

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**“FACTORES QUE OCASIONAN EL RETRASO DE LAS
OBRAS DE EDIFICACIÓN, EN LA CIUDAD DE LOS
MOCHIS, SINALOA”.**

T E S I S

**PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA
(CONSTRUCCIÓN)**

PRESENTA:
ING. JESÚS ALONSO APODACA ESPINOZA

DIRIGIDA POR:
DR. JESÚS HUGO MEZA PUESTO





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mi madre. Por darme todo su amor, apoyo y comprensión, por todos los sacrificios que ha realizado por darme siempre lo mejor y por guiarme siempre por el buen camino.

A mi padre. Porque desde que yo era un niño se ha sacrificado por darme lo mejor y me ha guiado por el camino del bien mediante su amor y su ejemplo.

A mi hermanita Perla. Por ser la niña más linda del mundo y porque a pesar de que nos ha tocado convivir muy poco tiempo en estos últimos años nos seguimos queriendo cada vez más.

A mi hermana Karla y al Marce. A la Karlita porque es mi hermanita y hemos compartido muchas alegrías y tristezas juntos, y porque la quiero mucho. Al Marce porque ha sabido hacer feliz a mi hermana y porque es mi gran amigo.

A mi hermana Claudia y al Tony. A la Mana-Mana porque es una hermana grandiosa, una persona hermosa y porque nos queremos muchos desde que eramos niños. Al Tony porque siempre ha dado lo mejor de sí para hacer feliz a mi hermana y porque es un gran amigo.

A la Adilene, al Marcelito y al Antony. Porque han llenado mi vida de alegría.

A mi tata Pedro. Por todo su amor y por ser un gran apoyo en los momentos difíciles.

A mi novia Elsa. Porque ha iluminado mi vida con su presencia, porque me ha dado siempre todo su amor y apoyo, porque ha sido muy paciente conmigo y porque ha sido mi mejor amiga desde que estamos juntos.

A mis suegros, Chuyita y Martín, a mis cuñados, Miguel, Teresita y Brenda y al Apolinar. Por darme la oportunidad de ser un miembro más de la familia y por tratarme siempre con cariño y respeto.

AGRADECIMIENTOS

A Dios. Por haberme dado vida y salud y por haberme bendecido con una familia tan hermosa y con tantos amigos.

A mi familia. Por ayudarme siempre a alcanzar mis metas.

A la UNAM. Por darme la oportunidad de prepararme mejor y ser un mejor profesionista.

A la UAS. Por haber sembrado en mi la semilla del conocimiento.

Al CONACYT. Por la beca que me otorgó para realizar mis estudios de posgrado.

A mi director de tesis, Dr. Jesús Hugo Meza Puesto. Por todo su apoyo y aportaciones para realizar este trabajo.

A mis Sinodales. Por el tiempo que dedicaron a la revisión de este trabajo.

A los profesores: María Magdalena Zayas, José Lugo Rivera, Miguel Morales, Lina Morales, Mario Morales, Abraham Díaz y Lupita Salinas. Por creer en este proyecto y luchar por llevarlo a cabo.

Al Christian, Gaby, Marquez y Ramón. Por todos los momentos que compartimos juntos, buenos y malos, por ser para mí como unos hermanos y por tolerarme durante estos dos años.

INDICE DE INVESTIGACION

INTRODUCCIÓN

I. Problema a investigar.....	i
II. Interrogantes de la investigación.....	ii
III. Objetivos de la investigación.....	iii
IV. Justificación de la investigación.....	iv
V. Utilidad del trabajo de investigación.....	v
VI. Hipótesis de trabajo.....	vi
VII. Tipo de investigación a realizar.....	vii
VIII. Metodología de la investigación.....	vii

1. GENERALIDADES

Introducción capitular.....	1
1.1. LA CIUDAD DE LOS MOCHIS.	2
--	2
1.1.1. Historia.....	4
1.1.2. Datos geográficos.....	4
1.1.2.1. Localización geográfica y extensión territorial.....	5
1.1.2.2. Edafología.....	5
1.1.2.3. Geomorfología.....	6
1.1.2.4. Geología.....	6
1.1.2.5. Hidrología.....	6
1.1.2.6. Climatología.....	7
1.1.2.7. Litoral.....	8
1.1.3. Industria de la construcción.....	10
1.2. EL PROYECTO.	10
1.2.1. Definición.....	10
1.2.2. Características.....	11
1.2.3. Ciclo de vida.....	11
1.2.4. Objetivo.....	12
1.3. LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.	12
1.3.1. Definición de administración.....	13
1.3.2. Administración de proyectos.....	15
1.3.3. El Ingeniero como administrador de proyectos.....	15
1.4. PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS.	15
--	16
1.4.1. Planeación y Programación: antecedentes.....	17
1.4.2. Principales instrumentos de planeación.....	17
1.4.3. Métodos de planeación y programación.....	18
1.4.3.1. Diagrama de Gantt.....	18

Índice

1.4.3.2. Diagrama de flujo o flechas-----	20
1.4.3.3. Método PERT y CPM-----	20
1.4.3.3.1. Diferencias entre PERT y CPM-----	21
1.4.4. Estilos de planeación de proyectos.-----	
1.4.5. Pasos para realizar la planeación y programación de proyectos.-----	23
1.4.6. Resumen de las técnicas de planeación y programación y su aplicación a los proyectos.-----	24 26
1.4.7. Gráfica del proceso de planeación.-----	26
1.4.8. Control de proyectos.-----	27
1.4.8.1. Definición-----	28
1.4.9. Elementos de control de proyectos.-----	29
1.4.10. Proceso de control: gráficas y definiciones.-----	
1.4.11. Gráfica de planeación y control de proyectos.-----	30
1.5. CALIDAD. -----	30
1.5.1. Definición de calidad.-----	31
1.5.2. Calidad del proyecto.-----	34
1.5.3. Cultura de la calidad en los proyectos.-----	35
1.5.4. Administración de la calidad en los proyectos.-----	
1.5.5. Planeación de la calidad en los proyectos.-----	37
Conclusiones capitulares-----	
2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.	38
Introducción capitular-----	39
2.1. ELEMENTOS A ANALIZAR. -----	40
2.2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN. -----	41
2.3. FORMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS. -----	41
2.3.1. Investigación bibliográfica -----	41
2.3.2. Investigación de campo.-----	42
2.3.3. Encuestas.-----	
2.3.4. Visitas a obras.-----	42
2.4. SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS. -----	44
2.5. APLICACIÓN DE ENCUESTAS Y RECOPIACIÓN DE DATOS. -----	45
-	67
2.5.1. Principales resultados de encuesta "tipo 1"-----	
2.5.2. Principales resultados de encuesta "tipo 2"-----	84
2.5.3. Principales resultados de encuesta "de afine"-----	84
2.6. VISITAS A OBRA Y RECOPIACIÓN DE DATOS. -----	84
-	85
2.6.1. Planeación deficiente de los proyectos-----	86

Índice

2.6.2. Falta documentación en la obra-----	87
2.6.3. Supervisión deficiente de los trabajos-----	87
2.6.4. Comunicación deficiente entre diversos departamentos del proyecto-----	88
2.6.5. Mala programación de los suministros de material para realizar los trabajos de la obra-----	88
2.6.6. Diversos problemas con la mano de obra-----	89
2.6.7. Problemas en relación a la maquinaria y equipo-----	90
2.6.8. Problemas legales y administrativos-----	90
2.6.9. Factores meteorológicos-----	91
Conclusiones capitulares-----	91
3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL Y PROPUESTAS DE MEJORA.	92
Introducción capitular-----	92
3.1. FACTORES QUE OCASIONAN EL RETRASO DE LAS OBRAS DE EDIFICACIÓN. -----	93
3.1.1. Planeación-----	94
3.1.1.1. Diseños incompletos y de mala calidad.-----	95
3.1.1.2. Falta de datos para analizar los proyectos.-----	95
3.1.1.3. Deficiente programación del proyecto.-----	95
3.1.1.4. Deficientes estudios preliminares.-----	96
3.1.1.5. Desconocimiento de los aspectos legales de las obras y faltas a los mismos.-----	97
3.1.1.6. Deficiente análisis de riesgos de la obra.-----	97
3.1.1.7. Cambios constantes en los proyectos.-----	97
3.1.1.8. Diseño del proyecto.-----	98
3.1.2. Organización-----	98
3.1.2.1. Mala organización de la empresa.-----	99
3.1.2.2. Mala organización del proyecto.-----	99
3.1.3. Integración-----	100
3.1.3.1. Deficiente integración del personal administrativo.-----	101
3.1.3.2. Deficiente integración del equipo de campo.-----	101
3.1.3.3. Deficiente integración de los subproyectos que forman la obra.---	101
3.1.3.4. Deficiente comunicación.-----	102
3.1.4. Dirección-----	102
3.1.4.1. Deficiente toma de decisiones.-----	102
3.1.4.2. Falta de motivación.-----	103
3.1.5. Control-----	104
3.1.5.1. Deficiente control de materiales.-----	106
3.1.5.2. Deficiente control de tiempos.-----	106
3.1.5.3. Deficiente control de calidad.-----	107
3.1.5.4. Deficiente control de cambios.-----	107
3.1.5.5. Análisis de los factores de mayor importancia mediante el criterio de Pareto.-----	108

	110
3.2. PROPUESTAS DE MEJORA.	110
3.2.1. Planeación. -----	
3.2.1.1. Definición de la razón de ser de la empresa y de cada actividad.---	111
3.2.1.2. Establecimiento de objetivos y metas del proyecto.-----	121
3.2.1.3. Establecimiento de planes y estrategias de acción.-----	
3.2.1.4. Determinación del tiempo en que deberán ser alcanzadas dichas metas. (programas).-----	124 126
3.2.1.5. Estimación de lo que puede suceder en el futuro.-----	127
3.2.1.6. Determinación de los ingresos para obtener los resultados. (presupuestos).-----	127 128
3.2.1.7. Establecimiento de procedimientos.-----	130
3.2.2. Organización.-----	130
3.2.2.1. Estructuración de la empresa para una producción eficaz.-----	131
3.2.2.2. Organización del sitio de trabajo y del proyecto.-----	132
3.2.3. Integración.-----	132
3.2.3.1. Reclutamiento, selección e innovación de las personas.-----	133
3.2.3.2. Desarrollo de los recursos humanos.-----	134
3.2.4. Dirección.-----	136
3.2.4.1. Resolución de problemas de toma de decisiones.-----	136
3.2.4.2. Motivación.-----	137
3.2.4.3. Comunicación. -----	137
3.2.5. Control.-----	139
3.2.5.1. Establecimiento de estándares. -----	
3.2.5.2. Evaluación de lo realizado y comparación con lo planeado.-----	140
3.2.5.3. Informe del programa y toma de decisiones.-----	
3.2.5.4. Retroalimentación. -----	141
Conclusiones capitulares-----	
Conclusiones Finales-----	
Bibliografía.	
Anexos.	

RESUMEN DE TABLAS CONTENIDAS EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

Tabla 1. Listado de las principales empresas constructoras de la ciudad de Los Mochis.-----	Pág.9
Tabla 2. Técnicas de planeación y programación y su aplicación a los proyectos.-----	Pág.23
Tabla 3. Cambios en la visión de la calidad a lo largo del tiempo.-----	Pág.31
Tabla 4: Principales aspectos de calidad de sus tres principales impulsores.-----	Pág.32
Tabla 5. Fuentes de información de la aplicación de encuestas.-----	Pág.44
Tabla 6. Obras analizadas durante la investigación de campo.-----	Pág.84
Tabla 7: Factores de eficiencia para las condiciones de obra y de administración.-----	Pág.119
Tabla 8 Etapas de la administración del riesgo.-----	Pág.121
Tabla 9 Puestos, responsabilidades y habilidades de los participantes en el proyecto.-----	Pág.129

RESUMEN DE FIGURAS CONTENIDAS EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

Figura 1. Localización geográfica del estado de Sinaloa.-----	Pág.4
Figura 2. Localización geográfica del municipio de Ahome. .-----	Pág.4
Figura 3. Localización geográfica de la ciudad de Los Mochis. .-----	Pág.5
Figura 4. Proceso de planeación. .-----	Pág.24
Figura 5. Proceso del control. .-----	Pág.28
Figura 6. Gráfica de las etapas de un proyecto. .-----	Pág.29
Figura 7. Diagrama causa-efecto de Ishikawa en relación a los factores que ocasionan el retraso de la obras de edificación en la ciudad de Los Mochis Sinaloa.-----	Pág.107
Figura 8. Aspectos que impactan en el rendimiento promedio de materiales.-----	Pág.115
Figura 9. Aspectos que impactan en el rendimiento del equipo.-----	Pág.116
Figura 10. Aspectos importantes para la selección de personal.-----	Pág.130

RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación esta enfocada a dar solución a un problema que afecta a las obras que se ejecutan en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, los retraso de las obras de edificación, lo cual lleva a que éstas terminen mucho después del tiempo que se esperaba en los programas de obra y en ocasiones, con una calidad menor de la especificada y con un aumento el costo final de la obra.

El objetivo general de la investigación es: determinar y analizar, cuales son los factores que ocasionan el retraso de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa. Mientras que los objetivos particulares son: determinar y analizar, cómo surgen los factores que afectan el tiempo de ejecución de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa; analizar los problemas que ocasionan los factores que afectan el tiempo de ejecución de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa; determinar cuales son los factores que puede el proyectista controlar, para elaborar un proyecto que sea factible desde un punto de vista de la ejecución de los trabajos y que pueda cumplir con los tiempos establecidos; diseñar medidas de acción para mitigar, evitar o eliminar el impacto que de los factores que afectan el tiempo de ejecución de las obras y que ocasionan los retrasos de las obras de edificación.

La recolección de información para ésta investigación se realizó mediante un análisis de las obras que se realizan en la ciudad de Los Mochis, mediante encuestas aplicadas a personas que se encargan de realizar proyectos en la ciudad y mediante investigación bibliográfica.

La presente investigación se divide en las siguientes cuatro partes:

1. **Introducción.** En ésta parte se define el problema a investigar, se plantean las interrogantes de la investigación, se fijan los objetivos de la investigación, se explica la justificación y la utilidad de la investigación, se plantean las hipótesis de trabajo y la metodología para desarrollar la investigación.
2. **Generalidades.** Es el marco teórico de la investigación, aquí se presentan algunos conceptos que son importantes para el desarrollo de la investigación, así como para el enriquecimiento temático de la investigación.
3. **Investigación de campo.** Aquí se presenta los aspectos relacionados a los métodos utilizados para realizar la recolección de información, los criterios a seguir, los tipos de datos a recolectar, así como también se presentan los principales resultados de la investigación de campo.
4. **Diagnóstico situacional y propuestas de mejora.** En esta parte se presenta un diagnóstico de la situación de las obras que se realizan en la ciudad de Los Mochis, se presentan de manera ordenada los principales factores encontrados que ocasionan el atraso de las obras y se presenta además un listado de soluciones a los principales problemas encontrados durante la investigación.

El presente trabajo de investigación se ubica dentro del área de la administración de la construcción, y se enfoca a la línea de administración. El enfoque práctico de ésta investigación es el impulso a la competitividad empresarial.

INTRODUCCIÓN

I. PROBLEMA A INVESTIGAR.

Se ha observado que en la ciudad de Los Mochis existen grandes problemas en los proyectos que se ejecutan con relación a los tiempos de entrega de las obras, los cuales vienen a ser mayores que los que se tenían en los programas de obra. Es muy común que las obras de edificación se retrasen de manera importante, como también lo es que las empresas constructoras tengan que aumentar el tiempo de duración de la construcción, lo cual viene a ocasionar un incremento en el costo del proyecto comparado con el costo que se había presupuestado inicialmente.

En la actualidad, en la ciudad de Los Mochis se carece de información que proporcione a las empresas y en particular a las personas encargadas de la administración de proyectos, una serie de estrategias y recomendaciones que ayuden a una mejor planeación y elaboración de la programación de obra de cada proyecto; es decir, información donde se expongan los tipos de problemas que se pueden presentar al realizar los trabajos de ejecución de la obra, y que comúnmente pasan desapercibidos en la etapa de planeación, programación y control de obras, así como también información donde se presenten algunas soluciones alternativas que pueden ayudar a evitar los problemas en la ejecución de obras.

Existen consecuencias importantes que son ocasionadas por los retrasos de los programas de las obras, consecuencias que representan grandes pérdidas económicas para la empresa encargada de la ejecución de los trabajos, pues un retraso en la obra trae consigo, en la mayoría de las veces, una disminución de la utilidad esperada, un aumento en los costos indirectos, tanto de operación como de obra; un costo financiero extra, si es que la empresa requiere financiamiento; una disminución de la calidad, resultado de establecer como objetivo únicamente la terminación de la obra a tiempo; y sobre todo una insatisfacción del cliente, lo cual puede ocasionar una ruptura en la relación Empresa-Cliente, y reducir así las futuras oportunidades de trabajo.

II. INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN

- ¿Cuales son las causas que originan los retrasos de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis?
- ¿Cuáles son los factores que intervienen en la ejecución de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis?
- ¿Cuales son los principales problemas que ocasionan los factores que ocasionan los atrasos en la ejecución de las obras?
- ¿Cuáles son las soluciones que existen para mitigar los retrasos de las obras de la ciudad de Los Mochis?
- ¿Cómo se pueden controlar los factores que intervienen en la ejecución de obras de edificación?
- ¿Cuáles son los factores de los cuales el proyectista puede tener control durante la etapa de planeación, programación y control de obras?
- ¿Cuáles son las medidas de acción que se deben de tomar para evitar los atrasos de las obras de edificación?

III. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

A). General.

- Determinar y analizar, cuales son los factores que ocasionan el retraso de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.

B). Particulares.

- Determinar y analizar, cómo surgen los factores que afectan el tiempo de ejecución de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.
- Analizar los problemas que ocasionan los factores que afectan el tiempo de ejecución de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.
- Determinar cuales son los factores que puede el proyectista controlar, para elaborar un proyecto que sea factible desde un punto de vista de la ejecución de los trabajos y que pueda cumplir con los tiempos establecidos.
- Diseñar medidas de acción para mitigar, evitar o eliminar el impacto que de los factores que afectan el tiempo de ejecución de las obras y que ocasionan los retrasos de las obras de edificación.

IV. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

A). Económica

Mediante el conocimiento de los factores que afectan el tiempo de duración de las obras, se podrá controlar los distintos problemas que están presentes en la ejecución de las obras. Así pues, con el estudio de los factores que afectan al cumplimiento de los programas de construcción se podrán establecer medidas que mitiguen, eviten o eliminen el impacto que ocasionan en la obra los factores que intervienen en el proceso de ejecución de los trabajos; y como consecuencia de aplicar estas medidas, el tiempo de ejecución de las obras deberá ser igual o menor al tiempo establecido en los programas de obra, lo cual nos lleva a proyectos que cumplen en tiempo y como consecuencia en costo, lo cual significa mayores utilidades a las empresas que realizan esos proyectos.

B). Social.

Si existe una buena planeación, programación y control de obra, los cuales se apeguen a las necesidades reales que la ejecución de la obra requiere, no se sacrificará la calidad para poder cumplir con el tiempo establecido para la terminación de la obra, y se garantizará entonces, que el periodo de vida de la obra no se vea reducido debido a falta de calidad de los trabajos en la realización de la obra, además se tiene que los costos de ejecución de la obra no se incrementarán debido a un aumento en la duración de los trabajos, y algo muy importante, se garantizará la satisfacción de los clientes, lo cual proporcionará mayores oportunidades de trabajo a las empresas constructoras, pues de esta forma se creará una imagen de empresa que tiene como meta la plena satisfacción de los clientes, a través de realización de obras que cumplen en tiempo, costo y calidad, y con lo cual se impulsará fuertemente el desarrollo de las empresas constructoras de la ciudad de Los Mochis.

V. UTILIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

V.1 Utilidad académica.

Este trabajo representará una importante fuente de información y consulta para aquellas personas que inician su formación académica en el área de administración de proyectos de edificación, así como también para aquellas personas que ya tienen conocimientos, pero que desean adentrarse un poco más en esta área de suma importancia para la ejecución de proyectos.

Este trabajo les proporcionará a las personas antes mencionadas, una serie de observaciones que son importantes tener en cuenta al momento de elaborar la planeación, programación y control de obra de cualquier proyecto de edificación, llevándolos a analizar las diferentes variables que pueden alterar de manera importante el tiempo de duración de la obra.

Mediante este trabajo se garantizará que las nuevas generaciones de profesionales, los cuales en un futuro cercano se encargarán de llevar a cabo los proyectos de edificación de la ciudad y del país, estarán generando las soluciones y las alternativas que exigen los diferentes proyectos de edificación para ser llevados a una finalización en tiempo, costo y calidad.

V.2 Utilidad para las empresas.

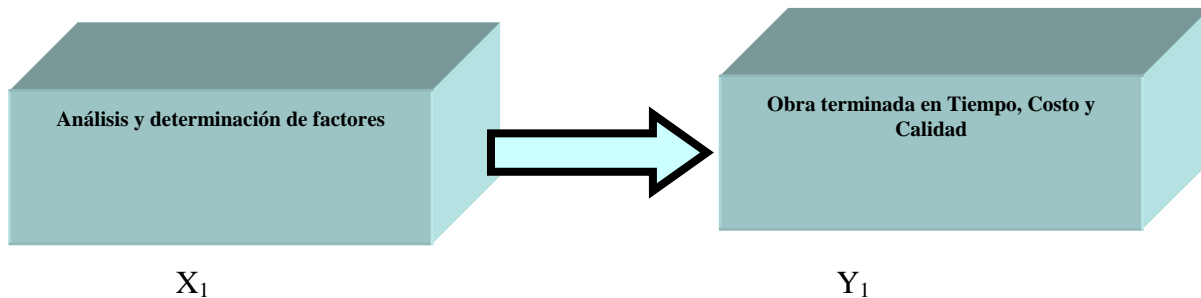
Este trabajo beneficiará de manera importante a todas aquellas empresas que elaboran proyectos de edificación en la ciudad de Los Mochis, proporcionándoles información que les ayudará a elaborar una mejor administración de proyectos de edificación, además de presentarles información básica que se debe tener en cuenta para poder llevar a cabo de una forma óptima los proyectos de edificación dentro del tiempo, costo y calidad especificados.

Así pues, es de esperarse que al tener las empresas una buena administración de proyectos el beneficio se reflejará al momento de ejecutar los trabajos, llevando a cabo una ejecución de obra que cumplirá los requisitos exigidos, y con esto se garantizará el desarrollo de las empresas, a la vez que se impulsará la construcción de más y mejores obras.

VI. HIPÓTESIS DE TRABAJO.

- H_1 : Existen factores que ocasionan el retraso de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.
- H_0 : No existen factores que ocasionan el retraso de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.
- H_2 : Con la determinación y análisis de los distintos factores que ocasionan el retraso de las obras de edificación se podrá establecer un programa que pueda cumplir con los requerimientos de la ejecución de obra y por lo tanto cumplir con los planes establecidos en tiempo, costo y calidad.
- H_0 : Con la determinación y análisis de los distintos factores que ocasionan el retraso de las obras de edificación no se podrá establecer un programa que pueda cumplir con los requerimientos de la ejecución de obra y por lo tanto no se cumplirá con los planes establecidos en tiempo, costo y calidad.

VI.1 Modelo operacional de las variables



V.2 Descripción de las variables

X_1 : Análisis y determinación de factores: Análisis y determinación de factores que ocasionan los retrasos de las obras de edificación.

Y_1 : Obra terminada en tiempo costo y calidad: Elaboración de un programa que pueda cumplir con los requerimientos de la ejecución de obra y por lo tanto se puede cumplir con los planes establecidos en Tiempo, Costo y Calidad.

VII. TIPO DE INVESTIGACIÓN A REALIZAR

El diseño de la investigación será del tipo descriptiva, no experimental, pues no se manipulará deliberadamente ninguna de las variables, sólo será observada la problemática planteada, tal como se presenta en su contexto natural, para después analizarla.

VIII. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

Para esta investigación se consideran elementos a analizar todos aquellos que tengan que ver con la planeación, programación y control de obras, con la supervisión de obras, con los aspectos legales de las obras, con los aspectos administrativos de las empresas, con la organización de las empresas, con la ejecución de obras y con todos los aspectos que surgirán a lo largo de la duración del proyecto de investigación y que se consideren importantes para el desarrollo del trabajo de investigación. Además se tomará en cuenta cualquier tipo de información que proporcionen las personas que cuentan con experiencia en el tema de investigación.

La recolección de información se realizará tanto en las empresas constructoras como en el sitio de realización de las obras de edificación, en donde se analizarán los diferentes factores que intervienen en la ejecución de obras, enfocados principalmente en aquellos aspectos que pueden afectar el tiempo de duración de las obras. Además, se realizará investigación tanto bibliográfica como de campo.

La investigación bibliográfica consistirá en la recopilación de información de diversos autores que hablen acerca del tema de investigación y de cualquier concepto que este relacionado con la misma, mientras que la investigación de campo consistirá en las visitas a los sitios donde se ejecutan las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis, lo cual nos servirá para observar cuales son los factores que intervienen en la ejecución de las obras y sobre todo cuales son los factores que están presentes en el proceso de ejecución y que pueden ocasionar los retrasos de las obras. Además, en la investigación de campo se aplicarán diversas encuestas a las personas que están día a día relacionadas con proyectos.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

INTRODUCCIÓN CAPITULAR.

Este capítulo presenta una reseña de los aspectos importantes que se relacionan con el trabajo de investigación, y tiene como uno de sus objetivos describir de manera general el lugar en el cual se presenta la problemática a investigar; además de presentar aspectos tales como: historia de la ciudad, datos geográficos y datos de las empresas constructoras locales.

Por otra parte, se presenta además una serie de conceptos necesarios para una mejor comprensión de los siguientes capítulos de la investigación, tales como: la definición de proyectos, planeación, programación y control de proyectos, calidad, administración. Los anteriores conceptos son considerados como básicos y necesarios para el desarrollo de todo proyecto, y los cuales proporcionarán al lector de este trabajo, información relevante con relación a algunos factores que intervienen en este trabajo de investigación y que son necesarios para enriquecer los conocimientos generales en torno al tema de investigación y realizar así un mejor análisis y crítica de los capítulos siguientes.

Las fuentes de investigación para este capítulo fueron libros y diversa bibliografía, las cuales van desde tesis de maestría hasta revistas técnicas y publicaciones, relacionadas con el tema de investigación, las cuales fueron analizadas y en la medida que se consideraban útiles para el desempeño del trabajo, se fichaban y almacenaban. De esta forma se logró obtener la información necesaria para elaborar el marco teórico que respalde los siguientes dos capítulos de esta investigación.

1.1 LA CIUDAD DE LOS MOCHIS.

Debido a que el tema de investigación esta enfocado específicamente a la ciudad de Los Mochis, se considera conveniente hacer una breve reseña de ésta ciudad, para que de esta forma, el lector pueda conocerla de manera general, y pueda además, formarse una idea de las situaciones en las cuales los proyectos son realizados en esta ciudad. Así pues, los aspectos considerados como los más importantes en relación a la ciudad de Los Mochis son los que se presentan a continuación.

1.1.1 Historia.¹

La ciudad nace a principios del siglo, en 1903. Según la historia Albert K. Owen, joven ingeniero civil norteamericano quien llegó a estas latitudes a hacer estudios para la construcción de vías ferroviarias, al contemplar maravillado la bahía de Ohuira, visualizó ahí la ciudad del futuro, donde convergerían vías ferroviarias y marítimas hacia todo el mundo, hoy, el puerto de Topolobampo es esa ciudad que visualizara Owen. El sueño de Owen es hoy un importante puerto de altura, con conexiones terrestres, marítimas y aéreas hacia varias partes del mundo y, el sitio que algún día fuera sede de uno de los más poderosos ingenios azucareros es hoy una de las ciudades más prósperas de todo el estado. Después de muchos proyectos por construir la ciudad perfecta, Benjamin F. Johnston, joven y hábil negociante, llega hasta Topolobampo atraído por las maravillas que prometía la ciudad de Owen; Johnston ve la oportunidad de explotar los recursos como la caña de azúcar y junto con Edward Lycan, quien se había asociado con Don Zacarías Ochoa, dueño de un trapiche (rudimentario molino de azúcar) llamado "El Águila" , inician la construcción del más importante ingenio azucarero de esa época. Al morir Ochoa, Johnston se apodera del negocio y junto con Lycan fundan: "The Aguila Sugar Refining Company", la que después cambiara a "United Sugar Company". Para el año de 1901, Johnston era muy poderoso, tanto, que mandó trazar una moderna ciudad con calles amplias y rectas, muy al estilo norteamericano, así nace Los Mochis, aunque es hasta 1903 cuando es reconocida junto con Topolobampo, como alcaldías. El 20 de Abril de 1903 se funda por decreto la alcaldía de Los Mochis, durante el gobierno estatal del General Francisco Cañedo. En 1916 se crea el municipio de Ahome y desde 1935 la cabecera municipal de este último se ubica en la ciudad de Los Mochis. En la actualidad es el centro comercial y financiero más importante del valle del Fuerte y su radio de influencia comprende desde la parte sur del estado vecino de Sonora hasta los municipios sinaloenses de El Fuerte, Choix, Guasave y Sinaloa. El desarrollo económico de la ciudad se inició con la industria azucarera; sin embargo, en las últimas décadas su progreso descansa sobre la agricultura altamente tecnificada que se practica en los valles de El Fuerte y El Carrizo.

