la empresa constructora, año 2004

En ésta integración se observa que el costo directo por unidad es de Q469.60 y el costo total a Q601.09, también se logra observar la cantidad de jornales

necesarios por albañiles y ayudantes; el costo por mano de obra y prestaciones laborales. Además se aprecia los materiales, cantidades y monto a derogar en dicho concepto.

- ❖ Tercero: Después de que el gerente general ya ha realizado las integraciones de los costos unitarios por renglón de trabajo procede a trasladar dichos costos al cuadro de renglones y cantidades de trabajo para la construcción de cuatro kilómetros de camino vecinal, el cual se presenta a continuación.

Cuadro No.14
Renglones de cantidades y costos unitarios de trabajo
construcción de 4 kilómetros de camino vecinal

Reng.No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Trazo y replanteo	ML	4,000	Q 1.31	Q 5,240.00
2	Excavación	m ³	14,341	Q 19.07	Q 273,482.87
3	Relleno estructural	m ³	2,439	Q 10.27	Q 25,048.53
4	Conformación subrasante	Km.	4	Q 2,360.32	Q 9,441.28
5	Acarreo de material	m ³	4,991	Q 31.23	Q 155,868.93
6	Conformación y tendido balasto	Km.	4	Q 40,064.00	Q 160,256.00
7	Tubos de concreto de 30"	ML	117	Q 339.58	Q 39,730.86
8	Cunetas revestidas	ML	3,895	Q 93.18	Q 362,936.10
9	Cabezales o cajas de concreto	Unidad	29	Q 601.09	Q 17,431.61
COSTO TOTAL					Q 1,049,436.18

Fuente: Trabajo de campo en empresa "Caminos Rurales, S.A., año 2004.

Se puede observar que el costo total del camino vecinal asciende a Q1,049,436.18, en el cual se incluyen los costos de materiales de construcción, mano de obra, gastos de construcción y costos indirectos de construcción. Posteriormente ellos elaboran su oferta de cotización para presentarla a la entidad que requiera sus servicios.

De conformidad al sistema aplicado (costos estimados), el cual es el más rudimentario de los costos predeterminados, se logró establecer el costo que

puede tener la construcción de 4 kilómetros de camino vecinal, debido a que son aproximaciones las que realiza el gerente general de la empresa sobre las cantidades de materiales, precios de materiales, cantidad jornales y costo de mano de obra; en cuanto a los costos o gastos de indirectos de construcción no se logra establecer exactamente cómo están constituidos, si están incluidos todos los gastos en ese concepto.

En el capítulo siguiente se establecerán los lineamientos a seguir para el adecuado registro de información y se proporcionará una guía de orientación para la implementación del método de costeo estándar para la construcción de proyectos de infraestructura básica rural, específicamente de caminos vecinales.

CAPITULO III
CASO PRACTICO
(CAMINOS VECINALES)

En éste capítulo se establecerá el procedimiento conveniente a seguir en el registro de la información de costos de la empresa constructora “Caminos Rurales, S.A.”, la cual debe concursar en los procesos de cotización o licitación para que se le adjudique la ejecución de proyectos de construcción. Debido a lo anterior, la empresa debe realizar cálculos precisos y anticipados de los costos de las obras a ofertar para competir con otras empresas al presentar costos bajos y demostrar que tiene la capacidad de ejecutar los proyectos eficiente y efectivamente. Después de analizar la situación de la empresa se ha determinado que el método que mejor se ajusta a sus necesidades es el método de costeo estándar, ya que éste método le permitirá predeterminar los costos y se constituirá en una herramienta útil de presupuestación para la planificación objetiva y eficiente del plan de utilidades de la empresa, todo esto, para el control de los costos y de los ingresos durante la ejecución de los proyectos y para la generación de informes que ayuden a los directivos en la toma de decisiones financieras y administrativas.

1. GUIA PARA LA IMPLEMENTACION DEL METODO DE COSTEO ESTANDAR EN LA EMPRESA “CAMINOS RURALES, S.A.” ESPECIALIZADA EN LA CONSTRUCCION DE CAMINOS VECINALES, LA CUAL ESTA SITUADA EN LA ZONA 7 DE ESTA CIUDAD DE GUATEMALA.

A continuación se presenta el caso práctico, para que sea aplicado por la empresa constructora ejecutora de proyectos de construcción de caminos vecinales, que es contratada por los organismos del Estado, sus entidades descentralizadas y autónomas.

En el presente apartado se efectuará el diseño de la cédula de elementos estándar y hoja técnica correspondiente a la construcción de caminos vecinales.

1.1 SUPUESTOS DEL CASO PRACTICO

La empresa constructora “Caminos Rurales, S.A.”, se dedica a construir caminos vecinales en el área rural de Guatemala, los cuales se ejecutan de acuerdo a las siguientes especificaciones: capa de balasto de 0.15 metros de espesor debidamente compactada, transversales de 30 pulgadas de diámetro con sus respectivos cabezales y cunetas revestidas. En el presente caso se trabajará bajo condiciones óptimas del clima (época de verano), del rendimiento de los trabajadores, del empleo de la materia prima y gastos de fabricación. Seguidamente, se presentan los renglones de trabajo y cantidades estándar para construir un kilómetro de camino vecinal, dichas medidas son los estándares que se establecieron con la contribución del Ingeniero Civil, Maestro de Obras y el Encargado de Máquinas, igualmente se analizaron los proyectos ejecutados por la empresa, los cuales se encuentran entre los 2.8 y 5.5 Km. de longitud. Dichos estándares se utilizarán para la planeación de los proyectos de caminos vecinales. En los cálculos a efectuar se usarán 6 decimales para lograr mayor exactitud en los resultados.

Cuadro No.15
Cantidades y renglones de trabajo estándar por kilómetro de
construcción de camino vecinal

Reng. No.	Actividad	Descripción	Unidad	Cantidad estándar
1	A	Trazo y replanteo	ML	1,000.000000
2	B	Excavación	m ³	3,585.365851
2.1		Excavar	m ³	3,585.365851
2.2		Acarreo de material excavado	m ³	2,975.609747
Van.....				

Reng. No.	Actividad	Descripción	Unidad	Cantidad estándar
Vienen.....				
3	C	Relleno estructural	m ³	609.756090
3.1		Acarreo de material	m ³	609.756090
3.2		Diseminación de material	m ³	609.756090
3.3		Riego de material	m ³	609.756090
3.4		Compactación con patrol	m ³	609.756090
3.5		Compactación con rodo	m ³	609.756090
4	D	Conformación sub-rasante	Km.	1.000000
4.1		Esparcir material selecto	Km.	1.000000
4.2		Riego de material selecto	Km.	1.000000
4.3		Compactación de selecto	Km.	1.000000
5	E	Acarreo de balasto	m ³	1247.804875
5.1		Excavar	m ³	1247.804875
5.2		Acarreo	m ³	1247.804875
6	F	Conformación y tendido balasto	Km.	1.000000
6.1		Nivelar balasto	Km.	1.000000
6.2		Regar balasto	Km.	1.000000
6.3		Compactar balasto	Km.	1.000000
7	G	Tubos de concreto de 30"	ML	29.268288
7.1		Excavación de zanja	ML	29.268288
7.2		Colocación de tubo	ML	29.268288
7.3		Relleno y compactación de zanja	ML	29.268288
8	H	Cunetas revestidas	ML	973.658543
9	I	Cabezales o cajas de concreto	Unidad	7.317072

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

En el cuadro anterior se pueden observar los renglones, sub-renglones y las cantidades de trabajo estándar a ejecutar en la construcción de un kilómetro de

camino vecinal, dichos estándares fueron definidos con la asesoría del Ingeniero Civil, Maestro de Obras y Encargado de Maquinaria, quienes poseen una amplia experiencia en la construcción de caminos vecinales de alrededor de 20 años en el caso de los dos primeros y el Encargado de Maquinaria con 10 años de experiencia aproximadamente, asimismo, se tomó en cuenta los datos históricos que posee la empresa.

Luego se procederá al establecimiento del costo estándar de la construcción de un kilómetro de camino vecinal, el cual servirá de base para la planeación de la ejecución de proyectos de construcción de caminos vecinales y en la presentación de futuras ofertas en instituciones que así lo soliciten.

1.2 GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la ejecución de un kilómetro de camino vecinal además de establecer las cantidades de trabajo a realizar por renglón y sub-renglones se procedió a determinar la materia prima, mano de obra, y gastos indirectos de construcción para definir el costo estándar por kilómetro de construcción.

Los elementos del costo se determinaron de la misma forma que las cantidades de trabajo estándar y a continuación se presentan los datos establecidos:

1.2.1 Materia prima

Para producir o construir un kilómetro de camino vecinal, se estableció con la colaboración del Maestro de Obras de la constructora y los datos históricos de la empresa “Caminos Rurales, S.A.” que los renglones y subrenglones de trabajo No.3, 4, 6, 7,8 y 9, son en los que se emplea materia prima. Enseguida se presenta el cuadro de materia prima a utilizar en la construcción de un kilómetro de camino vecinal.

Cuadro No.16
Materia prima a utilizar por renglones y sub-renglones de trabajo
Construcción de un kilómetro de camino vecinal

No.	Renglón trabajo	Materia prima	Unidad medida	Cantidad estándar	Costo estándar
3	Relleno estructural	Agua	Galón	695.400000	Q 0.350000
4	Conformación sub-rasante	Selecto	m ³	900.000000	Q 10.000000
		Agua	Galón	1,580.000000	Q 0.350000
6	Conformación y tendido balasto	Agua	Galón	1,220.000000	Q 0.350000
7	Tubos de concreto de 30"	Tubos	Unid./ML	30.000000	Q 145.000000
		Cemento	Saco	22.500000	Q 40.000000
		Arena de río	m ³	5.100000	Q 80.000000
		Piedra	m ³	5.100000	Q 70.000000
8	Cunetas revestidas	Cemento	Saco	321.420000	Q 40.000000
		Arena de río	m ³	48.700000	Q 80.000000
		Piedra	m ³	29.220000	Q 70.000000
		Tablas/pino	pie	97.400000	Q 3.100000
9	Cabezales o cajas de concreto	Cemento	Saco	72.000000	Q 40.000000
		Arena de río	m ³	11.000000	Q 80.000000
		Piedra	m ³	5.440000	Q 70.000000
		Tablas/pino	pie	40.560000	Q 3.100000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

En el cuadro anterior se describen únicamente los renglones de trabajo en los cuales se utilizará materia prima para la construcción de un kilómetro de camino vecinal, en el cual se mencionan las clases de materiales, la unidad de medida, las cantidades estándar y el costo estándar por renglón. Seguidamente, se presenta el cuadro de resumen de la materia prima a utilizar en la construcción de dicho camino.

Cuadro No.17
Resumen de la materia prima para la construcción de un kilómetro de camino vecinal

Materia prima	Unidad medida	Cantidad estándar	Costo unitario estándar
Agua	Galón	3,495.400000	Q 0.350000
Selecto	m ³	900.000000	Q 10.000000
Tubos de 30"	Unid./ML	30.000000	Q 145.000000
Cemento	Saco	415.920000	Q 40.000000
Arena de río	m ³	64.800000	Q 80.000000
Piedra	m ³	39.760000	Q 70.000000
Tablas/pino	Pie	137.960000	Q 3.100000

Fuente: elaboración propia, año 2004.

En el cuadro anterior se puede observar que para la construcción de un kilómetro de camino se emplearán 7 clases de materiales, además, se pueden ver las cantidades y costo unitario estándar de cada uno de los materiales.

1.2.2 Mano de obra

El personal que contrata la empresa constructora “Caminos Rurales, S.A.” trabaja bajo el “Plan 22”, es decir, laboran 22 días continuos durante 8 horas diarias y descansan 8.

A continuación se describen las cuadrillas o grupos de trabajo que se contratan:

1.2.2.1 Cuadrilla de topografía

La cuadrilla está integrada por un topógrafo que devenga Q12.50 la hora efectiva de trabajo y dos ayudantes que devengan cada uno Q6.25 por hora. Dichas personas no perciben prestaciones laborales debido al breve tiempo de ejecución del trabajo y por que son subcontratados. El tiempo estándar establecido para que la cuadrilla realice el trabajo es de 100 ML por hora fábrica.

1.2.2.2 Operadores y ayudantes de maquinaria

Este personal maneja la maquinaria necesaria para la construcción del camino vecinal, la cual se menciona a continuación:

- ❖ Retroexcavadoras
- ❖ Camiones de volteo
- ❖ Motoniveladoras
- ❖ Pipas o regadoras
- ❖ Patroles y
- ❖ Rodos

Los operadores y pilotos devengan Q25.00 la hora efectiva de trabajo más Q9.375 por hora en conceptos de viáticos, los ayudantes reciben Q25.00 por hora de trabajo realizado y no reciben viáticos porque son contratados en el lugar de la construcción (área rural), por último los operarios se contratan en la ciudad de Guatemala o áreas urbanas, debido a que no es común encontrar personal capacitado en el área rural en el manejo de maquinaria pesada. Este personal no recibe prestaciones laborales ya que es subcontratado.

1.2.2.3 Cuadrilla de albañiles y ayudantes

La cuadrilla realiza los trabajos de los renglones No.7 Tubos de concreto, No.8 Cunetas revestidas y No.9 Cabezales o cajas de concreto. A los albañiles se les paga por destajo o trabajo realizado y a los ayudantes Q47.76 por jornal de trabajo de 8 horas diarias, es decir, Q5.97 la hora hombre (Q47.76/8horas diarias). Tanto a los albañiles como a los ayudantes se les pagan las prestaciones laborales correspondientes.

- ❖ Tubos de concreto

Actividad 1: Excavación manual de zanja de 1 metro de profundidad por 1.20 metros de ancho, la cuadrilla que ejecuta éste renglón se compone de 5 albañiles y 5 ayudantes. Cada albañil devenga Q24.00 por ML de excavación

y el rendimiento estándar promedio establecido es de 0.8 ML por hora. La capacidad de construcción de la cuadrilla es de 4 ML por hora. (Q24.00 ML de excavación por 0.8 ML por hora = Q19.20 la hora hombre)

Actividad 2: Colocación de tubo de concreto de 30", ésta actividad incluye la colocación de un refuerzo a cada cuatro tubos. La cuadrilla para realizar dicha actividad está integrada por 4 albañiles y 2 ayudantes. Cada albañil devenga Q30.00 por instalación de 1 ML de tubo y tiene una capacidad de construcción de 0.75 ML por hora. La capacidad de la cuadrilla es de 3 ML en una hora. (Q30.00 instalación de 1 ML de tubo por 0.75 ML por hora = Q22.50)

Actividad 3: Relleno y compactación de zanja, ésta actividad la realiza una cuadrilla compuesta por 1 albañil y 1 ayudante. El albañil devenga Q2.00 por ML de relleno y tiene una capacidad de construcción de 4 ML por hora. (Q2.00 el ML por 4 ML = Q8.00 por hora hombre)

❖ Cunetas revestidas

Este trabajo consiste en la alineación, excavación, conformación, compactación del suelo y recubrimiento de concreto de cunetas. La cuadrilla que realiza éste trabajo está integrado por 20 albañiles y 10 ayudantes. Cada albañil tiene una capacidad de construir 1.50 ML de cuneta en una hora y devenga Q12.50 por ML. La cuadrilla tiene una capacidad de 30 ML (Q12.50 el ML por 1.50 ML = Q18.75 la hora hombre).

❖ Construcción de cabezales o cajas de concreto

Esta actividad incluye la excavación de la zanja, construcción del cabezal o caja y el relleno de la zanja. La cuadrilla está integrada por 6 albañiles y 3 ayudantes, la cual tiene una capacidad de construcción de 0.30 unidades

por hora, es decir que cada albañil construye 0.05 de cabezal o caja por hora y devenga Q375.00 por cada cabezal o caja. (Q375.00 el cabezal por 0.05 de cabezal por hora = Q18.75 la hora hombre)

La información sobre la mano de obra se logró establecer con el apoyo del Ingeniero Civil, Contador General, Maestro de Obras y Encargado de la Maquinaria, además de la observación efectuada en los puestos de trabajo.

1.2.3 Estándares promedios de rendimientos

Con la ayuda del personal de la empresa a través de su experiencia, la observación en los puestos de trabajo y de la información obtenida en la empresa objeto de estudio, se logró establecer los estándares promedios de rendimiento de la mano de obra por cuadrilla, así como la cantidad de trabajadores que componen cada cuadrilla, el rendimiento de la maquinaria y el tiempo de ejecución en días hábiles que se emplearán en cada renglón de trabajo.