Un grupo de entusiastas habitantes de La Villa que, bajo el nombre de "separatistas" lucharon por crear un municipio fuera de la hegemonía de El Fuerte, Sin., los cuales lograron sus objetivos hasta el 5 de enero de 1917 que el mismo presidente municipal de El Fuerte vino a instalar en nuevo ayuntamiento que presidió el Sr. Ramón C. López que había sido designado por el gobernador del estado Francisco Cañedo.

¹ Pagina de Internet de la ciudad de Los Mochis, dirección: www.mochisonline.com

El municipio de Ahome fue creado por Decreto de la Legislatura Local de fecha 20 de diciembre de 1917, siendo gobernador del estado el Gral. Ángel Flores, y fue designada cabecera del municipio La Villa de Ahome.

En 1918 Florencio A. Valdés, fue el primer presidente municipal electo.

El Honorable Ayuntamiento de Ahome precedido por Modesto G. Castro resolvió hacer el traslado de la cabecera municipal a Los Mochis, justificándose en que esta población había crecido tanto que superaba ya varias veces a La Villa de Ahome.

El H. Ayuntamiento de Ahome con fecha 1 de abril de 1935 permitía el cambio a la cabecera, y la Legislatura del Estado lo sancionó mediante otro decreto que expidió el 10 de mayo siguiente, el cual fue publicado en el Periódico Oficial de el Estado el día 30 del mismo mes.

El traslado se llevo acabo enseguida sin mayores problemas y las oficinas se instalaron en la casa propiedad de Don Francisco Beltrán, ubicado en la esquina de las calles Hidalgo y Zaragoza junto al local que ocupaba la antigua sindicatura.

Y con la cabecera municipal se fue el presidente municipal. El viejo pueblo de Ahome, por quedarse rezagado en el proceso de la región, también había sido relegado a segundo término.

Por su ancianidad y su pobreza quedaba postergado ante el empuje de la riqueza y la juventud de la ciudad de Los Mochis.

Desde entonces esta ciudad de Los Mochis, así como el municipio de Ahome en su totalidad, han tenido importantes cambios tanto económicos, sociales y políticos que han mantenido en constante progreso al municipio.

1.1.2 Datos geográficos.²

1.1.2.1 Localización Geográfica y Extensión Territorial



Figura 1. Localización geográfica del estado de Sinaloa. Fuente: página de internet del estado de sinaloa, dirección: <http://www.sinaloa.gob.mx>.



Figura 2. Localización geográfica del municipio de Ahome. Fuente: página de internet del estado de sinaloa, dirección: <http://www.sinaloa.gob.mx>.

Geográficamente el municipio de Ahome se ubica en la región más septentrional del estado de Sinaloa a los 108° 46'00" y 109° 27'00" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos 25° 33'50" y 26° 21'15" de latitud norte.

² Página de Internet del estado de Sinaloa, dirección: <http://www.sinaloa.gob.mx>

Por su extensión territorial se clasifica, como el sexto en dimensión a nivel estatal con un área de 4,342.89 kilómetros cuadrados; limita al norte con el Golfo de California, el estado de Sonora y la municipalidad de El Fuerte; en el poniente y sur le sirve de marcación el Golfo de California, y al oriente los municipios de Guasave y El Fuerte.



Figura 3. Localización geográfica de la ciudad de Los Mochis. Fuente: página de Internet del estado de Sinaloa, dirección: <http://www.sinaloa.gob.mx>

1.1.2.2. Edafología

El predominio de caracteres físicos, químicos y biológicos que presentan los suelos del municipio lo clasifican en su gran mayoría dentro de los Castañozen-Cálcico, connotativos de una acumulación importante de yeso o cal. Esta unidad edafológica por lo general presenta un horizonte superficial con una textura gruesa, mayor de 35% de arena, cualidad que comúnmente se asocia a un color brillante en húmedo de más de 1.5 de claridad, a una profundidad superior a los 14 centímetros. En estos tipos de suelos son característicos: la proliferación de zacates bajos, arbustos y chaparrales. Por su baja humedad, este tipo de suelos por lo común son menos aptos para explotación agrícola, deficiencia que en Ahome se ha contrarrestado con obras de gran irrigación.

1.1.2.3. Geomorfología

El municipio, por sus características fisiográficas, se adecua a la planicie costera de la región noroeste de la entidad, en una configuración que se constituye básicamente con la presencia de los valles agrícolas de El Fuerte y El Carrizo, además de la presencia de sierras secundarias de escasa elevación, como la serranía de Navachiste la que se limita a una prolongación de la misma hacia la bahía de Topolobampo; la altitud más importante dentro del territorio municipal es el Cerro de Bisvi frente a Higuera de Zaragoza.

Otra estribación es la conocida como San Pablo o Balacachi, que penetra al municipio en sentido noroeste procedente de la región de El Fuerte. El desvanecimiento de la Sierra Álamos dentro del

territorio determina la existencia de cerros aislados como el de Teorome, Cocodrilo, Baturi, Batequis, Tesauga, Memoria y Oteme.

1.1.2.4.Geología

En la composición geológica de Ahome sobresalen rocas del cenozoico y del cuaternario, perteneciente al cuaternario, pleistoceno reciente y actual, con llanuras deltaicas integradas por gravas, arenas, limos y arcilla depositados en deltas. Arenas de grano medio a fino del cenozoico, perteneciente al cuaternario reciente, depositadas en dunas con vegetación en la Sierra de Navachiste sobresalen aparatos volcánicos, lavas, brechas basálticas, andesitas y latitas.

1.1.2.5.Hidrología

Ahome dispone de uno de los recursos hidrológicos más importantes de la vertiente del Pacífico Norte, el Río Fuerte, cuyo origen se localiza en las estribaciones de la Sierra Tarahumara en el municipio de Guadalupe y Calvo del estado de Chihuahua.

El Río Fuerte penetra al municipio por su parte oriental en las cercanías de la localidad de San Miguel Zapotitlán; continúa su recorrido orientándose de este a oeste hasta llegar a las inmediaciones de Higueras de Zaragoza donde cambia su rumbo hacia el suroeste para descargar sus aguas en el Golfo de California.

Anualmente, el Río Fuerte escurre un volumen promedio de 4,838 millones de metros cúbicos, desarrolla un máximo de 9,200 y un mínimo de 1,550 millones de metros cúbicos. Su área de cuenca es de 33,590 kilómetros cuadrados, contados de su origen, a la estación hidrométrica en San Blas, municipio de El Fuerte.

1.1.2.6.Climatología

Dentro del municipio predomina un clima seco cálido, que es mínimamente modificado por la altitud y la precipitación pluvial. Los parámetros climatológicos para el período 1981-1986 registrados por la estación ubicada en la ciudad de los Mochis a los 108° 58'14" de longitud oeste y los 25° 48'45" de latitud norte, determinan una temperatura media anual de 25.4° C con variación a un mínimo de 5° C una máxima de 43.5° C; los meses más calurosos son de julio a octubre y de temperaturas más bajas los de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo.

En el período de referencia la precipitación pluvial promedio 421.8 milímetros anuales, una máxima de 531.3 milímetros y una mínima de 316.6 milímetros.

En el período que abarca de 1951 a 1981 se registraron en el municipio dos días con heladas, suscitándose la primera el 6 de enero de 1951 y la última el 8 de enero de 1971. La evaporación total entre 1981 y 1986 se cuantificó en 1833.8 milímetros anuales.

1.1.2.7.Litoral

Ahome es el municipio que más costas posee en el estado; aproximadamente 120 kilómetros permiten la formación de bahías, islas y lagunas. La descripción de cada una se sintetiza a continuación. **BAHIA DE AGIABAMPO.**-Comprende la costa sur y norte de los estados de Sonora y Sinaloa; se localiza entre las coordenadas extremas de los meridianos 109° 05' y 109° 20' de longitud oeste y los paralelos 26° 05' y 26° 30' de latitud norte, formando parte del conjunto de deltas del Río Fuerte, en una laguna litoral con un cuerpo principal (Estero de Bacorehuis) y central, orientado sensiblemente al sureste; hacia el sur se une al estero de Capos y dos ramales secundarios, orientados, el primero hacia el suroeste y comunicando con la región del Paricari y Jitzámuri; el segundo dirigido al norte, conecta la zona central con la Bahía de Bamocha y el paso de Caberojaqui. .

Este sistema lagunario es conocido en el municipio como Bahía de Jitzámuri, con una superficie de 17,700 hectáreas; sobresalen en su extremo sur los esteros de la Viznaga, San Juan, La Ballena y Las Lajitas, correspondiendo 400 hectáreas a cada uno de los dos primeros, 800 hectáreas al estero La Ballena, y 350 hectáreas al estero Las Lajitas. .

Los recursos pesqueros son importantes, principalmente por la abundancia de camarón, callo de hacha y especies como la lisa, mojarra, baqueta, pargo, róbalo, ostión, sierra, corvina y jaiba.

BAHÍA DE TOPOLOBAMPO.- Se encuentra en la llanura costera del norte de Sinaloa, aproximadamente a 20 kilómetros de la ciudad de los Mochis, entre los 108° 50' de longitud oeste y los 25° 30' y 25° 345' de latitud norte. .

Se encuentra separada del Golfo de California por las barras de arena de la isla Santa María en el noroeste y Punta Copas en el sureste. Estas tienen un promedio de 2 kilómetros de ancho y están en partes cubiertas por dunas de arena. La boca de la Bahía de Topolobampo tiene 3 kilómetros de ancho y se encuentra localizada entre la isla de Santa María y Punta Copas, está separada de la Bahía de Ohuira por un canal de 700 metros de ancho a la altura del Puerto de Topolobampo. Tiene una superficie de 6,000 hectáreas y su principal especie de captura es el camarón.

LAGUNA EL COLORADO.- Se localiza entre los 25° 45' de latitud norte y 109° 19' de longitud oeste; limita al norte y al este con una llanura de inundación, al sur con la isla de Santa María y al oeste con la isla de Lechugilla; presenta una conexión al mar por el suroeste, circundada por una gran cantidad de esteros. Su superficie es de 10,900 hectáreas, las especies principales son el camarón y lisa, sus especies secundarias, la corvina y el pargo. .

En su pleamar, presenta un metro de tirante mientras que en bajamar es transitable por medio de un canal natural que se deriva de la boca. .

LAGUNA DE SANTA MARIA.- Conocida también como de Lechuguilla; se extiende en forma paralela a la costa en dirección noroeste, y se encuentra separada de la Bahía de Topolobampo

por un canal de 800 metros de ancho. Este sistema tiene 15 kilómetros de largo y 2 a 3 kilómetros de ancho, con una superficie de 4,100 hectáreas; su principal especie de captura es el camarón.

Se considera que las islas del litoral sinaloense, deben su origen al depósito de las arenas y la erosión ocasionada por sus numerosos ríos, considerando que son de baja altura, arenosa y que permiten constantes cambios en su configuración.

ISLA DE LAS PIEDRAS.- Se encuentra frente a la desembocadura del Río Fuerte; mide aproximadamente 9 kilómetros de largo por 1.5 kilómetros de ancho, su orientación es de norte a sur y cierra al Estero de Las Piedras el cual es prolongación norte del estero de La Lechuguilla.

ISLA SANTA MARIA.- Tiene una longitud de 29 kilómetros por 2 kilómetros de ancho y mínimo de 400 metros. Dicha isla forma un arco de convexidad hacia el norte, su área es de 46 kilómetros cuadrados. Entre la costa y esta isla se forma la Bahía de San Esteban; la superficie de la isla es arenosa de grano medio a fino y con dunas estabilizadas con vegetación cubierta por médanos de 16 a 35 metros de altura.

ISLA DEL CERRO DEL MAVIRI.- Su longitud aproximada es de 2.5 kilómetros y su ancho de 1 kilómetro; se localiza en las coordenadas ecuatoriales extremas 109° 05'36" a 109° 06'49" de longitud oeste y a una latitud norte de 25° 34'49" y 25° 36'07". Está constituida por rocas ignimbritas, tobas, riolíticas y areniscas, tobáceas con una coloración clara alterada y deformadas, limos y arcillas depositadas en el manglar.

1.1.3 Industria de la construcción.

La industria de la construcción en la ciudad de Los Mochis esta fuertemente enfocada a la construcción de viviendas de interés social, a la construcción de edificaciones diversas a particulares tales como: casas habitación, edificios comerciales, supermercados, estaciones de servicio; además una rama de la construcción que esta creciendo cada día más es la remodelación de edificios existentes, casas habitación, así como diferentes locales comerciales.

Los proyectos anteriormente mencionados son realizados tanto por constructoras locales que se dedican a construir viviendas de interés social y edificaciones diversas, como también son realizadas por pequeñas nuevas empresas formadas ya sea por una o varias personas, ingenieros o arquitectos, quienes se dedican a la actividad de la construcción de manera independiente a las consideradas empresas "grandes" de la ciudad.

Las empresas constructoras legalmente establecidas y más conocidas en la ciudad de Los Mochis son las siguientes:

EMPRESA	TIPO DE OBRA QUE EJECUTA
CONSTRUCTORA CANSA	Construcción de edificación general
CONSTRUCTORA COCI	Construcción de edificación general
CONSTRUCCIONES ZAGRI	Construcción de casa habitación
CONSTRUCTORA SANTA MARIA	Construcción de edificación general
STRUCTURAL VIVIENDAS	Construcción de casa habitación
ARKAN CONSTRUCTORES	Construcción de edificación general
CONSTRUCTORA ARCO	Construcción en general
CONSTRUCTORA GUSA	Construcción de casa habitación
CONSTRUCTORA MAIKA	Construcción de casa habitación
CONSTRUCTORA SAYSA	Construcción de casa habitación
CONSTRUCTORA G-PA	Construcción de casa habitación
GIG DESARROLLADORES	Construcción de casa habitación
GRANDIO CONSTRUCTORA	Construcción de casa habitación y edificación en general
GUBASA CONSTRUCCIONES	Construcción de casa habitación
CONSTRUCTORA MEZTA	Construcción de casa habitación y edificación en general
CONSTRUCTORA LM	Construcción en general
CONSTRUCTORA PERSA	Construcción en general
CONSTRUCTORA PICSA	Construcción en general

Tabla 1. Listado de las principales empresas constructoras de la ciudad de Los Mochis.

Además de las empresas indicadas en la tabla anterior, las cuales no son todas las que operan en la ciudad pero si son las que ejecutan el mayor porcentaje de las obras que se realizan, existen además un gran número de empresas que se dedican a construir tanto viviendas de interés

social como construcciones diversas, así como también pequeñas empresas y profesionistas independientes que realizan un gran número de obras, destacando la construcción de casas-habitación a particulares, así como también la remodelación y mantenimiento de diversas edificaciones de la ciudad.

1.2. EL PROYECTO.

1.2.1 Definición.

“Un proyecto es una asignación de recursos dirigida hacia el logro de un objetivo específico y de acuerdo con un enfoque planeado y organizado”; un proyecto, entonces puede ser también definido en términos de sus características distintivas: un proyecto es un esfuerzo temporal, emprendido para crear un producto o servicio único. Al decir que un proyecto es temporal nos referimos a que todo proyecto tiene un comienzo y fin establecidos, los cuales, en la medida que se satisfacen, según los planes y programas, vienen a dar el grado de éxito alcanzado en el proyecto. Por otra parte, se dice que un proyecto es único porque de alguna manera difiere de todos los demás proyectos, productos o servicios existentes.³

Así pues, todas las organizaciones ejecutan algún trabajo. El trabajo por lo general involucra ya sea operaciones o proyectos, aunque en algunas ocasiones ambos pueden traslaparse. Para no confundir los términos operaciones y proyectos diremos que “las operaciones y proyectos difieren principalmente en que las operaciones siempre se encuentran en marcha y además son repetitivas, mientras que los proyectos son, como se dijo anteriormente, temporales y únicos.”⁴

Desde este momento en adelante, utilizaremos la palabra proyecto para hablar sobre las obras de edificación, ya que una obra de edificación no es otra cosa que un proyecto o un grupo de proyectos interconectados entre si, y que tienen la finalidad de crear un producto final que puede ser: un edificio, una casa, una bodega entre otros tipos de construcciones.

1.2.2 Características.

Las características de un proyecto son las siguientes:

- **Temporalidad.** Los proyectos poseen una fecha de inicio y desde luego una fecha de terminación. La temporalidad de los proyectos se definirá por el cumplimiento de las fechas dentro de lo estimado en la planeación.
- **Posee objetivos específicos y medibles.** Los objetivos del proyecto son metas planteadas con el fin de estimar el nivel de éxito del proyecto, a medida que se van cumpliendo los objetivos se considera que el proyecto camina rumbo al éxito. Dichos objetivos se consideran

³MEZA Puesto. Jesús Hugo. Apuntes de la materia de programación y control de obras de la maestría en construcción. 2002. DEPMI-UNAM/UAS

⁴AGUILAR Ramírez. Ernesto. “Utilización del método CPM y de la técnica PERT en la administración de proyectos. Tesis de maestría de la UNAM. 2001. p 4.

específicos debido a que son únicos para cada proyecto y medibles porque deben ser capaces de ser cuantificados de acuerdo a algún criterio establecido.

- **Involucra conceptos de calidad, tiempo y costo.** En general, todos los proyectos están siempre contemplados para finalizar dentro de un lapso de tiempo determinado, dentro del cual se deben de cumplir todas las actividades del proyecto dentro del costo previsto y con los estándares de calidad especificados.
- **Debe ser administrable.** Todos los objetivos del proyecto deben irse alcanzando conforme a los aspectos señalados anteriormente, pero, se debe de cuidar de no dañar la viabilidad a largo plazo de la organización.
- **Con restricciones propias a su naturaleza.** Debido a que un proyecto es único y de carácter temporal, siempre habrá una serie de restricciones que necesariamente habrá que realizar para llevar al proyecto a un buen fin.

1.2.3 Ciclo de vida de una proyecto.

Todos los proyectos que se realizan en la industria de la construcción cumplen, o deben cumplir, con una serie de pasos que van guiando al proyecto desde su inicio hasta el final. El conjunto de estos pasos forma lo que se conoce como “ciclo de un proyecto”.

El ciclo de vida de un proyecto sirve para definir el principio y el final del mismo, además de definir el trabajo técnico que deberá ser hecho en cada una de las fases del proyecto y quién deberá ser incluido en cada fase, las cuales son:

- a) Factibilidad.
- b) Diseño y planeación.
- c) Producción o ejecución.
- d) Puesta en operación o servicio.

1.2.4 Implementación de los objetivos en los proyectos.

Concepto de objetivo. La palabra objetivo implica la idea de algo hacia lo cual se lanzan o dirigen nuestras acciones. Suele también conocerse con el nombre de meta.

Para poder implantar los objetivos a nuestros proyectos es necesario que hagamos uso de las seis preguntas básicas que son: ¿qué?, ¿quién?, ¿cómo?, ¿dónde?, ¿cuándo? y ¿porqué?.

Donde cada una de las anteriores preguntas nos dará una respuesta que nos servirá para la definición de los objetivos del proyecto. Así pues, las preguntas nos dirán:

- **Qué es lo que pretendemos realizar realmente.** Se trata de una casa, un edificio, un producto, un libro, lo que sea, con el planteamiento de esta pregunta tendremos más claridad de lo que realmente se pretende realizar.

- **Quién se encargará de realizarlo.** Lo realizará una persona, un grupo de personas, alguien dentro de la empresa, alguien externo, un programa, una máquina. Esta pregunta nos sirve para definir los quienes serán los encargados de hacer que el proyecto tome un rumbo y llegue a su fin.
- **Cómo pretendemos lograrlo.** Mediante la implementación de ideas, de acciones, de suministro de capital, o mediante la elaboración de algún trabajo específico. Es decir, cuales serán las vías de acción para lograr la realización del proyecto.
- **Porque debemos realizar el proyecto.** Cuales son los beneficios que se buscan mediante la elaboración del proyecto, son de carácter económico, social o algún otro. En otras palabras, definir cual es la finalidad que nos movió a buscar ese objetivo.
- **Cuando se realizará.** El proyecto es de carácter urgente, es importante, o ninguno de los anteriores, porque de la definición del grado de importancia del proyecto muy probablemente obtendremos el tiempo en el cual iniciará el proyecto y también la duración del mismo.
- **Donde se realizará el proyecto.** Se trata de un proyecto de carácter local, estatal, nacional o incluso internacional. De lo anterior dependerá las medidas a tomar en cuestión de suministros para el proyecto, tiempos de transporte, etc.⁵

1.3 LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.

1.3.1 Definición de administración.

La administración es la acción de realizar algo a través de otros. Es decir, que el administrador tiene como función el lograr que todos los miembros de un equipo trabajen de manera conjunta en busca de un mismo objetivo. Así pues, el administrador se encargará de proporcionar todos los medios, espacios y recursos a cada uno de los elementos que conforman el equipo con la finalidad de que éste realice su trabajo de una manera eficaz y eficiente.

"En términos generales, y de acuerdo con la definición de administración, se puede decir que el administrador es quien:

- a) Dirige las actividades de otras personas.
- b) Toma la responsabilidad de lograr ciertos objetivos a través de sus esfuerzos. Dentro de esta definición, la buena administración puede estar centrada en tres habilidades básicas que podrían llamarse técnica, humana y conceptual.
 - **Habilidad técnica:** esta habilidad implica el entendimiento y reconocimiento de un campo específico dentro de una actividad, particularmente alguna que requiera métodos, procesos o técnicas.

⁵ Cfr., SANTOS Flores. David. "Reprogramación y control de obra de construcción de edificio de tres niveles para el periódico El Debate, en la ciudad de Los Mochis, Sin. Tesis de maestría del ITC. 2003. p 18

- **Habilidad humana:** es la habilidad del administrador para trabajar con mayor eficiencia como miembro del grupo, y despertar el esfuerzo de cooperación dentro del equipo que él guía.
- **Habilidad Conceptual:** Esta habilidad posiblemente es una de las que caracterizan más directamente a un administrador. No consiste en otra cosa que el darse cuenta de cómo dependen unas de otra las diversas funciones empresariales y cómo los cambios de una parte pueden afectar a los demás."⁶

Sin lugar a dudas que la administración juega un papel muy importante dentro de todo proyecto de construcción, pues en la correcta aplicación de los principios fundamentales de la administración descansa el grado de éxito tanto de los proyectos como de las empresas que se encargan de ejecutarlos. Debido a lo anterior, se deberá buscar que dentro del proyecto se satisfagan todas las necesidades de administración que se requieran.

1.3.2 Administración de proyectos.

La administración de proyectos es una herramienta que nos ayuda a llevar un buen orden de todas las partes de un proyecto, además nos llevan paso a paso a lograr los objetivos principales, y secundarios del proyecto; así pues, la administración de proyectos deberá realizarse en todos los proyectos que realice una empresa constructora así como cualquier empresas que realice proyectos. El uso adecuado de la administración de proyectos nos permitirá por una parte, que los proyectos se realicen dentro de los parámetros de costo, tiempo y calidad establecida, y por otra parte, la realización del proyecto de una forma más ordenada y documentada.

Descripción de las funciones de una oficina de Administración de Proyectos:⁷

Debido a que los proyectos y organizaciones difieren de una empresa a otra, es difícil estandarizar la descripción de las funciones de una oficina de Administración de Proyectos. La siguiente lista de funciones identifica las responsabilidades que podría tener la oficina de administración de proyectos en términos globales:

1. Monitorear el grado de satisfacción del cliente sobre los servicios o productos entregados.
2. Mantener la relación con el cliente de tal forma que permita la continuidad del negocio.
3. Desarrollar e implementar un plan de integración de los proyectos con una visión general de los objetivos estratégicos de la empresa.

⁶ CNIC. "Tipos y estructuras de las empresas de la construcción." México. 1969.pp.99-100

⁷ ESPINOZA Gómez. María Esther. "Consideraciones básicas para la administración de proyectos de software." Tesis de maestría de la UNAM. 1997.p.78

-
4. Definir y desarrollar estándares y procedimientos de los procesos de Administración de Proyectos.
 5. Asesorar a los líderes del proyecto en la selección e instrumentación de herramientas de Administración de Proyectos.
 6. Dar asesoría a líderes del proyecto y miembros del equipo en la aplicación de los procesos y herramientas de Administración de Proyectos que cubra con las siguientes fases:
 - a) **Planeación:**
 - Estar familiarizado y participar en la definición de contratos.
 - Establecer formatos para documentar y comunicar los productos del proyecto.
 - Asesorar en el desarrollo del plan de ejecución y control de los proyectos.
 - Asesorar en la preparación de los procedimientos del proyecto.
 - Asesorar en la preparación de los presupuestos de los proyectos.
 - Asesorar en la preparación de los planes de trabajo.
 - Revisar los planes y procedimientos periódicamente y sugerir cambios si es necesario.
 - b) **Organización.**
 - Participar en el desarrollo del diagrama de organización del proyecto.
 - Revisar los roles y responsabilidades de los participantes del proyecto.
 - Participar en la selección del personal del proyecto.
 - Revisar continuamente la organización y recomendar cambios cuando sea necesario.
 - c) **Dirección.**
 - Apoyar en la solución de diferencias o problemas entre departamentos o grupos.
 - Anticipar y minimizar el impacto de los riesgos del proyecto.
 - Apoyar en la elaboración de planes de acción para el manejo de riesgos.
 - Asesorar y apoyar a los equipos de trabajo en resolver conflictos internos o problemas con el cliente.
 - d) **Control.**
 - Monitorear las actividades del proyecto para asegurar el cumplimiento de los objetivos y estrategias de la empresa, así como del cumplimiento del alcance del proyecto estipulado en el contrato.
 - Controlar y reportar el avance de los planes en términos de tiempo, costo y calidad.
 - Mantener la comunicación en los participantes de los proyectos y áreas de interfase.
 - Apoyar a los líderes del proyecto en la coordinación de los esfuerzos de los miembros del equipo de trabajo para cumplir con los objetivos de los proyectos.
 - Promover la integración del equipo de trabajo.
-

7. Proveer capacitación sobre los procesos y herramientas de Administración de Proyectos.
8. Asesorar y apoyar a los líderes en el desarrollo e integración de los planes del proyecto.
9. Apoyar en las decisiones técnicas y administrativas.

1.3.3 El ingeniero como administrador de proyectos.

Para poder realizar las actividades de un administrador de proyectos, el ingeniero debe saber desenvolverse dentro dicha área, para lo cual requiere de ciertas cualidades y conocimientos que le permitirán realizar dichas labores de una manera correcta. Estos conocimientos van desde la Administración, tanto de empresas como de proyectos, de costos, de organización de personal, de equipos, de materiales, de procesos constructivos, de calidad. Es decir, debe de dominar y saber aplicar todos los conocimientos necesarios para la realización de los diversos proyectos que se llevan a cabo hoy en día en la industria de la construcción. De la riqueza de información que posea, así como de sus cualidades y personalidad dependerá la solución y alternativas que presente para cada proyecto.

Si el tiempo lo permite, el ingeniero encargado de la administración de proyectos deberá de analizar y presentar a su cliente tantas soluciones al proyecto como le sea posible, realizando además un estimado del costo de cada una de las soluciones, para después hacer recomendaciones sobre aquellas que a su juicio sean las más viables de realizarse, tanto desde el punto de vista técnico como económico. Y una vez elegida la solución, habrá que realizarse un nuevo análisis de todos los puntos que conforman la solución elegida, esto con el fin de realizar una planeación más detallada de todos los conceptos, así como para elaborar un análisis más detallado del costo del proyecto.

1.4 PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS.

1.4.1 Planeación, Programación y control de proyectos.

1.4.1.1 Introducción.

Desde tiempos muy antiguos, el hombre ha tenido la necesidad de realizar proyectos de diferente índole, y para poder realizarlos debió de echar mano de su ingenio para tratar de encontrar las soluciones más viables y dar forma a esa idea que tenía en mente. En muchas ocasiones, la búsqueda de soluciones lo llevaron a innumerables fracasos, ya que el método más antiguo para la realización de proyectos es el de prueba y error. De esta manera, se fue perfeccionando el sistema de realizar los proyectos, haciéndose cada vez más metodológicos los pasos a seguir para poder llevar a cabo un proyecto. Y es así como hoy en la actualidad contamos con un gran número de herramientas que nos permiten realizar un proyecto de cualquier tipo, herramientas que van desde simples técnicas hasta los más novedosos equipos y programas de

computo que facilitan aun más la planeación, programación y control de los proyectos de todo tipo y clase.

Dentro de la industria de la construcción existen diversos métodos utilizados para la realización de proyectos, los cuales se enunciarán en las siguientes partes de este capítulo solo algunos de los más utilizados a través de la historia.

1.4.1.2 Definiciones.⁸

- **Planeación:** Es el enunciado de las actividades que constituyen el proceso y el orden en que deberán de efectuarse.
- **Programación:** Es la elaboración de tablas o gráficas que indiquen los tiempos de terminación, de iniciación y por consiguiente la duración de cada una de las actividades que forman el proceso en forma independiente.
- **Control:** Se realiza mediante la elaboración de tablas o gráficas que permitan conocer las consecuencias de un atraso o un adelanto en cualquier actividad de un proceso productivo, y tomar las correspondientes decisiones.

1.4.2 Principales instrumentos de planeación y programación de proyectos.

La finalidad de las técnicas de planeación y programación consiste en que el administrador que las utilice, tome las decisiones más adecuadas de acuerdo a la situación más específica del medio y de la organización en donde se actúe. Las técnicas pueden ser usadas en cualquier proyecto.

Los métodos de planeación han tenido diversos cambios a través de la historia, mediante los cuales se van adaptando a las necesidades que exigen los nuevos proyectos, tanto de ingeniería como de cualquier tipo. A continuación se hace una breve reseña de los métodos de planeación que han ido surgiendo en la historia del hombre.

Instrumentos utilizados para la planeación, programación y control de proyectos.⁹

1. Experiencia e intuición (antes de 1870).
2. Primeros estudios de tiempos y movimientos por Taylor (desde 1870).
3. Diagrama de Gantt (desde 1917).
4. Diagrama de flechas y método de la ruta crítica "CPM"(desde 1958).
5. Técnica de revisión y de evaluación de programas "PERT" (desde 1958)

⁸ SUAREZ Salazar. Carlos. " Costo y Tiempo en edificación." Limusa. 2001. Pp. 335-336

⁹ SANTOS Flores. David. *Op.cit.* P.3

1.4.3 Métodos de planeación y programación.

1.4.3.1 Diagrama de Gantt.¹⁰

Antes de la aparición de las técnicas de redes de actividades, las actividades que comprendía un plan o proyecto fueron representados por diagrama de barras o gráficas de Gantt.

El diagrama de Gantt es un diagrama o gráfica de barras que se usa cuando es necesario representar la ejecución o la producción total, éste muestra la ocurrencia de actividades en paralelo o en serie en un determinado período de tiempo.

Tienen por objeto controlar la ejecución simultánea de varias actividades que se realizan coordinadamente.

Este método fue desarrollado por Henry L. Gantt en 1917 y es una sencilla herramienta de gráficos de tiempos, ya que son fáciles de aprender, leer y escribir. Estos resultan bastante eficaces para la planificación y la evaluación del avance de los proyectos. Al igual que los gráficos PERT, los gráficos Gantt se basan en un enfoque gráfico. Un gráfico de Gantt es un sencillo gráfico de barras. Cada barra simboliza una tarea del proyecto. En donde el eje horizontal representa el tiempo. Como estos gráficos se emplean para encadenar tareas entre sí, el eje horizontal debería incluir fechas. Verticalmente, y en la columna izquierda, se ofrece una relación de las tareas.

Una ventaja importante de los gráficos Gantt es que ilustran claramente el solapamiento entre tareas planificadas. A diferencia con los gráficos PERT los gráficos Gantt no muestran demasiado bien la dependencia que existe entre tareas diferentes.

La gráfica de Gantt o diagrama de barras, que se usa para una diversidad de propósitos cuando es necesario representar la ejecución, o la producción total relacionándolos con el tiempo, y se siguen como pasos para su elaboración los siguientes:

- a) Se elabora una lista de actividades que intervienen en el proyecto, los cuales se relacionan y ordenan de acuerdo con su ejecución.
- b) Se establece en forma horizontal una escala de tiempos representada en años, meses, semanas, o días, según sea la necesidad del proyecto.
- c) Se estima la duración de cada actividad, en la escala de tiempo establecida.
- d) Se representa la duración estimada de cada actividad con una barra horizontal, cuya longitud obedecerá a la duración establecida en el paso anterior.

¹⁰ GÓMEZ Ceja, Guillermo. "Planeación y organización de empresas" Limusa. 1994. México DF. Pp.88-89

- e) El control de los cumplimientos de los tiempos planeados contra los tiempos reales se obtiene de una simple comparación de las barras a una fecha determinada.

1.4.3.2 Diagrama de flujo o de flechas.¹¹

Los diagramas de proceso y de flujo sirven para representar, analizar, mejorar y/o explicar un procedimiento, se consideran como instrumentos de simplificación. Estos diagramas hacen ver un proceso en forma tal que pueda apreciarse separadamente cada uno de sus casos y nos permiten ver gráficamente esos pasos.

Los sistemas de simplificación del trabajo, principalmente los basados en los estudios de movimientos, fueron inicialmente usados en las labores del taller, porque en ellas es más clara y fácil su aplicación. Pero en la actualidad, con las necesarias adaptaciones y modificaciones se emplean de manera amplia en los trabajos administrativos; y de oficina. Existe razón para lo anterior porque la diferencia fundamental radica en que "mientras que en la obra se procesan o transforman materiales, en la oficina, se procesan o tramitan las formas".

En la obra se toma en cuenta al personal, la maquinaria, el equipo y las herramientas, y las condiciones del medio ambiente; en la oficina se consideran los trámites, las formas de documentos o reportes, las formas de registro y estadística, el personal, el espacio, las condiciones, archivos, el equipo, y los útiles. Como puede advertirse, la diferencia no es esencial sino accidental, y solo requiere adaptación de los sistemas para mejorar estos elementos comunes.

1.4.3.3 Método CPM y PERT.¹²

El enfoque de red es un adelanto de gran importancia en la continua mejoría de las herramientas a la disposición de los administradores. Por largo tiempo se emplearon las gráficas de barras como método estándar de programación, exhibición y revisión de los progresos realizados. Pero no cabe duda que resulta difícil medir un progreso en el curso de un proyecto, mediante una barra que represente un prolongado periodo. Asimismo, las dependencias que gobiernan la planeación y programación de proyectos son difíciles de analizar o exhibir por medio de una gráfica de barras.

Dicha técnica se mejoró insertando puntos de referencia a fin de tener un control más detallado y específico. Se les empleó para hacer resaltar los sucesos de importancia en la gráfica de barras. Aún cuando la adición de dicho procedimiento constituyó un perfeccionamiento, las relaciones entre las citadas señales seguían siendo descuidadas. Por lo tanto, el siguiente paso lógico tuvo que ser el trazo de las relaciones de secuencia entre los puntos de referencia o

¹¹ *Ibid.*, Pp.25-28

¹² *Ibid.*, Pp.97-99

sucesos, dentro de un proyecto. Esta red claramente describió las interdependencias e interrelaciones de las diversas tareas.

La base del sistema de redes se originó en dos desarrollos paralelos, uno constituido por el proyecto de renovación de la fábrica química de la compañía Dupont, y el otro un proyecto de misiles balísticos de la Marina de Estados Unidos.

En la década de los cincuenta Dupont estaba interesado en hallar un medio para programar los proyectos importantes de renovación y mantenimiento, a fin de que sólo se perdiera un mínimo de producción. Trabajando en combinación con un grupo de la división Univac de Remington Rand Company, Dupont perfeccionó una técnica para la planeación y programación de proyectos, basada en el análisis de redes, la cual se denominó “método del camino crítico”, abreviado con las siglas del nombre en inglés CPM. Esta técnica se empleó por el personal de dicha firma con gran éxito. Mediante ella vieron que se podía ahorrarse una importante suma de dinero, al reducirse el tiempo improductivo.

Casi al mismo tiempo, el Departamento de Marina se vio ante el problema de supervisar al importantísimo y completo plan de proyectiles balísticos, conocido como Polaris. El problema se complicó debido a que la mayoría del trabajo a realizar era nuevo y que había varios niveles de subcontratistas trabajando dentro de muchas divisiones importantes del proyecto. La marina buscaba el medio de calcular o predecir el efecto en una parte del proyecto, de lo que se hacía en otras partes del mismo. El objetivo consistía en aislar los puntos problemáticos con la suficiente anticipación para emprender una acción adecuada y sacar el mejor partido posible al tiempo y recursos disponibles.

La Oficina de Proyectos Navales Especiales, la Lockheed Aircraft Company y Booz, Allen & Hamilton, elaboraron en enero de 1958 una técnica que denominaron Project Evaluation and Review Technique: PERT (Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos). Se trataba de un procedimiento para formular un programa para cada proyecto, al mismo tiempo que una probabilidad estadística de cumplir con dicho programa.

El proyecto PERT tenía como meta desarrollar, probar y poner en operación una metodología que proporcionara a la dirección del Programa Polaris, una evaluación integrada y cuantitativa de:

- a) El progreso, la fecha y las proyecciones del plan de dotar a la flota estadounidense de un proyectil dirigido, disparado desde un submarino.
- b) La validez de los planes y los tiempos programados para lograr los objetivos.
- c) Los efectos de los cambios que pudieran proponerse a planes ya establecidos.

El método PERT fue aplicado satisfactoriamente en el desarrollo del proyecto Polaris, cuyo objetivo era la construcción de submarinos atómicos. Los problemas técnicos y de ingeniería asociados con este nuevo proyecto fueron bastante grandes; sin embargo, cabe hacer la consideración que los responsables del proyecto pudieron darse cuenta que los problemas más significativos no eran técnicos, sino más bien problemas de dirección, específicamente de planeación, coordinación y control de todos los recursos que intervenían en dicho proyecto.

Para dar una idea de la magnitud del proyecto, se puede decir que era indispensable el desarrollo de un método que permitiera a la dirección del proyecto tratar de controlar a 250 contratistas principales y no menos de 9 000 subcontratistas. Aparentemente no representaban dificultades en su control, pero cuando había fallas en la entrega de material, empezaban los graves problemas que ocasionaban retrasos o bien podían detener la totalidad del proyecto.

El problema al cual se enfrentaba la dirección del proyecto Polaris, consistía en coordinar los esfuerzos de todas estas firmas de contratistas, para que pudiera evitarse en lo posible la ocurrencia de un cuello de botella y así alcanzar con acierto la terminación del proyecto, fue solucionado con el uso de método PERT .

La Oficina Naval de Proyectos especiales de la Marina de los Estados Unidos ha externado que con el uso del método PERT, el submarino Polaris fue puesto en servicio cerca de dos años antes de la fecha estipulada.

1.4.3.3.1 Diferencias entre PERT y CPM.

Mientras que el PERT es un sistema probabilístico, ya que considera la posibilidad estadística de tres tiempos: optimista, probable y pesimista, el CPM es un sistema determinista, ya que la estimación de los tiempos de duración de las actividades se hace sobre la base de la experiencia. El PERT, por su carácter probabilístico, se usa mucho en actividades de investigación, y el CPM se usa principalmente en la industria.

Por último se puede decir que en el PERT no se calculan costos, esto no quiere decir que se omita por completo el concepto costo, ya que en este sistema se considera que el costo varía directamente con el tiempo para todas las actividades dentro del proyecto. Así, cuando una reducción de tiempo ha sido efectuada, se asume que una reducción en costo también ha sido realizada; en cambio, el CPM sí determina los costos esperados para cada una de las actividades que intervienen en el proyecto.

Tanto PERT como CPM utilizan los mismos conceptos básicos, esto es, el empleo de un análisis de red para planear y programar proyectos. Las primitivas diferencias entre PERT y CPM han desaparecido a la fecha en gran parte, y el término " sistemas de redes" se esta usando cada vez más. La red emplea las características de PERT y CPM, así como algunos perfeccionamientos recientes, en un proceso continuo de tiempo y control del proyecto.

1.4.4 Estilos de planeación de proyectos.¹³

Dentro de cada empresa existen diferentes estilos de planeación los cuales hacen que los proyectos que se ejecutan presenten diferentes resultados, si es que se comparan proyectos similares entre diferentes constructoras, y sobre todo diferentes grados de dificultad para realizarlos. En las empresas existen diferentes tipos de planeación, las cuales se pueden clasificar de la siguiente manera:

¹³ Cfr., MENESE Moguel. Pedro. " Planeación, Programación y Control computarizado en las empresas."Limusa. México. 1984. Pp.138-139

-
- a) **Inactiva:** Es aquella planeación que solo reacciona ante los problemas, lo cual hace que se deban tomar decisiones apresuradas para dar solución a los problemas que se presentan y por consiguiente, se produzcan nuevos problemas a resolver en las siguientes actividades del proyecto. Este tipo de planeación solo busca dar solución a los probables que van surgiendo en el transcurso del proyecto y rara vez, o nunca, considera un análisis de los posibles problemas a los cuales se puede enfrentar el proyecto.
- b) **Reactiva:** Le gusta lo actual, siempre desea hacer lo mismo. Este tipo de planeación es aquella que se conforma con los actuales métodos y procedimientos, nunca busca crear algo novedoso para beneficio del proyecto, aun sabiendo que difícilmente todos los proyectos son iguales. Debido a esto, este tipo de planeación lleva como consecuencia el atraso técnico y tecnológico tanto de la empresa como de las personas que en ella laboran.
- c) **Interactiva:** Es aquella planeación que cree en el futuro, y que éste se puede controlar. Es la planeación por excelencia, la cual permite adaptar a cada proyecto las correcciones o novedades necesarias para su desarrollo óptimo, para lograr así una planeación bien realizada que se puede aplicar muy bien al proyecto.

Para que la planeación sea efectiva, es necesario trabajar sobre la planeación interactiva, la cual requiere de los siguientes elementos:

1. **Participación.**
2. **Coordinación.**
3. **Integración.**
4. **Continuidad.**

No hay que olvidar que, "la planeación debe ser un proceso continuo y por tanto ningún plan es definitivo, el orden indicado no representa que así deba ser llevado a cabo."¹⁴

1.4.5 Pasos para realizar la planeación y programación de proyectos.

Para poder realizar una correcta aplicación de los métodos de planeación y programación de proyectos es necesario seguir una serie de pasos, los cuales nos permitirán dar respuesta a una serie de preguntas que se tienen al momento de realizar esta etapa del proyecto. Del correcto planteamiento de estos primeros pasos del proyecto dependerá, en cierta forma, el grado de éxito del proyecto, es por tal motivo que no debemos de descuidar ningún aspecto del proyecto, por más mínimo que se considere, en esta etapa inicial. Así pues, para realizar la planeación de proyectos hay que tener muy claro lo siguiente:

1. **Saber que es lo que se quiere hacer.** De esta forma los planteamientos de los objetivos serán claros y facilitará las etapas subsecuentes de la planeación. Siempre hay que analizar cual es la finalidad del proyecto y de ser posible investigar lo necesario en torno al proyecto.
2. **Analizar con que debe realizarse;** o también como debe realizarse. Esto nos servirá para definir los instrumentos y equipo que deberá utilizarse en el transcurso del proyecto, de esta

¹⁴ *Ibid.*, Pp.138-139

manera, tratar de asegurar la disponibilidad de las herramientas anteriormente mencionadas y evitar así posibles pérdidas de tiempo en un futuro.

3. **Cuanto costará realizar el proyecto.** Una parte muy importante dentro de todo proyecto es el aspecto económico, ya que generalmente es una restricción a la cual se enfrentan las personas encargadas de realizar los proyectos. En la etapa de planeación será necesario realizar un estimado de costo total del proyecto, para poder así, analizar la factibilidad de seguir con el proyecto, realizar un nuevo planteamiento de las posibles soluciones o de no haber otra alternativa, abandonarlo. De lo anteriormente mencionado se desprende la importancia de este paso de la planeación, por lo cual es necesario dedicarle a este paso un tiempo considerable para su realización y análisis.
4. **Por quien debe ser llevado a cabo el proyecto.** Esto nos permite establecer y definir a las personas necesarias para la realización de cada una de las actividades del proyecto, con lo cual se analiza la disponibilidad de éstas para participar en el proyecto. Dentro de esta parte de la planeación se analiza a las personas que participarán en la organización del proyecto, las personas que se encargarán de la ejecución del proyecto, así como a diversas personas que se encargarán de la administración y control de las actividades del proyecto.
5. **En que momento se realizarán cada una de las actividades del proyecto.** Para este paso es necesario definir el programa de ejecución del proyecto. Para esto es necesario establecer cual será el sistema de programación que se aplicará a este proyecto, cuidando que la opción elegida sea la más apropiada al proyecto a realizar.

Con la finalidad de cumplir con los cinco pasos anteriormente mencionados, es necesario realizar una serie de actividades las cuales servirán para realizar una buena planeación del proyecto. Dichas actividades se establecen a continuación:¹⁵

- a) **Objetivos:** Es la meta o el blanco que se deberá alcanzar en un cierto tiempo.
- b) **Plan:** Describe la estrategia a seguir y las acciones por realizar, con la finalidad de lograr el objetivo.
- c) **Programa:** Detalla la secuencia y tiempos de cada una de las actividades por desarrollar, a cargo de las diferentes unidades de operación.
- d) **Presupuesto:** Deduce los gastos calculados, requeridos para lograr alcanzar el objetivo de acuerdo al plan y al programa.
- e) **Pronóstico:** Es la proyección de lo que ocurrirá en un determinado tiempo.
- f) **Organización:** Estipula el número y tipo de puestos necesarios, con sus deberes y responsabilidades, requeridos para alcanzar el objetivo.
- g) **Políticas:** Es una guía general para la toma de decisiones.
- h) **Procedimientos:** Es el método para llevar a cabo las políticas.
- i) **Estándar:** Medidas de desempeño definidas como adecuadas o aceptables.

¹⁵ *Ibid.*, Pp. 54-55

1.4.6 Resumen de las técnicas de planeación y programación y su aplicación a los proyectos.

A continuación se presenta un resumen de las técnicas de planeación existentes, además de su uso y aplicación en las diferentes empresas que existen en la actualidad.

Nombre de la técnica	Uso	Empresa
Pronóstico	Ventas, producción, utilidades, fijación de precios, inversiones de capital.	Cualquier empresa que realice las funciones principales (ventas producción, finanzas, personal.)
Presupuestos	Planeación de recursos financieros. Ventas, producción, gastos, etc.	Cualquier empresa.
Manuales de objetivos y políticas	Como planeación de un desarrollo organizacional y de diversificación y ampliación de cualquier empresa.	Cualquier empresa.
Diagramas de proceso y flujo	Actividades de oficina y taller.	Cualquier empresa que realice actividades de producción y de oficina.
Gráficas de Gantt	Planes de diversa índole en los que debe delimitarse la duración de las actividades.	Aquellas empresas que se dedican a la elaboración de productos programados.
PERT y CPM	Proyectos de cualquier índole (carreteras, construcciones e instalaciones)	Empresas constructoras y las que realizan proyectos en las que el factor tiempo sea determinante.
RAMPS	Lanzamiento de un nuevo producto al mercado, instalación de un centro de proceso de datos, planeación de seminarios y convenciones.	Empresa que tiene sucursales y las de transporte.
Programación lineal	Problema de la mezcla (se refiere a las cantidades de materias primas que se deben mezclar para obtener un producto.) Problemas de asignación de recursos.	Empresas industriales, farmacéuticas.
Modelos de inventarios	Reducción de inventarios (evitar la escasez de existencias, integrar el inventario óptimo, determinar las bases necesarias para controlarlas las existencias)	Cualquier tipo de empresa que mantenga grandes volúmenes de inventarios.
Líneas de espera	Circulación de productos, paros de maquinaria, espera de clientes en ventanilla o cajas, espera de camiones en plataforma.	Gasolineras, autoservicios, embotelladoras, panificadoras.
Modelo de reemplazo	Sustituir máquinas, cambiar partes de maquinaria por desgaste y mantenimiento en general.	Empresas industriales y de transformación.
Teoría de los juegos	Investigación de mercados, estrategias para atacar la competencia.	Empresas comerciales y de servicios.

Tabla 2. Técnicas de planeación y programación y su aplicación a los proyectos. Fuente: Gómez Ceja Guillermo "Planeación y organización de empresas" Limusa. 1994. México DF. P. 92

1.4.7 Gráfica del proceso de planeación.¹⁶

Durante el proceso de planeación, el administrador del proyecto establece los objetivos, estándares y procedimientos del cliente. Se define un plan integral de las actividades que deben de ser desarrolladas y se identifican los recursos necesarios para llevarlas a cabo. El siguiente esquema muestra los procesos que intervienen en la planeación de un proyecto, sus interacciones y dependencias.

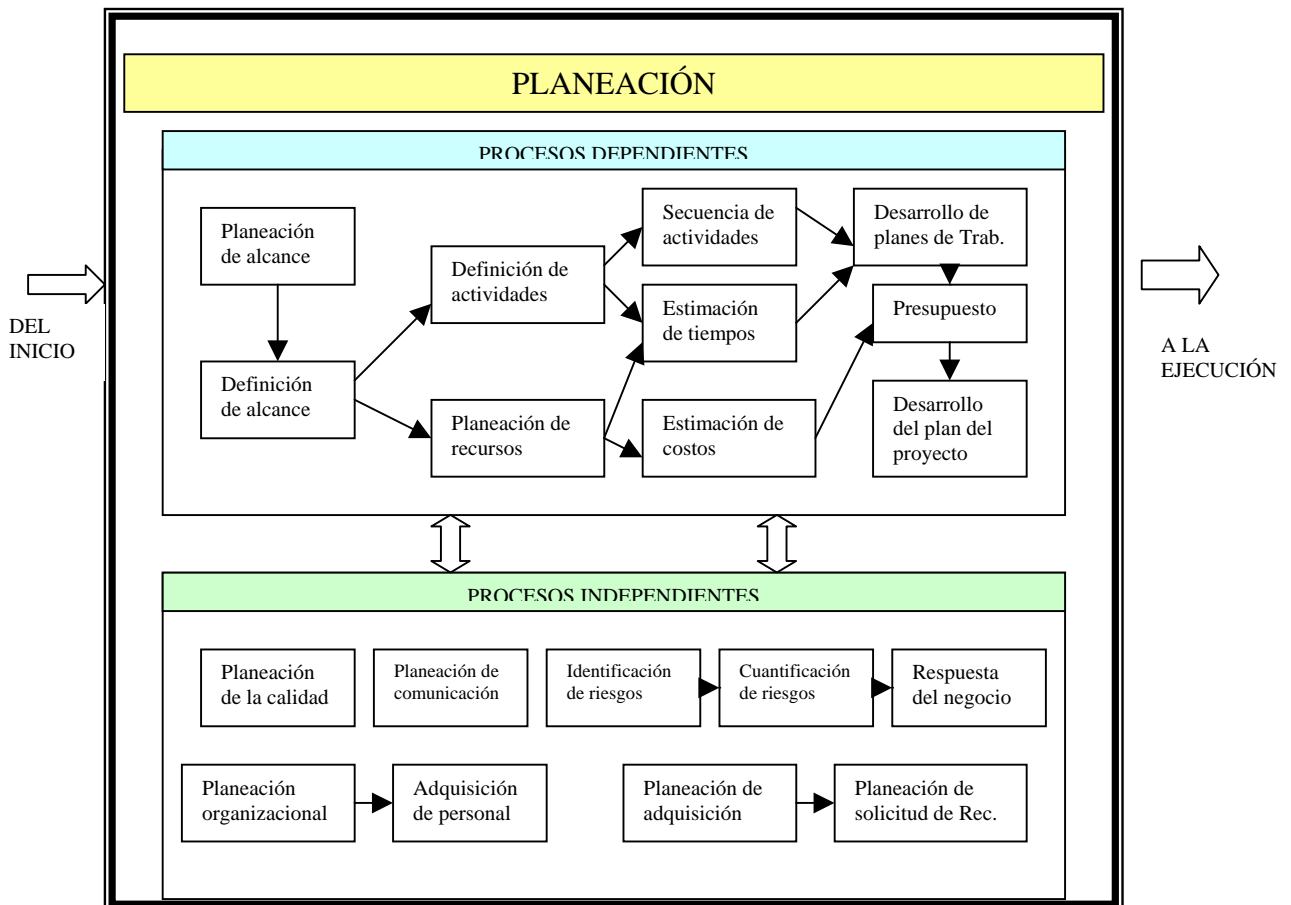


Figura 4. Proceso de planeación. Fuente: William R. Duncan, Guía de administración de proyectos.” 1996, p.3

A) Procesos dependientes: Algunos procesos de planeación tienen claras dependencias que requieren tener una cierta secuencia. Esta secuencia esta reflejada en la numeración consecutiva que tienen los procesos. Es importante hacer notar que cuando algo de estos procesos se vea afectado, es muy probable que este también afecte al resto de los procesos de planeación.

¹⁶ ESPINOZA Gómez, María Esther. *Op. Cit* Pp. 31-33

Ejemplo: si se modifica la fecha de entrega del proyecto es necesario redefinir el alcance, recurso y costos del proyecto.

La descripción de cada uno de los procesos dependientes mencionados es la siguiente:

1. **Planeación del alcance.** Desarrollo de un documento por escrito que incluye la justificación del proyecto, los principales productos a entregar y los objetivos del proyecto.
2. **Definición de alcance.** Descompone los productos a entregar en pequeños componentes más manejables y mejor controlables.
3. **Actividad de definición.** Identifica las actividades específicas que deben ser efectuadas para elaborar los productos del proyecto.
4. **Secuencia de actividades.** Identifica y documenta las interdependencias de las actividades.
5. **Estimación de la duración.** Estima el número de periodos de trabajo que se requieren para completar el trabajo.
6. **Desarrollo de planes de trabajo.** Analiza la secuencia de las actividades, sus duraciones y los recursos necesarios para crear el plan de trabajo.
7. **Planeación de recursos.** Determina la cantidad de recursos necesarios (personal, materiales y equipo) para llevar a cabo las actividades.
8. **Estimación de costos.** Estima el costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.
9. **Presupuestos.** Asigna un costo estimado a componentes individuales del proyecto.
10. **Desarrollo del plan del proyecto.** Toma el resultado de los procesos de planeación y los incluye en un documento consistente y coherente.

B) Procesos independientes: La interacción con el resto de los procesos de planeación depende más de la naturaleza del proyecto. Por ejemplo: al inicio del proyecto, se pronostica un bajo nivel de riesgos; sin embargo, cuando se llega al punto de elaborar el plan de trabajo, el equipo puede identificar que las fechas de entrega son muy agresivas, lo cual implica un nivel de riesgo considerable.

Los procesos independientes se desarrollan de manera intermitente de acuerdo a las necesidades del proceso de planeación. A continuación se muestra la descripción de estos procesos.

1. **Planeación de la calidad.** Identifica los estándares de calidad que son relevantes para el proyecto y determina cómo llevarlos a cabo.
2. **Planeación organizacional.** Identifica, documenta y asigna los roles, responsabilidades y niveles de autoridad necesarios para efectuar el proyecto.
3. **Adquisición de personal.** Obtiene los recursos humanos que serán asignados a elaborar las actividades del proyecto.
4. **Planeación de la comunicación.** Determina el tipo de información y el nivel de comunicación que requieren los involucrados en el proyecto.
5. **Identificación de riesgos.** Identifica los eventos de riesgo que pueden afectar el curso del proyecto.
6. **Cuantificación de riesgos.** Evalúa la probabilidad de que un evento de riesgo ocurra y el efecto que implica.
7. **Respuesta de negocios.** Define los procesos de mejora y las oportunidades de negocio; así como la mitigación de posibles amenazas.
8. **Plan de adquisición.** Determina que es lo que se requiere adquirir y cuando.
9. **Plan de solicitud de recursos.** Documenta los requerimientos del producto e identifica fuentes potenciales de adquisición de recursos.

1.4.8 Control de proyectos.

1.4.8.1 Definición.¹⁷

Se considera el control, en una empresa constructora, como el establecimiento y la ejecución de un sistema que permita detectar y aprovechar errores, desviaciones, causas y soluciones de una manera expedita y económica. El control comprende una serie de actividades que realiza el administrador para asegurar que el trabajo ejecutado coincida con lo que fue planeado.

Los elementos a controlar pueden ser:

- Recursos.
- Tiempo.

¹⁷ DÍAZ Díaz, Salvador. "Apuntes de la materia de Administración de empresas constructoras." Maestría en construcción. 2002. DEPMI-UNAM/UAS

- Calidad.
- Cantidad.
- Impacto.
- Seguridad.
- Laboral.

La empresa constructora precisa, a partir de un plan general, el ir descendiendo hacia planes específicos más detallados, sujetos a controlarse siguiendo una metodología WBS (Estructura de descomposición de trabajo), con lo cual pueda compararse posteriormente lo ejecutado contra lo programado, y así diagnosticar soluciones o alternativas de acción.