Los estándares arriba citados se utilizarán en la elaboración de las cédulas de elementos estándar para calcular los siguientes datos:

- ❖ Horas fábrica
- ❖ Horas hombre
- ❖ Producción y
- ❖ Horas máquina

A continuación se presentan el cuadro con los estándares promedios de rendimiento que se obtuvieron en la empresa constructora “Camino Rurales, S.A.”.

Cuadro No.18
Establecimiento de estándares promedios del rendimiento de la mano de obra, maquinaria y tiempo de ejecución por renglones y sub-renglones
Construcción de un kilómetro de camino vecinal

No.	Act.	Unid.	Rendimiento estándar por hora fábrica		Mano de obra		Tiempo ejecución días hábiles
			Cuadrilla de Trabajadores	Maquinas	calificada	no calificada	
1	A	ML	100.000000	-----	1	2	1.250000
2	B	m³	172.000009	62.000000	8	8	9.647696
2.1		m ³	100.000007	50.000000	2	2	4.481707
2.2		m ³	72.000002	12.000000	6	6	5.165989
3	C	m³	187.420009	146.045000	8	8	10.712868
3.1		m ³	35.999994	12.000000	3	3	2.117209
3.2		m ³	34.750004	17.375000	2	2	2.193367
3.3		m ³	41.669999	41.670000	1	1	1.829122
3.4		m ³	25.000004	25.000000	1	1	3.048780
3.5		m ³	50.000008	50.000000	1	1	1.524390
4	D	Km.	0.408000	0.408000	3	3	3.356092
4.1		Km.	0.068000	0.068000	1	1	1.838235
4.2		Km.	0.200000	0.200000	1	1	0.625000
4.3		Km.	0.140000	0.140000	1	1	0.892857
5	E	m³	86.000001	62.000000	4	4	* 4.332656
5.1		m ³	50.000003	50.000000	1	1	3.119512
5.2		m ³	35.999998	12.000000	3	3	4.332656
6	F	Km.	0.353000	0.353000	3	3	11.133242
6.1		Km.	0.013000	0.013000	1	1	9.615385
6.2		Km.	0.200000	0.200000	1	1	0.625000
6.3		Km.	0.140000	0.140000	1	1	0.892857
7	G	ML	11.000000	-----	10	8	3.048780
7.1		ML	4.000000	-----	5	5	0.914634
7.2		ML	3.000000	-----	4	2	1.219512
7.3		ML	4.000000	-----	1	1	0.914634
8	H	ML	29.999997	-----	20	10	4.056911
9	I	Unid.	0.300000	-----	6	3	3.048780

Fuente: elaboración propia, año 2004.

* En la ejecución del renglón No.5, actividad E, en los primeros 3.119512 días se realiza la excavación del balasto y parte del acarreo de material (simultáneamente) y los últimos 1.213144 se acarrea el material restante, de ésta manera se completan los 4.332656 días hábiles.

El cuadro que antecede está formado por las columnas que a continuación se mencionan:

- ❖ Columna número (No.): En ésta se identifican los renglones y sub-renglones de trabajo de la construcción de un kilómetro de camino vecinal.
- ❖ Columna de actividades (Act.): Se asigna una literal a cada renglón para facilitar su identificación.
- ❖ Columna de unidad (Unid.): Se identifica la unidad de medida por renglón de trabajo, por ejemplo: La unidad de medida para la actividad A es el metro lineal (ML).
- ❖ Columna de rendimiento estándar por hora fábrica: Está integrada por el rendimiento de la mano de obra por cuadrilla y de la maquinaria por renglón de trabajo.
- ❖ Columna mano de obra: Se identifica y cuantifica la mano de obra calificada y no calificada por renglón de trabajo, la mano de obra calificada ésta integrada por los topógrafos, operadores de maquinaria, pilotos de camiones y albañiles. La mano de obra no calificada ésta formada por ayudantes de topógrafos, ayudantes de operadores de maquinas, ayudantes de pilotos de camiones y de albañiles.
- ❖ Columna tiempo de ejecución días hábiles: En ésta se determinan las cantidades de días hábiles necesarios para la ejecución de los renglones y sub-renglones de trabajo. Se emplean 6 decimales para una mayor exactitud en los cálculos respectivos.

Es importante recordar que todos los datos anteriores son estándares promedios establecidos en la empresa constructora “Caminos Rurales, S.A.”

1.2.4 Gastos indirectos de producción o construcción

Estos se establecieron al sumar todos los gastos que forman parte de la construcción, pero que no son materia prima ni mano de obra directa y se distribuyeron entre el total de horas hombre necesarias para la construcción de

un kilómetro de camino vecinal y precisar el costo de la hora hombre por éste concepto. Es importante mencionar que en éste cálculo se tomó en cuenta los gastos o costos administrativos debido a la naturaleza de la empresa, la cual es la de servicios de construcción.

Algunos gastos varían con relación al volumen de construcción y en otros casos no, a continuación se presentan los gastos indirectos de fabricación los cuales fueron establecidos con la ayuda del Contador General de la empresa, Ingeniero Civil, Maestro de Obras y Encargado de Maquinaria.

1.2.4.1 Consumo de combustibles y alquiler de maquinaria

Con la asesoría del Encargado de Máquinas se logró establecer el siguiente consumo de combustible y el alquiler de maquinaria por hora:

- ❖ Retroexcavadora:
5 galones de diesel por hora máquina (HM) y el alquiler de la hora es de Q400.00.
- ❖ Camiones de volteo:
2 galones de diesel por HM y el alquiler de la hora asciende a Q91.41.
- ❖ Patroles:
5 galones de diesel por HM y el alquiler de la hora es de Q350.00.
- ❖ Pipas o regadoras:
2 galones de diesel por HM y el alquiler de la hora es de Q100.00.
- ❖ Motoniveladoras:
5 galones de diesel por HM y el alquiler de la hora es de Q300.00.
- ❖ Rodos:
7 galones de diesel por HM y el alquiler de la hora es de Q125.00.

El precio del galón de diesel es de Q17.00^{/2}. En el cálculo del monto en concepto de combustible y alquiler de maquinaria es necesario establecer el total de horas máquina a emplear, lo cual se obtendrá al elaborar las cédulas de elementos estándar.

1.2.4.2 Viáticos y prestaciones laborales

Los viáticos como ya se mencionó, se paga únicamente a los operadores de máquinas y a los pilotos de los camiones de volteo, debido a que éste personal se contrata por lo general en la ciudad capital o áreas urbanas y sus ayudantes son contratados en lugares que se encuentran alrededor del área de ejecución del proyecto. El costo por hora hombre es de Q9.38 en conceptos de viáticos.

En relación con las prestaciones laborales, éstas se pagan únicamente a los albañiles y a sus ayudantes, ya que el demás personal es subcontratado. Dichas prestaciones corresponden a lo que establece la ley laboral vigente en Guatemala. Seguidamente se presenta la integración del factor a utilizar para el establecimiento del monto a pagar e incluirlo en los gastos indirectos de construcción o producción que se establezcan en un futuro.

FACTOR DE PRESTACIONES LABORALES A EMPLEAR	%
➤ Indemnización, un sueldo por año laborado:	(1/12)100= 8.333333
➤ Bono 14, un sueldo por año laborado:	(1/12) 100= 8.333333
➤ Aguinaldo, un sueldo por año laborado:	(1/12) 100= 8.333333
➤ Vacaciones, medio sueldo por año laborado:	(0.50/12)100= 4.166667
➤ Cuota patronal I.G.S.S. (Instituto Guatemalteco de Seguridad Social):	<u>10.670000</u>
Van.....	39.836666

^{/2}Precio actual vigente al mes de mayo de 2005.

Vienen.....	
39.836666	
➤ Cuota I.R.T.R.A. (Instituto de Recreación para los Trabajadores de la Empresa Privada de Guatemala):	1.000000
➤ Cuota I.N.T.E.C.A.P (Instituto Técnico de Capacitación y Productividad):	<u>1.000000</u>
FACTOR POR PRESTACIONES LABORALES	<u>41.836666</u> =====

1.2.4.3 Fletes

Estos se realizarán al principio y al final de la ejecución del proyecto y el costo es independiente a la cantidad de kilómetros de construcción de caminos vecinales, ya que son las mismas máquinas que hay que trasladar, se construya 1 ó 5 Km. de camino.

Se estableció con la asesoría del encargado de la maquinaria que la distancia promedio estándar de los lugares en donde se ejecutan los proyectos a la capital es de 200 kilómetros. Al inicio serán necesarios 2 fletes de 800 kilómetros cada uno, incluyen los kilómetros que deben recorrer para el regreso y al finalizar será necesario contratar el mismo número de fletes. El precio por kilómetro es de Q14.00, el cual incluye el alquiler del camión, combustible, los servicios del piloto y su ayudante. Este gasto se integrará en su totalidad al costo de construcción del proyecto.

1.2.4.4 Sueldo guardián-bodeguero

El guardián-bodeguero es la persona que permanece durante la noche en la bodega que se encuentra en el lugar de ejecución del proyecto y durante el día controla el ingreso y egreso de materiales de construcción, herramientas y

equipo. Devenga por éste trabajo Q1,300.00 al mes, más las respectivas prestaciones laborales.

1.2.4.5 Sueldo de piloto

El piloto devenga Q1,500.00 mensuales, es el responsable de trasladar de un lugar a otro al Encargado de Obras cuando sus actividades así lo requieran. También se le pagan prestaciones laborales.

1.2.4.6 Honorarios para el Ingeniero residente en la obra

Es el responsable de supervisar los trabajos en el lugar de la obra, devenga por dicho trabajo Q6,000.00 más viáticos de Q1,800.00 al mes. No recibe prestaciones laborales debido a que trabaja bajo contrato.

1.2.4.7 Honorarios del representante legal

El representante legal recibe honorarios por Q7,000.00 al mes. Dichos gastos se aplicarán proporcionalmente al tiempo de ejecución del proyecto. El representante legal recibe en concepto de gastos por representación Q2,400.00 mensuales.

1.2.4.8 Sueldos del Contador General y Secretaria de la empresa

En conjunto se pudo establecer que al mes se derogan Q3,010.00 mensuales, el contador devenga Q1,610.00 y la secretaria Q1,400.00, éste gasto se aplicará proporcionalmente al plazo de ejecución del proyecto. Dichos empleados reciben prestaciones laborales.

1.2.4.9 Depreciaciones

Estas se realizan de acuerdo a los porcentajes máximos establecidos por la ley. Los activos y sus montos sujetos a depreciación se mencionan a continuación y fueron proporcionados por el Contador General de la constructora objeto de estudio.

Cuadro No.19
Porcentajes de depreciación

Activo	Monto	% anual
➤ Herramienta general	Q 44,585.480000	25.000000
➤ Maquinaria y equipo liviano	Q120,223.880000	20.000000
➤ Edificios	Q136,490.250000	5.000000
➤ Vehículos	Q290,582.990000	20.000000
➤ Mobiliario y equipo	Q 99,017.700000	20.000000
➤ Equipo de computo	Q 15,468.230000	33.330000

Fuente: Ley del Impuesto sobre la Renta –ISR- y su Reglamento, Decreto No.26-92 y sus reformas. Página 16, año 2001.

1.2.4.10 Gastos por adquisición de fianzas (un kilómetro de camino vecinal)

Según la Ley de Contrataciones del Estado la empresa constructora está obligada a presentar a la entidades del Estado, las siguientes fianzas: de sostenimiento de oferta en el proceso de cotización o licitación y las de anticipo, cumplimiento, conservación y saldos deudores después de suscrito el contrato. Dichas fianzas tienen como fin el amparar los intereses de las entidades del Estado, en el momento en que la empresa no cumpla con lo ofertado o con lo estipulado en el contrato. Enseguida se presentan los costos que se deben pagar a las empresas Afianzadoras³ que prestan estos servicios, dichos costos son por la construcción de un kilómetro de camino vecinal y fueron proporcionados por el contador general de la empresa.

Fianza de anticipo:	Q 243.902439
Fianza de cumplimiento:	Q 195.121951
Fianza de conservación de obra:	Q 67.073171
Fianza de saldos deudores:	Q 67.073171

Los gastos por la adquisición de las fianzas anteriores se aplican es su totalidad a los costos de construcción de un proyecto.

³ Autorizadas por la Superintendencia de Bancos, como: Fianzas Universales, S.A. y El Roble, S.A.

Los gastos por adquisición de fianzas de sostenimiento de oferta se realizan antes de que le adjudiquen un proyecto a la empresa y el promedio estándar fue establecido con la ayuda del Ingeniero Civil y el Contador General, lo cual asciende a Q1,000.00 anuales, dicho gasto se aplicará al proyecto proporcionalmente al plazo de ejecución del proyecto.

1.2.4.11 Combustible para uso en vehículos administrativos

El promedio de gasolina utilizado en los vehículos es de Q3,600.00 anuales, los cuales se distribuirán de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto de construcción.

1.2.4.12 Energía eléctrica, agua potable, teléfono, suministros de oficina, seguridad y servicio de Internet en las oficinas administrativas

Los montos por éstos servicios se establecieron con la ayuda del contador general y se determinó el siguiente consumo mensual promedio estándar:

- ❖ Energía eléctrica Q50.00
- ❖ Agua potable Q20.00
- ❖ Teléfono Q300.00
- ❖ Suministros de oficina Q100.00
- ❖ Seguridad Q450.00 y
- ❖ Servicio de Internet Q300.00

Estos gastos se distribuirán de acuerdo al tiempo de ejecución del proyecto. Los gastos indirectos de producción o construcción para un kilómetro de camino vecinal se establecerán de la siguiente manera:

Los gastos indirectos de construcción variables, se aplicarán en su totalidad al costo de construcción de los proyectos y los gastos indirectos de construcción fijos se aplicarán proporcionalmente al plazo de ejecución del proyecto. La distribución de dichos costos se realizará de acuerdo al total de horas hombre

necesarias para la construcción de un kilómetro de camino vecinal, dicha forma de distribuirlo se debe a la participación esencial que tiene la mano de obra en la ejecución de éste tipo de proyectos, la cual ha sido observada y analizada en el campo de trabajo y de acuerdo a las planillas de sueldos pagadas por la empresa a lo largo de su existencia.

Para la realización de lo anterior se debe obtener la información necesaria, para lo cual se elaborarán las cédulas de elementos estándar por renglón y sub-renglones de trabajo, asimismo, es necesario elaborar el diagrama de Gantt y el diagrama de flechas o CPM (Critical Path Method) para determinar el plazo de ejecución del kilómetro de camino vecinal y realizar la distribución de los gastos indirectos de construcción.

Todos los elementos que se mencionaron se establecieron en la investigación de campo, a través de las entrevistas efectuadas a expertos (Ingeniero Civil, Encargado de Maquinaria Pesada, Maestro de Obras, Contador General y Secretaria) en la ejecución de proyectos de construcción de caminos vecinales, quienes poseen una amplia experiencia en el tema, además de observar, analizar y sintetizar los datos históricos obtenidos en la empresa que sirvió de base para la presente investigación.

La información señalada servirá de fundamento en la elaboración de las cédulas de elementos estándar y la hoja de costeo estándar.

1.3 CEDULAS DE ELEMENTOS ESTANDAR

Después de proporcionar la información necesaria de cada uno de los elementos del costo de construcción para un kilómetro de camino vecinal, se procederá a la elaboración de las **cédulas de elementos estándar** para cada uno de los renglones y sub-renglones de trabajo. En dichas cédulas se calcularán las horas fábrica, las horas hombre, la capacidad de producción o construcción, las horas máquina, el tiempo necesario de producción por renglón y el costo de la hora

hombre, mano de obra por renglón y se emplearán 6 decimales para obtener datos lo más exactos posible. La información que se obtendrá a través de las cédulas de elementos estándar servirá de base para la elaboración de la hoja técnica de costeo estándar para la construcción de un kilómetro de camino.

A continuación se presenta la nomenclatura de abreviaturas a utilizar en la elaboración de las cédulas de elementos estándar y en la hoja de costeo estándar. También se presenta la forma de calcular cada uno de los elementos o indicadores a establecer.

Cuadro No.20
Nomenclatura de abreviaturas

Indicador	Descripción	Cálculo
HF	Horas Fábrica	Días hábiles por horas diarias a trabajar
HM	Horas Máquina	Producción entre la capacidad de la maquinaria por hora
HH	Horas Hombre	Días hábiles por horas diarias a trabajar por la cantidad de trabajadores
CHHMO	Costo Hora Hombre Mano de Obra	Total costo de mano de obra entre el total de horas hombre
CHHGC	Costo Hora Hombre Gastos de Construcción	Total gastos de construcción dentro del total de horas hombre
TNP	Tiempo Necesario de Producción	Total horas hombre dentro de la producción
Producción	Capacidad de Producción	Rendimiento de la cuadrilla de trabajo (mano de obra) por las horas fábrica

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Luego de haber definido las abreviaturas y la forma del cálculo de cada uno de los indicadores se procede a la elaboración de las cédulas de elementos estándar.

Renglón de Trabajo No.1**Actividad "A"****Trazo y Replanteo: 1,000.000000 metros lineales**

Una cuadrilla compuesta por un topógrafo y dos cadeneros se encargarán de realizar el trazo en los 1,000.000000 metros de longitud.

Renglón No. 1**Trazo y replanteo****Cédula de Elementos No.1****Trazo y replanteo**

Descripción	Totales
Una cuadrilla traza 100 ML por hora fábrica.	
HF = 1.250000 días X 8 horas =	10.000000
HH = 1.250000 días X 8 horas X 3 trabajadores =	30.000000
Producción = 100ML X 10HF =	1,000.000000
TNP= $\frac{30.000000 \text{ HH}}{1,000.000000 \text{ ML}}$ =	0.030000 ML por HH
Costo de Mano de obra	
1 topógrafo X 10.000000 HF X Q12.500000 =	Q125.000000
2 ayudantes X 10.000000 HF X Q6.250000 =	Q125.000000
Total costo de mano de obra	Q250.000000
CHHMO= $\frac{Q250.000000}{30.000000 \text{ HH}}$ =	Q8.333333

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede observar en la cédula de elementos No.1, que las horas fábrica necesarias para realizar el trazo y replanteo de un kilómetro de camino vecinal serán de 10.00, las horas hombre a contratar 30.00 y la capacidad de producción es de 1,000.00 ML en las 10.00 horas fábrica. También se puede advertir que el tiempo necesario de producción es de 0.03 horas hombre por metro lineal y se empleará a 1 topógrafo y 2 ayudantes. Además se determinó que el costo de la hora hombre mano de obra es de Q8.33.

Renglón de Trabajo No.2

Actividad "B"

Excavación: 3,585.365851 metros cúbicos

En la ejecución de ésta actividad serán necesarios 9.647696 días hábiles, los primeros 4.481707 días se utilizarán para la excavación; se alquilarán 2 excavadoras y se emplearán a 2 operadores y 2 ayudantes; en los siguientes 5.165989 días se acarreará el material excavado que no sea adecuado para el relleno, en dicha actividad se utilizarán 6 camiones de volteo y se contratarán a 6 pilotos y 6 ayudantes.

Renglón No. 2

Excavación

Cédula de Elementos No.2.1 "Excavar"

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 4.481707 días X 8 horas =	35.853656
HH = 4.481707 días X 8 horas X 4 trabajadores =	143.414624
Producción = 100.000007m ³ X 35.853656HF =	3,585.365851m ³
TNP = $\frac{143.414624HH}{3,585.365851m^3}$. =	0.040000
HM = 3,585.365851m ³ /50.000000m ³ =	71.707317
Costo de Mano de Obra	
2 OperadoresX35.853656HFXQ25.000000=	Q1,792.682800
2 AyudantesX35.853656HFXQ25.000000 =	Q1,792.682800
Total costo de mano de obra =	Q3,585.365600
CHHMO = $\frac{Q3,585.365600}{143.414624HH}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede observar que para la ejecución de éste sub-renglón las HF necesarias serán 35.853656, las HH a emplear 143.414624 y la capacidad de producción es

de 3,585.365851 m³, en las 35.853656 HF. También se puede advertir que el TNP es de 0.040000 HH por m³ y se empleará a 2 operadores y 2 ayudantes. Además se determinó que las horas máquina a contratar serán 71.707317 horas y que el costo de la hora hombre mano de obra es de Q25.00.

Cédula de Elementos No.2.2
“Acarreo de material excavado”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 5.165989 días X 8 horas =	41.327912
HH = 5.165989 días X 8 horas X 12 trabajadores =	495.934944
Producción = 72.000002m ³ X 41.327912HF =	2,975.609747m ³
TNP = $\frac{495.934944\text{HH}}{2,975.609747\text{m}^3}$. =	0.166667
HM = 2,975.609747m ³ /12.000000m ³ =	247.967479
Costo de Mano de Obra	
6 PilotosX41.327912HFXQ25.000000=	Q6,199.186800
6 AyudantesX41.327912HFXQ25.000000 =	Q6,199.186800
Total costo de mano de obra	Q12,398.373600
CHHMO = $\frac{Q12,398.373600}{495.934944\text{HH}}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede observar en ésta cédula que serán necesarias 41.327912 HF, el total de HH a emplear 495.934944, la capacidad de producción en las 41.327912 HF es 2,975.609747 m³, el TNP para la ejecución de éste renglón es de 0.166667 HH por m³, además se determinaron 247.967479 horas máquina necesarias y el CHHMO es de Q25.00.

Renglón de Trabajo No.3

Actividad "C"

Relleno Estructural: 609.756090 metros cúbicos

La ejecución de éste renglón consiste en rellenar con 609.756090 m³ las partes del camino en donde sea necesario. Esta actividad se realiza en varias fases, las que se mencionan a continuación:

- a) Acarreo de material: Los primeros 2.117209 días se alquilarán 3 camiones de volteo, los cuales serán operados por 3 pilotos y 3 ayudantes.
- b) Diseminación del material para el relleno: En los siguientes 2.193367 días será necesario alquilar dos máquinas conocidas como motoniveladoras, las cuales serán manejadas por 2 operadores y 2 ayudantes.
- c) Riego de material diseminado: Este trabajo se realiza en 1.829122 días, para lo cual se alquilará una pipa o regadora y se contratará a 1 operador y a 1 ayudante.
- d) Compactación del relleno con patrol: Después se procede a compactar el relleno durante los siguientes 3.048780 días con una máquina conocida como patrol, la que será manejada por 1 operador y 1 ayudante.
- e) Compactación de relleno con rodo: Por último se alquila 1 rodo, para proseguir con la adecuada compactación del relleno durante 1.524390 días más, dicha máquina también será manipulada por 1 operador y 1 ayudante. Estas fases no se realizan simultáneamente y es el mismo operador y ayudante los que manejan todas las máquinas.

En la ejecución del renglón de relleno estructural serán necesarios 10.712868 días hábiles en total.

Renglón No.3
Relleno Estructural

Cédula de Elementos No.3.1
“Acarreo de material”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 2.117209 días X 8 horas =	16.937672
HH = 2.117209 días X 8 horas X 6 trabajadores =	101.626032
Producción = 35.999994m ³ X 16.937672HF =	609.756090m ³
TNP = $\frac{101.626032HH}{609.756090m^3}$. =	0.166667
HM = 609.756090m ³ /12.000000m ³ =	50.813008
<u>Costo de Mano de Obra</u>	
3 OperadoresX16.937672HFXQ25.000000=	Q1,270.325400
3 AyudantesX16.937672HFXQ25.000000 =	<u>Q1,270.325400</u>
Total costo de mano de obra	Q2,540.650800
CHHMO = $\frac{Q2,540.650800}{101.626032HH}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede observar en ésta cédula que serán necesarias 16.937672 HF, es decir, 2.117209 días hábiles para el acarreo del material para el relleno, el total de horas hombre a emplear para la ejecución de éste renglón asciende a 101.626032, la capacidad de producción en las 16.937672 horas fábrica es 609.756090 m³, el tiempo necesario de producción para la cumplimiento de éste renglón es de 0.166667 HH por m³, además se determinaron 50.813008 horas máquina necesarias y el costo de la hora hombre por concepto de mano de obra es de es de Q25.00.

Cédula de Elementos No.3.2
“Diseminación de material”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 2.193367 días X 8 horas =	17.546936
HH = 2.193367 días X 8 horas X 4 trabajadores =	70.187744
Producción = 34.750004m ³ X 17.546936HF =	609.756096m ³
TNP = $\frac{70.187744HH}{609.756096m^3}$. =	0.115108
HM = 609.756096m ³ /17.375000m ³ =	35.093876
<u>Costo de Mano de Obra</u>	
2 OperadoresX17.546936HFXQ25.000000=	Q877.346800
2 AyudantesX17.546936HFXQ25.000000 =	Q877.346800
Total costo de mano de obra	Q1,754.693600
CHHMO = $\frac{Q1,754.693600}{70.187744HH}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

En ésta cédula se observa que serán necesarias 17.546936 horas fábrica, es decir, 2.193367 días hábiles para la diseminación del material para relleno sobre el camino a construir, el total de horas hombre a emplear son 70.187744, la capacidad de producción en las 17.546936 horas fábrica es 609.756096 m³, el tiempo necesario para la producción o la ejecución de éste renglón es de 0.115108 horas hombre por metro cúbico, además se determinaron 35.093876 horas máquina necesarias, el costo de la hora hombre en concepto de la mano de obra asciende a Q25.00 y que la cuadrilla de trabajadores está integrada por 2 operadores de maquinaria pesada y por 2 ayudantes quienes operaran las dos motoniveladoras que se alquilarán para la ejecución de éste renglón de trabajo.

Cédula de Elementos No.3.3
“Riego de material”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 1.829122 días X 8 horas =	14.632976
HH = 1.829122 días X 8 horas X 2 trabajadores =	29.265952
Producción = 41.669999m ³ X 14.632976HF =	609.756095m ³
HM = 609.756095m ³ /41.670000m ³ =	14.632976
TNP = $\frac{29.265952HH}{609.756095m^3}$	0.047996
<u>Costo de Mano de Obra:</u>	
1 OperadorX14.632976HFXQ25.000000=	Q365.824400
1 AyudanteX14.632976HFXQ25.000000 =	Q365.824400
Total costo de mano de obra	Q731.648800
CHHMO = $\frac{Q731.648800}{29.265952HH}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Después de elaborar la cédula del sub-renglón riego de material, se puede observar que serán necesarias 14.632976 hora fábrica, es decir, 1.829122 días hábiles para la ejecución de dichos trabajos, el total de horas hombre a emplear 29.265952, la capacidad de producción en las 14.632976 horas fábrica es 609.756095 m³, el tiempo necesario de producción para la ejecución de éste sub-renglón es de 0.047996 horas hombre por metro cúbico, además se determinaron 14.632976 horas máquina necesarias, se emplearán a un operador de maquinaria pesada y a un ayudante y finalmente se estableció que el costo de la hora hombre por concepto de mano de obra asciende a la cantidad de Q25.00.

**Cédula de Elementos No.3.4
"Compactación con patrol"**

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 3.048780 días X 8 horas =	24.390240
HH = 3.048780 días X 8 horas X 2 trabajadores =	48.780480
Producción = 25.000004m ³ X 24.390240HF =	609.756098m ³
HM = 609.756098m ³ /25.000000m ³ =	24.390244
TNP = $\frac{48.780480HH}{609.756098m^3}$	0.080000
<u>Costo de Mano de Obra:</u>	
1 OperadorX24.390240HFXQ25.000000=	Q609.756000
1 AyudanteX24.390240HFXQ25.000000 =	Q609.756000
Total costo de mano de obra	Q1,219.512000
CHHMO = $\frac{Q1,219.512000}{48.780480HH}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Después de haber realizado los cálculos respectivos se puede observar que para la ejecución del sub-renglón compactación con patrol, serán necesarias 24.390240 horas fábrica, es decir, 3.048780 días hábiles para su realización, el total de horas hombre a emplear serán 48.780480, la capacidad de producción en las 24.390240 horas fábrica es 609.756098 metros cúbicos, el tiempo necesario de producción para la culminación de los trabajos es de 0.080000 horas hombre por metro cúbico, además se determinaron 24.390244 horas máquina necesarias y se contratará a un operador de maquinaria pesada y a un ayudante, el costo de la hora hombre en concepto de mano de obra asciende a la cantidad de Q25.00.

Cédula de Elementos No.3.5
“Compactación con rodo”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 1.524390 días X 8 horas =	12.195120
HH = 1.524390 días X 8 horas X 2 trabajadores =	24.390240
Producción = 50.000008m ³ X 12.195120HF =	609.756098m ³
HM = 609.756098m ³ /50.000000m ³ =	12.195122
TNP = $\frac{24.390240HH}{609.756098m^3}$	0.040000
<u>Costo de Mano de Obra:</u>	
1 OperadorX12.195120HFX Q25.000000=	Q304.878000
1 AyudanteX12.195120HFXQ25.000000 =	<u>Q304.878000</u>
Total costo de mano de obra	Q609.756000
CHHMO = $\frac{Q609.756000}{24.390240HH}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

En la cédula de elementos correspondiente al sub-renglón de compactación con rodo, se pudo determinar que para su ejecución se necesitarán 12.195120 horas fábrica, se emplearán 24.390240 horas hombre, la capacidad de producción es de 609.756098 metros cúbicos en 12.195120 HF, el TNP es de 0.040000 horas hombre por metro cúbico de compactación. También se pudo establecer que el total de horas máquina a alquilar es de 12.195122 y se debe contratar a un operador de maquinaria pesada y a un ayudante. Igualmente, se pudo establecer que el costo de la hora hombre en concepto de mano de obra asciende a la cantidad de Q25.00.

Renglón de trabajo No.4
Actividad “D”
Conformación Sub-rasante: 1 Km.

En la ejecución de la conformación de un kilómetro de sub-rasante se necesitarán 3.356092 días hábiles, los cuales se distribuyen en fases que a continuación se mencionan y se describen brevemente:

- a) Esparcimiento del material selecto: Se alquilará durante los primeros 1.838235 días una máquina conocida como patrol y se contratara a 1 operador y 1 ayudante.

- b) Riego del material selecto: Con la finalidad de mojar el material selecto, será necesario alquilar una pipa o regadora durante 0.625000 días hábiles, dicha máquina será manejada por 1 operador y 1 ayudante.

- c) Finalmente se alquilará un rodo para compactar adecuadamente el material selecto durante 0.892857 días. Esta máquina será manejada por 1 operador y 1 ayudante.

Es esencial señalar que las fases de éste renglón no se realizan simultáneamente, por lo que las máquinas necesarias en cada fase que compone éste renglón serán manejadas por el mismo operador y ayudante.

Dichos trabajos deben realizarse en toda la longitud del camino vecinal previo a la colocación del material de balasto.

Renglón No.4
Conformación sub-rasante

Cédula de Elementos 4.1
“Esparcir material selecto”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 1.838235 días X 8 horas =	14.705880
HH = 1.838235 días X 8 horas X 2 trabajadores =	29.411760
Producción = 0.068000 Km. X 14.705880HF =	1.000000Km.
HM = 1.000000 Km./0.068000Km. =	14.705882
TNP = $\frac{29.411760 \text{ HH}}{1.000000 \text{ Km.}}$ =	29.411760
<u>Costo de Mano de Obra:</u>	
1 OperadorX14.705880HFX Q25.000000=	Q367.647000
1 AyudanteX14.705880HF X Q25.000000=	<u>Q367.647000</u>
Total costo de mano de obra	Q735.294000
CHHMO = $\frac{Q735.294000}{29.411760 \text{ HH}}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede observar en ésta cédula que las horas fábricas necesarias para la ejecución de éste sub-renglón son de 14.705880, es decir, 1.838235 días; las horas hombre a contratar 29.411760, la capacidad de producción en las 14.705880 horas fábrica es de 1.00 kilómetro y el tiempo necesario de producción es de 29.411760 horas hombre por kilómetro. Asimismo, se pudo determinar que las horas máquina a contratar serán 14.705882 y se contratará a un operador de maquinaria pesada y a un ayudante, quienes devengarán un salario que asciende a Q25.00 la hora hombre en concepto de mano de obra.

Cédula de Elementos 4.2
“Riego de material selecto”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 0.625000 días X 8 horas =	5.000000
HH = 0.625000 días X 8 horas X 2 trabajadores =	10.000000
Producción = 0.200000 Km. X 5.000000 HF =	1.000000Km.
HM = 1.000000 Km./0.200000 Km. =	5.000000
TNP = $\frac{10.000000 \text{ HH}}{1.000000 \text{ Km.}}$	10.000000
<u>Costo de Mano de Obra:</u>	
1 OperadorX5.000000HFXQ25.000000=	Q125.000000
1 AyudanteX5.000000HFXQ25.000000 =	Q125.000000
Total costo de mano de obra	Q250.000000
CHHMO = $\frac{Q250.000000}{10.000000\text{HH}}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede advertir en la cédula de elementos No.4.2, que para la ejecución del sub-renglón riego de material, serán necesarias 5.00 horas fábrica, las horas hombre a contratar serán 10.00, la capacidad de producción en las 5.00 horas fábrica será de 1.00 kilómetro y el tiempo necesario de producción será de 10.00 horas hombre por 1.00 kilómetro.