1.4.9 Elementos de control de proyectos.

La fase final de la administración de proyectos es la de control. Esto incluye el uso del diagrama de red y a las gráficas de tiempo (Gantt) para hacer reportes periódicos del progreso. La red puede, por consiguiente, actualizarse y analizarse y si es necesario, determinar un nuevo programa de ejecución para la parte restante del proyecto, así como realizar pronósticos preliminares de la ejecución restante del proyecto.

Hay cierta tendencia a pensar que el diagrama de redes puede descartarse tan pronto se haya desarrollado el diagrama de tiempo. Esto no es así, en efecto, un uso importante del diagrama de redes ocurre durante la fase de ejecución. Muy a menudo algunos de los trabajos se demoran o se aceleran, esto depende de las condiciones reales del proyecto. Tan pronto como tales disturbios ocurren en el plan original, se hace necesario desarrollar un nuevo programa de ejecución para la parte restante del proyecto.

Una vez que está controlado el proyecto, se compara el avance planeado con el real de la ejecución, y se puede también, pronosticar el avance que se espera y de esta forma realizar los ajustes necesarios al programa objetivo planeado.

El progreso del proyecto debe ser medido regularmente para identificar las variaciones del plan. Estas variaciones son registradas como parte del proceso de control con el propósito de efectuar los ajustes necesarios al plan y cumplir el objetivo del proyecto. El proceso de control incluye también aplicar acciones preventivas para anticipar la aparición de posibles problemas.

1.4.10 Proceso de control: gráficas y definiciones.¹⁸

En la figura siguiente se muestra la manera en que interactúan los procesos de control, de la misma manera se presenta un resumen de las actividades que se realizan para el control de los proyectos.

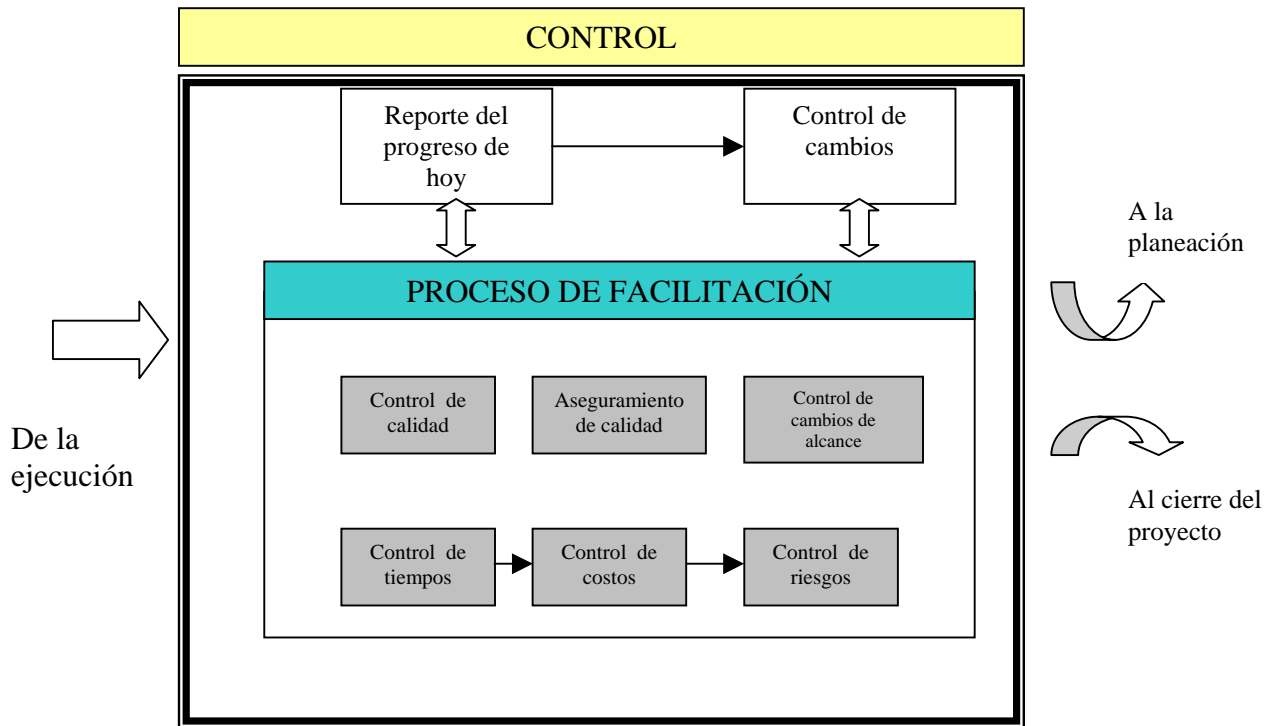


Figura 5. Proceso del control. Fuente: William R. Duncan, “Guía para la administración de proyectos.”1996. p

34

De los conceptos anteriores, las actividades que abarca cada uno de ellos son las siguientes:

1. **Control de cambios.** Coordina los cambios en todo el proyecto.
2. **Control de cambios de alcance.** Controla los cambios que afecten el alcance del proyecto.
3. **Control de tiempos.** Actualiza y da mantenimiento al plan de trabajo.
4. **Control de costos.** Controla los cambios al presupuesto del proyecto.
5. **Control de la calidad.** Monitorea los resultados específicos del proyecto para determinar si cumplen con los estándares de calidad e identifica la manera de eliminar las causas u orígenes de desempeño insatisfactorios.

¹⁸ ESPINOZA Gómez, María Esther. *Op. Cit* Pp. 51-55

6. **Aseguramiento de la calidad.** Evalúa el desempeño de todo el proyecto para asegurar que el proyecto satisface los requerimientos y estándares de calidad.
7. **Reporte del progreso del proyecto.** Recopila y distribuye la información del progreso del proyecto.
8. **Control de riesgos.** Da respuesta a los cambios o nuevos riesgos que se puedan presentar durante el curso del proyecto.

1.4.11 Gráfica de las etapas de un proyecto.

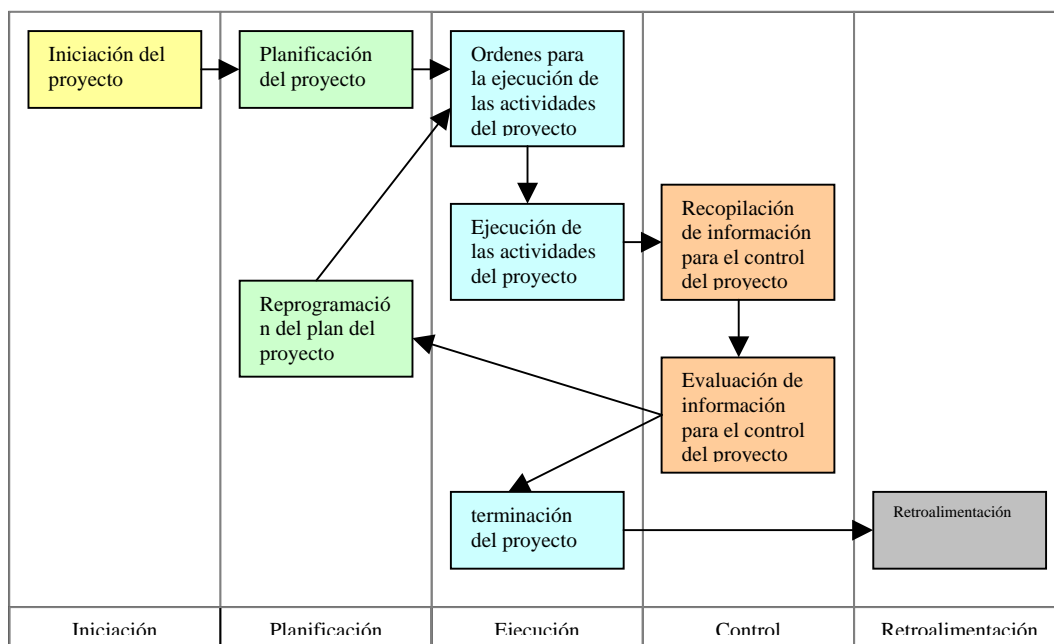


Figura 6. Gráfica de las etapas de un proyecto.

La descripción de cada uno de los procesos mencionados es la siguiente:

1. Inicialización del proyecto.

- Recopilar ideas y propuestas de proyectos.
- Evaluar propuestas y seleccionar proyectos.
- Seleccionar gerente de proyecto y ordenar planificación del proyecto.

2. Planificación del proyecto.

- Elaborar un plan del proyecto.
- Hacer contratos.
- Abrir archivos de documentos.
- Ordenar iniciación del proyecto.

3. Ordenes para la ejecución de las actividades del proyecto.

- Reunir grupo de trabajo.
- Delegar actividades.
- Ordenar ejecución de actividades.

4. Ejecución de las actividades.

- Ejecutar actividades.
- Documentar resultados reales.

5. Recopilación de información para el control del proyecto.

- Registrar información para el control del proyecto.
- Preparar informes para el control del proyecto.

6. Evaluación de información para el control del proyecto.

- Relacionar lo ejecutado con lo planeado.
- Aislar y definir las desviaciones actuales.

7. Retroalimentación.

- Documentar los resultados finales del proyecto para utilizarlos en futuros proyectos similares.

1.5 CALIDAD

1.5.1 Definición de calidad del producto.

La calidad del producto viene determinado por el grado de cumplimiento a las especificaciones inicialmente establecidas. Así, este concepto es fijo, ya que expresa los deseos del dueño en relación con el producto a elaborar.

1.5.2 Calidad del proyecto.

“La calidad de un proyecto se divide en tres grandes rubros:

1. **Estructural.** Es la más normada mediante especificaciones. El riesgo se relaciona con la existencia del proyecto.
2. **Funcional.** Considera la operatividad del proyecto, influenciando de manera importante a la inversión hecha y a su utilidad.
3. **Estética.** Puede impactar de manera determinante en el mercado del negocio.”¹⁹

¹⁹ *Ibid.*

A continuación se presenta una tabla donde se indican los cambios en la visión de la calidad de los proyectos a lo largo del tiempo, esto con la finalidad de ver los cambios en las ideologías que se tienen al momento de hablar de calidad de proyectos.

PASADO	PRESENTE
La calidad es responsabilidad de los trabajadores y empleados que fabrican directamente al producto.	La calidad es responsabilidad de todos, incluyendo a los directivos.
Los defectos de la calidad deben ser escondidos de los clientes y posiblemente de la dirección.	Los defectos deben ser expuestos y hacerlos del conocimiento para preparar una acción correctiva.
Los problemas de calidad conllevan a acusaciones, justificaciones y excusas.	Los problemas de calidad conducen a soluciones participativas y cooperativas.
Las correcciones a los problemas de calidad deben estar acompañadas de la mínima documentación.	La documentación es esencial para tomar conocimiento de los errores y que estos no vuelvan a repetirse.
El incremento en la calidad aumentará el costo del proyecto.	El mejoramiento de la calidad ahorrará dinero e incrementará los clientes.
La calidad tiene un enfoque interno.	La calidad debe estar enfocada al cliente.
La calidad no puede obtenerse sin una cercana supervisión de las personas.	Las personas desean producir productos de calidad.
La calidad se lleva a cabo durante la ejecución del proyecto.	La calidad ocurre desde el inicio y debe ser planeada como parte integral del mismo.

Tabla 3. Cambios en la visión de la calidad a lo largo del tiempo. Fuente: DUDLEY. W. “*Creative control of building cost.*” Mac Graw Hill. 1967

1.5.3 Cultura de la calidad en los proyectos.²⁰

Durante los últimos 100 años, la visión de la calidad ha cambiado drásticamente. Antes de la primera guerra mundial la calidad era vista predominantemente como inspección, separando los productos buenos de los malos pero con dificultades en la definición de esta identificación.

Más tarde en los años 50’s el énfasis de la calidad recaía en la separación de los buenos productos de los malos, sin embargo los principios del control de calidad emergían en la forma de:

- Técnicas estadísticas y matemáticas.
- Tablas de muestreo.
- Gráficas de proceso de control.

²⁰ DUDLEY. W. “*Creative control of building cost.*” Mac Graw Hill. 1967

De los años 50's a fines de los 60's, el control de calidad evolucionó hacia el aseguramiento de la calidad, cuya premisa era la previsión antes de la detección. En este tiempo emergieron algunos principios como:

- El costo de la calidad.
- Programas CERO defectos.
- Ingeniería confiable.
- Control total de la calidad.

El énfasis en nuestros días se basa en la administración estratégica de la calidad, la cual incluye temas como:

- La calidad es definida por el cliente.
- La calidad está vinculada con la rentabilidad del mercado y los costos.
- La calidad es un arma competitiva.
- La calidad forma parte integral del proceso estratégico de planeación.
- La calidad requiere de un compromiso de toda la organización.

Aunque muchos expertos han contribuido al éxito del movimiento de la cultura de la calidad, existen tres nombres a quienes se les atribuye los mayores logros, estos son:

1. W. Edwards Deming.
2. Joseph M. Juran.
3. Phillip B. Crosby

Los 14 puntos de Deming para la gerencia	Los 10 pasos de Juran para el mejoramiento de la calidad.	Los 14 pasos de Crosby para el mejoramiento de la calidad
1.- Crear consistencia en el propósito del mejoramiento del producto o servicio.	1.- Crear conciencia de la necesidad y las oportunidades que crean las mejoras.	1.- Establecer claramente que la dirección está comprometida con la calidad.
2.- Adoptar la nueva filosofía.	2.- Establezca metas de mejora.	2.- Formar equipos de mejoramiento de la calidad con representantes de cada departamento.
3.- Eliminar la dependencia en la inspección para alcanzar la calidad.	3.- Organizar para alcanzar metas.	3.- Determinar la ubicación de problemas de calidad actuales y potenciales.
4.- Eliminar la práctica de obtener el éxito en el negocio basado solo en el precio.	4.- Proveer capacitación.	4.- Evaluar el costo de la calidad y explicar su utilización como una herramienta gerencial.

5.- Mejorar constantemente y por siempre cada proceso de planeación, producción y servicio	5.- Organizar para dirigir proyectos y resolver problemas.	5.- Crear conciencia de la calidad en todos los empleados.
6.- Instituir la capacitación en el trabajo, incluyendo el nivel directivo.	6.- Reportes de desempeño.	6.- Tomar acciones para corregir problemas identificados en los pasos previos.
7.-Adoptar e instituir el liderazgo.	7.- Otorgar reconocimiento.	7.- Establecer un comité para programas de cero defectos.
8.- Dejar a un lado el temor.	8.- Comunicar los resultados.	8.- Capacitar supervisores.
9.- Eliminar las barreras entre los departamentos.	9.- Registrar los resultados.	9.- Establecer el día cero defectos para crear una impresión duradera.
10.- Eliminar los slogans, exhortaciones y objetivos de la fuerza de trabajo.	10.- Realizar mejoras anuales como parte de los sistemas y procesos de la compañía.	10.- Alentar a los empleados para realizar mejoras.
11.- Eliminar los estándares numéricos de la fuerza de trabajo y las metas numéricas de la gerencia.		11.- Alentar a los empleados para comunicar a la gerencia los obstáculos para realizar mejoras.
12.-Romper las barreras del trabajador que le impida enorgullecerse de su trabajo.		12.- Recompensar y reconocer a aquellos quienes participan.
13.- Instituir un programa vigoroso de educación y mejoramiento personal para todos.		13.- Establecer consejos de calidad para determinar acciones a tomar y mejorar programas.
14.-Poner a todos en la organización a trabajar para lograr la transformación.		14.- Volverlo a hacer para enfatizar el proceso continuo de la calidad.

Tabla 4: Principales aspectos de calidad de sus tres principales impulsores. Fuente: AGUILAR Arévalo. Carlos Alexis. Guía para la dirección de proyectos de construcción. Tesis de maestría de la UNAM. 2002 p. 211

1.5.3.1 Definición de calidad. "La calidad es el grado en que un conjunto de características cumple con los requisitos de la organización, sus clientes y otras partes interesadas."²¹

1.5.3.2. ISO 9000:2000

Ahora bien, si hablamos de cultura de la calidad no podemos dejar de hablar de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), la cual tiene su sede en Ginebra Suiza. La ISO 9000:2000 es un modelo para establecer un sistema de gestión de la calidad que

²¹ Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. Norma Mexicana: NMX-CC-9000-IMNC-2000

es aplicable a cualquier producto, servicio, o proceso de cualquier lugar del mundo. Dentro de esta organización se encuentran más de 140 países, entre los cuales se incluye a México.

Las normas principales de la serie ISO 9000:2000 son:

- ISO 9000:2000. "Sistemas de gestión de la calidad-Fundamentos y vocabulario" Describe los fundamentos de los sistemas de gestión de calidad, los cuales constituyen el objeto de la familia de normas NMX-CC, y define los términos relacionados con los mismos.
- ISO 9001:2000. "Sistemas de gestión de calidad-Requisitos". Especifica los requisitos de un sistema de gestión de la calidad
- ISO 9004:2000. "Sistemas de gestión de calidad- Directrices". Va más allá de la norma ISO 9001:2000, para lograr la mejora continua de las organizaciones.

Por otra parte, el que una empresa este certificada por ISO, no es garantía de que la organización producirá productos y servicios de calidad, sino lo que certifica el ISO es que existe un sistema estandarizado y totalmente documentado para lograr la calidad de los productos. Así pues, no hay que confundir el significado de ISO dentro de una empresa.

1.5.4 Administración de la calidad en los proyectos.²²

El director del proyecto tiene la última responsabilidad de la administración de la calidad del proyecto. La administración de la calidad tiene la misma importancia que la administración del costo y del tiempo, y por esta razón debe llevarse a cabo por un departamento o algún responsable del aseguramiento de calidad.

Desde la perspectiva del director del proyecto existen seis conceptos esenciales concernientes con la administración de la calidad en cada proyecto, estas son:

1. Políticas de calidad.
 2. Objetivos de calidad.
 3. Aseguramiento de calidad.
 4. Control de calidad.
 5. Auditoria de calidad.
 6. Plan del programa de calidad.
- **Políticas de calidad:** Es un documento realizado por expertos en calidad y está completamente aceptado por la dirección de la empresa. Las políticas de calidad deben establecer los objetivos de calidad, el nivel aceptable de calidad para la organización, y las

²² Fundación de la industria de la construcción. "Manual de calidad" CMIC. 1997

responsabilidades de los miembros de la organización encargados de ejecutar las políticas y asegurar la calidad.

- **Objetivos de calidad:** Forman parte de las políticas de calidad de la organización y consiste en objetivos específicos enmarcados dentro de un tiempo para lograr llevarlos a cabo. Los objetivos de calidad deben ser seleccionados cuidadosamente dado que cuando se seleccionan objetivos que no son posibles de obtener pueden causar frustraciones y desilusión
- **Aseguramiento de calidad:** El aseguramiento de calidad es un término colectivo para las actividades formales y los procesos administrativos que son planeados tomados con la finalidad de asegurar los productos y servicios que son entregados y que requieren de cierto nivel de calidad. Asimismo, incluye los esfuerzos externos para los procesos que surten de información para mejorar los procesos internos.
- **Control de calidad:** Forma parte del aseguramiento de la calidad y consiste en una serie de actividades y técnicas dentro del proceso, dirigidas hacia la creación de características específicas de calidad. Estas actividades incluyen un proceso continuo de monitoreo, identificar y eliminar problemas, utilización de procesos estadísticos de control con la finalidad de reducir variaciones e incrementar la eficiencia del proceso.
- **Auditoría de la calidad:** Consiste en una evaluación llevada a cabo por el personal calificado para asegurar que el proyecto se ejecuta de acuerdo a los requerimientos de calidad establecidos y que sigue los lineamientos establecidos en los procedimientos y políticas de calidad.
- **Plan de calidad:** Este plan es formulado por el director del proyecto y su equipo, y tiene la finalidad de desagregar los objetivos del proyecto para convertirlos en una estructura de actividades. De esta forma es posible asegurar que las acciones precisas serán documentadas e implantadas en una secuencia tal que permita alcanzar los requerimientos de calidad establecidos por el cliente.

1.5.5 Planeación de la calidad en los proyectos.

Este proceso involucra la identificación de los estándares de calidad que son relevantes para el proyecto y la determinación de la forma de satisfacerlos. Para la correcta planeación de la calidad es necesario contar con cierta información, la cual nos ayudará a realizar la mejor planeación de calidad para el proyecto. La información requerida para realizar la planeación de la calidad es:

- **Políticas de calidad:** Son las intenciones generales y la dirección de la organización con respecto a la calidad, expresadas formalmente por la dirección.

- **Establecimiento de alcance:** Es un elemento clave debido a que en el se documentan los principales entregables del proyecto, así como los objetivos que sirven para definir los requerimientos de todos los involucrados en el proyecto.
- **Descripción del producto:** Contendrá los detalles de las características técnicas y otras cualidades que puedan tener incidencia en la planeación de la calidad.
- **Estándares y regulaciones:** El equipo del proyecto debe tomar en cuenta todas las especificaciones y reglamentos que deben ser incluidos en el plan con el fin de cumplir los requerimientos establecidos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CAPITULARES.

Durante esta capítulo se presentaron algunos conceptos básicos para el desarrollo del trabajo de investigación, estos conceptos nos proporcionan un amplio panorama de lo que son los proyectos y el mundo que los rodea. Así pues, una vez terminado este primer capítulo se tienen las siguientes conclusiones:

1. Es importante para toda empresa que desarrolla proyectos, conocer cuales son las partes principales que componen a éstos, y en la medida que se dominan cada una de ellas, los proyectos que se ejecuten mejorarán en optimización del tiempo, costo y calidad.
2. Se debe realizar siempre una correcta administración del proyecto, pues de éste depende en gran parte el grado de éxito alcanzado al final del proyecto.
3. Las herramientas de planeación, programación y control de proyectos presentadas en este capítulo, le proporcionan al lector una buena cantidad de opciones para desarrollar sus proyectos dentro del tiempo, costo y calidad especificados, así como también, le facilitan el dominio de cada una de las partes que componen el proyecto.
4. Hay que señalar que los métodos de planeación y programación presentados en este capítulo, no son todos los que se pueden utilizar en la administración de proyectos, pero sin lugar a dudas son algunos de los más utilizados en la industria de la construcción para la realización de la obras.

Como recomendaciones del capítulo se hacen las siguientes:

Es importante comprender cada uno de los conceptos presentados en este capítulo, pues a medida que éstos se dominan, se facilitará la comprensión de los capítulos siguientes.

En caso de ser necesario ampliar los conocimientos en algunos de los temas tocados en este capítulo, se recomienda recurrir a las referencias bibliográficas que existen en el mismo.

Por último, mediante este capítulo se consiguió un avance importante en el trabajo de investigación, al mismo tiempo que se preparó el camino para la comprobación de las hipótesis planteadas.

CAPÍTULO 2

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

INTRODUCCIÓN CAPITULAR.

El objetivo de este capítulo es determinar cuales son los elementos a analizar durante la investigación, cuales son sus características y los puntos importantes a medir. También se presentan los instrumentos de medición a utilizar para la obtención de los datos y se explica cuales son las formas de recolección de datos, tanto de campo como bibliografía, y mediante las visitas a las obras que se encuentran en procesos de ejecución.

Además, se presenta en este capítulo el criterio elegido para la selección de las muestras a analizar, es decir, se explica el criterio para elegir el número de empresas a las cuales se les aplicará las encuestas para la recolección de datos.

Por último, se expone un análisis que muestra los resultados de la aplicación de las encuestas a las empresas constructoras de la ciudad de Los Mochis y de las visitas a las obras en procesos de ejecución.

En resumen, en este capítulo se determina qué información se requiere para realizar el trabajo de investigación, cómo se va a obtener dicha información y una vez realizados estos pasos, se muestra un resumen de la información obtenida de los métodos de recopilación de información descritos anteriormente.

2.1 ELEMENTOS A ANALIZAR.

Para esta investigación se consideran elementos a analizar todos aquellos que tengan que ver con:

- La planeación, programación y control de obras.
- La supervisión de obras.
- Los aspectos legales de las obras.
- Los aspectos administrativos de las empresas.
- La organización de las empresas.
- La ejecución de obras.

Así pues, se planea realizar un análisis profundo de los conceptos mencionados anteriormente para obtener así cuales son los factores que más afectan al proceso de ejecución de las obras de una forma negativa y que ocasionan el retraso de las obras de edificación. La búsqueda de todos los elementos mencionados anteriormente se realizará en las obras en proceso de ejecución, ya sea mediante observación directa o mediante la aplicación de encuestas y entrevistas al personal que trabaja en esos proyectos.

Otro de los elementos a analizar para esta investigación es la situación en la cual las empresas de la ciudad de Los Mochis realizan la administración de sus proyectos, es decir, analizar como está constituida la organización de las empresas, y ver si ésta es la ideal para realizar una buena planeación de los proyectos y analizar además, bajo que circunstancias son realizadas las etapas de planeación, programación y control de las obras, cual es la visión de las empresas con relación a estas etapas del proyecto, si ven a estas etapas como una pérdida de tiempo más que como un beneficio, y cualquier otro factor que este presente en las empresas y que pudiera ocasionar un empleo deficiente de las herramientas de planeación, programación y control de las obras

2.2 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.

Como instrumentos de medición para la recolección de datos para elaborar la investigación se tienen principalmente la aplicación de encuestas a: las empresas constructoras de la ciudad de Los Mochis, al personal que realiza la planeación, programación y control de las obras de edificación; así como también recolectar diversas opiniones de personas con experiencia en el tema de investigación. Otro instrumento de medición empleado para la recolección de los datos son las diferentes formas y documentos utilizados en las visitas a las obras en procesos de ejecución. En resumen, los principales instrumentos utilizados como instrumentos de medición son los siguientes:

- **Encuestas tipo 1.** Se aplicarán a las personas que realizan la planeación, programación y control de obras en las empresas constructoras de la ciudad de Los Mochis Sinaloa con el fin de obtener información acerca de cómo realizan esas etapas del proyecto, bajo que circunstancias se realizan, y cuales son los principales problemas a los cuales se enfrentan para realizar su trabajo de una forma eficiente y funcional de acuerdo a las necesidades de las obras. Esta encuesta servirá también para comparar las principales diferencias que existen entre los métodos usados por las empresas para administrar los proyectos y para realizar un análisis del estado general de los proyectos que se realizan en la ciudad.
- **Encuestas tipo 2.** Se aplicarán a las personas que realizan la ejecución y control de las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis Sinaloa con el fin de conocer cual es la forma en la cual se está realizando la ejecución, supervisión y control de los trabajos, cuales son los principales problemas a los cuales se enfrentan los constructores para poder terminar las obras en tiempo, costo y calidad, cuales son las medidas que toman para solucionar los problemas que se presentan durante la ejecución, etc. Además, nos servirá para conocer cual es el grado de conocimiento que tienen éstas personas de los proyectos, como consideran ellos la comunicación que existe entre el personal de planeación y el de construcción, y cuales son las principales deficiencias que ellos encuentran en los medios que la empresa les proporciona para realizar los trabajos.
- **Encuestas de afine.** Las cuales se aplicarán para obtener información que no se recolectó en las primeras encuestas y que se considera necesaria para la realización del trabajo.
- **Seguimiento de obras en proceso de construcción.** Se llevará un registro fotográfico de las obras que se encuentran en proceso de ejecución y que presenten información acerca de los factores que ocasionan los retrasos de las obras de edificación.

2.3. FORMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

La recolección de todos los datos útiles para la investigación se realizará principalmente de dos formas, mediante investigación bibliográfica y mediante investigación de campo. Cada una de las formas de recolección de datos se describe a continuación:

2.3.1 Investigación bibliográfica

Se analiza bibliografía de diversos autores que proporcionen una ayuda en la determinación de factores que pueden ocasionar los retrasos en las obras de edificación; se buscará información en empresas constructoras de la ciudad de Los Mochis, que proporcionen datos relevantes sobre la forma en cómo se ha llevado a cabo la planeación, programación y control de obra de cada uno de los proyectos ejecutados y los resultados obtenidos con las medidas implementadas en la etapa de planeación, programación y control de obra, se analizará los problemas a los que se enfrentaron y el tipo de solución implementada para poder terminar la obra a tiempo; se consultará información en la CMIC de la ciudad de Los Mochis y el departamento de obras públicas del municipio de Ahome, además se buscará información vía Internet con palabras claves que puedan arrojar resultados útiles para la investigación.

2.3.2 Investigación de campo

Se realizará un seguimiento, directamente en el sitio de la realización de los trabajos, a las obras en proceso de construcción en la ciudad de Los Mochis y se analizará cuales son los factores que intervienen en el proceso productivo buscando aquellos que pudieran ocasionar un retraso a la obra, además, se efectuarán entrevistas a los profesionales que se encargan de realizar la planeación, programación y control de obras para que nos hagan saber cuales sus opiniones y experiencias acerca de los factores que se consideran importantes conocer y analizar al momento de elaborar un proyecto. Además la investigación de campo consistirá también en investigar cuales son otras fuentes de información a las que podemos recurrir para la elaboración de esta investigación. Por otra parte, se aplicarán encuestas a las personas que se encargan de realizar la planeación y programación de obras en las empresas constructoras de la ciudad y a las personas encargadas de realizar la construcción, supervisión y control de las obras de la ciudad.