Asimismo, se pudo determinar que las horas máquina a emplear serán de 5.00, se contratará a un operador de maquinaria pesada y a un ayudante, dichos empleados recibirán por hora hombre Q25.00.

**Cédula de Elementos 4.3
"Compactación de selecto"**

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 0.892857 días X 8 horas =	7.142856
HH = 0.892857 días X 8 horas X 2 trabajadores =	14.285712
Producción = 0.140000 Km. X 7.142856 HF =	1.000000 Km.
HM = 1.000000 Km./0.140000 Km. =	7.142857
TNP = $\frac{14.285712 \text{ HH}}{1.000000 \text{ Km.}}$	14.285712
Costo de Mano de Obra:	
1 Operador X 7.142856 HFX Q25.000000 =	Q178.571400
1 Ayudante X 7.142856 HFX Q25.000000 =	<u>Q178.571400</u>
Total costo de mano de obra	Q357.142800
CHHMO = $\frac{Q357.142800}{14.285712 \text{ HH}}$ =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede observar en la presente cédula que las HF necesarias para la ejecución de éste sub-renglón son de 7.142856, las HH a contratar 14.285712, la capacidad de producción en las 7.142856 HF es de 1.00 Km. y el TNP es de 14.285712 HH por Km. Igualmente, se pudo determinar que las horas máquina a alquilar serán de 7.142857, se contratará a un operador de maquinaria pesada y a un ayudante y el costo de la hora hombre en concepto de mano de obra asciende a Q25.00.

Renglón de trabajo No.5

Actividad "E"

Acarreo de Balasto: 1,247.804875 metros cúbicos

En la ejecución de éste renglón serán necesarios 4.332656 días hábiles, de los cuales, los primeros 3.119512 se utilizarán para excavar el material de balasto y simultáneamente se acarreará el material excavado. En la excavación se

empleará 1 excavadora, la cual la manejará 1 operador y su ayudante, para el acarreo del material excavado se contratarán 3 camiones de volteo, las cuales será conducidos por 3 pilotos y sus respectivos ayudantes. En los últimos 1.213144 días solo se alquilarán los 3 camiones y se emplearán únicamente a los 3 pilotos y sus ayudantes para terminar de acarrear el material.

Renglón No.5
Acarreo de balasto

Cédula de Elementos No. 5.1
“Excavar”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 3.119512 días X 8 horas =	24.956096
HH = 3.119512 días X 8 horas X 2 trabajadores =	49.912192
Producción = 50.000003m ³ X 24.956096HF =	1,247.804875m ³
HM = 1,247.804875m ³ /50.000000m ³ =	24.956098
TNP = $\frac{49.912192 \text{ HH}}{1,247.804875 \text{ m}^3}$	0.040000
Costo de Mano de Obra:	
1 OperadorX24.956096HFXQ25.000000=	Q623.902400
1 AyudanteX24.956096HFXQ25.000000=	Q623.902400
Total costo de mano de obra	Q1,247.804800
CHHMO = $\frac{Q1,247.804800}{49.912192\text{HH}}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Después de elaborar la cédula correspondiente a éste sub-renglón se pudo determinar que las HF necesarias son de 24.956096, las HH a emplear 49.912192, la capacidad de producción en las 24.956096 HF es de 1,247.804875 m³ y el TNP es de 0.040 HH por m³. Además, se pudo determinar que las HM a emplear son de 24.956098 y CHHMO es de Q25.00.

Cédula de Elementos No.5.2
“Acarreo”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 4.332656 días X 8 horas =	34.661248
HH = 4.332656 días X 8 horas X 6 trabajadores =	207.967488
Producción = 35.999998 m ³ X 34.661248 HF =	1,247.804859m ³
HM = 1,247.804859m ³ /12.000000m ³ =	103.983738
TNP = $\frac{207.967488 \text{ HH}}{1,247.804859 \text{ m}^3}$	0.166667
Costo de Mano de Obra:	
3 OperadoresX34.661248HFXQ25.000000=	Q2,599.593600
3 AyudantesX34.661248HFXQ25.000000=	<u>Q2,599.593600</u>
Total costo de mano de obra	Q5,199.187200
CHHMO = $\frac{Q5,199.187200}{207.967488\text{HH}}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

En el acarreo de material de balasto se pudo determinar que las HF necesarias son de 34.661248, las HH a emplear 207.967488, la capacidad de producción en las 34.661248 HF es de 1,247.804859 m³ y el TNP es de 0.166667 HH por m³. Además, se pudo determinar que las HM a emplear son de 103.983738 y el costo de la hora hombre mano de obra asciende a Q25.00.

Reglón de trabajo No.6
Actividad “F”
Conformación y Tendido Balasto: 1 kilómetro

En la ejecución de la conformación y tendido de balasto serán necesarios 11.133242 días hábiles, los cuales se distribuirán en las siguientes fases:

- a) Nivelación del balasto: se alquilará 1 motoniveladora y se empleará a 1 operador y 1 ayudante, ésta fase se realizará en los primeros 9.615385 días.

- b) Luego se procede a regar el balasto con 1 pipa o regadora, por lo que se contratará a 1 operador y 1 ayudante, dicha labor se realizará en 0.625000 días hábiles.
- c) Finalmente se compactará el material con 1 rodo, dicha máquina será manipulada por 1 operador y 1 ayudante, ésta actividad se realiza en 0.892857 días. Es primordial resaltar que las fases de éste renglón no se realizan simultáneamente, por lo que las máquinas necesarias en cada fase las manejan el mismo operador y ayudante.

Renglón No.6
Conformación y tendido de balasto

Cédula de Elementos No.6.1
“Nivelar balasto”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 9.615385 días X 8 horas =	76.923080
HH = 9.615385 días X 8 horas X 2=	153.846160
Producción = 0.013000 Km. X 76.923080 HF =	1.000000 Km.
HM = 1.000000 Km./0.013000 Km. =	76.923077
TNP = $\frac{153.846160 \text{ HH}}{1.000000 \text{ Km.}}$	153.846160
Costo de Mano de Obra:	
1 Operador X 76.923080 HFX Q25.000000 =	Q1,923.077000
1 Ayudante X 76.923080 HFX Q25.000000 =	<u>Q1,923.077000</u>
Total costo de mano de obra	Q3,846.154000
CHHMO = $\frac{Q3,846.154000}{153.846160 \text{ HH}}$ =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Después de elaborar la presente cédula se puede observar que las HF necesarias son de 76.923080, las HH a emplear 153.846160, la capacidad de

producción en las 76.923080 HF es de 1.00 Km. y el TNP es de 153.846160 HH por Km. Además, se pudo determinar que las HM a emplear son de 76.923077 y el CHHMO asciende a Q25.00.

Cédula de Elementos No.6.2
“Regar balasto”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 0.625000 días X 8 horas =	5.000000
HH = 0.625000 días X 8 horas X 2 trabajadores =	10.000000
Producción = 0.200000 Km. X 5.000000 HF =	1.000000 Km.
HM = 1.000000 Km./0.200000 Km. =	5.000000
TNP = $\frac{10.000000\text{HH}}{1.000000\text{ Km.}}$	10.000000
<u>Costo de Mano de Obra:</u>	
1 OperadorX5.000000HFXQ25.000000=	Q125.000000
1 AyudanteX5.000000HFXQ25.000000 =	Q125.000000
Total costo de mano de obra	Q250.000000
CHHMO = $\frac{Q250.000000}{10.000000\text{HH}}$. =	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Después de elaborar la cédula de elementos No.6.2, se puede percibir que las horas fábrica necesarias para regar el balasto son de 5.00, las horas hombre a emplear 10.00, la capacidad de producción en las 5.00 horas fábrica es de 1.00 Km. y el tiempo necesario de producción es de 10.00 horas hombre por Km. Además, se pudo determinar que las horas máquina a emplear son de 5.00 y el costo de la hora hombre mano de obra asciende a Q25.00.

Cédula de Elementos No.6.3
“ Compactar balasto”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 0.892857 días X 8 horas =	7.142856
HH = 0.892857 días X 8 horas X 2 trabajadores =	14.285712
Producción = 0.140000Km. X 7.142856HF =	1.000000Km.
HM = 1.000000Km./0.140000Km. =	7.142857
TNP = $\frac{14.285712 \text{ HH}}{1.000000 \text{ Km.}}$	14.285712
<u>Costo de Mano de Obra:</u>	
1 OperadorX7.142856HFXQ25.000000=	Q178.571400
1 AyudanteX7.142856HFXQ25.000000 =	Q178.571400
Total costo de mano de obra	Q357.142800
CHHMO = $\frac{Q357.142800}{14.285712 \text{ HH}}$	Q25.000000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

En la cédula, se puede observar que las HF necesarias para la ejecución de éste sub-renglón serán de 7.142856, las HH a emplear 14.285712, la capacidad de producción en las 7.142856 HF es de 1.00 Km. y el TNP es de 14.285712 HH por Km. Además, se pudo determinar que las HM a emplear son de 7.142857 y el costo de la hora hombre mano de obra asciende a Q25.00.

Renglón de Trabajo No.7
Actividad “G”
Tubos de Concreto de 30”: 29.268288 metros lineales

La ejecución de éste renglón se realizarán en las siguientes fases en un total de 3.048780 días hábiles:

- a) Excavación de zanja: La excavación la realizan manualmente 5 albañiles y 5 ayudantes en los primeros 0.914634 días.
- b) Colocación de tubos de concreto: En los siguientes 1.219512 días, 4 albañiles y 2 ayudantes colocarán los 29.268293 metros lineales de tubo.
- c) Relleno y compactación: En los últimos 0.914634 días realizarán el relleno y la compactación de la zanja 1 albañil y 1 ayudante.

Renglón No.7
Tubos de concreto de 30”

Cédula de Elementos No.7.1
“Excavación de zanja”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 0.914634 días X 8 horas =	7.317072
HH = 0.914634 días X 8 horas X 10 trabajadores =	73.170720
Producción = 4.000000ML X 7.317072HF =	29.268288ML
TNP = $\frac{73.170720HH}{29.268288ML}$	2.500000
Costo de Mano de Obra:	
5 Albañiles X 7.317072HF X Q19.200000 =	Q702.438912
5 Ayudantes X 7.317072HF X Q5.970000 =	Q218.414599
Total costo de mano de obra	Q920.853511
CHHMO = $\frac{Q920.853511}{73.170720HH}$	Q12.585000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

En la presente cédula se puede observar que las HF necesarias para la excavación de zanja son de 7.317072, las HH a emplear 73.170720, la capacidad de producción en las 7.317072 HF es de 29.268288 ML y el TNP es

de 2.50 HH por ML. Igualmente, se pudo determinar que el costo de la hora hombre mano de obra asciende a Q12.585000.

Cédula de Elementos No.7.2
“Colocación de tubo”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 1.219512 días X 8 horas =	9.756096
HH = 1.219512 días X 8 horas X 6 trabajadores =	58.536576
Producción = 3.000000ML X 9.756096HF =	29.268288ML
TNP = $\frac{58.536576\text{HH}}{29.268288\text{ML}}$	2.000000
Costo de Mano de Obra:	
4 Albañiles X 9.756096 HFX Q22.500000 =	Q878.048640
2 Ayudantes X 9.756096 HFX Q5.970000 =	Q116.487786
Total costo de mano de obra	Q994.536426
CHHMO = $\frac{Q994.536426}{58.536576\text{HH}}$ =	Q16.990000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede observar en la presente cédula que las horas fábrica necesarias para la colocación de la tubería son de 9.756096, es decir, 1.219512 días hábiles, las horas hombre a contratar 58.536576, la capacidad de producción en las 9.756096 horas fábrica son 29.268288 metros lineales y el tiempo necesario de producción es de 2.00 horas hombre por metro lineal.

Asimismo, se pudo determinar que el costo de la hora hombre mano de obra asciende a la cantidad de Q16.990000. Para la ejecución de éste sub-renglón se contratarán a cuatro albañiles y a dos ayudantes.

Cédula de Elementos No. 7.3
“Relleno y compactación de zanja”

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 0.914634 días X 8 horas =	7.317072
HH = 0.914634 días X 8 horas X 2 trabajadores =	14.634144
Producción = 4.000000 ML X 7.317072 HF =	29.268288 ML
TNP = $\frac{14.634144 \text{ HH}}{29.268288 \text{ ML}}$	0.500000
<u>Costo de Mano de Obra:</u>	
1 Albañil X 7.317072 HF X Q8.000000 =	Q58.536576
1 Ayudante X 7.317072 HF X Q5.970000 =	Q43.682920
Total costo de mano de obra	Q102.219496
CHHMO = $\frac{Q102.219496}{14.634144 \text{ HH}}$ =	Q6.985000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede observar en la presente cédula que las HF necesarias para el relleno y compactación de zanja son de 7.317072, las HH a emplear 14.634144, la capacidad de producción en las 7.317072 HF es de 29.268288 ML y el TNP es de 0.50 HH por ML. Además, se pudo determinar que el costo de la hora hombre mano de obra asciende a Q6.985000.

Renglón de trabajo No.8
Actividad “H”
Cunetas Revestidas: 973.658543 metros lineales

Esta actividad la realizarán 20 albañiles y 10 ayudantes en 4.056911 días hábiles. A los albañiles se les paga por los metros lineales de cuneta construida y al ayudante por jornal de 8 horas diarias.

Renglón No.8
Cunetas revestidas

Cédula de Elementos No.8
Cunetas revestidas

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 4.056911 días X 8 horas =	32.455288
HH = 4.056911 días X 8 horas X 30 trabajadores =	973.658640
Producción = 29.999997ML X 32.455288HF	973.658543ML
TNP = $\frac{973.658640\text{HH}}{973.658543\text{ML}}$	1.000000
<u>Costo de Mano de Obra:</u>	
20 Albañiles X 32.455288HF X Q18.750000 =	Q12,170.733000
10 Ayudantes X 32.455288HF X Q5.970000 =	Q1,937.580694
Total costo de mano de obra	Q14,108.313694
CHHMO = $\frac{Q14,108.313694}{973.658640\text{HH}}$ =	Q14.490000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede observar en la presente cédula que las HF necesarias son de 32.455288, las HH a emplear 973.658640, la capacidad de producción en las 32.455288 HF es de 973.658543 ML y el TNP es de 1.00 HH por ML. Asimismo, se pudo determinar que el costo de la hora hombre mano de obra asciende a Q14.49.

Renglón de trabajo No.9
Actividad "I"
Cabzales o cajas de concreto: 7.317072 unidades

En la construcción de los cabzales y cajas se necesitan 3.048780 días hábiles, se emplearán a 6 albañiles y 3 ayudantes. Dichos empleados realizarán las siguientes actividades: excavación de zanja, construcción del cabzal o caja y

relleno de la zanja en los 3.048780 días, a los albañiles se les paga por unidad realizada y a los ayudantes por jornal de trabajo.

Renglón No.9
Cabezales o cajas de concreto

Cédula de Elementos No.9
Cabezales o cajas de concreto

DESCRIPCION	TOTALES
HF = 3.048780 días X 8 horas =	24.390240
HH = 3.048780 días X 8 horas X 9 trabajadores =	219.512160
Producción = 0.300000unid. X 24.390240HF =	7.317072unid.
TNP = $\frac{219.512160\text{HH}}{7.317072\text{unid.}}$	30.000000
Costo de Mano de Obra:	
6 Albañiles X 24.390240HF X Q18.750000 =	Q2,743.902000
3 Ayudantes X 24.390240HF X Q5.970000 =	Q436.829198
Total costo de mano de obra	Q3,180.731198
CHHMO = $\frac{Q3,180.731198}{219.512160\text{HH}}$ =	Q14.490000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

La construcción de los cabezales y cajas requerirá 24.390240 HF, las horas hombre a emplear serán 219.512160 HH, la capacidad de producción es de 7.317072 cajas o cabezales en 24.390240 HF. Además, se estableció que el TNP es de 30.00 HH por cabezal o caja. El costo de la mano de obra por HH se puede observar que asciende a Q14.49 c/u.

Seguidamente se elaborará un cuadro con el resumen de las horas hombre y las horas máquina necesarias por renglón y sub-renglón de trabajo con base a la información establecida en las cédulas de elementos estándar.

Cuadro No.21
Resumen de las horas hombre, costo y costo total de la mano de obra para
la construcción de un kilómetro de camino vecinal

No. Ren.	Actividad	Horas hombre necesarias	Costo hora hombre	Costo total mano de obra	Datos en pág.
1	Trazo y replanteo	30.000000	Q 8.333333	Q 249.999990	101
Total mano de obra (M.O.) topografía		30.000000		Q 249.999990	
2	Excavación	639.349568	-----	Q 15,983.739200	102-103
2.1	Excavar	143.414624	Q 25.000000	Q 3,585.365600	102
2.2	Acarreo de material excavado	495.934944	Q 25.000000	Q 12,398.373600	103
3	Relleno estructural	274.250448	-----	Q 6,856.261200	105-109
3.1	Acarreo de material	101.626032	Q 25.000000	Q 2,540.650800	105
3.2	Diseminación de material	70.187744	Q 25.000000	Q 1,754.693600	106
3.3	Riego de material	29.265952	Q 25.000000	Q 731.648800	107
3.4	Compactación con patrol	48.780480	Q 25.000000	Q 1,219.512000	108
3.5	Compactación con rodo	24.390240	Q 25.000000	Q 609.756000	109
4	Conformación sub-rasante	53.697472	-----	Q 1,342.436800	111-113
4.1	Esparcir material selecto	29.411760	Q 25.000000	Q 735.294000	111
4.2	Riego de material selecto	10.000000	Q 25.000000	Q 250.000000	112
4.3	Compactación de selecto	14.285712	Q 25.000000	Q 357.142800	113
5	Acarreo de balasto	257.879680	-----	Q 6,446.992000	114-115
5.1	Excavar	49.912192	Q 25.000000	Q 1,247.804800	114
5.2	Acarreo	207.967488	Q 25.000000	Q 5,199.187200	115
6	Conformación y tendido balasto	178.131872	-----	Q 4,453.296800	116-118
6.1	Nivelar balasto	153.846160	Q 25.000000	Q 3,846.154000	116
6.2	Regar balasto	10.000000	Q 25.000000	Q 250.000000	117
6.3	Compactar balasto	14.285712	Q 25.000000	Q 357.142800	118
Total mano de obra maquinaria		1,403.309040		Q35,082.726000	
7	Tubos de concreto de 30"	146.341440	-----	Q 2,017.609433	119-121
7.1	Excavación de zanja	73.170720	Q 12.585000	Q 920.853511	119
7.2	Colocación de tubo	58.536576	Q 16.990000	Q 994.536426	120
7.3	Relleno y compactación de zanja	14.634144	Q 6.985000	Q 102.219496	121
8	Cunetas revestidas	973.658640	Q 14.490000	Q 14,108.313694	122
9	Cabezales o cajas de concreto	219.512160	Q 14.490000	Q 3,180.731198	123
Total M.O. albañiles y ayudantes		1,339.512240		Q19,306.654325	
TOTALES		2,772.821280		Q 54,639.380315	

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

En el presente cuadro se puede observar que el total de horas hombre necesarias para la ejecución de un kilómetro de camino vecinal serán

2,772.821280 y el costo total por concepto de mano de obra asciende a Q54,639.380315. Esta información se utilizará en el cálculo de las prestaciones laborales, viáticos; en el establecimiento y distribución de los gastos indirectos de construcción o fabricación.

1.4 PROGRAMACION DE LA CONSTRUCCION DE UN KILOMETRO DE CAMINO VECINAL

Previo a establecer el monto y distribuir los gastos indirectos de construcción se elaborarán los diagramas de Gantt y de flechas con el objetivo de determinar el plazo de construcción de un kilómetro de camino vecinal. Dicho tiempo servirá para distribuir los gastos indirectos de construcción anuales, proporcionalmente al plazo de ejecución. A continuación se presenta el cuadro de actividades y tiempos para un kilómetro (ver días hábiles en el Cuadro No.18 página 91).

Cuadro No.22
Actividades y tiempos
Construcción de un kilómetro de camino vecinal

No. ren.	Descripción	Actividad	Tiempo días hábiles
1	Trazo y replanteo	A	1.250000
2	Excavación	B	9.647696
3	Relleno estructural	C	10.712868
4	Conformación sub-rasante	D	3.356092
5	Acarreo de balasto	E	4.332656
6	Conformación y tendido balasto	F	11.133242
7	Tubos de concreto de 30"	G	3.048780
8	Cunetas revestidas	H	4.056911
9	Cabezales o cajas de concreto	I	3.048780

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Después de elaborar el cuadro de actividades y tiempos se puede observar que a cada actividad se le asigna una letra para facilitar su identificación en los

cuadros y diagramas que se elaborarán más adelante. Además, se asignan los días hábiles necesarios para la ejecución de cada renglón de trabajo. Enseguida, se presenta el diagrama de precedencias.

Cuadro No.23
Diagrama de precedencias
Construcción de un kilómetro de camino vecinal

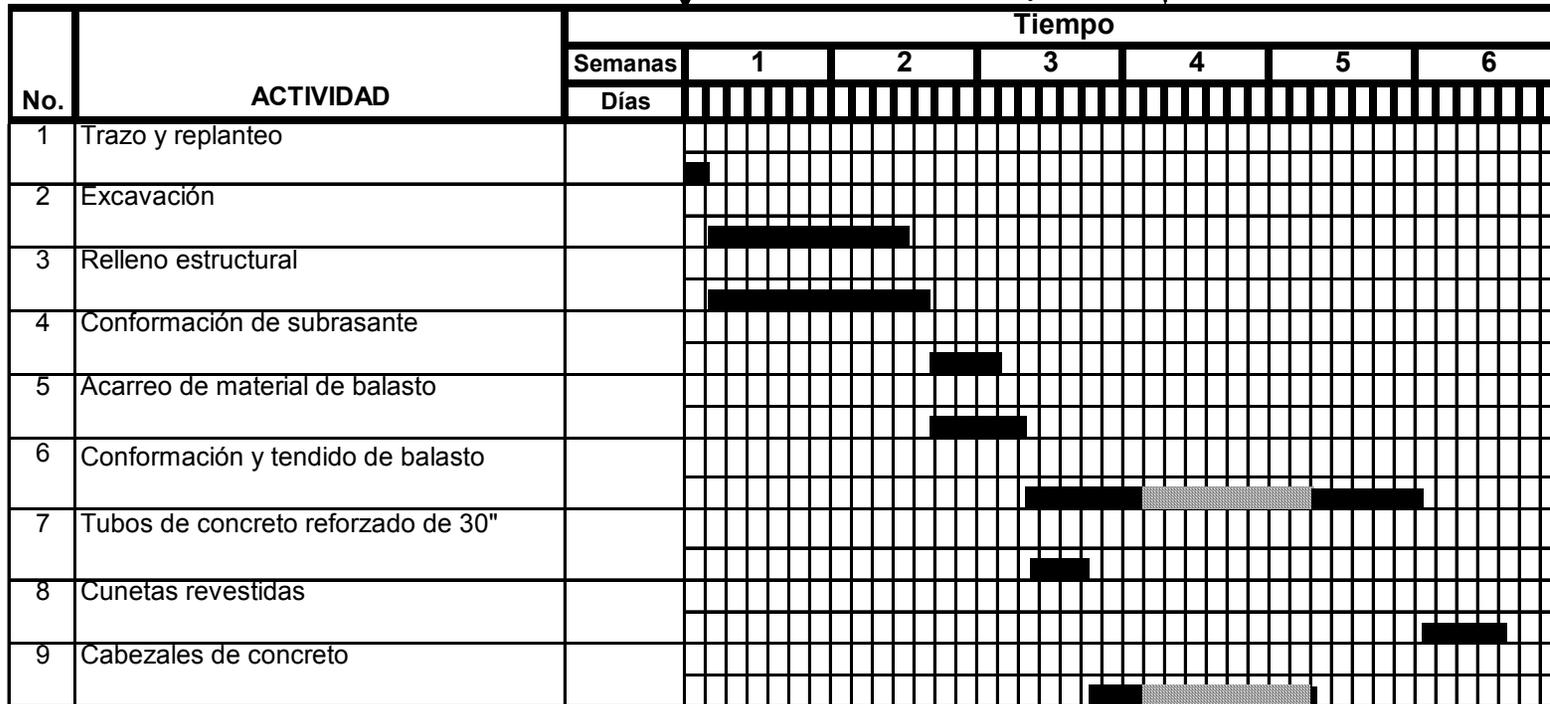
ANTES	DURANTE	DESPUES
-----	A	B,C
A	B	D,E
A	C	D,E
B,C	D	F
B,C	E	G
D,	F	H
E	G	I
F	H	-----
G	I	-----

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

En el diagrama de precedencias, se puede advertir qué actividades se deben ejecutar antes, después y también cuáles se pueden realizar simultáneamente, durante la ejecución de los proyectos de infraestructura básica rural, por ejemplo: la actividad C se puede ejecutar al mismo tiempo que la B, siempre que la actividad A se haya efectuado previamente. Después de terminadas las actividades B y C se podrán ejecutar las actividades D y E. Además, éste diagrama servirá de fundamento para la elaboración de la gráfica de Gantt, la cual se presenta a continuación.

Gráfica de Gantt No.8
Construcción de un kilómetro de camino vecinal

 indicador del avance de la ejecución.
  Grado de avance en la cuarta semana



Fuente: Elaboración propia, año 2004.

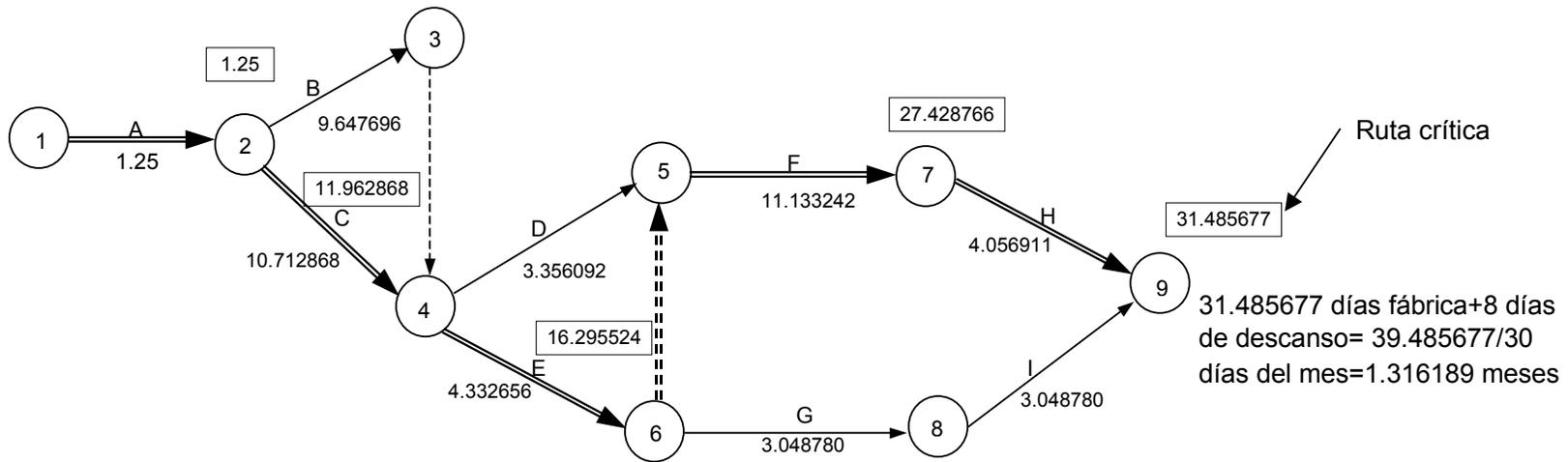
Simbología:

-  Tiempo de trabajo
-  Tiempo de descanso
-  Indicador del grado de avance de la construcción
-  Avance a la cuarta semana

Se puede observar en la gráfica de Gantt, que la construcción de un kilómetro de camino vecinal se realizará en 39.485677 días calendario, es decir, 1.316189 meses calendario ($39.485677/30$ días), dicho diagrama es de fácil interpretación porque muestra la relación que existe entre cada actividad y el tiempo necesario para su ejecución. Esta herramienta sirve además para controlar que durante la ejecución del proyecto se esté cumpliendo con los plazos programados e indica el avance de ejecución del proyecto. Asimismo, se pueden observar los días en que se trabaja y los días en que los empleados descansan.

A continuación se presentará el diagrama de flechas o CPM (Critical Path Method) para el proyecto de construcción de un kilómetro de camino vecinal.

Diagrama de flechas No.9
Construcción de un kilómetro de camino vecinal



*Plan de trabajo: 22 días trabajados y 8 descansados.

Simbología:

- Evento inicial o final de una actividad
- Actividad real
- - - - -> Indica que hay interrelación o continuación con otra actividad y tiene una duración de cero
- ==> Ruta crítica
- Tiempo acumulado de la ruta crítica
- ===> Indica que hay interrelación o continuación con otra actividad, tiene una duración de cero y pertenece a la ruta crítica

Como se puede observar en el diagrama de flechas, el resultado que se obtuvo, con relación al tiempo o plazo de ejecución, es el mismo que el de la gráfica de Gantt, para la construcción de un kilómetro de camino vecinal. Sin embargo, adicionalmente a ese resultado se logró establecer el camino o la ruta crítica para la construcción del camino.

La ruta crítica comprende las siguientes actividades: A, C, E, F y H, en las cuales la empresa no debe tener ningún atraso para cumplir con el plazo establecido. Con éste diagrama se puede llevar el control del avance de las construcciones, de acuerdo al tiempo transcurrido. Además, se pueden notar qué actividades se pueden realizar simultáneamente, cuáles se deben ejecutar antes, cuáles después y la cantidad de días por cada renglón de trabajo.

Con el establecimiento del tiempo necesario para la construcción del kilómetro de camino vecinal se procederán a determinar los costos indirectos para la ejecución de los trabajos. Posteriormente, los costos indirectos se distribuirán entre las horas hombre necesarias para realizar el camino vecinal y establecer el costo de la hora hombre gastos indirectos de construcción o fabricación (CHHGC).

1.5 DISTRIBUCION DE LOS GASTOS DE CONSTRUCCION O FABRICACION

Con la información que se mencionó en las páginas 92 a la 98 y con el establecimiento de las horas hombre y horas máquina en las cédulas de elementos estándar se procederá a la elaboración de un cuadro resumen de la cantidad de horas a contratar por cada máquina y luego se determinará el monto total a desembolsar en concepto de alquiler y también la cantidad de galones que se consumirán de combustible, así como el valor monetario correspondiente a dicho concepto.

Cuadro No.24
Establecimiento de las horas máquina necesarias por renglón de trabajo
construcción de un kilómetro de camino vecinal

No. Renglón	Actividad	HORAS MAQUINA NECESARIAS POR RENGLON DE TRABAJO					
		Excavadora	Camión	Patrol	Pipa	Motoniveladora	Rodo
2	Excavación	71.707317	247.967479	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3.	Relleno estructural	0.000000	50.813008	24.390244	14.632976	35.093876	12.195122
4.	Conformación de subrasante	0.000000	0.000000	14.705882	5.000000	0.000000	7.142857
5.	Acarreo de material balasto	24.956098	103.983738	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
6.	Conformación y tendido de balasto	0.000000	0.000000	0.000000	5.000000	76.923077	7.142857
	Totales	96.663415	402.764225	39.096126	24.632976	112.016953	26.480836

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

En el cuadro anterior se puede observar que el total de horas máquina a alquilar son las siguientes: excavadoras 96.663415, camiones de volteo 402.764225, patrol 39.096126, pipa 24.632976, motoniveladora 112.016953 HM y rodo 26.480836 horas máquina. Con los datos obtenidos en el presente cuadro se establecerán los montos a pagar en concepto de alquiler de maquinaria y consumo de combustible.