2.3.3 Encuestas.

Las encuestas aplicadas durante el procesos de investigación de campo tienen el objetivo de recopilar la información necesaria para realizar un diagnóstico de la situación en la cual se encuentran tanto las empresas constructoras locales, como las personas que en ella laboran y, de esta manera, se podrá elaborar una metodología para la administración de los proyectos que permita que las obras sean realizadas en el tiempo, costo y calidad especificadas. Para el diseño de la encuesta se realizó un análisis de cuales son los principales factores que intervienen en el proceso de ejecución de las obras de edificación y principalmente se analizaron aquellos que se consideraban que podían influir directamente en el tiempo de duración de la obra. Para poder realizar un mejor análisis de la situación de la problemática existente, se decidió realizar dos tipos de encuestas, una que fuera dirigida a las personas que realizan dentro de las empresas la

planeación, programación y control de los proyectos, y la otra que fuera dirigida hacia las personas que se encargan de ejecutar las obras, el motivo de esto fue para poder comparar los diferentes puntos de vista de cada una de las partes que intervienen en los proyectos y poder así realizar una mejor crítica de las empresas.

Una vez aplicadas las encuestas a las personas que se encargan de realizar la planeación, programación y control de los proyectos, se tiene un mejor panorama de la situación que existe en la ciudad y que está ocasionando el retraso de las obras de edificación. Por otra parte, se aclara que, para abarcar algunos conceptos que no se incluyeron en las primeras encuestas realizadas, y que surgieron del análisis de las mismas, se decidió aplicar un tipo de encuesta de "afine", la cual ayudará a completar la información necesaria para realizar el diagnóstico situacional de las empresas constructoras y de las obras en particular.

2.3.4 Visitas a obras.

Otra forma de recolección de datos, es mediante las visitas a obras que se encuentran en proceso de ejecución. Esto con la finalidad de comparar los datos que se obtengan en la aplicación de las encuestas y ver en que grado se cumplen cada uno de los factores que indican las respuestas de las personas a las cuales se les aplicó la encuesta.

Para las visitas a obra, se realizó un formato de recopilación de datos que se llenó en cada una de las obras visitadas, esto con la finalidad de tener un patrón de comparación entre ellas; además, se llevaron a cabo notas de los aspectos que se consideraron importantes en relación a los atrasos de las obras, y por último, se llevó un registro fotográfico de los aspectos observados que se consideraban causa de los atrasos de las obras de edificación. Las visitas a las obras se realizaron de forma periódica y continua, con la finalidad de llevar un orden de la secuencia de las obras y sus respectivos avances.

La importancia de las visitas a las obras está en observar en el sitio de la realización de los trabajos, los factores que se presentan constantemente en esta etapa del proyecto, la cual debe de ser llevada a cabo de una forma ordenada, y muy bien controlada, pues en ésta fase del proyecto es en donde se ponen a trabajar todos los planes y programas que se realizaron para el proyecto.

2.4 SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS.

Para obtener las muestras de esta investigación se considerará lo siguiente:

1. Se realizará un análisis de algunas obras que se encuentre en construcción para obtener así una serie de ideas de algunos factores que ocasionan los atrasos de las obras de edificación y que nos permitan realizar una encuesta que se aplicará tanto a empresas constructoras como a constructores.
2. Una vez obtenida información de las obras, se realizará una serie de encuestas.

Para obtener el número de empresas a las cuales se aplicarán las encuestas se considera lo siguiente.

Para la elaboración del muestreo se utilizará el tipo de muestreo probabilístico, es decir, todos los elementos de la población tendrán la misma posibilidad de ser elegidos. Para obtener la muestra para la investigación, se procederá a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados. Así, una población será el conjunto de todos los casos que concuerden con una serie de especificaciones y la muestra será definida como un subgrupo de la población.

La delimitación de las características de la muestra que se busca obtener es la siguiente:

- Empresas constructoras que realicen proyectos de edificación.
- Empresas constructoras que ejecutan programación y control de obras.
- Empresas constructoras que estén ubicadas en la ciudad de Los Mochis.
- Empresas constructoras que lleven un control del estado de sus obras al momento de ejecutarlas.

Con esto tenemos que nuestra población se delimita a 18 constructoras, las cuales componen nuestra población, de las cuales obtendremos una muestra con las siguientes características.

- Que el error estándar del muestreo no sea mayor de 0.1, es decir, tener la seguridad que de 100 muestras 90 serán correctas.
- Una probabilidad de 90%, con esto se asegura que la ocurrencia de un muestreo exacto debe ocurrir en 90 de cada 100 muestras.
- Para la delimitación del número de muestras utilizaremos la siguiente expresión:

$$n' = S^2 / V^2 \quad \text{y} \quad N = \frac{n'}{1 + n' / n}$$

Donde:

$$S^2 = \text{Varianza de la muestra, expresada como la probabilidad de ocurrencia} \\ = p (1 - p) = 0.9 (1 - 0.9) = 0.09$$

$$V = \text{Varianza de la población} = \text{error estándar del muestreo} = 0.1$$

$$N = \text{Tamaño de la muestra.}$$

Entonces tenemos:

$$S^2 = 0.09$$

$$V^2 = (0.1)^2 = 0.01$$

$$n' = 0.09 / 0.01 = 9.0 \quad \text{y} \quad N = \frac{9.0}{1 + 9.0 / 18} = 6.0$$

Por lo tanto, para nuestra investigación necesitaremos de una muestra de 6 empresas constructoras para obtener información necesaria para el análisis. Para la selección de la muestra se llevara a cabo un proceso de elección mediante números aleatorios, esto con el fin de que todas los miembros de la población tengan la misma posibilidad de ser muestreados y con el fin de obtener una muestra que refleje las características de toda la población.

El sistema a emplear para la obtención de la muestra será el siguiente, se enumerarán todas las constructoras que componen la población y después se empleará una tabla de números aleatorios para obtener el número de constructoras que conformarán la muestra. De las empresas que tengamos como muestra, se les aplicara una encuesta a los encargados del área de planeación, programación y control de obras, dependiendo del número de personas encargadas de ese departamento, se le aplicará la encuesta a las primeras dos personas que se encuentren disponibles en ese momento.

NOTA. Para la aplicación de encuestas, así como para la recolección de experiencias de obras ejecutadas, no hay ningún tipo de restricción para la obtención de información. Se analizará tanta información como sea posible.

2.5 APLICACIÓN DE ENCUESTAS Y RECOPIACIÓN DE DATOS.

Durante la aplicación de las encuestas se visitaron diferentes constructoras de la ciudad de Los Mochis con la finalidad de recabar toda la información necesaria para el trabajo de investigación. Así como también se visitaron diversas obras en procesos de construcción, para poder conocer las opiniones de las personas que se encargan de ejecutar los proyectos. En esta etapa de la investigación, se obtuvo la valiosa colaboración de las siguientes personas, tanto en las empresas como en el campo:

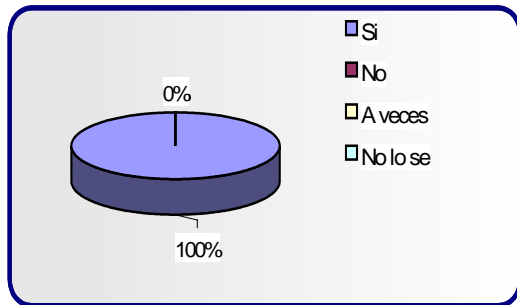
Encuestado.	Empresa.
1. Arq. Carlos Rodríguez Alcántar	Mezta
2. Ing. Carlos Ramón Álvarez	Arco
3. Arq. Jorge Alberto Álvarez Silva	Arco
4. Ing. David Mendivil	SEDUOP
5. Arq. Jesús Manuel Zazueta Armenta	DNA
6. Arq. Jorge Arredondo	CANSA
7. Ing. Abidan Pacheco Davinzon	GIG
8. Arq. Héctor Alberto Ruiz Garibaldi	GIG
9. Ing. Ernesto Terán	Santa María
10. Arq. Olga Martínez Chávez	Mezta
11. Ing. Jorge Luis Ortiz Aguilar	CANSA
12. Ing. Yesser Dimas Serrano	CANSA
13. Ing. Sócrates Torres	GIG
14. Ing. Marcos Ibarra	Structural
15. Ing. Juan Rivera Esparza	LM
16. Ing. Carlos Bladimir Achoy Valdez	Persa
17. Ing. Leonel Meneses Torres	GIG
18. Ing. Ulises Baldenebro Valdez	LM
19. Sr. Héctor González Alderete	Arco

Tabla 5. Fuentes de información de la aplicación de encuestas.

De las personas anteriormente mencionadas se obtuvo la información necesaria para realizar un análisis de los tres tipos de encuestas aplicadas, y a su vez, obtener los resultados que se presentan a continuación, en base a las respuestas obtenidas a cada una de las preguntas hechas en las encuestas.

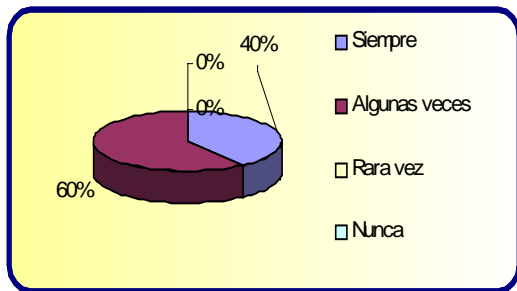
2.5.1 Principales resultados de la aplicación de encuestas "tipo 1".

1.- ¿Es importante la planeación de los trabajos antes de realizar la programación de obra?



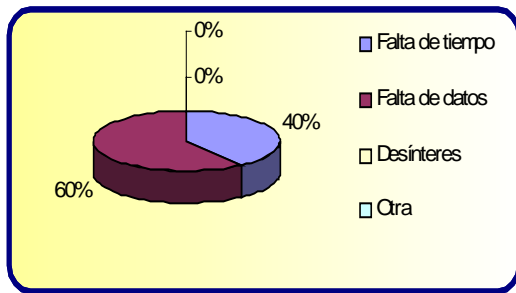
El 100 % de las personas entrevistadas coincide en que es importante realizar una buena planeación de los trabajos que se van a ejecutar, para poder así realizar una mejor programación de obra. Sin embargo, se ha encontrado que aun a pesar de conocer la importancia de este indispensable paso en el proyecto, éste no se viene realizando como una práctica cotidiana en la realización de proyectos, es decir, se esta realizando de una manera deficiente, pues se le ve solamente como un requisito necesario para poder continuar con los demás pasos del proyecto.

2.-Al momento de que usted realiza la planeación de obra, ¿le es posible planear cuidadosamente cada una de las etapas que abarca el proyecto?



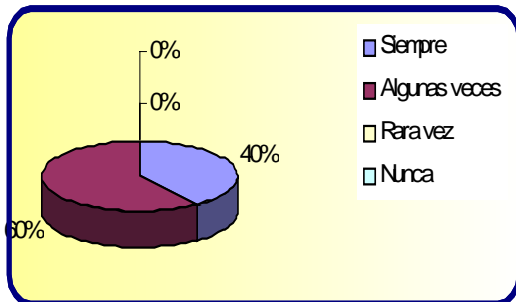
En esta pregunta, la mayoría de las personas entrevistadas dijeron que de las veces que han realizado planeación de obra, solamente algunas veces les ha sido posible planear cuidadosamente cada una de la etapas que abarca el proyecto; es decir, en la mayoría de los casos no se decide que tareas deberán de ser ejecutadas, como se deberán de ejecutar, quien las va a ejecutar, cuando las va a ejecutar y en que secuencia se van a ejecutar, con esto se puede ver que desde este punto de partida el proyecto nace con una serie de carencias que se verán reflejadas al momento de le ejecución de los trabajos.

3.- ¿Cual es la causa más común por la cual se deja de hacer la planeación de la obra?



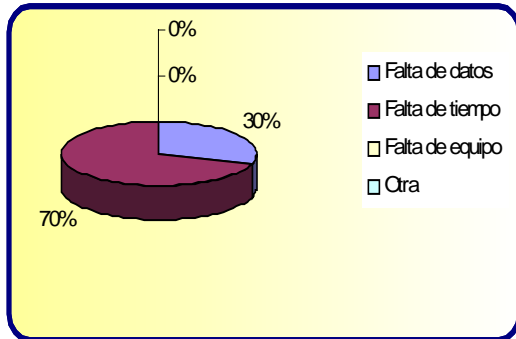
Una de las razones por las cuales se deja de realizar la planeación de las obras es por falta de tiempo, pues las personas encargadas de realizar este proceso comúnmente cuentan con un tiempo específico y limitado para realizar un análisis detallado del proyecto y de las formas en las cuales se puede ejecutar. También se observa que, otra de las razones por las cuales se deja de hacer la planeación es debido a falta de datos, esto es debido a que las personas encargadas de realizar los proyectos, no los elaboran a detalle ó los realizan sin calidad y descuidan aspectos que son de gran importancia para etapas futuras del proyecto como son la planeación, programación y presupuestación.

4.- ¿Cuenta usted con proyectos bien terminados y detallados en planos al momento de iniciar con la Planeación de los trabajos?



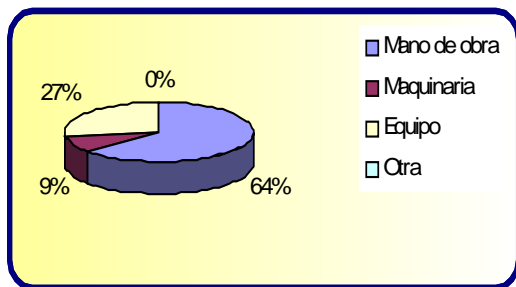
Es importante señalar que solamente algunas veces, en la mayoría de los casos, las personas que realizan la planeación de obra cuentan con proyectos bien terminados, y con especificaciones bien definidas en planos, al momento de iniciar con su trabajo. Esto sin lugar a dudas ocasiona que no se cuente con la información necesaria para elaborar una planeación más eficiente, pues al carecer de información, el personal de planeación ve disminuido su creatividad para la formulación de soluciones.

5.- ¿Cual es el problema más común con el cual se enfrenta el personal que realiza la planeación y programación de obra?



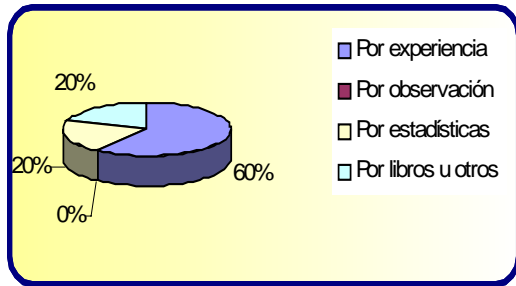
Otro asunto que es importante tratar es la falta de tiempo para elaborar una buena planeación, pues el personal directivo, preocupado por el tiempo, en muchas ocasiones piensa que ahorrar tiempo en la etapa de planeación le ayudará a acortar el tiempo de duración del proyecto, es decir, piensa que a inicio más temprano de la obra, será mas temprana su terminación.

6.-Al momento de programar la obra, ¿Cual es el factor que más influye en la duración de la misma?



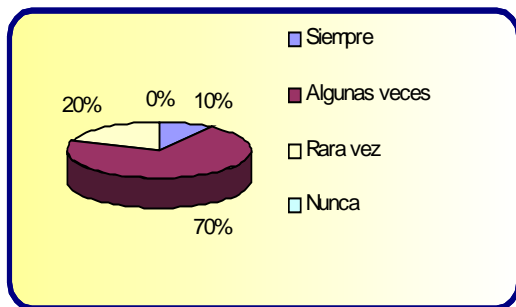
Dentro de lo que es la programación de obra, uno de los aspectos que más impacta en los tiempos de duración de un proyecto, es la mano de obra, pues ésta se encuentra en la mayoría de los conceptos que intervienen en la ejecución de obras de edificación, por lo cual es importante que se determinen de una manera muy cuidadosa los rendimientos que se utilizarán para cada concepto que integra el proyecto, pues de no hacerlo, el tiempo de duración de la obra que se esta programando no será el que realmente se presente en la etapa de construcción y entonces se tendrá que algunos atraso de la obra será generado por una mala estimación de los tiempos.

7.- ¿Cómo obtiene el rendimiento que utiliza para determinar la duración de los trabajos?



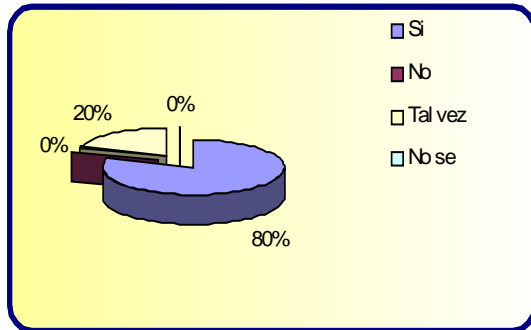
Dentro de lo que es la estimación de rendimientos para la mano de obra, tenemos que en su mayoría las empresas manejan el análisis de rendimientos solamente basados en la experiencia que se ha generado por los trabajos anteriormente realizados, sin embargo, no analizan las diferentes situaciones que se pueden presentar en un nuevo proyecto y que pueden impactar de manera importante en los rendimientos; situaciones que van desde la forma y el tipo de la administración que se encarga de realizar el proyecto (por ejemplo, una administración que pueda estar enfocada a la calidad y por lo cual los trabajos requerirán de un mayor nivel de supervisión y exigencia para los trabajos) hasta las condiciones propias del sitio donde se han de realizar los trabajos como las condiciones físicas o el clima.

8.- ¿Los rendimientos que ha programado se han cumplido en la ejecución de los trabajos?



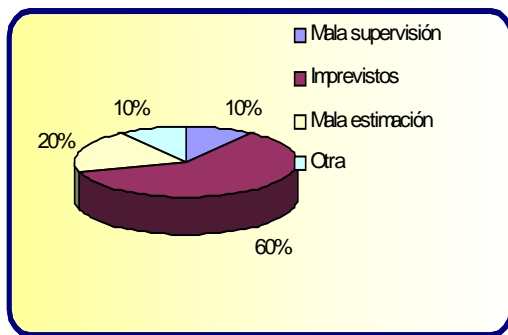
En la mayoría de los casos, los rendimientos obtenidos al realizar los trabajos han diferido a los que se tenían según la programación de obra. Esto nos indica que el análisis de los rendimientos que se realizan en la etapa de programación no satisface a las condiciones que se están presentando en las obras.

9.- ¿Para usted es importante la experiencia para obtener un mayor rendimiento en la realización de los trabajos?



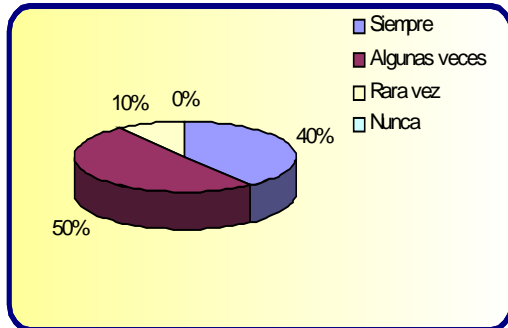
En lo que se refiere a la experiencia de los trabajadores, la mayoría las personas señalaron que es muy importante el grado de experiencia que tenga un trabajador para realizar un trabajo, pues a medida que aumenta la experiencia aumenta también la rapidez y calidad con que se ejecutan los trabajos, obteniendo así un rendimiento que fácilmente puede igualar o incluso superar los rendimientos que se establecieron en la etapa de programación.

10.- ¿Cuál es la causa más común por la cual no se pudieran cumplir los tiempos programados en la ejecución de la obra?



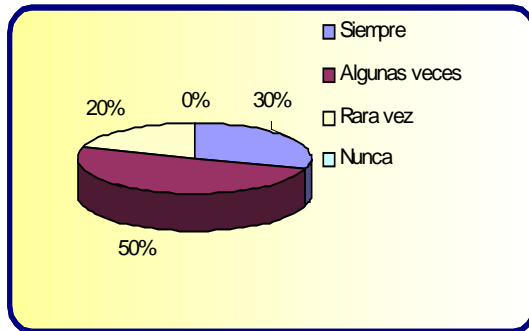
El personal que realiza la planeación y programación de las obras, coincidió en que una de las causas por las cuales no se pueden cumplir los tiempos programados al momento de ejecutar los trabajos debido a el surgimiento de imprevistos, los cuales alteran de manera significativa los tiempos programados. Los imprevistos son: un mal clima, falta de materiales, falta de mano de obra, retraso en el pago de estimaciones...

11.- ¿Considera y analiza usted algún tipo de imprevisto que pudiera retrasar la obra, al momento de estimar la duración del proyecto?



Otro de los motivos de los atrasos en las obras, es la mala estimación que se realiza en la programación, tanto en la fase de rendimientos como en la duración y secuencia de las actividades. En esta gráfica se observa que la mayoría de las personas opinan que solamente algunas veces se analizan los imprevistos que pueden afectar el desarrollo de la obra, un cuarenta por ciento opina que siempre se analizan algunos imprevistos de la obra, mientras que el diez por ciento restante dicen que muy rara vez se analizan los imprevistos que pueden afectar las obras.

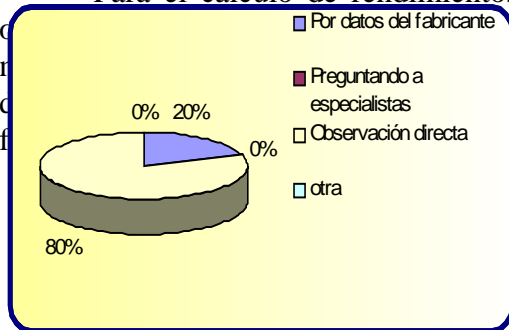
12.- ¿Toma usted medidas preventivas que puedan aplicarse si se presentará algún atraso en la obra?



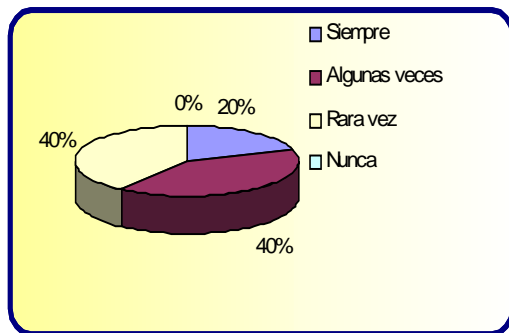
Los datos de las encuestas realizadas muestran que, la mayoría del personal de planeación y programación, toma en cuenta algún riesgo de atraso de la obra y lo analiza de una manera detallada al momento de realizar los planes del proyecto, mientras que un menor porcentaje indica que rara vez considera los riesgos de la obra a sufrir algún atraso.

13.- ¿Cuál es la forma que usted considera más práctica y exacta para conocer el rendimiento de la maquinaria?

Para el cálculo de rendimientos de la maquinaria se realiza un análisis por medio de una encuesta que garantiza que los rendimientos que se programarán serán los más exactos. Además, del método anteriormente mencionado, otra forma de obtener de la maquinaria, es mediante los datos del fabricante.

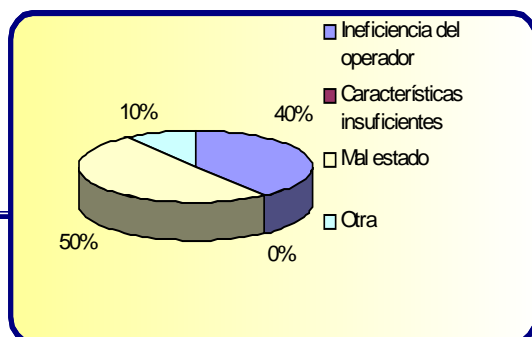


14.- ¿Usted analiza y especifica cuales son las características que debe cumplir la maquinaria a utilizar en la ejecución de los trabajos para un mejor desarrollo éste?



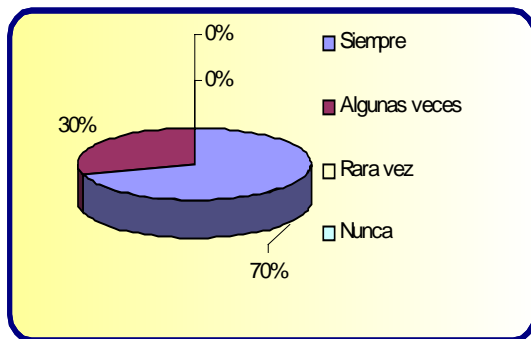
Un aspecto importante al momento de planear y programar el proyecto es la especificación de las características que debe tener la maquinaria que será empleada para ejecutar los trabajos, pues éstas nos definirán: la capacidad que se tiene para realizar los trabajos, los tiempos que se ocupan para realizar las actividades, los rendimientos que se tendrán, etc.

15.- ¿Cuál considera usted que es la causa más común por la cual una maquinaria puede presentar rendimientos debajo de los esperados?



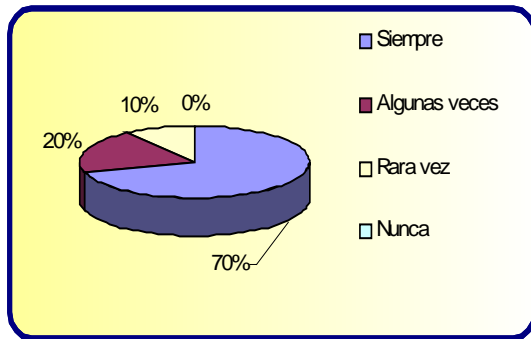
Según lo indicado en las encuestas, una de las causas más comunes por la cual una maquinaria puede presentar rendimientos debajo de los esperados por el personal de planeación, es el mal estado en el cual se encuentra la maquinaria al momento de que ésta llega al sitio donde se ejecutarán los trabajos; en menor porcentaje, las personas opinan que la ineficiencia del operador, para producir los rendimientos esperados, es la segunda causa más común por la cual se disminuye el rendimiento; y en el menor de los porcentajes, las personas consideran que las causas de disminución de rendimientos pueden ser otras, tales como, pérdidas de tiempo debido a situaciones propias de la obra ó el no conocer cantidades ni medidas de trabajo.

16.- ¿Encuentra usted en el mercado la maquinaria, en el tiempo, cantidad y características que necesita para el proyecto?



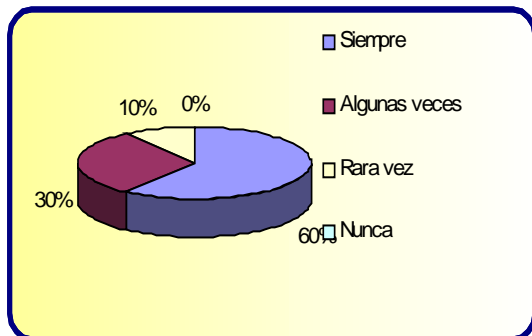
Con respecto a la disposición de la maquinaria necesaria para realizar los trabajos, la mayoría de las personas coincide en que no se tiene problema para encontrar en el mercado la maquinaria necesaria. Así pues, no se debe dejar a un lado el análisis de las características de la maquinaria con la cual se ejecutarán los trabajos.

17.- ¿Elabora usted un programa calendarizado de suministros de materiales para la ejecución de la obra?



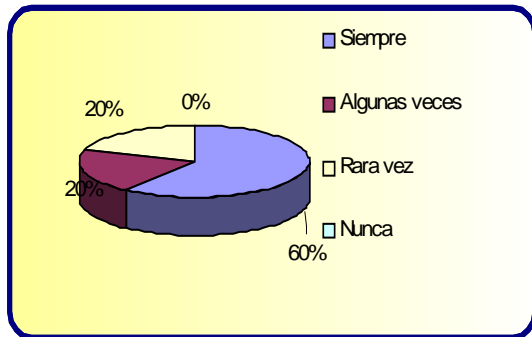
En el aspecto de los materiales la mayoría de las personas coincidió en que es muy importante realizar un programa calendarizado de suministros de materiales, con lo cual se asegura que el suministro de materiales estará siempre a tiempo en la obra y se tiene la ventaja de conocer exactamente las fechas en las cuales se necesitará el material en la obra, motivo por el cual se realizan siempre dichos programas de suministro de materiales; En menor porcentaje, las personas opinan que solo en algunas ocasiones pueden realizar el calendario de suministros de materiales, ya que a veces no es posible debido a que la obra necesita empezar de inmediato y por lo cual no hay tiempo de realizar dicho programa; y por último en un porcentaje menor, las personas opinaron que rara vez realizan algún programa calendarizado de materiales, esto es porque los materiales los van comprando según las necesidades de la obra y en ocasiones se basan los criterios de compra en la experiencia.

18.- ¿Se asegura usted de que habrá en el mercado materiales, en tiempo, cantidad y calidad que satisfagan las necesidades de la obra?



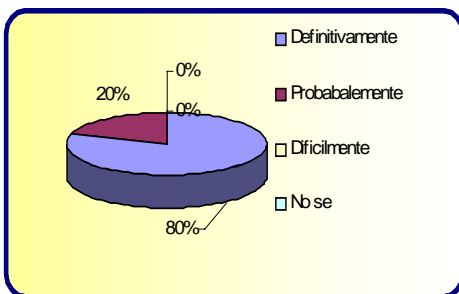
De esta pregunta la mayoría de las personas opinaron que siempre se aseguran de que habrá en el mercado el material necesario para satisfacer las necesidades de la obra, ya sea mediante un estudio de mercado, lo cual les permite además comparar precios, o simplemente llamando a la empresa que les surte el material frecuentemente y preguntando si hay la cantidad de material necesario para la obra en la fecha que indica en calendario de suministros.

19.- ¿Le da usted un seguimiento oportuno a los avances que se van presentando en la obra, durante la ejecución de los trabajos?



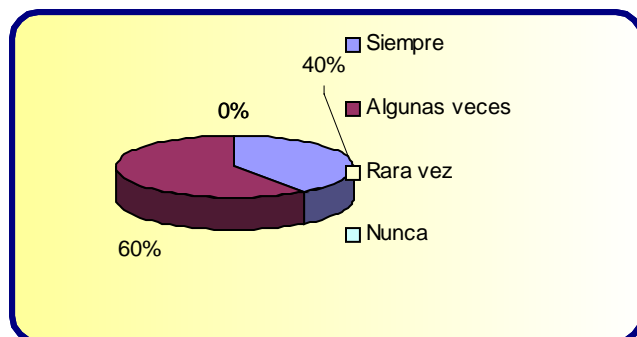
Un punto importante para la realización de las obras a tiempo es el control, pues éste nos dirá si realmente lo que se planeó y programó es lo que se está realizando. A este aspecto, la mayoría de las personas coincidieron en que siempre le dan un seguimiento a las obras que se encuentran en proceso con lo cual se puede deducir que se está realizando un buen control de las obras.

20.- ¿Considera usted que se pueden obtener grandes beneficios con la correcta aplicación de la Planeación y Programación de obra?



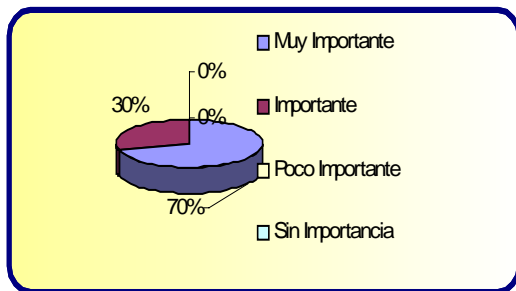
Del total de personas encuestadas, todos consideran que los beneficios que se pueden obtener de la correcta aplicación de la planeación y programación de obra son de gran importancia, tanto en lo económico como en lo referente a calidad, para las empresas constructoras.

21.- ¿Considera usted que en su empresa se le da la importancia que requiere a la planeación y programación de obra?



Se observa que, pesar de conocer los beneficios que ofrece la planeación y programación de obra, no siempre se le da la importancia que requiere dentro de las empresas, pues aunque la mayoría de las empresas coincidieron en que si se les da importancia, existe un gran número de empresas que solamente algunas veces le prestan atención a estas herramientas de administración de proyectos.

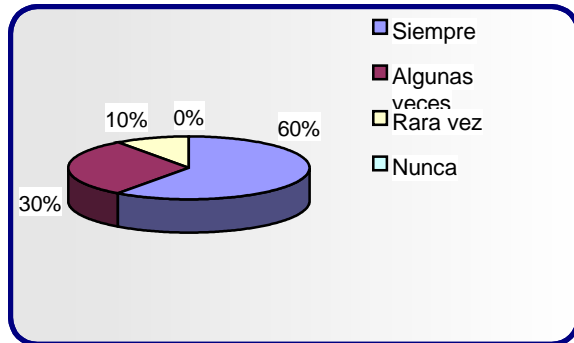
22.- ¿Cuál es la importancia que tendría una investigación con la cual se pudiera ayudar al personal de planeación y programación de obra a realizar su trabajo de una forma más fácil, confiable y segura?



La mayor parte de las persona encuentran que es muy importante realizar una investigación que ayude a las empresas, y en particular a las personas que realizan la planeación, programación y control de las obras de edificación, a elaborar su trabajo de una forma más fácil, confiable y segura de que se finalizará la obra en la fecha especificada y dentro del costo y calidad requeridos por el cliente.

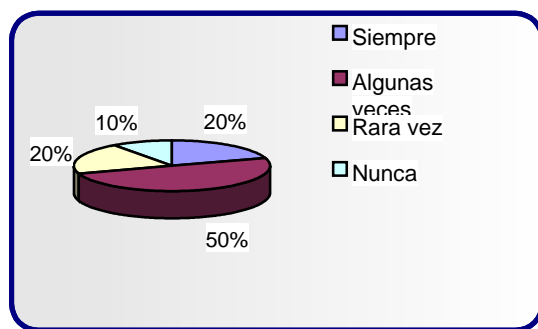
2.5.2 Principales resultados de la aplicación de encuestas "tipo 2".

1.- ¿Esta usted enterado de la planeación de los trabajos que se van a realizar en este proyecto?



En la mayoría de los casos, el personal que se va a encargar de construir la obra es informado sobre la planeación de los trabajos, así como de la forma y el tiempo en el cual se deberán terminar. Sin embargo, existen algunas personas que opinan que no siempre son informados de la plantación de los proyectos, y que solamente saben de las fechas de entrega de las etapas de la obra cuando se les comunica que están retrasados en los trabajo y que tiene un cierto límite para terminara las actividades faltantes. Y por último, en menor porcentaje los constructores opinan que rara conocen la planeación de los trabajo de la obra, ya que solamente se les va indicando en partes las actividades por realizarse.

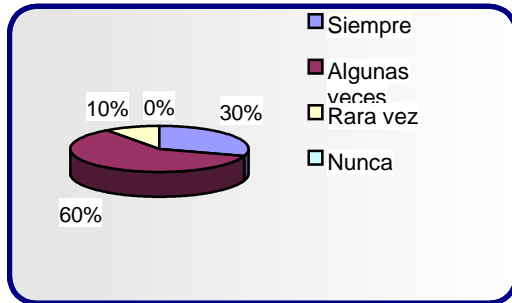
2.- ¿El personal que realiza la Planeación y Programación de obra se reúnen constantemente con usted para plantearle la forma y el tiempo en el cual de deberán ejecutar los trabajos?



Un factor que resulta importante para la terminación de la obra a tiempo es la comunicación entre el personal que encargado de la planeación y el encargado de la construcción. Sin embargo, se observa en los porcentajes obtenidos de las encuestas que solamente una quinta parte de los constructores encuestados se reúnen frecuentemente con el personal de planeación de la misma empresa, mientras que la mayoría de las personas opinan que solamente algunas veces tienen reuniones con el personal de planeación, reuniones en las cuales se plantean las formas de realizar los trabajos de ejecución del proyecto y el tiempo necesario

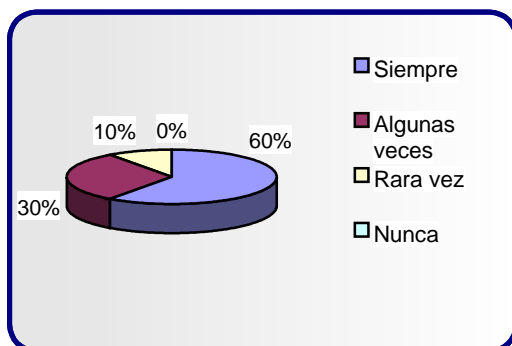
para su realización. Mientras tanto, el resto de las personas opina que rara vez o nunca, tiene dichas reuniones con el personal de planeación.

3.- ¿El personal de la Programación y Planeación lo hacen participe de la etapa de planeación y toman en cuenta su experiencia para elegir la planeación de la obra?



Es bien conocido que en muchas ocasiones, las personas que se encargan de ejecutar las obras han acumulado a través de los años una gran experiencia en todo lo referente a los factores que intervienen en una construcción, y por lo tanto, serían unos buenos asesores en la etapa de planeación de la obra. Sin embargo, se observa en la gráfica, resultado de las encuestas, que la mayoría opina que solamente en algunas veces son invitados a participar en la etapa de planeación de los proyectos y la participación de estas personas queda exclusivamente a la etapa de construcción. El treinta por ciento de los encuestados opina que siempre son invitados a participar en la etapa de planeación y el diez por ciento dice que rara vez se les invita a esta etapa del proyecto. A menos que el personal que realiza la planeación y programación de las obras cuente con una gran experiencia en estas etapas, debería de tomarse en cuenta la experiencia adquirida de los constructoras de su empresa para realizar así un mejor proyecto.

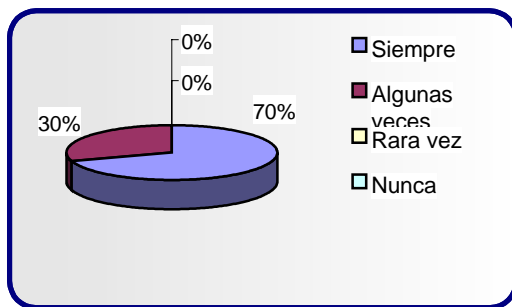
4.- ¿Conoce usted las etapas en las cuales se divide el proyecto, y el tiempo de inicio y terminación de cada una de ellas?



Es muy importante que el personal que va a construir la obra esté bien enterado de cada una de las etapas en las cuales se divide el proyecto, así como también lo es el conocer la duración de cada una de ellas y las fechas de inicio y terminación. Lo anterior es con la finalidad de conocer en que fecha se inicia cada una de las etapas del proyecto y revisar que todo este listo

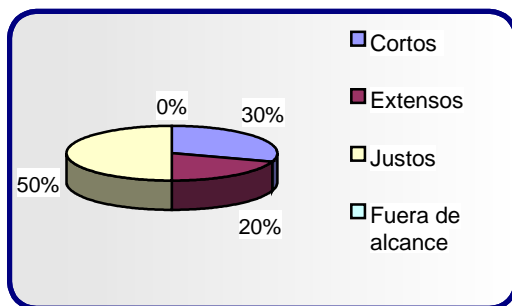
para iniciar las etapas del proyecto en el día indicado y que las actividades anteriores a ella terminen el día programado. En relación a esta pregunta, la mayoría de las personas encuestadas coincidió en que siempre conocen las etapas y el tiempo en cual esta dividido el proyecto, así como también conocen la fecha de terminación de cada etapa. Sin embargo, se observa en el resultado de las encuestas que existen muchas obras en las cuales no se le presta atención a la revisión constante de los tiempos programados para la obra, lo cual puede ocasionar el atraso de la obra. Y algunas otras en las cuales no le prestan la menor importancia a la revisión de los programas de obra.

5.- ¿Detecta usted a tiempo cuales son las etapas del proyecto que están retrasadas con respecto a la Programación y de Obra?



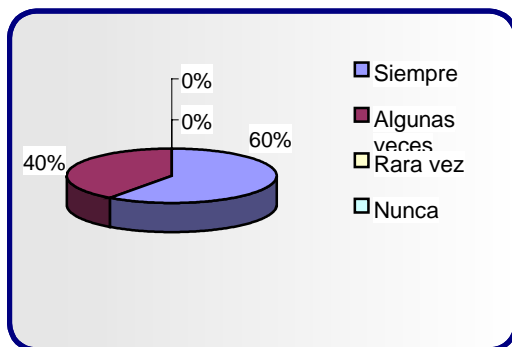
Una forma de evitar que un pequeño atraso de una de las actividades del proyecto ocasione un gran atraso a la terminación de la obra, es la detección a tiempo del problema que ocasiona el atraso. Esto se logra llevando a cabo un buen control de la obra y comparando constantemente los tiempos programados con los tiempos realmente obtenidos en la ejecución de la obra. Aunque en la mayoría de las veces esta detección se logra a tiempo, según la grafica que muestra los resultados de las encuestas, casi una tercera parte de las personas encuestadas opina que sólo en algunas ocasiones es posible detectar a tiempo cuales etapas del proyecto están retrasadas, según los programas de obra elaborados. Lo anterior tal vez sea debido a que no se le presta la debida atención a los programas de obra o tal vez debido a que no existe un buen control del proyecto.

6.- ¿Los tiempos, para terminar cada una de las actividades del proyecto, que le pide el departamento de planeación y programación de obra le parecen?



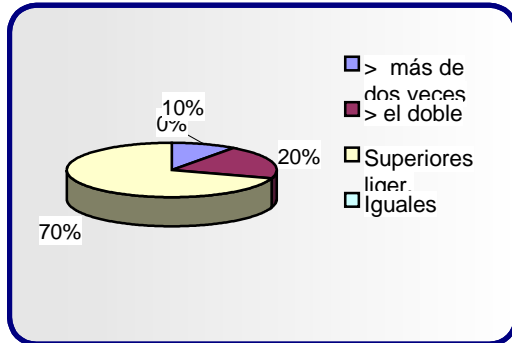
En muchas ocasiones, los tiempos que se programan para cada una de las actividades de una obra, tienden a ser distintos de los que realmente se obtendrán. Las personas que se encargan de ejecutar el proyecto opinan al respecto que algunas veces esos tiempos tienden a ser cortos, es decir, que el tiempo que propone el departamento de planeación y programación es demasiado reducido comparado con el tiempo realmente necesario para la realización óptima del proyecto, lo cual ocasiona que la obra tenga una tendencia al atraso desde antes de iniciar a construir. Además de eso, la mitad de las personas encuestadas opina que esos tiempos le parecen justos, es decir, que los tiempos que plantea el personal de planeación y programación son los que a juicio del constructor cumplen con las necesidades de la obra.

7.- ¿Tiene usted disponible la mano de obra que necesita para ejecutar cada una de las etapas del proyecto?



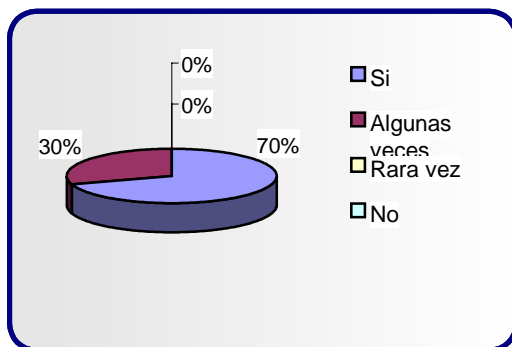
Una vez que se van a iniciar los trabajos de construcción, es necesario contar con la mano de obra que se encargará de ejecutar cada una de las distintas actividades del proyecto. La mayor parte de las personas entrevistadas coincidieron en que no es ningún problema contra con la mano de obra necesaria para los trabajos de “obra negra”, sin embargo, en algunas ocasiones es difícil encontrar mano de obra para realizar solo trabajos que requieren cierto grado de especialización, tales como, personal para colocación de pisos y azulejos, colocación de teja, elaboración y colocación de molduras, plomeros y electricistas calificados, etc., Es por eso que resulta necesario buscar con anticipación cada uno de los trabajadores que requiere la obra, y tenerlos disponibles el día que se vana a iniciar los trabajos.

8.- ¿Los rendimientos que presenta un trabajador experimentado, con respecto a otro que no tiene experiencia, son:?



En lo referente al rendimiento de los trabajadores, es muy importante contar con trabajadores que cuenten con experiencia en la realización de los trabajos del proyecto, pues esto nos garantizará que la obra avanzará de acuerdo con los programas de obra, y tal vez en algunas ocasiones se llegue a obtener un avance superior al esperado. Así pues, la mayoría de las personas opinan que la experiencia del trabajador es un factor importante en el tiempo de duración de la obra, y por lo tanto, es un factor que hay que manejar con mucho cuidado. En relación a este tema, las personas encuestadas opinan que los rendimientos que se pueden alcanzar con un trabajador con una buena experiencia para realizar los trabajos, comparado con un trabajador que no tiene experiencia, son superiores e incluso, algunos opinan el rendimiento que obtienen de sus trabajadores es el doble.

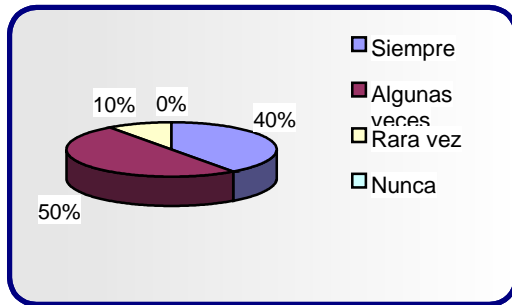
9.- ¿Considera usted que la forma de pago al trabajador influye en el rendimiento que produce éste en la realización de los trabajos?



Un aspecto que afecta directamente al rendimiento del trabajador es la forma de pago. Es por esto que se debe tener en cuenta cuál será la forma en la cual se le retribuye al personal su trabajo. En la construcción existen básicamente dos formas de pago, la lista de raya y el destajo. De los resultados de la encuesta tenemos que la mayoría de las personas indican que la segunda opción de pago es la que hace que los trabajadores tengan un mayor rendimiento, sin embargo, en algunas ocasiones ese aumento en el rendimiento afecta a la calidad de los trabajos. Por otra

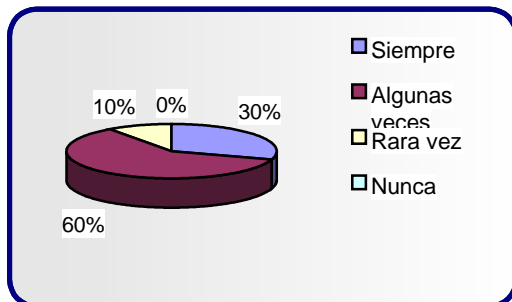
parte, si se utiliza la lista de raya como forma de pago habrá que tener en cuenta que se deberá de realizar una supervisión de la obra más efectiva para no tener rendimientos por debajo de los esperados.

10.- ¿Cuenta usted con la maquinaria y equipo que necesita, en tiempo y forma, para la realización de los trabajos?



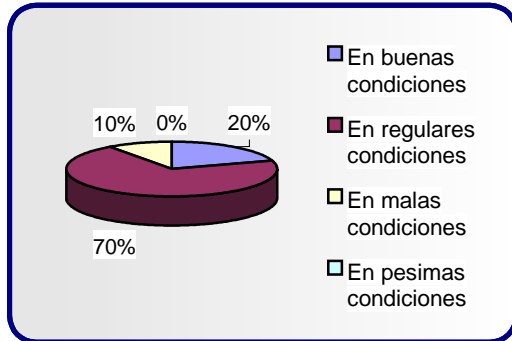
Es importante contar en la obra con la maquinaria y equipo de construcción en tiempo y forma, según los calendarios del programa de utilización de maquinaria y equipo. Sin embargo, se coincide por la mayoría de las personas entrevistadas en que en algunas ocasiones, los programas de obra se ven retrasados debido a que no se cuenta en la obra con la maquinaria y equipo a tiempo, ya sea porque se encuentran en otras obras, o porque se encuentran en reparación.

11.- ¿La maquinaria que le facilita la empresa para la realización de los trabajos cumple con las características necesarias para la realización eficiente de los trabajos?



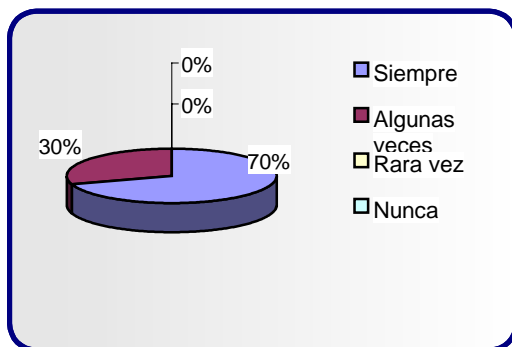
En esta parte de la encuesta, la mayoría de las personas encuestadas coincide en que muchas veces las empresas les facilitan maquinaria y equipo que no cumple con las características necesarias para desarrollar los programas de ejecución de una forma óptima ya que sus características son mucho menores que las que se ocupan en la obra; tal es el caso de revolventadoras, malacates, etc. Hay que buscar siempre realizar una buena planeación de los trabajos y sobre todo estimar muy bien el programa calendarizado de utilización de maquinaria, procurando además de que los programas sean llevados a cabo en todas las etapas de la obra.

12.- ¿La maquinaria que le proporciona la empresa para realizar los trabajos regularmente se encuentra:?



Para el óptimo aprovechamiento de la maquinaria y equipo de construcción, es necesario que éstos se encuentren en buenas condiciones. En general, de acuerdo a las graficas obtenidas, la mayoría de los constructores coinciden en que la maquinaria y equipo proporcionado por la empresa para la realización de los trabajos, se encuentran entre buenas y regulares condiciones, señalando que en algunas de las veces, las empresas cuentan con maquinaria y equipo de construcción en malas condiciones que ocasionan que las actividades se retrasen debido a reparaciones menores que se tienen que hacer en el lugar donde se realizan los trabajos, y en el pero de los casos, esa maquinaria en malas condiciones puede ocasionar un gran atraso debido a la falta de refacciones para su reparación.

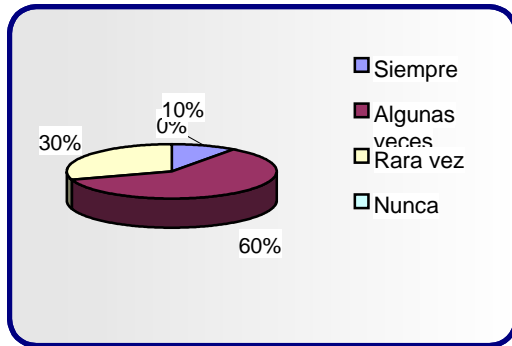
13.- ¿El personal que opera la maquinaria y equipo de construcción en la obra tiene la capacidad y experiencia necesaria para realizar los trabajos?



El último aspecto visto en esta encuesta en relación a la maquinaria y equipo de construcción es la relacionada con los operadores de las mismas, pues dependiendo de la capacidad y experiencia de los operadores, se obtendrán diferentes rendimientos en la ejecución de las obras. En general, se puede ver que los operadores de las maquinarias y equipo si cumplen con las necesidades de las obras en relación a la experiencia y capacidad para realizar los trabajos, sin embargo, existe un porcentaje importante, del treinta por ciento, quienes opinan que

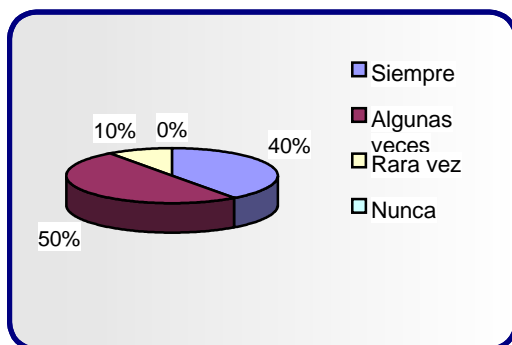
algunas veces los operadores carecen de experiencia y capacidad para realizar los trabajos que se les asigna.

14.- ¿Las etapas constructivas en las cuales se utiliza maquinaria y equipo terminan en tiempo y forma la realización de los trabajos:?



En resumen, de las personas entrevistadas, la mayoría coincide en que solamente algunas veces se logra terminar a tiempo las etapas constructivas en las cuales intervienen maquinaria y equipo de construcción, esto debido a que existen demasiados factores que hay que cuidar para poder cumplir con los programas de obra. Además de lo mencionado anteriormente, existe un porcentaje del treinta por ciento que considera que rara vez se logra terminar a tiempo las etapas constructivas en las cuales interviene maquinaria y equipo. Sin embargo, existe un porcentaje menor, del diez por ciento, que opina que siempre terminan dichos los trabajos en tiempo y forma.

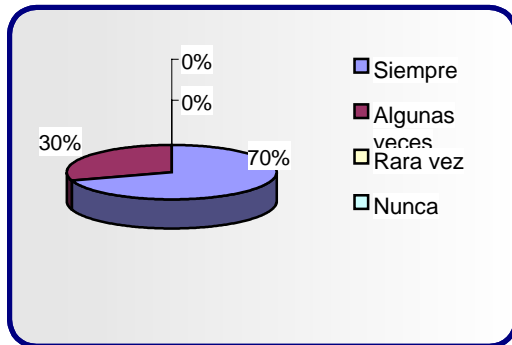
15.- ¿Cuenta usted con el suministro de materiales, en tiempo, cantidad y calidad, cuando los necesita en la obra:?



Para llevar la obra con un avance continuo y de acuerdo a los planes establecidos, es necesario contar con el suministro de materiales necesarios, pues estos son requeridos en la mayor parte de las actividades de la obra. Así pues, el suministro de materiales es un factor importante en la obra y de no llevarse un buen control se pueden tener atrasos importantes en el proyecto. Con relación a este aspecto, la mayoría de las personas opinan que siempre cuentan

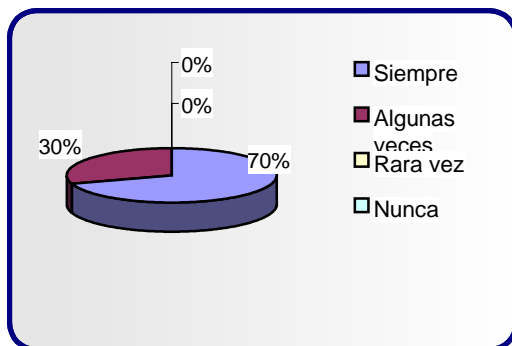
con al material en la obra cuando lo necesitan, y solamente un porcentaje menor opina que es muy difícil en su obra contar con el material a tiempo.

16.- ¿Cuenta la obra, en la cual trabaja usted, con una bodega con el espacio suficiente para almacenar el material y que garantice la continuidad de los trabajos?



Un aspecto que esta relacionado con la existencia de material en la obra es la bodega, porque es en éste lugar en el cual se almacenan los materiales para que estén disponibles al día que se requieran para los trabajos. Así pues, es necesario contar en la obra con una bodega que tenga el tamaño y la capacidad necesaria para almacenar la cantidad de materiales que garantice que en la obra no faltará el suministro de material. En lo que referente a este factor, la mayoría de las personas entrevistadas coincidieron en que siempre cuentan en la obra con una bodega del tamaño suficiente para garantizar el continuo avance de los trabajos, y un porcentaje menor, del treinta por ciento, opina que algunas veces la bodega no cumple con las características necesarias para la obra.

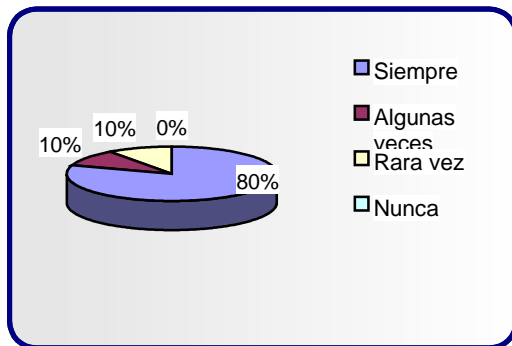
17.- ¿El almacén se encuentra lo suficientemente cerca del sitio donde se realizan los trabajos como para evitar pérdidas de tiempo por acarreo?



En lo que se refiere a la localización de la bodega en la obra, se tiene que la mayoría de las personas opinan que siempre se encuentra localizada en un lugar tal que no se pierda demasiado tiempo debido al acarreo de material desde la bodega hasta el sitio donde se realizan los trabajos, motivo por el cual no se considera que éste sea motivo de atrasos en las obras. Sin

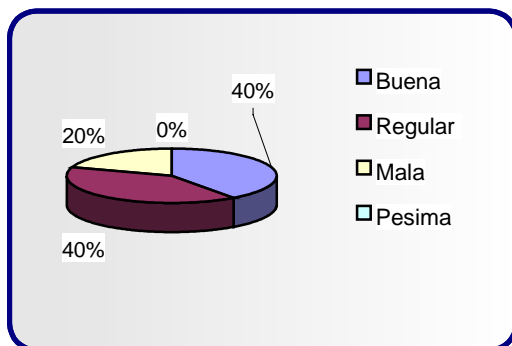
embargo, casi una tercera parte de las persona entrevistadas coincidieron que algunas veces si se pierde demasiado tiempo en el acarreo de material, esto debido a que la bodega se encuentra retirada del lugar donde se realizan los trabajos, tal es el caso de la construcción de grandes fraccionamientos en la ciudad.

18.- ¿Existe en la bodega una persona que se encargue exclusivamente del control y suministro de materiales?