Cuadro No. 25
Establecimiento del monto del alquiler de la maquinaria y del consumo de combustible
construcción de un kilómetro de camino vecinal

No.	Maquinaria	MONTO DEL ALQUILER DE MAQUINARIA Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE POR MAQUINARIA						
		A	B	D	E	F	G	H
		Total HM a alquilar	Precio alquiler HM	Costo total alquiler de maquinaria (A x B)	Galones diesel por HM	Total galones de diesel a utilizar (A x E)	Precio galón de diesel D	Costo total consumo de diesel (F x G)
1	Excavadora	96.663415	Q 400.00	Q 38,665.366000	5	483.317075	Q 17.00	Q 8,216.390275
2	Camión	402.764225	Q 91.41	Q 36,816.677807	2	805.528450	Q 17.00	Q 13,693.983650
3	Patrol	39.096126	Q 350.00	Q 13,683.644100	5	195.480630	Q 17.00	Q 3,323.170710
4	Pipa	24.632976	Q 100.00	Q 2,463.297600	2	49.265952	Q 17.00	Q 837.521184
5	Motoniveladora	112.016953	Q 300.00	Q 33,605.085900	5	560.084765	Q 17.00	Q 9,521.441005
6	Rodo	26.480836	Q 125.00	Q 3,310.104500	7	185.365852	Q 17.00	Q 3,151.219484
	Totales	-	-	Q 128,544.175907	-	2,279.042724	Q 17.00	Q 38,743.726308

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Se puede observar en éste cuadro que el monto total en concepto de alquiler de máquinas en la construcción de un kilómetro de camino vecinal, asciende a Q128,544.175907 y el consumo total de diesel serán 2,279.042724 galones a un costo de Q17.00, lo cual asciende a Q38,743.726308 en dicho concepto. Estos gastos se incluirán en los gastos indirectos de fabricación o construcción para de terminar su costo por hora hombre gastos de fabricación o construcción (CHHGC). En seguida se presentan los gastos indirectos de construcción, los cuales se utilizarán en el 1.316189 meses calendario que dura la construcción de un kilómetro de camino vecinal y distribuirán entre el total de horas hombre necesarias para dicha construcción.

Cuadro No.26
Distribución de los gastos indirectos de construcción para la ejecución de un kilómetro de camino vecinal

Descripción	Sub-totales	Totales
Gastos de construcción		
Fletes (4 de 400Km c/u= 1,600Km.xQ14.00)		Q 22,400.000000
Combustibles para maquinaria		Q 38,743.726308
Alquiler de maquinaria pesada		Q 128,544.175907
Viáticos (piloto y operadores de máquinas) (1,403.309040/2=701.654520HHxQ9.375 la hora)		Q 6,578.011125
Sueldo guardian-bodeguero (Q1,300.00 al mes x 1.316189 meses)	Q 1,711.045700	
Sueldo piloto (Q1,500.00 al mes x 1.316189 meses)	Q 1,974.283500	Q 3,685.329200
Prestaciones (Q3,685.329200x 41.836666%) Guardian y piloto (Q19,306.654325x41.836666%)Albañiles/ayud.	Q 1,541.818868 Q 8,077.260484	Q 9,619.079352
Honorarios Ingeniero Residente de la obra (Q6,000.00 al mes x 1.316189 meses)		Q 7,897.134000
Viáticos (Ingeniero Residente de la obra) (Q1,800.00 al mes x 1.316189 meses)		Q 2,369.140200
Depreciación de herramienta (Q44,585.48 x 25% anual=Q11,146.370000/12= Q928.864167x1.316189)		Q 1,222.560799
Depreciación de maquinaria y equipo liviano (Q120,223.88 x20% anual=Q24,044.776000/12= Q2,003.731333x1.316189)		Q 2,637.289139
Depreciación edificios (Q136,490.25x5% anual=Q6,824.512500/12= Q568.709375x1.316189)		Q 748.529024
Depreciación vehículos (Q290,582.99x20% anual=Q58,116.598000/12= Q4,843.049833x1.316189)		Q 6,374.368917
Depreciación mobiliario y equipo (Q99,017.70x20% anual=Q19,803.54000/12= Q1,650.295000x1.316189)		Q 2,172.100126
Van.....		Q 232,991.444097

Descripción	Sub-totales	Totales
Vienen.....		Q 232,991.444097
Depreciación Equipo de computo (Q15,468.23x33.33% anual=Q5,155.561059/12= Q429.630088x1.316189 meses)		Q 565.474396
Gastos por adquisición de fianza de anticipo		Q 243.902439
Gastos por adquisición de fianza de cumplimiento		Q 195.121951
Gastos por adquisición de fianza de conservación		Q 67.073171
Gastos por adquisición de fianza de saldos deudores		Q 67.073171
Honorarios Representante Legal (Q7,000.00 al mes x 1.316189 meses)		Q 9,213.323000
Gastos de representación (Q2,400.00 al mes x1.316189 meses)		Q 3,158.853600
Combustibles administración (Q3,600.00/12=Q300.00 al mesx1.316189)		Q 394.856700
Fianzas de sostenimiento de oferta (Q1,000.00/12=Q83.333333 al mes x 1.316189)		Q 109.682416
Sueldo secretaria y contador (Q3,010.00 al mes x 1.316189 meses)		Q 3,961.728890
Prestaciones secretaria y contador (Q3,961.728890 x 41.836666%)		Q 1,657.455284
Energía eléctrica (Q50.00x1.316189 meses)		Q 65.809450
Agua potable (Q20.00x1.316189 meses)		Q 26.323780
Teléfono (Q300.00x1.316189 meses)		Q 394.856700
Suministros de oficina (Q100.00x1.316189)		Q 131.618900
Seguridad (Q450.00x1.316189 meses)		Q 592.285050
Servicio de Internet (Q300.00x1.316189 meses)		Q 394.856700
TOTAL		Q 254,231.739695

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Como se observa en el cuadro anterior, los gastos indirectos de construcción o fabricación ascienden a Q254,231.739695, dicho monto se distribuye entre las horas hombre necesarias para la construcción de un camino vecinal, las cuales suman 2,772.821280 (ver cuadro No.21, página 124). Al realizar la división de los gastos entre el total de horas hombre da un costo por hora hombre gastos de construcción o fabricación (CHHGC) de Q91.687027 (Q254,231.739695 /2,772.821280).

1.6 HOJA TECNICA DE COSTEO ESTANDAR PARA LA CONSTRUCCION DE UN KILOMETRO DE CAMINO VECINAL

Seguidamente, se procederá a la elaboración de la hoja técnica por renglón de trabajo; en donde se establece anticipadamente el costo estándar por kilómetro de construcción de camino vecinal, en dicha hoja se plasman los costos por materia prima, mano de obra y gastos indirectos de construcción, dichos costos incluyen los costos de administración debido al servicio que presta la empresa constructora “Camino Rurales”, S.A. Dicha **hoja técnica** se calculará con fundamento en los datos establecidos en las cédulas de elementos estándar.

Cuadro No.27
Hoja de costo estándar para
un kilómetro de construcción de camino vecinal

No.	Concepto	Cantidad	Costo unitario estándar	Sub-total	Total
MATERIAL DIRECTO					
1	Agua	3,495.40000 Gal.	Q 0.350000	Q 1,223.390000	
2	Selecto	900.000000 m ³	Q 10.000000	Q 9,000.000000	
3	Tubos de 30"	30.000000 ML	Q 145.000000	Q 4,350.000000	
4	Cemento	415.920000 Saco	Q 40.000000	Q16,636.800000	
5	Arena de río	64.800000 m ³	Q 80.000000	Q 5,184.000000	
6	Piedra	39.760000 m ³	Q 70.000000	Q 2,783.200000	
7	Tablas/pino	137.960000 pie	Q 3.100000	Q 427.676000	Q 39,605.066000
Van.....					Q 39,605.066000

No.	Concepto	Cantidad horas	Costo unitario estándar	Sub-total	Total
Vienen.....					Q 39,605.066000
SUELDOS Y SALARIOS DIRECTOS					
1	Trazo y replanteo	30.000000	Q 8.333333	Q 249.999990	
2	Excavación	639.349568	Q 25.000000	Q 15,983.739200	
3	Relleno estructural	274.250448	Q 25.000000	Q 6,856.261200	
4	Conformación sub-rasante	53.697472	Q 25.000000	Q 1,342.436800	
5	Acarreo de balasto	257.879680	Q 25.000000	Q 6,446.992000	
6	Conformación y tendido de balasto	178.131872	Q 25.000000	Q 4,453.296800	
7	Tubos de concreto de 30"				
7.1	Excavación	73.170720	Q 12.585000	Q 920.853511	
7.2	Colocación tubería	58.536576	Q 16.990000	Q 994.536426	
7.3	Relleno y compactación	14.634144	Q 6.985000	Q 102.219496	
8	Cunetas revestidas	973.658640	Q 14.490000	Q 14,108.313694	
9	Cabezales o cajas	219.512160	Q 14.490000	Q 3,180.731198	Q 54,639.380315
GASTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION					
1	Trazo y replanteo	30.000000	Q 91.687027	Q 2,750.610810	
2	Excavación	639.349568	Q 91.687027	Q 58,620.061104	
3	Relleno estructural	274.250448	Q 91.687027	Q 25,145.208231	
4	Conformación sub-rasante	53.697472	Q 91.687027	Q 4,923.361565	
5	Acarreo de balasto	257.879680	Q 91.687027	Q 23,644.221183	
6	Conformación y tendido de balasto	178.131872	Q 91.687027	Q 16,332.381758	
7	Tubos de concreto	146.341440	Q 91.687027	Q 13,417.611560	
8	Cunetas revestidas	973.658640	Q 91.687027	Q 89,271.866014	
9	Cabezales o cajas	219.512160	Q 91.687027	Q 20,126.417341	Q 254,231.739566
Costo estándar por kilómetro de construcción de camino vecinal					Q 348,476.185881

Fuente: Elaboración propia, año 2004

Luego de haber elaborado la hoja técnica de costeo estándar para la

construcción de un kilómetro de camino vecinal se logró determinar que el costo estándar para la construcción de dicho kilómetro asciende a Q348,476.185881.

2. EJEMPLO DE LA APLICACION DEL COSTO ESTANDAR POR KILOMETRO A UN PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN CAMINO VECINAL DE 4 KILOMETROS DE LONGITUD

Se aplicará el mismo ejemplo que se presentó en el capítulo II del presente trabajo, el cual se ejecutará en el caserío La Joya, del municipio de Aguacatán, departamento de Huehuetenango, el camino a construir tiene una longitud de 4 kilómetros con transversales de 30 pulgadas de diámetro, sus respectivos cabezales o cajas de concreto y cunetas revestidas.

Para establecer el costo de 4 kilómetros de camino vecinal se procede a la aplicación del costo estándar para la construcción de un kilómetro de camino vecinal el cual es de Q348,476.185881 y se multiplica por los 4 kilómetros de camino vecinal que se desea costear, dicha operación quedaría de la siguiente manera:

$$Q348,476.185881 \times 4 = Q1,393,904.743000$$

A continuación se presenta la hoja de costeo estándar aplicada para la construcción de un camino vecinal de 4 kilómetros, en la cual se detalla el costo arriba calculado.

Cuadro No.28
Hoja de costo estándar para 4 kilómetros de camino vecinal

A	B	C	D	F	G	H
No.	Concepto	Cantidad	Costo unitario estándar	Cantidad estándar 4 Km. (C X4Km.)	Costo estándar (4Km) (D X F)	Total estándar 4 Km.
	MATERIAL DIRECTO					
1	Agua	3,495.40 Gal.	Q 0.350000	13,981.600000 Gal.	Q 4,893.560000	
2	Selecto	900.00 m ³	Q 10.000000	3,600.000000 m ³	Q 36,000.000000	
3	Tubos de 30"	30.00 ML	Q145.000000	120.000000 ML	Q 17,400.000000	
4	Cemento	415.92 Sacos	Q 40.000000	1,663.680000 Saco	Q 66,547.200000	
5	Arena de río	64.80 m ³	Q 80.000000	259.200000 m ³	Q 20,736.000000	
6	Piedra	39.76 m ³	Q 70.000000	159.040000 m ³	Q 11,132.800000	
7	Tablas/pino	137.96 pies	Q 3.100000	551.840000 pies	Q 1,710.704000	Q 158,420.264000
	SUELDOS Y SALARIOS DIRECTOS					
1	Trazo y replanteo	30.000000 horas	Q 8.333333	120.000000 horas	Q 999.999960	
2	Excavación	639.349568 horas	Q 25.000000	2,557.398272 horas	Q 63,934.956800	
3	Relleno estructural	274.250448 horas	Q 25.000000	1,097.001792 horas	Q 27,425.044800	
4	Conformación subras.	53.697472 horas	Q 25.000000	214.789888 horas	Q 5,369.747200	
5	Acarreo de balasto	257.879680 horas	Q 25.000000	1,031.518720 horas	Q 25,787.968000	
6	Conformación y tendido de balasto	178.131872 horas	Q 25.000000	712.527488 horas	Q 17,813.187200	
7	Tubos de concreto de 30"					
7.1	Excavación de zanja	73.170720 horas	Q 12.585000	292.682880 horas	Q 3,683.414045	
7.2	Colocación tubería	58.536576 horas	Q 16.990000	234.146304 horas	Q 3,978.145705	
7.3	Relleno y comp.zanja	14.634144 horas	Q 6.985000	58.536576 horas	Q 408.877983	
8	Cunetas revestidas	973.658640 horas	Q 14.490000	3,894.634560 horas	Q 56,433.254770	
9	Cabezales o cajas	219.512160 horas	Q 14.490000	878.048640 horas	Q 12,722.924790	Q 218,557.521253
	GASTOS INDIRECTOS DE CONSTRUCCION					
1	HH por todos los reng.	2,772.821280 horas	Q 91.687027	11,091.285120 horas	Q 1,016,926.95826	Q 1,016,926.958262
Costo estándar de 4 kilómetros de construcción de camino vecinal						Q 1,393,904.743515

Fuente: Elaboración propia, año 2004

Después de haber elaborado la hoja técnica de costeo estándar para la construcción de 4 kilómetros de camino vecinal se estableció que el costo asciende a Q1,393,904.743515. Es importante mencionar que de acuerdo al sistema de costos (estimados) empleado en la empresa constructora se desarrollo un ejemplo en el capítulo II de éste trabajo y al compararlo con el costo estándar que se determinó, se puede observar una diferencia en relación al costo del mismo proyecto, ya que el costo estimado es de Q1,049,630.47. Dicha diferencia asciende a Q344,274.273000, (Q1,393,904.743515- Q1,049,630.47) la cual podría provocar alguna de las siguientes situaciones: a) que sea absorbida por el monto de ganancia que se estima obtener, b) que no se pierda, pero tampoco se gane ó c) en el peor de los casos, que se ocasionen pérdidas a la empresa; por lo antes mencionado, se evidencia que el costo estándar es un método de costeo más preciso para el registro adecuado de los costos de la empresa “Caminos Rurales, S.A.”.

3. EJEMPLO DE LAS CEDULAS DE VARIACIONES APLICADAS A LA CONSTRUCCION DE 4 KILOMETROS DE CAMINO VECINAL

Supuestos para las cédulas de variaciones: En la realización de éste ejemplo es necesario tomar en cuenta los siguientes supuestos, como es conocido las variaciones se pueden dar en los elementos que integran el costo de construcción, las cuales pueden ser favorables o desfavorables a la empresa. Se presumirá que el camino vecinal ya ha sido ejecutado en su totalidad, que las cantidades y precios reales utilizados en la construcción del camino son las siguientes:

- ❖ Tubos de concreto de 30": 35 unidades a Q150.00 cada tubo
- ❖ Sacos de cemento: 500 a Q39.00 cada saco
- ❖ Arena de río: 60 m³ a Q80.00 cada metro cúbico
- ❖ Piedra: 40 m³ a Q75.00.
- ❖ Mano de obra: Las horas reales utilizadas en el sub-renglón 7.1 -Excavación de zanja- fueron 80 a un costo de Q13.00

- ❖ El total de horas hombre utilizadas para todo el proyecto fueron 2,800 a un costo de Q90.00 por hora hombre gastos indirectos de fabricación o construcción.

La información anterior se fundamentó en datos históricos de la empresa en la que se efectuó la investigación.

Cédula de variación No.1
Materia prima, cantidad
Construcción de un kilómetro de camino vecinal

Elementos	Cantidad estándar 1 Km. A	Cantidad real 1 Km. B	Diferencia C	Costo unitario estándar 1 Km. D	Variación	
					Desfavorable (-) 1 Km. (C X D)	Favorable (+) 1 Km. (Cx D)
Materia prima: Cantidad						
Tubos	30	35	(5.00)	Q 145.00	Q 725.0000	
Cemento	415.92	500	(84.08)	Q 40.00	Q 3,363.2000	
Arena de río	64.8	60	4.80	Q 80.00		Q 384.0000
Piedra	39.76	40	(0.24)	Q 70.00	Q 16.8000	
					Q 4,105.0000	Q 384.0000
Variación desfavorable					Q 3,721.0000	

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Cédula de variación No.2
Materia prima, precio

Elementos	Costo unitario estándar 1 Km. A	Costo unitario real 1 Km. B	Diferencia C	Cantidad real 1 Km. D	Variación	
					Desfavorable (-) 1 Km. (C X D)	Favorable (+) 1 Km. (Cx D)
Materia prima: Precio						
Tubos	Q 145.00	Q 150.00	Q (5.00)	35	Q 175.0000	
Cemento	Q 40.00	Q 39.00	Q 1.00	500		Q 500.0000
Arena de río	Q 80.00	Q 80.00	Q -	60		Q -
Piedra	Q 70.00	Q 75.00	Q (5.00)	40	Q 200.0000	
					Q 375.0000	Q 500.0000
Variación favorable						Q 125.0000

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Cédula de variación No.3
Eficiencia de la mano de obra
Sub-renglón No.7.1

Construcción de un kilómetro de camino vecinal

Elementos	Cantidad estándar 1 Km. A	Cantidad real 1 Km. B	Diferencia C	Costo unitario estándar 1 Km. D	Variación	
					Desfavorable (-) 1 Km. (C X D)	Favorable (+) 1 Km. (Cx D)
Cantidad	73.170720	80	(6.829280)	Q 12.585000	Q 85.9465	Q -
Variación desfavorable					Q 85.9465	
Elementos	Costo unitario estándar 1 Km. A	Costo unitario real 1 Km. B	Diferencia C	Cantidad real 1 Km. D	Variación	
					Desfavorable (-) 1 Km. (C X D)	Favorable (+) 1 Km. (Cx D)
Precio	Q 12.585000	Q 13.00	Q (0.415000)	80.00	Q 33.2000	Q -
Variación desfavorable					Q 33.2000	

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Cédula de variación No.4
Gastos indirectos de construcción, cantidad y precio
Construcción de un kilómetro de camino vecinal

Elementos	Cantidad estándar 1 Km. A	Cantidad real 1 Km. B	Diferencia C	Costo unitario real 1 Km. D	Variación	
					Desfavorable (-) 1 Km. (C X D)	Favorable (+) 1 Km. (Cx D)
Cantidad	2,772.821280	2,800.0000	(27.178720)	Q 90.00	Q 2,446.0848	Q -
Variación desfavorable					Q 2,446.0848	
Elementos	Costo unitario estándar 1 Km. A	Costo unitario real 1 Km. B	Diferencia C	Cantidad real 1 Km. D	Variación	
					Desfavorable (-) 1 Km. (C X D)	Favorable (+) 1 Km. (Cx D)
Precio	Q 91.687027	Q 90.00	Q 1.687027	2,800.000000	Q -	Q 4,723.6756
Variación favorable						Q 4,723.6756

Fuente: Elaboración propia, año 2004.

Después de elaborar las cédulas de variaciones se pueden observar las siguientes diferencias desfavorables y favorables:

DESFAVORABLES

Materia prima

Cantidad: Q3,721.00 por Km. por 4 Kms.= Q14,884.00

Mano de obra

Cantidad: Q85.95 por Km. por 4 Kms. = Q 343.80

Precio: Q33.20 por Km. por 4 Kms.= Q 132.80

Gastos indirectos de construcción

Cantidad: Q2,446.08 por Km. por 4 Kms.= Q 9,784.32

Total desfavorable Q25,144.12
=====

Las variaciones desfavorables ascienden a Q25,144.92 si el camino ejecutado fuera de 4 kilómetros.

FAVORABLES

Materia prima

Precio: Q125.00 por Km. por 4 Kms.= Q 500.00

Gastos indirectos de construcción

Precio: Q4,723.68 por Km. por 4 Kms.= Q18,894.72

Total favorables Q19,394.72
=====

Las variaciones favorables para la construcción de 4 kilómetros de construcción de camino ascienden a Q19,394.72.

La diferencia entre las variaciones desfavorables y favorables se calcula a continuación.

Q25,144.12
Q19,394.72
Q 5,749.40
=====

Se puede observar que después de elaborar las cédulas de variaciones y de realizar el análisis respectivo se determinó que el monto de las variaciones

favorables son menores que las desfavorables, ya que éstas últimas exceden a las primeras en Q5,749.40, con la información anterior, los directivos deberán indagar el por qué de las variaciones y tendrán que tomar las medidas correctivas necesarias para que las variaciones desfavorables desaparezcan y la eficiencia de la empresa constructora se incremente a la vez que las utilidades que se obtengan en un futuro también vayan en aumento.

Finalmente se pudo establecer que la hipótesis específica que expresa: “El método de costeo que más se adecua a las características de la empresa constructora para el control del registro de la información de costos, es el Método de Costeo Estándar”, se justifica y comprueba por las siguientes razones:

- ❖ Debido a que la empresa debe proponer el valor monetario y el plazo para la construcción de caminos vecinales, en forma anticipada y que además debe suscribir contratos con las entidades del Estado, en los cuales se obliga a cumplir con dicha propuesta, la empresa debe establecer sus costos de la manera más técnica y precisa posible, reduciendo lo más que pueda los riesgos de presentar una oferta muy alta o por debajo del costo. De conformidad con lo establecido en la empresa constructora el sistema empleado (costo estimado) no proporciona las condiciones mencionadas, lo cual se comprueba al comparar el costo que se obtuvo en el ejemplo realizado, construcción de 4 Km. de camino vecinal (ver página 80) el cual asciende a Q1,049,436.18 y el costo que se logró establecer a través del método de costeo estándar es de Q1,393,904.743523, lo cual da origen a una diferencia de Q344,274.273000, la cual puede representar lo siguiente: una merma en las utilidades previstas, que no se pierda ni se gane o que ocasione pérdidas a la empresa. Por tal razón es ventajoso el empleo del método de costeo estándar, ya que es el más avanzado o es la técnica máxima de valuación predeterminada y se basa en estudios científicos que proporcionan costos más precisos.

- ❖ Dicho método proporciona información oportuna y exacta (acentuándose lo relacionado a la precisión) para la planeación objetiva y permite que las ofertas a presentar estén de acuerdo a la realidad. Incrementa las probabilidades de adjudicación de proyectos de construcción; que la empresa logre ejecutarlos eficiente y eficazmente. Además, permitirá que la empresa obtenga las utilidades planeadas y sea rentable.
- ❖ Proporciona el costo que debe tener la construcción de los caminos vecinales y no el que pudiera tener.
- ❖ Facilita el análisis sobre las diferencias entre lo ofertado y lo que realmente costó la construcción, al establecer las desviaciones o variaciones entre los costos estándar y costos reales. Con lo anterior se pueden determinar las causas de dichas diferencias.
- ❖ Permite controlar el rendimiento de los materiales de construcción, del recurso humano, de los costos de construcción y de administración para incrementar la productividad de la empresa y reducir los costos.
- ❖ Debido a la competencia tan reñida entre las empresas constructoras es importante indicar que los costos estándar proporcionan una ventaja competitiva, ya que entre otros usos, sirven para planear las utilidades de la empresa. En la presente investigación se comprobó que la mayoría (60%) de empresas (ver gráfica No.3, página 62) aplica el método de costos estimados.
- ❖ Es más económico su sostenimiento porque al final son más las ventajas obtenidas al aplicar dicho método, al reducir los riesgos de proponer un costo que pueda provocar pérdidas o hasta la quiebra de la empresa; o en su caso el desprestigio del renombre de la constructora por no cumplir con las obligaciones contraídas.

CONCLUSIONES

Después de realizar la investigación sobre el registro de la información de costos de la empresa constructora analizada se arribaron a las siguientes conclusiones:

1. Se constató la ausencia del establecimiento de un sistema de costos a través de un método de costeo adecuado para el registro de la información. Dicha ausencia ocasiona que no se determine el nivel de rentabilidad y también la falta de control sobre los ingresos y egresos de la empresa.
2. Se comprobó que la falta de planeación formal de las actividades a realizarse en la ejecución de los proyectos en la empresa constructora analizada, se debe a la ausencia de control en el registro de la información, la cual no es objetiva ni precisa.
3. Las causas de la ausencia de control en el registro de la información de costos se deben a: Que los directivos de la empresa desconocen la importancia que tiene dicha información. Que no existe personal en el departamento contable, capacitado para realizar el registro de la información de costos y también por la falta de una guía que proporcione orientación sobre los procedimientos para el registro mencionado.
4. Igualmente, se comprobó que la ausencia de control en el registro de la información de costos incide en la toma de decisiones, porque al no contar con información objetiva y precisa, las decisiones que se toman no son las más apropiadas, pues no se apegan a la realidad de la empresa.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las siguientes recomendaciones:

1. Establecer un sistema de registro de costos a través del método más apropiado, en éste caso el que se recomienda es el Método de Costeo Estándar. Con la información que se obtenga de dicho sistema se deberá determinar el nivel de rentabilidad y se llevará el control de los ingresos y egresos de la empresa.
2. Con la información objetiva y precisa que se obtenga del sistema implementado, se deberán planear formalmente todas las actividades que se ejecuten durante la construcción de los caminos vecinales. Para realizar lo anterior se deberán emplear los datos obtenidos en las cédulas de elementos estándar y la hoja técnica, luego elaborar gráficas de Gantt y diagramas de flechas para visualizar el plazo de ejecución de los caminos.
3. Dar a conocer a los directivos, personal contable y a todo el personal de la empresa; la importancia, el uso y ventajas que tiene el registro de costos, el cual debe emplearse técnicamente para que la información sea lo más precisa posible. Igualmente, se debe capacitar al personal contable a través de la contratación de un Administrador de Empresas o de una empresa de consultoría, y se recomienda el empleo de la guía que se presenta en éste informe para la implementación del sistema de costos a través del método de costeo estándar, el cual proporciona orientación a cerca de los procedimientos que se deben seguir.

4. Elaborar informes con base a la información obtenida a través del sistema de costeo estándar, como costos de construcción, estados de resultados, flujos de caja, análisis de rentabilidad y de productividad, para que les sirva a los directivos de la empresa y demás personal en la toma de decisiones acertadas y apegadas a la realidad.

BIBLIOGRAFIA

1. ASIMOW, MORRIS, “Introducción al Proyecto”, Centro Regional de Ayuda Técnica. México, 1970. 187 páginas.
2. AYALA R., CARLOS L./ CHACON VELIZ, MIGUEL A. Y LUIS F. OLAYO ORTIZ, “La Modernización de la Ciudad de Guatemala, la Reconfiguración Arquitectónica de su Centralidad Urbana (1918-1955)”, Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura -CIFA-, Dirección General de Investigación –DIGI-, Programa Universitario de Investigación en Historia de Guatemala. Guatemala 1996.42 páginas.
3. BACA URBINA, GABRIEL, “Evaluación de Proyectos”, Editorial McGraw-Hill, México, 2001. 383 páginas.
4. BANCO DE GUATEMALA, “Estudio Económico y Memoria de Labores, del Banco de Guatemala, Años 2000, 1999 y 1998”. Guatemala. 2001, 2000 y 1999. 208, 192 y 196 páginas.
5. BEST. BUSINESS SERVICE, “Costos”, Nortconsult Soluziona, 2000, c/Valencia, 318, 08009, Barcelona, España. 1 Disco Compacto.
6. CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA, “Código de Comercio de Guatemala” Decreto No.2-70, Guatemala, 04 de febrero de 1998. 508 páginas.
7. CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA, “Código Tributario y sus Reformas” Decreto No.6-91, Guatemala, 09 de enero de 1991. 85 páginas.
8. CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA, “Ley de Impuesto de Timbres Fiscales y de Papel Sellado Especial para Protocolos” Decreto No.37-92, Guatemala, 22 de diciembre de 1992. 70 páginas.
9. CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA, “Ley del Impuesto al Valor Agregado” Decreto No.27-92, Guatemala, 23 de diciembre de 1997. 68 páginas.

10. CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA, “Ley del Impuesto sobre la Renta –ISR- y su Reglamento” Decreto No.26-92 y sus reformas, Guatemala, 06 de agosto de 1997. 123 páginas.
11. CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA, “Ley del Impuesto Unico sobre Inmuebles” Decreto No.15-98, Guatemala, 13 de marzo de 1998. 18 páginas.
12. CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA, “Ley del Organismo Ejecutivo y sus Reformas” Decreto No.114-97, Guatemala, 13 de noviembre de 1997. 36 páginas.
13. CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA, “Ley de Contrataciones del Estado y su reglamento”, Decreto Número 57-92, y sus reformas. Nueva Edición Guatemala.61 páginas.
14. DEL RIO GONZALEZ, CRISTOBAL Y CRISTOBAL DEL RIO SANCHEZ, “Costos para Administradores y Dirigentes”, Segunda Edición, Editorial internacional Thomson, Editores, S.A. de C. V. México. 2004. XII capítulos 508 páginas.
15. HORNGREN, CHARLES T., FOSTER, GEORGE Y SRIKANT M. DATAR, “Contabilidad de Costos”, Un Enfoque Gerencial, octava edición, Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1996. 969 páginas.
16. INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL –I.G.S.S- “Informe Anual de Labores”. Guatemala, 1996 y 1997. 227 y 232 páginas.
17. KOONTZ, HAROLD Y HEINZ WEIHRICH, “Administración” Una Perspectiva Global. Editorial McGraw-Hill. 11a. Edición. México, 1998. 796 páginas.
18. MARTINEZ CORTAZAR, ALFONSO, “Introducción al Análisis de Proyectos de Inversión”, Edición 1993. 258 páginas.

19. MATZ, USRY Y GALLARDO VASQUEZ, "Contabilidad de Costos" Planificación y Control, Tomo I. Editorial South Western. Estados Unidos, 1980. 870 páginas.
20. MICROSOFT CORPORATION, "Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2003 © "1993-2002. Reservados todos los derechos. 4 discos compactos.
21. MURDICK, ROBERT G. Y JOEL E. ROSS, "Sistemas de Información Basados en Computadoras para la Administración Moderna", Editorial Diana, México, 1990. 638 páginas.
22. POLIMENI, RALPH S. / FABOZZI, FRANK J. Y ARTHUR H. ADELBERG, "Contabilidad de Costos" Conceptos y Aplicaciones para la Toma de Decisiones, Editorial McGraw Hill. 1994. 879 páginas.
23. REYES PEREZ, ERNESTO "Contabilidad de Costos: Primer y segundo curso" 4ª. Edición, Editorial Limusa. México, 1996. 197 y 236 páginas.
24. REYES PONCE, AGUSTIN "Administración de Empresas" Teoría y Práctica. Primera parte. Editorial Limusa. México, 1985. 189 páginas.
25. SUAREZ SALAZAR, CARLOS, "Costo y Tiempo en Edificación". 3ª. Edición. Editorial Limusa. México, 1997. 205 páginas
26. TORRES SALINAS, ALDO S., "Contabilidad de Costos" Análisis para la toma de decisiones. Segunda edición, Editorial McGraw-Hill. México, 2002. 308 páginas.
27. ZEPEDA GALINDO, ZOILA ANABELLA, "La importancia de la Auditoría Interna en Empresas Constructoras de Vivienda" Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. Contador Público y Auditor Lic. Noviembre de 1993. 60 páginas.

ANEXOS

ANEXO I

**Cuadro de renglones de cantidades de trabajo y costos unitarios directos
construcción de 4 kilómetros de camino vecinal**

Reng.No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Trazo y replanteo	ML	4,000	Q 1.02	Q 4,080.00
2	Excavación	m ³	14,341	Q 14.90	Q 213,680.90
3	Relleno estructural	m ³	2,439	Q 8.02	Q 19,560.78
4	Conformación subrasante	Km.	4	Q 1,844.00	Q 7,376.00
5	Acarreo de material	m ³	4,991	Q 24.40	Q 121,780.40
6	Conformación y tendido balasto	Km.	4	Q 31,300.00	Q 125,200.00
7	Tubos de concreto de 30"	ML	117	Q 265.30	Q 31,040.10
8	Cunetas revestidas	ML	3,895	Q 72.80	Q 283,556.00
9	Cabezales o cajas de concreto	Unidad	29	Q 469.60	Q 13,618.40
COSTO TOTAL					Q819,892.58

Fuente: Trabajo de campo en empresa "Caminos Rurales, S.A., año 2004.

ANEXOS II



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Administración de Empresas

ENCUESTA
EMPRESAS CONSTRUCTORAS
CIUDAD DE GUATEMALA

La información que a continuación se le solicita servirá para establecer la situación actual de las empresas constructoras en la ciudad de Guatemala.

No. de la boleta _____ Fecha _____ Zona _____

1. ¿Qué tipo de planeación efectúan?

Formal _____ Informal _____

2. ¿Emplean algún método de costeo de forma técnica para el registro de la información de costos?

Sí _____ No _____

3. De los siguientes métodos de costeo ¿cuál es el que aplican para el registro de su información de costos?

Histórico Estándar Estimado Otro

4. ¿Logran planear con precisión y objetividad las utilidades que obtendrán al ejecutar proyectos de construcción?