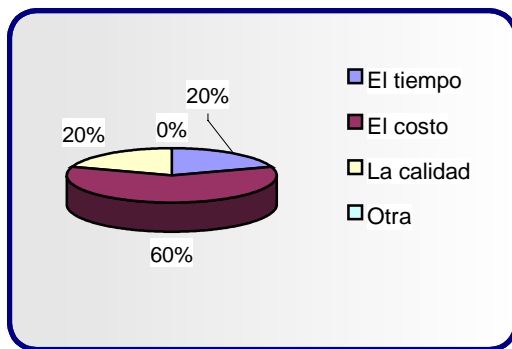
En relación al suministro y control de materiales, tenemos que es muy importante contar con el personal necesario para llevar a cabo el inventario de la bodega y que informe a la persona indicada, de manera oportuna, de las necesidades de material para ejecutar las actividades del proyecto. En relación a este concepto, el ochenta por ciento de la s personas entrevistadas coinciden en que siempre cuentan en la obra con el personal necesario para llevar a cabo el control de los materiales, lo cual les ayuda a que el suministro de materiales sea continuo y que no se detengan los trabajo de la obra debido a falta de materiales; pero también se observa en la gráfica que existe un pequeño porcentaje de personas que indican que al algunas ocasiones no pueden contar con una persona que se dedique exclusivamente al control de los materiales, y en otros casos, es muy raro contar alguna vez con dicha persona.

19.- ¿Como considera usted que se esta llevando a cabo la supervisión en la realización de los trabajos de esta obra?



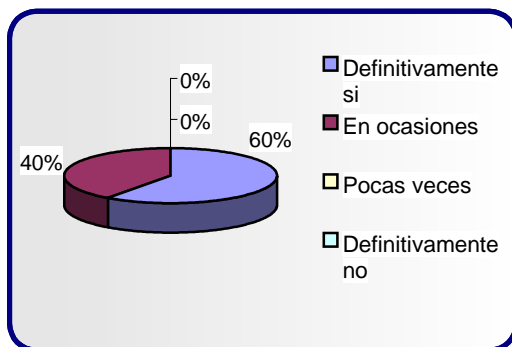
En esta gráfica se puede observar que la mayoría de las personas opinan que la supervisión de la obra se considera entre buena y regular, y opinan que tal vez esto se debe a que muchas veces si existe la disposición por parte de los supervisores de realizar bien su trabajo, pero también algunas veces el supervisor asignado no tiene los suficientes argumento para desarrollar una buena supervisión de los trabajos, ya sea por falta de experiencia, capacidad o criterio, un porcentaje menor opina que la supervisión de la obra es mala, ya sea por lo mencionado anteriormente o debido a que en la obra no se lleva a cabo la supervisión de los trabajos.

20.- ¿Cual considera usted que es el enfoque principal la supervisión que se realiza en esta obra?



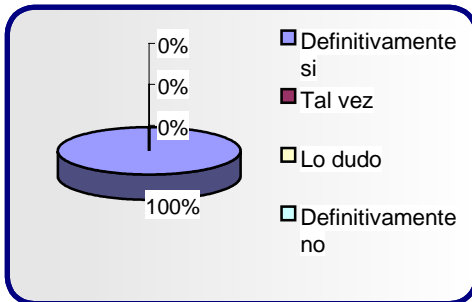
En relación con el enfoque que tiene la supervisión que se está realizando en la obra, las personas opinan que existen tres enfoques de supervisión: la que se carga al lado de la calidad, la del costo y la del tiempo. De las encuestas realizadas, se observa que la mayoría de las supervisiones le presta mayor atención al control de los costos en las obras, y cuidan constantemente que los costos no se eleven, ya sea cuidando los materiales, los rendimientos de los trabajadores u otra actividad; un veinte porciento de las personas opina que la supervisión se enfoca a el control de la calidad y otro veinte porciento indica que la supervisión esta del lado de cuidar que los programas de tiempo se cumplan.

21.- ¿Considera usted que se esta realizando un buen control de obra en este proyecto?



Sobre la cuestión de cómo se considera la supervisión que se está realizando en los trabajos de la obra, las personas calificaron a la supervisión entre buena y regular, con lo cual se considera aceptable el desempeño que tiene la supervisión en la obra.

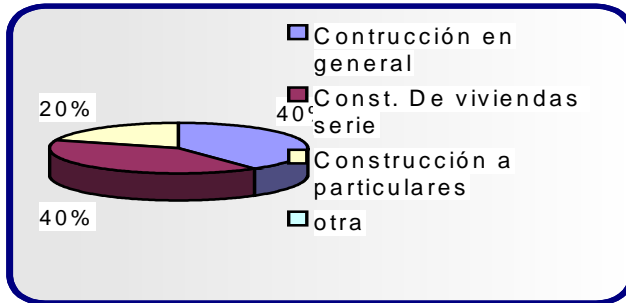
22.- ¿Considera usted que se puede mejorar la forma en la cual se están realizando los trabajos de esta obra mediante una mejor planeación?



En relación a esta pregunta todas las personas entrevistadas consideran que se puede mejorar la forma en la cual se están desarrollado los trabajo mediante una buena planeación, motivo por el cual se debe de poner mayor atención por parte de las personas que realizan la planeación y programación de los trabajos de la obra, para poder así realizar cada día mejores proyectos.

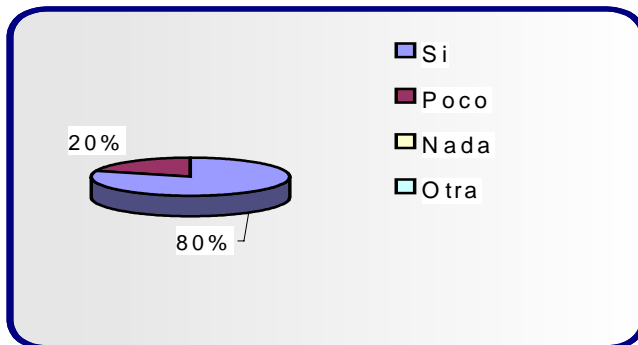
2.5.3 Principales resultados de la aplicación de encuestas " De afine".

1.-¿ A que se dedica la empresa en la cual usted trabaja?



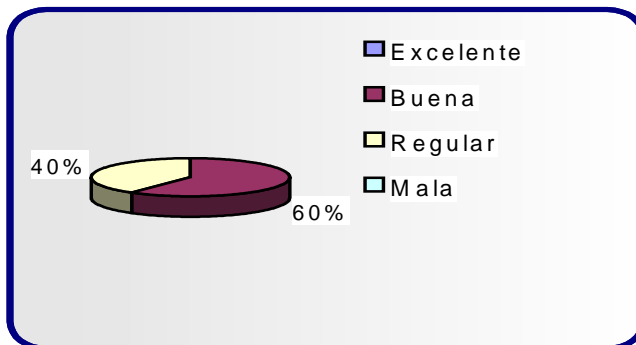
Como se observa en la gráfica, la mayoría de las empresas a las cuales se les aplico las encuestas son a empresas que se dedican a la realización de obras de edificación en general, de las cuales, un ochenta porciento se dedica a realizar todo tipo de construcción, o construye casa de interés social; el veinte porciento restante se dedica a construir casas a clientes particulares, es decir residencias o casa- habitación. De esta forma, se busca que las respuestas que se obtengan de las preguntas de las encuestas sen exclusivamente referentes a obras de edificación.

2.- ¿Conoce usted como está organizada su empresa?



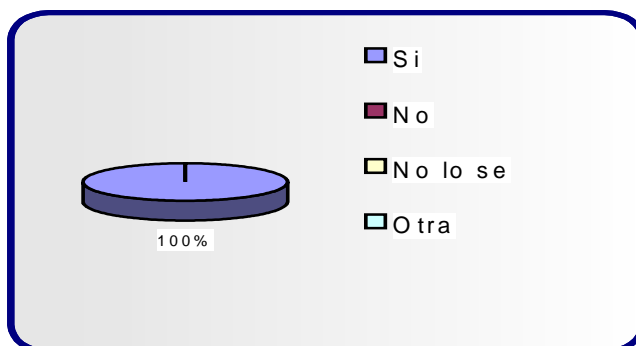
Es muy importante que las empresas que se dedican a realizar obras de edificación tengan una buena organización, así como también lo es que las personas que ahí trabajan conozcan lo mejor posible la organización de la empresa, pues de esta forma se logra que tanto las personas como la empresa misma trabajen en armonía. En relación a este aspecto, la mayoría de las personas indican que si conocen como esta organizada la empresa en la cual trabajan, así como también a las personas que integran los diferentes departamentos; mientras que una quinta parte de las personas encuestadas dijo que conoce poco de la organización de la empresa. Con esto se tiene que tal vez este desconocimiento de la empresa pueda causar un conflicto entre el personal que ahí trabaja.

3.- ¿Como considera usted la organización de su empresa?



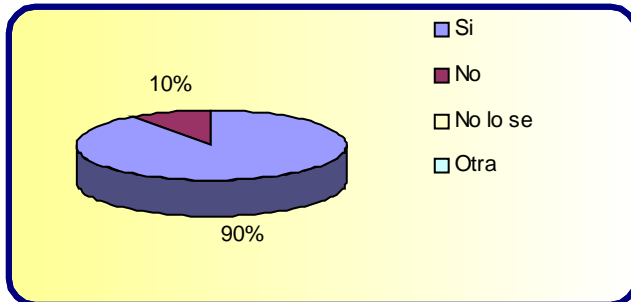
La forma en la cual esta organizada la empresa representará una mejor distribución de los trabajos a realizar, así como también sirve para conocer el grado de autoridad de cada uno de los departamentos que integran la empresa, conocer los responsables de cada departamento y sus integrantes. Así pues, es necesario que la organización de la empresa sea la indicada para el tipo de trabajo a realizar. En relación a la opinión que tienen las personas, acerca de la organización de sus empresas, la mayoría de ellas considera que la empresa esta bien organizada, más no consideran que sea excelente; además, el cuarenta por ciento restante consideran que su empresa cuenta con una organización regular, con lo cual se tiene que hay mucho por hacer en relación de la organización.

4.- ¿Existe en su empresa un departamento que se encargue de realizar la planeación de los proyectos?



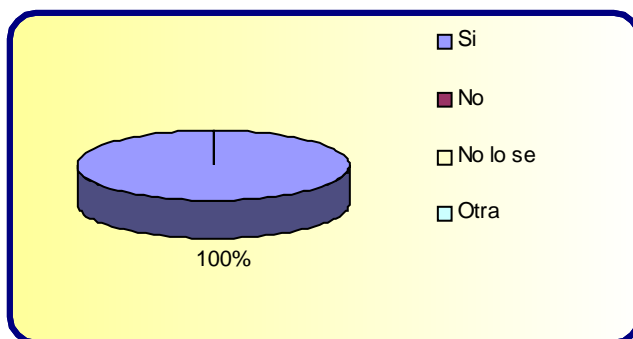
El contar en la empresa con un departamento que se encargue de realizar exclusivamente la planeación de los proyectos es de suma importancia, ya que el personal que se encarga de esta área necesita enfocarse plenamente en esos trabajos y al estar de tiempo completo a la realización de la planeación de los proyectos le proporcionará con el tiempo la experiencia necesaria para mejorarla hasta llegar a aplicar la planeación que se adapte a las necesidades de cada proyecto. En relación a este aspecto, todas las personas respondieron que en su empresa si se cuenta con personal exclusivo para la planeación de los proyectos.

5.- ¿Existe en su empresa un departamento que se encargue de realizar la programación y control de obras de los proyectos?



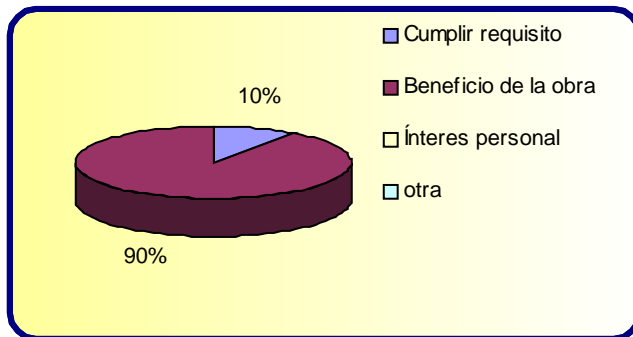
Al igual que la planeación, la programación de las obras es un paso muy importante en la realización de proyectos, ya que en esta etapa se definen el tiempo de duración de cada una de las actividades y por lo tanto se define también el tiempo de duración total de la obra; y una vez que se cuenta con este proyecto, se inician una gran cantidad de cálculos, ya sea para la obtención de financiamiento de la obra, el cálculos de los costos indirectos, etc, motivo por el cual es de mucha importancia elaborar una buena programación de la obra. De acuerdo con las respuestas a este aspecto, se tiene que el noventa por ciento de las empresas cuentan entre sus departamentos con uno que se dedica exclusivamente a realizar la programación de las obras, mientras que el diez por ciento restante indican que no se cuenta con dicho personal.

6.- ¿En su empresa se realiza frecuentemente la planeación y programación de obras?



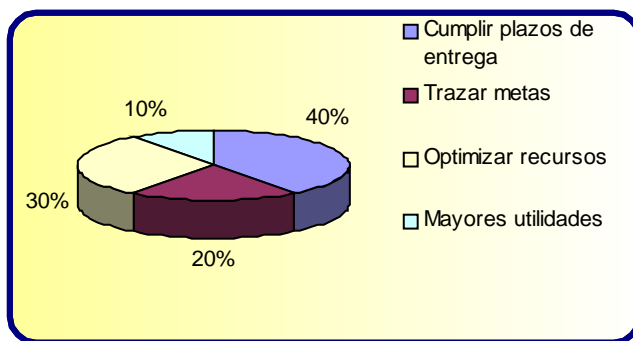
Como ya se menciona anteriormente, es muy importante realizar la planeación y programación de todos los proyectos que realizan las empresas, motivo por el cual no es de extrañarse que la gráfica muestre que todas las personas respondieron que en su empresa se realiza frecuentemente la planeación y programación de todas las obras.

7.-¿Cuándo se realiza la programación y control de obras en su empresas es por:?



Es relevante mencionar que en muchas ocasiones las empresas realizan la programación y control debido a varios fines o intereses, es por tal razón que puede haber una gran diferencia entre la aplicación que tiene la programación y control de obras dentro de las empresas, pues mientras que algunas ven a esta etapa del proyecto como un simple requisito, otras lo ven como una poderosa herramienta para beneficio de la obra y por tal motivo se esmeran más en su correcta realización. Lo anterior se puede ver en la gráfica, pues la mayoría de las empresas realizan la programación y control de las obras para beneficiar a la obra y a la empresa misma y no solamente para cumplir algún requisito; el diez por ciento restante indica que en su empresa se realizan estas etapas solamente por cumplir un requisito, tal es el caso de las obras de interés social, en donde el INFONAVIT exige a las empresa los programas de obras de los proyectos a realizar

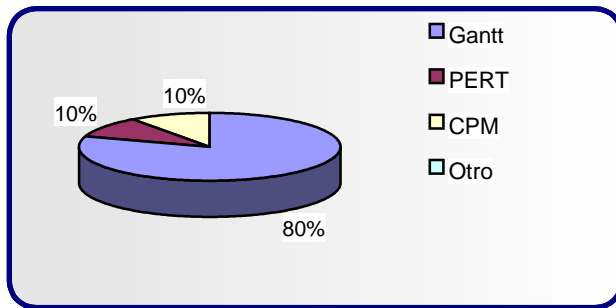
8.- ¿Qué beneficios le representa a usted y a su empresa el realizar la programación y control de sus obras?



Los beneficios que se pueden obtener de la correcta aplicación de la programación y control de obras son muy diversos y cada empresa le encuentra un beneficio muy particular y en diferente grado según sea el fin que se tenga. Entre las personas encuestadas tenemos que la mayoría encuentra a la realización de la programación y control de obras como una herramienta para poder entregar sus obras en el tiempo pactado en el contrato, un treinta por ciento encuentra a esta herramienta muy útil para optimizar los recursos del proyecto; un

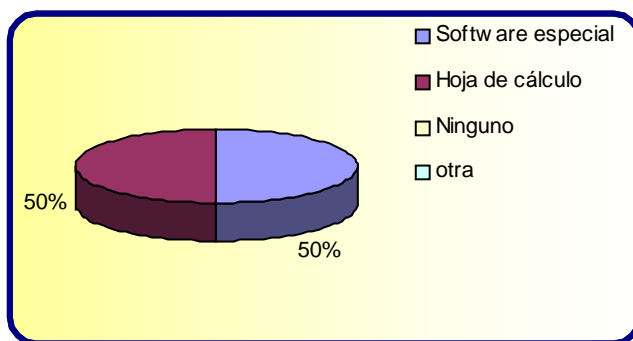
veinte por ciento indica que le sirve para trazar metas a cumplir, ya sea de tiempo o de costo, y por último, un diez por ciento de las personas encuestadas indican que consiguen obtener mayores utilidades mediante el uso correcto de la programación y control de las obras.

9.- ¿Qué método de planeación y programación de obras es el más utilizado en sus proyectos?



El método a emplear para realizar la planeación y programación de los proyectos puede inferir en los resultados obtenidos, así como también presenta diferentes limitaciones y usos. Dependiendo del método de programación a emplear son diferentes los datos que se pueden obtener de ellos, la facilidad de interpretación de resultados, la facilidad de corrección, y también la facilidad para su realización. Entre las personas encuestadas, la mayoría utiliza el método de Gantt para los fines arriba indicados, ya que lo encuentran más fácil de realizar y comprender, el veinte por ciento indica que realizan la programación de los proyectos mediante el uso del método PERT o de algún otro medio.

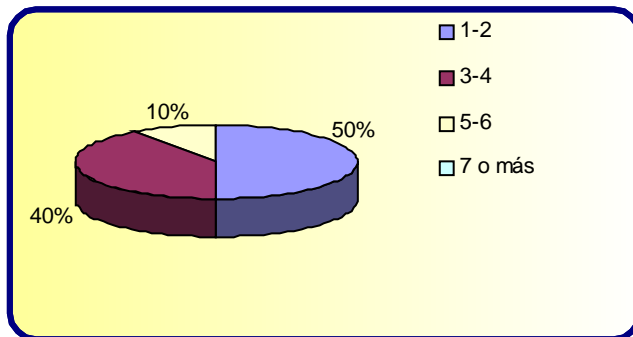
10.- ¿Qué herramientas utiliza para realizar la programación y control de sus obras?



Sin lugar a dudas, el uso de algún software para la realización de la programación y el control de las obras ha venido a dar un gran cambio en la forma de realizar estas actividades. Mediante el uso de programas de computo especializados, se puede realizar de una manera rápida y fácil, tanto la programación como el control de los proyectos. Las personas a las cuales se les aplicó la encuesta, señalaron que utilizan tanto algún software especial como la hoja de cálculo para la realización de los las actividades ya mencionadas. Según los

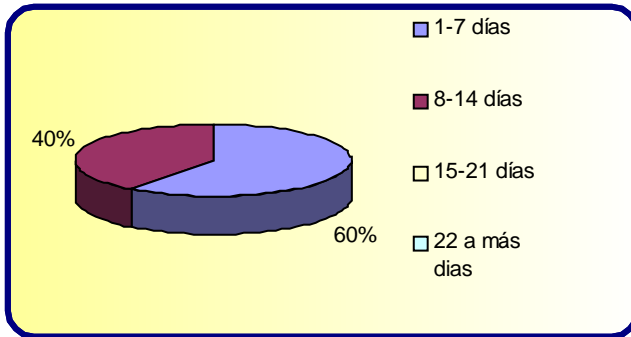
porcentajes que se observan en la gráfica son cincuenta por ciento de las personas utilizan algún software especial y el otro cincuenta por ciento utiliza la hoja de cálculo Excel de Microsoft, pero en este último caso, este programa solo les permite a los usuarios realizar las programaciones mediante diagramas de barras, mientras que con el uso de algún programa especial se pueden obtener un gran número de gráficas y se puede realizar además, el control de los proyectos y manejar los costos.

11.- ¿Cuántas personas se encargan de realizar y analizar la planeación y programación de las obras?



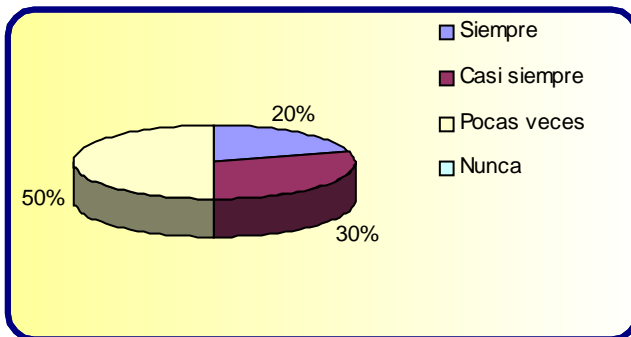
Para realizar la planeación y programación de los proyectos, hace falta contar con un equipo de trabajo, el cual deberá de trabajar en forma conjunta para poder obtener un buen proyecto. La cantidad de personas que forman el equipo de trabajo puede variar de acuerdo a la magnitud de los proyectos, así que no se recomienda algún número exacto de personas para integrarlo. En relación a este aspecto, en la gráfica se observa que el cincuenta por ciento de las personas encuestadas señaló que su equipo de trabajo para realizar la planeación y programación de las obras es de una o dos personas, considerando que generalmente trabajan con proyectos que van desde pequeños a medianos, un cuarenta por ciento indicó que su equipo de trabajo está formado por tres o cuatro personas, mientras que el diez por ciento restante señaló que su equipo de trabajo está formado por cinco o seis personas.

12.-¿Cuál es el tiempo promedio que se utiliza para realizar la planeación y programación de las obras?



De acuerdo al tiempo utilizado para la realización de la planeación y la programación de las obras, depende en gran parte el éxito y calidad de los trabajos, pues hay ocasiones que se necesita una gran cantidad de tiempo para realizar la planeación y programación de los trabajos y otras en las cuales se requiere de un tiempo mínimo para dichos trabajo. De acuerdo a lo anterior, el sesenta por ciento de las personas indica que por lo general los proyectos que realizan requieren de poco tiempo para su planeación y por lo tanto toma entre uno y siete días realizarla, el cuarenta por ciento restante indica que necesita entre ocho y quince días para realizar este trabajo.

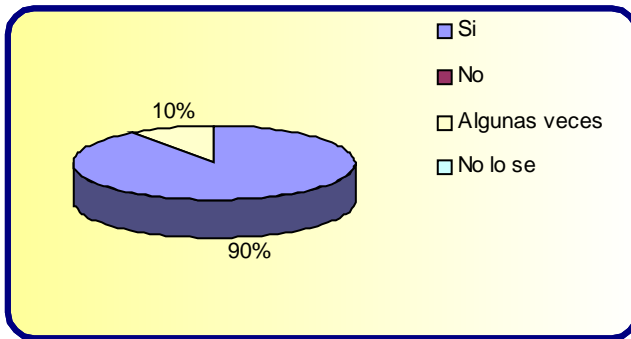
13.- ¿Con qué frecuencia se cumplen los programas de obras realizados?



Es importante conocer en que grado y con que frecuencia se cumplen los programas realizados, pues de no estarse cumpliendo favorablemente y según los planes hechos, será necesario realizar ajustes tanto a los programas de los proyectos que se están realizando como a los programas que se realizarán en un futuro. En relación a este aspecto, la aplicación de la encuesta arrojó los siguientes resultados: Un veinte por ciento de las personas considera que sus programas siempre se cumplen tanto en el tiempo, como en el costo, un treinta por ciento indica que se cumplen casi siempre, solamente cuando ocurre algún suceso extraordinario y ajeno a la obra no se logran cumplir los programas, y por último el cincuenta por ciento restante de las personas opina que muy pocas veces logran llevar a cabo los programas establecidos, debido a

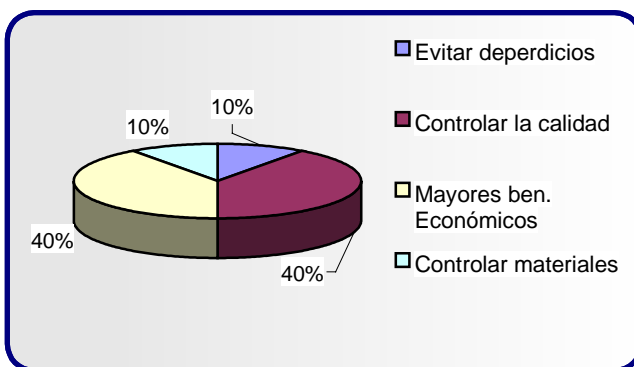
que existen una serie de factores que se presentan durante la ejecución de los proyectos, tales como: cambios en los proyectos, falta de materiales o lluvias.

14.- ¿Considera necesario realizar un buen control de los proyectos que se están ejecutando?



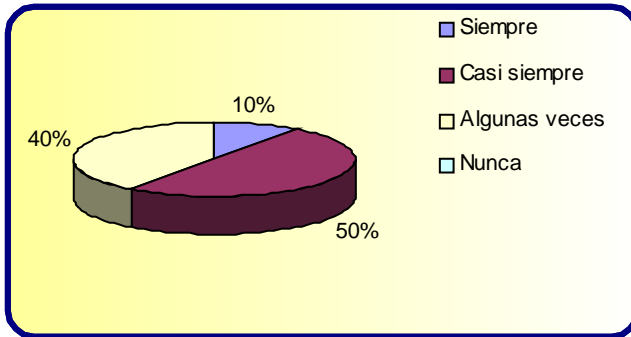
El control de los proyectos es una herramienta que nos permite comparar en que grado se cumplen los programas de obra y la planeación realizada al momento que se está ejecutando la obra, lo cual es de gran ayuda para corregir las desviaciones que pudieran tener las actividades del proyecto. De la cuestión anterior, el noventa por ciento de las personas opina que el control es necesario llevarlo a cabo para todas las obras, y se debe de realizar de una forma correcta y profesional; el diez por ciento restante considera que solamente es necesario realizar el control de las obras en algunos proyectos, dependiendo de su magnitud y costo.

15.- ¿Qué beneficios obtiene del control que se realiza en las obras?



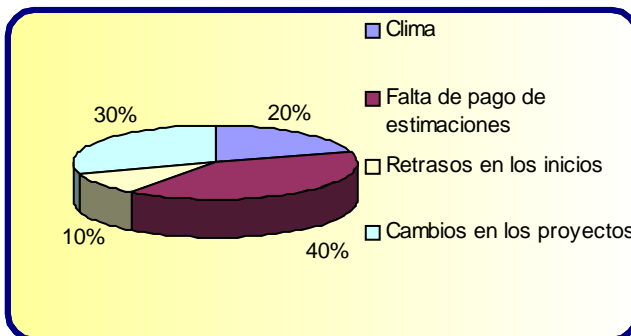
El realizar de una forma correcta el control de las obras, representa grandes beneficios para las empresas constructoras. Dependiendo de lo que cada empresa busque, existe diversos tipos de beneficios resultado del control de las obras, entre los cuales destacan, como los más mencionados, evitar desperdicios de material, controlar la calidad de los trabajos, reducción de los costos y la obtención de mayores utilidades. Los anteriores son tan solo algunos de los muchos beneficios que podemos obtener del control de las obras.

16.- ¿Los programas de obras, que se realizan al inicio de los proyectos, sufren algún cambio en el transcurso de la construcción de la obra?



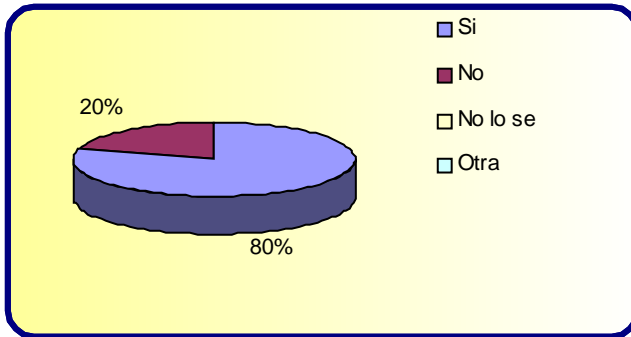
Difícilmente los programas de obra realizados en la etapa de planeación, podrán ser llevados a cabo tal y como se plantearon inicialmente, motivo por el cual, éstos tienen que ser modificados en el transcurso de las obras; dichas reprogramaciones pueden deberse a una gran diversidad de causas, las cuales ocasionan que los encargados de realizar la programación de los proyectos estén siempre pendientes de lo que ocurre a lo largo del proyecto. Entre las personas encuestadas, un diez por ciento opinó que sus programas de obra siempre tienen que ser modificados a lo largo de la obra; un cincuenta por ciento dijo que sus programas son modificados casi siempre y el cuarenta por ciento restante opinó que en raras ocasiones sus programas de obra sufren cambios.

17.- ¿Cuál considera usted que es la causa más común por la cual se tiene que corregir un programa de obra?



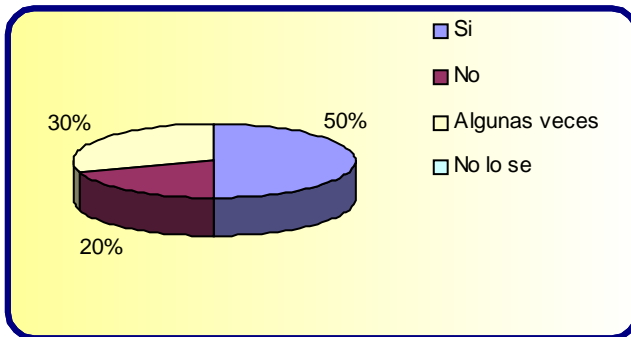
Los programas de obra que sufren algún cambio a lo largo del tiempo de ejecución de la obra, tienen diferentes motivos para realizarlos, las causas más citadas por las personas encuestadas son: problemas meteorológicos, falta de pago de las estimaciones por parte del INFONAVIT ó FOVI; retraso en el inicio de alguna de las etapas del proyecto y cambios que se realizan en el proyecto.