Sí _____

No _____

5. ¿Con los datos que obtienen del registro de costos generan informes que sirvan a los directivos en la toma de decisiones?

Sí _____

No _____

6. ¿Conoce usted la importancia que tiene la información de costos al planear la ejecución de obras de construcción?

Sí _____

No _____

7. ¿Existe alguna guía que oriente al personal sobre los procedimientos que deben seguir para registrar los costos de construcción de las obras?

Sí _____

No _____

ANEXO III

REGLAMENTO DEL REGISTRO DE PRECALIFICADOS DE OBRAS

ACUERDO MINISTERIAL No. 1265-2002

Guatemala, 31 de octubre de 2002.

Artículo 10. PROCEDIMIENTO: Para cumplir con los artículos, 76 y 78 de la Ley de Contrataciones del Estado y 42 de su Reglamento, los interesados en inscribirse en el Reglamento de Precalificados de Obras, deben presentar su solicitud firmada y sellada por interesado o por el representante legal de la empresa adjuntando la siguiente documentación:

ACTUALIZACION

- I. Solicitud donde consten los siguientes datos: Nombre, denominación, o razón social del interesado, según se trate de persona individual o jurídica, domicilio, dirección para recibir notificaciones, teléfono, o cualquier otro medio directo de comunicación con la oficina principal y sus sucursales, así como indicación de las especialidades que desea se le asignen, acompañando índice de la documentación que se adjunte al formulario.
- II. Formulario de actualización, con todos los datos requeridos.
- III. Estado financiero de la empresa del último año debidamente certificado por Perito Contador, se registrará al Art. 271 Código Penal y fotocopia legalizada de la declaración jurada anual del impuesto sobre la renta presentada ante la Superintendencia de Administración Tributaria.
- IV. Detalle de las obras concluidas a partir de la última actualización y de las obras en ejecución extendida por el supervisor de la obra, con el visto bueno de la autoridad administrativa superior o actas de recepción o finiquitos y fotocopia legalizada de los contratos.
- V. Certificación auditada en donde conste el detalle de la maquinaria equipo y vehículos propiedad de la empresa, indicando: Descripción, modelo, número de serie, y valor estimado actual; en el caso del equipo liviano, bastará con presentar certificación extendida por Perito Contador y el contrato de arrendamiento forzoso con opción a compra cuando se trate de equipo adquirido por esa modalidad.
- VI. Detalle del personal profesional y técnico con los que cuenta la persona individual o la empresa y el personal de Carácter permanente en las áreas de producción, administración y auditoría (del nuevo personal, enviar copia legalizada de los contratos de trabajo). Y constancia de colegiado activo de los profesionales.
- VII. Declaración Jurada en Acta Notarial en la que conste que la persona individual o empresa solicitante, sus personeros y representantes legales no se encuentran comprendidos dentro de la prohibición a que se refiere el párrafo segundo del Artículo 76 de la Ley de Contrataciones del Estado (Decreto 57-92 del Congreso de la República). En caso de ser empresa individual, el documento mencionado se referirá al propietario de la empresa y a la empresa relacionada.
- VIII. Fotocopia legalizada del nombramiento del representante legal y fotocopia completa legalizada de cédula de vecindad del representante legal de la entidad, o de la persona individual, según sea el caso.

El expediente debe venir numerado (foliado) y con su respectivo índice.

NOTA: Todas las fotocopias presentadas deberán venir legalizadas con sus respectivos timbres fiscales de Q. 0.50 en cada hoja.

**MODELO DE ACTA NOTARIAL DE SOCIEDADES SEGÚN LEY DE
CONTRATACIONES DEL ESTADO**

ARTICULO No. 76

En la ciudad de _____ el _____ de _____ de dos mil _____, siendo las _____ horas constituido en _____ a requerimiento del señor _____, para hacer constar los siguientes hechos y circunstancias: PRIMERO: El requirente bajo juramento de decir la verdad y enterado de las penas relativas al delito de perjurio, en la calidad con que actúa declara: a) Que su nombre completo es como quedó indicado; b) Ser de (Datos Personales) de encontrarse en el libre ejercicio de sus derechos civiles. c) Que actúa en calidad de _____ y Representante Legal de la entidad _____ extremo que acredita con el acta notarial de fecha _____, autorizada en _____ por el Notario _____, que contiene su nombramiento, debidamente inscrito en el Registro Mercantil de la República, con el número _____, folio _____, libro _____ de auxiliares ce comercio. y d) Que la entidad referida, sus personeros y Representantes Legales no se encuentran comprendidos dentro de la prohibición a que se refiere el párrafo segundo del artículo setenta y seis de la ley de Contrataciones del Estado (Decreto No. 57-92 del Congreso de la República). SEGUNDO: No habiendo mas que hacer constar, doy por terminada la presente, en el mismo lugar y fecha de su inicio, siendo las _____ horas, la cual queda contenida en una hoja de papel bond. Leo lo escrito al requeriente en la calidad con que actúa y enterado de su contenido, objeto validez y efectos legales, lo acepta, ratifica y firma con el infrascrito notario que de todo lo actuado **DOY FE**.

Firma Interesado

Ante Mi:



**MODELO DE ACTA NOTARIAL DE EMPRESA INDIVIDUAL SEGÚN LEY DE
CONTRATACIONES DEL ESTADO**

ARTICULO No. 76

En la ciudad de _____ el _____ de _____ de dos mil _____, siendo las _____ horas, constituido en _____ a requerimiento del señor _____ para hacer constar los siguientes hechos y circunstancias: PRIMERO: El requirente bajo juramento de decir la verdad y enterado de las penas relativas al delito de perjurio, declara: a) Que su nombre completo es como quedo indicado; b) Ser de (Datos Personales) , de encontrarse en el libre ejercicio de sus derechos civiles. c) Que actúa en calidad propietario de la empresa individual de nombre comercial _____ extremo que acredita con la patente de comercio número de registro _____.Folio _____ Libro _____ categoría _____ de empresas mercantiles, extendida por el Registro Mercantil de la República con fecha _____; y d) Que la empresa referida, y su propietario (nombre completo) no se encuentran comprendidos dentro de la prohibición a que se refiere el párrafo segundo del artículo setenta y seis de la ley de Contrataciones del Estado (Decreto No. 57-92 del Congreso de la República). SEGUNDO: No habiendo mas que hacer constar, doy por terminada la presente, en el mismo lugar y fecha de su inicio, siendo las _____ horas, la cual se encuentra contenida en esta única hoja de papel bond. Leo lo escrito al requeriente quien enterado de su contenido, objeto valor y efectos legales, lo acepta, ratifica y firma la presente acta, junto con el infrascrito notario, quien de lo relacionado **DOY FE**.

Firma Interesado

Ante Mi:

FORMULARIO PARA PRECALIFICACION

PRESENTADO CON FECHA:

POR LA EMPRESA:

CLASE DE SOCIEDAD:

RAZON SOCIAL:

NIT. DE LA EMPRESA:

PERIODO CONTABLE AUTORIZADO DEL: AL:

NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL:

NIT. DEL REPRESENTANTE LEGAL:

DIRECCION:

TELEFONO:

FAX:

OBSERVACIONES:

REVISO Y APROBO:

Firma y Sello del Representante
Legal de la Empresa

BALANCE DE CIERRE CORRESPONDIENTE AL ULTIMO PERIODO CONTABLE

BALANCE GENERAL DE LA EMPRESA
PRACTICADO EL:

ACTIVO

1 CIRCULANTE:

a) DISPONIBILIDADES EFECTIVAS:

1 CAJA	Q		
2 BANCOS DEL INTERIOR	Q		
3 CAJA CHICA	Q		
4 BONOS DE EMERGENCIA	Q		
5	Q		
6	Q	_____	Q _____

b) REALIZABLE:

1 MERCADERIAS	Q		
2 VALORES MOBILIARIOS	Q		
3 PRODUCTOS ELABORADOS	Q		
4 DEPOSITOS	Q		
5	Q		
6	Q	_____	Q _____

c) EXIGIBLE:

1 CLIENTES	Q		
2 CUENTAS POR COBRAR	Q		
3 DOCUMENTOS POR COBRAR	Q		
4 DEUDORES	Q		
5 OTRAS CTAS. POR COBRAR	Q		
6 RETENCIONES ISR	Q		
7	Q	_____	Q _____

2 FIJO

1 INMUEBLES	Q		
(-) DEP. ACUMULADA	Q	_____	Q
2 MOBILIARIO Y EQUIPO	Q		
(-) DEP. ACUMULADA	Q	_____	Q
3 MUEBLES, UTILES Y ENSE.	Q		
(-) DEP. ACUMULADA	Q	_____	Q
4 MAQUINARIA Y EQUIPO	Q		
(-) DEP. ACUMULADA	Q	_____	Q
5 HERRAMIENTA	Q		
(-) DEP. ACUMULADA	Q	_____	Q
6 VEHICULOS	Q		
(-) DEP. ACUMULADA	Q	_____	Q
7 EQUIPO DIVERSO	Q		
(-) DEP. ACUMULADA	Q	_____	Q
8 EQUIPO DE CONSTRUCCION	Q		
(-) DEP. ACUMULADA	Q	_____	Q
9 SEMOVIENTES	Q		
10 DEPOSITOS EN GARANTIA	Q	_____	Q _____
		PASAN	Q. _____
			Q _____

	VIENEN	Q.
3 DIFERIDO		
1 ALQUILERES	Q	
ANTICIPADOS		
2 COMISIONES PAGADAS	Q	
POR ANTICIPADO		
3 PRIMAS DE SEGUROS	Q	
4 PRIMAS DE FIANZAS		
PAGADAS		
POR ANTICIPADO	Q	
5 INTERESES PAGADOS NO	Q	
DEVENGADOS		
6 GASTOS DE INSTALACION	Q	
7 SUELDOS ANTICIPADOS	Q	
8 GASTOS DE	Q	
ORGANIZACIÓN		
9 ANTICIPOS POR LIQUIDAR	Q	
10 PAGOS POR CTA. AJENA	Q	
		Q _____
4 OTROS ACTIVOS		
1	Q	
2	Q	
3	Q	
4	Q	
		Q _____
SUMA DEL ACTIVO		Q _____

PASIVO

1 CIRCULANTE		
a) EXIGIBLE A CORTO PLAZO		
1 PROVEEDORES	Q	
2 ACREEDORES	Q	
3 CUENTAS POR PAGAR	Q	
4 SUELDOS POR PAGAR	Q	
5 IMPUESTOS POR PAGAR	Q	
6 IVA POR PAGAR	Q	
7 IMPTO. SOB. RENT. POR	Q	
PAG.		
8 ANTICIPOS DE PROYECTOS	Q	
		Q _____
2 FIJO		
a) EXIGIBLE A LARGO PLAZO		
1 ACREEDURIAS	Q	
HIPOTECARIAS		
2 DOCUMENTOS POR PAGAR	Q	
3	Q	
4	Q	
5	Q	
		Q. _____
	PASAN	Q. _____

3 DIFERIDO

1 RENTAS ANTICIPADAS Q
 2 COMISIONES COB. POR ANTIC. Q
 3 INTERESES COB. POR ANTIC. Q
 4 INTERESES GANADOS Q
 5 Q
 6 Q

Q _____

4 OTROS PASIVOS

1 RESERVAS POR PENSIONES Q
 2 RESERVAS POR JUBILACION Q
 3 Q
 4 Q
 5 Q

Q _____

SUMA DEL PASIVO

Q _____

CAPITAL, RESERVAS Y RESULTADOS

1 CAPITAL

1 CAPITAL Q
 2 CAPITAL EN ACCIONES Q
 3 UTILIDADES (NO DISTRIBUIDAS) Q
 4 RESERVAS DE CAPITAL Q _____ Q _____

2 RESERVAS

1 RESERVAS PARA ACCIDENTES POR Q
 TRABAJO
 2 RESERVAS PARA EVENTUALIZACION Q
 3 RESERVA PARA DESVALORIZACION Q
 4 CAPITALIZACION POR REINVERSION Q _____ Q _____

3 RESULTADOS

1 UTILIDAD O PERDIDA Q _____

SUMA ALGEBRAICA DEL CAPITAL, RESERVAS Y RESULTADOS Q _____

SUMA DEL PASIVO, CAPITAL, RESERVAS Y RESULTADOS Q _____

OBSERVACIONES: Si reevaluo el Activo Fijo debe adjuntar dictamen Autenticado del Experto Valuador.

 Firma del Representante Legal o Propietario
 y Sello de la Empresa

CERTIFICACION DEL CONTADOR:

Lugar y Fecha:

 Firma y sello del contador

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS
DE LA EMPRESA:

PERIODO COMPRENDIDO:

1. INGRESOS

a) DE CONTRATOS	Q
b) RENTA DE EQUIPO	Q
c) INGRESOS VARIOS	Q
SUMAN LOS INGRESOS	Q

2. GASTOS DE OPERACION

a)	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q

Q _____

b)	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q
	Q

Q _____

SUMAN LOS GASTOS

Q. _____

GANANCIA NETA o PERDIDA NETA

Q. _____

Firma del Representante Legal o Propietario y
Sello de la Empresa

CERTIFICACION DEL CONTADOR:

LUGAR Y FECHA:

Firma y Sello del Contador

DETALLE DEL PERSONAL PROFESIONAL Y TECNICO QUE PRESTA SUS SERVICIOS ACTUALMENTE EN LA EMPRESA

HOJA No.: 8
FOLIO No.:

LUGAR Y FECHA:

No.	NOMBRE	TITULO	CARGO ACTUAL	TIEMPO AL SERVICIO DE LA EMPRESA

OBSERVACIONES:

POR PERSONAL PROFESIONAL SE ENTIENDE EL RECURSO HUMANO QUE FORMA PARTE DEL COSTO FIJO DE LA EMPRESA (O SEA EL PERSONAL PERMANENTE). POR PERSONAL TECNICO SE ENTIENDE EL RECURSO HUMANO QUE NO POSEE TITULO PROFESIONAL UNIVERSITARIO, PERO QUE REALIZA TAREAS ESPECIALIZADAS. PARA QUE LA INFORMACION ANOTADA TENGA VALIDEZ DEBE ADJUNTARSE FOTOCOPIA LEGALIZADA DE LOS CONTRATOS QUE COMPROBEN FENAHCIEMENTE LA RELACION LABORAL DEL PERSONAL REPORTADO POR LA EMPRESA, DEBIENDO CONSTAR EN DICHSOS CONTRATOS EL SELLO DE REVISADO DE LA DEPENDENCIA DE TRABAJO CORRESPONDIENTE.

REVISO Y APROBO:

_____ FIRMA Y SELLO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA

DETALLE DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE POSEE LA EMPRESA

HOJA No.: 9
FOLIO No.:

LUGAR Y FECHA:

No.	DESCRIPCION	MODELO	No. DE SERIE	V A L O R		*ESTADO ACTUAL
				EN LIBROS	ESTIMADO ACTUAL	

*E= EXCELENTE
B= BUENO
R= REGULAR
M= MALO

OBSERVACIONES
PARA QUE LA INFORMACION ANOTADA TENGA VALIDEZ, DEBE ADJUNTARSE LO SIGUIENTE: FOTOCOPIAS AUTENTICADAS DEL LIBRO DE INVENTARIOS DE LA EMPRESA, DONDE ESTA REGISTRADO LO ANOTADO; O EN SU DEFECTO ACTA NOTARIAL QUE AVALE ESE EXTREMO. FOTOCOPIA AUTENTICADA DEL DICTAMEN DEL EXPERTO VALUADOR, EN EL CASO DE QUE EL VALOR EN LIBROS SEA CONSECUENCIA DE UNA REEVALUACION. DEBE ADJUNTARSE CERTIFICACION EXTENDIDA POR EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD CORRESPONDIENTE DONDE CONSTE QUE LA MAQUINARIA Y EQUIPO SE ENCUENTRA INSCRITA A NOMBRE DE LA EMPRESA SOLICITANTE.

EL INFRASCRITO PERITO CONTADOR REGISTRADO EN LA ADMINISTRACION TRIBUTARIA CON EL No. _____ CERTIFICA QUE LA MAQUINARIA ANTES DESCRITA ESTA REGISTRADA EN SU LIBRO DE INVENTARIO A LA FECHA _____, CON LOS VALORES FN I LIBROS INDICADOS ATENTAMENTE

_____ FIRMA Y SELLO DEL INGENIERO O ARQUITECTO RESPONSABLE

_____ FIRMA Y SELLO DEL CONTADOR

_____ FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL Y SELLO DE LA EMPRESA