18.- ¿Es común en su empresa que existan cambios en los proyectos a lo largo del tiempo de duración de la obra?



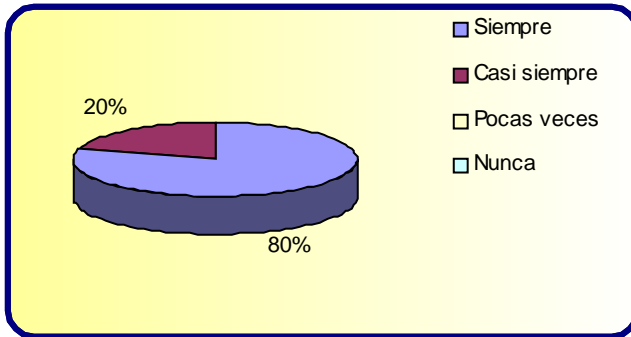
Los cambios que tienen los proyectos a lo largo de su periodo de ejecución. Son muy diversos y son un factor fundamental en el retraso de las obras, pues a medida que un proyecto sufra un mayor número de cambios, es más fácil que se presenten diversos factores que no estaban planeados y son por lo tanto muy difíciles de controlar, es por esto que los proyectos deben de ser muy bien planeados y sobre todo muy completos, para evitar así tener que realizar cambios en un futuro. En relación a este aspecto, el ochenta por ciento de las personas opina que si se realizan cambios en sus proyectos frecuentemente, mientras que el veinte por ciento restante dice que no se realizan cambios en sus proyectos durante el periodo de ejecución de la obra.

19.- ¿En caso de existir algún cambio en el proyecto, se realiza una reprogramación de las actividades de la obra?



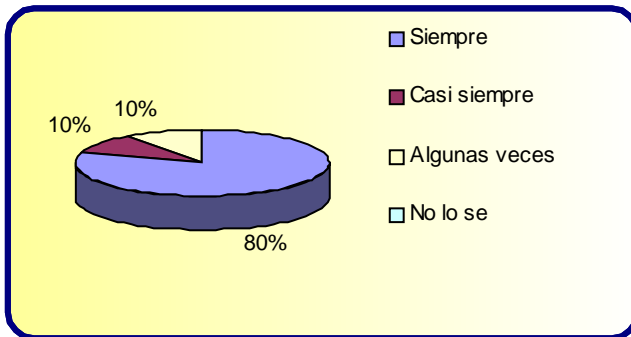
Cuando lo cambios en los proyectos son inevitables, hay que tomar medidas de acción para evitar estos provoquen que los tiempos de duración de la obra se alarguen y ocasionen el retraso del proyecto, es por esto que se debe de realizar una reprogramación de las actividades del proyecto que faltan por ejecutar al momento de la realización de los cambios. Respecto a esta situación, el cincuenta por ciento de las personas indican que de existir algún cambio que perjudique la duración de la obra, se realiza siempre una reprogramación de la obra; El veinte por ciento opina que siguen con la misma programación de obra y por último el treinta por ciento faltante indica que la reprogramación es realizada solamente en algunas ocasiones.

20.- ¿En su empresa se realizan todos los trámites legales y administrativos necesarios antes de iniciar con la construcción de las obras?



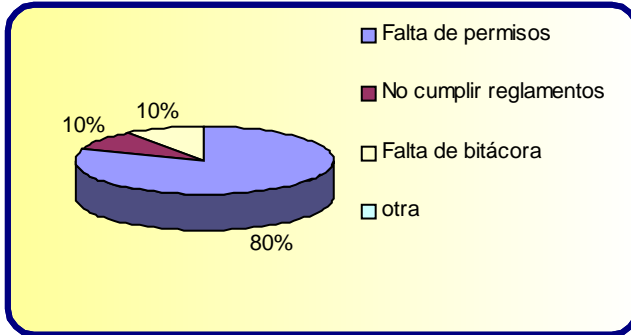
Un factor que puede ocasionar un atraso en la obra, es la falta de algún documento o la falta de realización de algún tramite legal, es por esto que es necesario realizar todo este tipo de tramites para evitar que la ejecución de los trabajos sean detenidos. En la gráfica se observa que el ochenta por ciento de las personas indican que siempre se realizan en su empresa todos los tramite legales y administrativos necesario para la ejecución de la obra, mientras que el veinte por ciento restante señala que casi siempre se realizan, ya que algunos tramites no son indispensables para iniciar con la ejecución de los proyectos.

21.- ¿Investiga usted cuales son las causas por las cuales el departamento de obras públicas puede suspender o clausurar su obra?



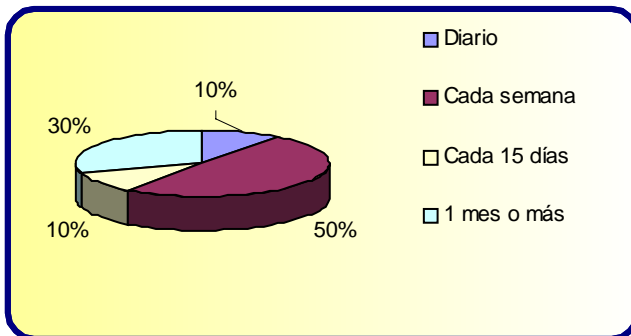
El organismo que regula las obras que se realizan en el municipio de Ahome, es la Secretaría de Obras Publicas. Y es ésta la que puede suspender o clausurar la obra según lo crea conveniente, es por tal motivo que resulta necesario analizar cuales son los aspectos del proyecto que pueden ocasionar que la secretaria de obras publicas suspenda o clausure la obra. Según las personas que respondieron esta encuesta, el ochenta por ciento siempre investiga cuales son dichas razones, el diez por ciento dijo que casi siempre realiza una investigación de este aspecto, y el diez por ciento restante indicó que sólo en algunas ocasiones se investigan dichas causas.

22.- ¿Cuál considera usted la causa más común por la cual las obras son suspendidas o clausuradas por el departamento de obras públicas?



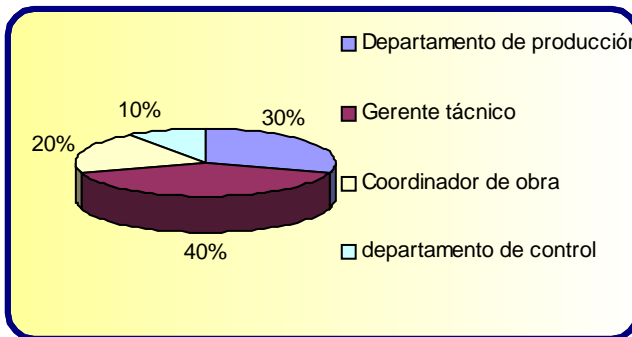
Dentro de las causas más comunes de suspensión o clausura de obra tenemos las siguientes: con un ochenta por ciento la falta de permisos, con un diez por ciento el incumplimiento de algún punto del reglamento de construcción vigente en el municipio, y con el diez por ciento restante la falta de bitácora en las obras.

23.- ¿Con qué frecuencia se revisan los programas de obras durante la construcción de las mismas?



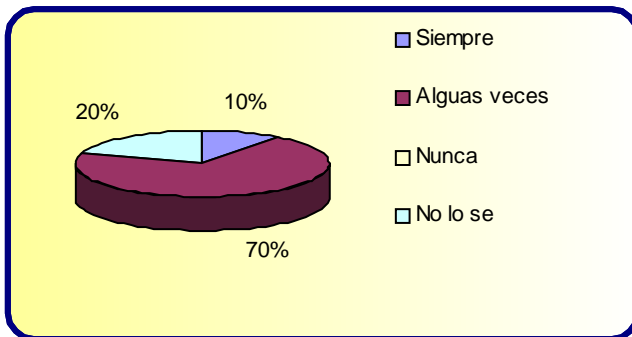
La revisión de los programas de obra es necesaria para poder comparar cuales son las etapas del proyecto que presentan mas posibilidades de retraso y también para conocer cuales actividades hay que terminar lo más pronto posible para así iniciar las etapas del proyecto que siguen. En relación a este aspecto se observa que existen diferentes criterios para el análisis de los programas de obra, pues la mitad de la personas opina que se deben de revisar cada semana, un diez por ciento indican que los revisan a diario, otro diez por ciento indican que sus programas son revisados cada quince días y por último, un treinta por ciento opinó que sus programas son revisados cada mes o un poco más.

24.- ¿Quién se encarga de revisar el cumplimiento de los programas de obras?



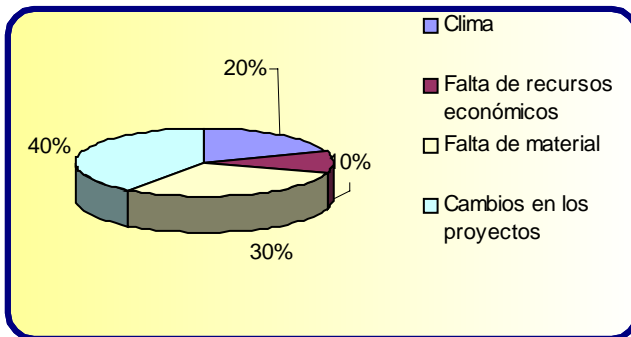
De acuerdo a lo anterior, existen diferentes personas que se encargan de la revisión de los programas de obra, de los cuales se pueden mencionar al departamento de producción, el gerente técnico del proyecto, el coordinador de la obra, el departamento de control, etc. En donde el gerente técnico es el más nombrado, seguido del departamento de producción, el coordinador de obra y el departamento de control.

25.- ¿Se analiza en alguna etapa del proyecto cuáles son los principales riesgos que tiene la obra a sufrir algún atraso?



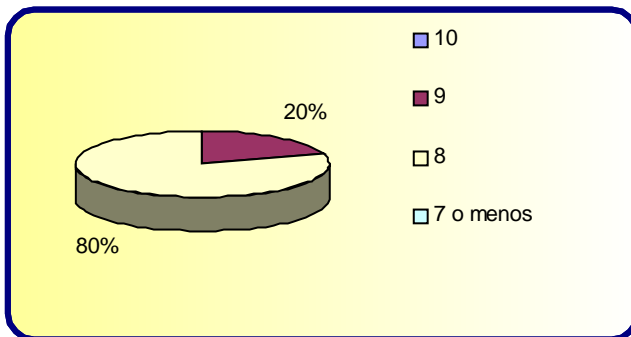
Es necesario que durante la etapa de planeación se analicen cuales son los riesgos que tiene la obra a sufrir algún atraso, pues de esta manera se pueden evitar muchos factores que intervienen en la etapa de ejecución; en relación a este factor, tenemos que el diez por ciento de las personas dicen que siempre se analizan los riesgos que tienen sus obras a sufrir algún atraso, el setenta por ciento señala que sólo en algunas ocasiones se realiza el análisis de riesgo de la obra y un veinte por ciento opina no sabe si se realiza algún análisis de riesgo.

26.- ¿Cuál considera usted que es una causa muy frecuente de los atrasos de las obras?



Dentro de las causas más frecuentes de atraso de las obras se tiene que en primer lugar figura los cambios en el proyecto, ya sean arquitectónicos, estructurales, etc, en segundo lugar tenemos la falta de material a tiempo en la obra, en tercer lugar el clima, ya sean lluvias, tormentas, etc., y el último factor mencionado es la falta de recursos económicos para continuar con los trabajos del proyecto, ya sea por falta de pago de estimaciones, retrasos en las mismas, etc.

27.- En una escala del 1 al 10, donde 1 diga cual es la calificación que le daría usted a la programación y control de obras que se realiza en su empresa :



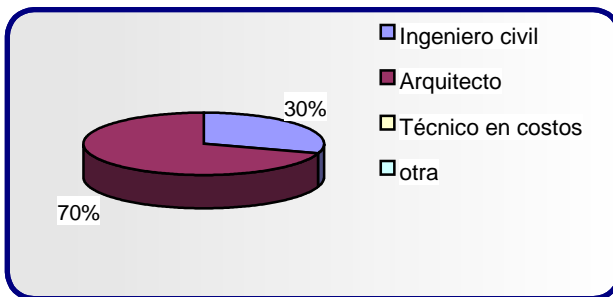
Como se puede ver en esta gráfica, las personas opinan que la programación y control de obras que se realiza en su empresa merecen tener en promedio una calificación de ocho, a excepción de un veinte por ciento que consideran que su empresa esta muy cerca de realizar estos trabajos de forma excelente.

28.- ¿Podría decir cual fue el motivo de su calificación?



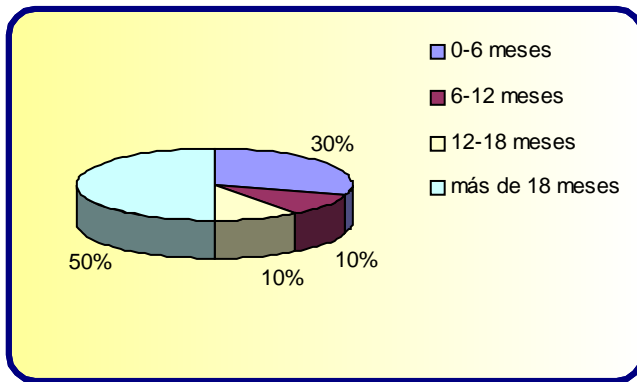
Los motivos de las calificaciones anteriores son las siguientes: el setenta por ciento de las personas opinan que falta mucho por mejorar en el aspecto de la programación y control de obras; el veinte por ciento dice que no se realiza una buena planeación de los proyectos que se ejecutan y un diez por ciento de las personas indican que dieron la anterior calificación debido a que nunca se cumplen los programas de obras que realiza la empresa.

29.- Profesión de la persona encuestada:



Como se observa en la gráfica, el setenta por ciento de las personas que realizan a la planeación y programación de las obras en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa son arquitectos, mientras que el treinta por ciento son ingenieros civiles. De aquí pudiera abrirse una nueva línea de investigación en relación a cual de los dos profesionistas tiene una mejor preparación académica en el área de programación y control de obras.

29.- Tiempo que lleva elaborando la planeación y programación de proyectos de su empresa



Otro aspecto importante en cuestión de las personas que se encargan de realizar la planeación y programación de los proyectos, es el tiempo que llevan realizando estas actividades, pues se puede considerar que a mayor tiempo en ésta área se debe de tener una mayor experiencia, lo cual también sería una nueva línea de investigación. En la gráfica se muestra que el cincuenta por ciento de las personas encuestadas tienen más de dieciocho meses en éste departamento, el treinta por ciento tiene entre cero y seis meses, mientras que el veinte por ciento restante tiene entre seis y dieciocho meses.

2.6 VISITAS A OBRA Y RECOPIACIÓN DE DATOS.

Durante las visitas a obra se obtuvieron resultados que son de gran importancia para la determinación de los factores que ocasionan el atraso de las obras de edificación y además, se confirmaron algunas de las situaciones que se mencionaron como aspectos importantes en el análisis de las encuestas. Para la obtención de información, fue necesario realizar visitas periódicas a obras que se encontraban en proceso de construcción, para poder así observar físicamente aquellos factores, que se presentan en la etapa de construcción, y que ocasionan que las obras sufran atrasos.

Las obras que fueron analizadas, con mayor frecuencia, durante la investigación de campo son las siguientes:

Obra	Ubicación	Terreno m ²	Construcción m ²	Tipo de obra
Jardines del Country	Calle Colimas 812 sur	880	730	Casa –habitación
Local Scally	Blvd. Río de Las Cañas 510 Nte.	380	378	Local comercial
Local Rosales	Serdán esquina con Rosales	109.2	216	Local comercial
Guardería	Rodolfo T. Loaiza 33 Pte.	1 282	455	Guardería
Las Fuentes	Fuente de Venus 113 Pte.	732	639	Casa-habitación
Local Morelos	Av. José María Morelos Y Guillermo Prieto	240	720	Local comercial
Porvenir	Ej. El Porvenir	-	-	Acceso principal
Súper Leyva	Blvd. Rosendo G. Castro y Gabriel Leyva	-	-	Local comercial

Tabla 6. Obras analizadas durante la investigación de campo.

Los aspectos de mayor importancia observados durante esta etapa de la investigación se mencionan a continuación:

2.6.1 Planeación deficiente de los proyectos.

La planeación, herramienta fundamental de la administración, es una función que no esta siendo realizada de una forma efectiva en el proceso de construcción de las obras. Experiencias con distintas empresas constructoras muestran el uso inadecuado de la planeación.

La falta de planeación de los proyectos a ejecutar es uno de los factores que más ocasionan retrasos en la industria de la construcción, ya que las aplicaciones y usos de ésta parecen haber sido olvidadas por las empresas constructoras locales, o por lo menos, se perdió el interés en realizarla y pasó a un grado de menor importancia.

Durante las visitas realizadas a las obras, se pudo que observar el proceso de construcción de la obra es la etapa en la cual se nota de una manera más importante la falta de planeación de los proyectos; pues no se sabe que tareas deben ser ejecutadas, que actividades están por iniciar y quien será el encargado de realizarlas.

No hay que olvidar que la planeación es un proceso que nos permite trazar metas a futuro y que tiene la característica de evitar problemas en la etapa de ejecución del proyecto. Así pues, los aspectos que muestran la falta de planeación de las obras de edificación son:

- No conocer las fechas de inicio y terminación de las actividades del proyecto.
- No saber cuales son las etapas del proyecto a ejecutar, ni el orden a seguir en las mismas.
- Aparición de diversos problemas constructivos durante la etapa de ejecución del proyecto.
- Falta de ideas y soluciones óptimas a los diversos problemas que aparecen durante la ejecución del proyecto.
- Constantes cambios en los proyectos durante el periodo de ejecución de la obra.

2.6.2 Falta documentación en la obra.

El contar siempre en la obra con documentos que ayuden a ejecutar de una forma continua los trabajos del proyecto, garantizará que no se tengan atrasos durante alguna etapa del proyecto, pues de existir cualquier duda acerca de la forma de ejecutar alguna de las actividades, se tiene la certeza de que se tomará siempre la decisión correcta, pues los planos y especificaciones ayudarán a tomar dichas decisiones.

Durante el análisis del grado de documentación en las diferentes obras en proceso de ejecución, se encontró que éste es un aspecto crítico que ocasiona el atraso de las obras y es muy común que se presente en una gran cantidad de obras que se ejecutan en la ciudad de Los Mochis.

Los puntos encontrados en relación éste factor son los siguientes:

- Falta de planos arquitectónicos y de detalles constructivos en la obra.
- Falta de proyecto estructural completo en la obra.
- Falta de especificaciones del proyecto.
- Falta de programas de ejecución de actividades, de suministro de materiales, de mano de obra y de suministro de maquinaria y equipo.
- Falta de bitácora de obra.

2.6.3 Supervisión deficiente de los trabajos.

La supervisión eficiente de los trabajos ayuda a que las actividades de la obra sean realizadas tal y como se especifican en planos y documentos del proyecto, por tal motivo es siempre necesario contar en la obra con un supervisor, o supervisores, que se encuentren siempre atentos a las necesidades del proyecto, para los cual deben de poseer los conocimientos necesarios para dar solución a cualquier problema que aparezca en la obra.

El tipo de supervisión de obras que se realiza en la ciudad de Los Mochis, no siempre es la más apropiada para beneficio de la obra, y en muchas ocasiones se llega a descuidar éste aspecto de una forma tal que la obras sufren atrasos, los cuales ocasionan el incumplimiento de las fechas programadas para terminar la obra.

Los principales problemas que ocasiona la mala supervisión de las obras en construcción analizadas, son los mencionados a continuación:

- Mala calidad de los trabajos realizados, lo que posteriormente ocasiona demoliciones de estructuras y la realización, de nueva cuenta, de los trabajos que fueron descartados por mala calidad.
- Disminución del rendimiento de la mano de obra, lo cual ocasiona que la producción disminuya y que no se logren alcanzar los plazos estimados para la terminación de las actividades.
- Incremento de los tiempos muertos de la maquinaria, lo cual ocasiona que las actividades en las cuales interviene este factor se vean retrasadas.
- Grandes desperdicios de material, lo cual además de incrementar el costo del proyecto, puede ocasionar que en futuras etapas del proyecto se tengan retrasos debido a la falta de material para realizar los trabajos.

2.6.4 Comunicación deficiente entre diversos departamentos del proyecto.

La comunicación es el proceso mediante el cual se transmiten y se reciben datos, ideas, opiniones y actitudes entre el diverso personal que labora en la empresa, además que constituye la base para el entendimiento o acuerdo común entre ellos. Pero cuando la información lleva un exceso de percepción, se corre el riesgo de que existan barreras de comunicación y confusiones entre el emisor y el receptor, y las actividades no se hagan de acuerdo como fueron solicitadas.¹

Los principales problemas debidos a la falta de comunicación, que se encontraron en las obras, son los siguientes:

- Ejecutar actividades del proyecto de una forma diferente a la cual fueron solicitadas.
- Dificultad para entender las instrucciones proporcionadas.
- Dificultad para realizar o interpretar los informes de la obra.
- Desconocimiento de los grados de autoridad de las personas que integran el equipo de trabajo.

¹ SUAREZ Salazar, Carlos. "Administración de empresas constructoras". 2da Ed. Limusa. México. 1990. p. 83

2.6.5 Mala programación de los suministros de material para realizar los trabajos de la obra.

Administrar los materiales que se van a usar para realizar los trabajos de una obra, es de gran relevancia para el continuo avance del proyecto, además que impacta fuertemente en el costo total de la obra, y normalmente éstos comprenden la mayor proporción del costo del proyecto de construcción, por lo que contribuye significativamente en las utilidades de la pequeña empresa constructora.

En las constructoras, la participación de los materiales para los trabajos de edificación representa aproximadamente de un 50% a un 70% del costo directo.² Es por tal motivo que resulta necesario realizar una administración eficaz de ellos, cuidando siempre realizar las compras de una forma tal que se optimicen los costos.

Los principales problemas encontrados en las obras, en relación a los materiales, son los siguientes:

- No existe un buen control de los suministros de materiales.
- No se lleva a un cabo adecuado control de los inventarios del material existente en bodega.
- No existe personal exclusivo para el control de la bodega.

2.6.6 Diversos problemas con la mano de obra.

Se debe tener en cuenta que la mano de obra que participa en la ejecución de un proyecto, es el elemento más importante que se tiene en la misma, y por lo tanto se debe de valorar como tal, tratando siempre de proporcionarle las condiciones más favorables para que realice su trabajo.

En ocasiones, el ingeniero o arquitecto que realiza una obra, no conoce la importancia que tiene la mano de obra para la realización de los proyectos, y no es sino hasta que carece de ella que se da cuenta de que sin mano de obra difícilmente habría obras.

En relación a éste aspecto, se observa que existen diversos problemas que ocasionan que la mano de obra sea una causa de los atrasos que sufren las obras, y entre los factores observados en las obras están los siguientes:

- En ocasiones, es difícil encontrar mano de obra calificada para realizar los trabajos, lo cual ocasiona perdidas importantes de tiempo que llevan a las obras a sufrir atrasos.

² DÍAZ Díaz. Salvador. “Apuntes del curso: Administración de la construcción”. Capítulo XIX. México. 2002
DEPFI-UNAM/UAS

-
- A falta de supervisión, existe una tendencia a disminuir el rendimiento y calidad de los trabajos, lo cual ocasiona el atraso de algunas actividades del proyecto.
 - Si se trabaja a destajo, es muy difícil llegar a acuerdos en relación a los precios de los conceptos de los trabajos, lo cual ocasiona que los trabajos tengan inicios tardíos.
 - Falta de compromiso para realizar los trabajos de una forma que se apegue a las especificaciones del proyecto en el costo, tiempo y calidad.

2.6.7 Problemas en relación a la maquinaria y equipo.

La maquinaria y equipo de construcción, tienen la característica de ayudar a realizar de una forma más rápida y económica los trabajos en los proyectos, sin embargo, los beneficios anteriormente mencionados pueden dar un giro y ponerse en contra de la obra de no cuidarse algunos aspectos importantes en relación a este concepto. Los problemas observados durante las visitas a las obras, relacionados con la maquinaria y equipo de construcción, se mencionan a continuación:

- No contar a tiempo con la maquinaria y equipo necesario para realizar los trabajos de la obra, lo cual ocasiona retrasos importantes al proyecto.
- La maquinaria y equipo facilitado a la obra para la realización de los trabajos, tiene características por debajo de las especificadas en la planeación y en los programas de obra, por lo cual se disminuye la producción y se retrasan los programas de obra.
- La maquinaria y equipo que se tienen en las obra, se encuentran en malas condiciones, lo cual ocasiona pérdida de tiempo por reparaciones menores o descomposturas.

2.6.8 Problemas legales y administrativos.

Al momento de iniciar la construcción de una obra, es necesario haber realizado antes una serie de trámites legales y administrativos ante diferentes dependencias, entre los cuales se encuentran solicitudes de permisos y licencias de construcción, tramitar las firmas y documentos correspondientes, conseguir cartas de uso de suelo, sellar y firmar planos en la secretaría de obras públicas, además de tener que cumplir con cualquier otro requisito especial solicitado por la SEDUOP (Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Municipio de Ahome).

Existen diversos factores en relación a los aspectos legales y administrativos que se observaron en las obras en construcción y que son causa importante de los atrasos de las obras, algunos de ellos se mencionan a continuación:

- Iniciar las obras sin los permisos y licencias correspondientes por parte de la SEDUOP .

- No contar en la obra con una bitácora de anotaciones, requisito exigido por parte de la SEDUOP.
- Falta de planos arquitectónicos y constructivos de la obra.
- Ausencia constante o definitiva del D.R.O. (Director Responsable de Obra) al sitio donde se realizan los trabajos del proyecto.
- Incurrir en diversas faltas al reglamento de construcción de Municipio de Ahome.

2.6.9 Factores meteorológicos.

La aparición de diversos factores meteorológicos es motivo de que los trabajos sean detenidos temporalmente, lo cual ocasiona que los atrasos en las obras sean inevitables, por tal razón, es necesario analizar en qué periodo se desarrollará la obra y tomar en cuenta, en la elaboración de los programas de obra, la suspensión de las actividades por algunos días, de tal forma que se tengan algunos días de holgura por si llegara a presentarse cualquier problema en relación a este aspecto.

En relación a los factores meteorológicos, se encontraron los siguientes problemas en las obras de edificación visitadas:

- La lluvia ocasionó la suspensión temporal de algunas obras que se encontraban en proceso, en especial a aquellas obras que se encontraban en la etapa de excavación y cimentación.
- Los días en los cuales se presentaron lluvias en la región, hubo poca asistencia de trabajadores a la obra, con lo cual, prácticamente se detuvieron los trabajos dichos días.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES CAPITULARES.

Una vez terminado este capítulo, se obtuvo la información necesaria para realizar un diagnóstico situacional del problema que existe en la ciudad de Los Mochis, además, se abre el panorama para realizar las propuestas de mejora a los problemas encontrados. En resumen, las conclusiones de este capítulo son:

- Los elementos analizados, durante el proceso de investigación de campo, son considerados como suficientes para obtener de ellos la información necesaria para estudiar el problema que afecta a la ciudad de Los Mochis y establecer las propuestas de mejora para combatirlos.
- De los instrumentos de medición utilizados para la recolección de datos, hay que prestar especial atención a las encuestas aplicadas, ya que éstas nos presentan un panorama general de lo que pasa en las empresas locales en relación a la problemática estudiada y refleja además, la opinión del personal que durante años ha realizado proyectos, y por lo tanto posee una riqueza de información respecto al tema de investigación.
- De la organización y análisis de la información obtenida durante el proceso de investigación de campo, se iniciará el capítulo siguiente del presente trabajo de investigación, por lo cual, es necesario realizar una buena interpretación de los resultados, para poder así realizar un buen diagnóstico situacional y establecer propuestas de mejora que ayude a las empresas constructoras a combatir los atrasos de las obras de edificación.

Como recomendaciones finales de este capítulo se menciona que es necesario afinar lo mejor posible tanto los instrumentos de medición como la forma en la cual se van a recolectar los datos, ya que de estos dos puntos depende en gran parte los resultados obtenidos en la investigación, además de que se pueden abrir nuevas líneas de investigación del estudio de este capítulo y muy en particular de los resultados de las encuestas.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL Y PROPUESTAS DE MEJORA.

INTRODUCCIÓN CAPITULAR.

Este capítulo de la investigación está enfocado principalmente a presentar un diagnóstico del estado actual del problema que afecta a las obras de edificación en la ciudad de Los Mochis; aquí se presentan una serie de factores que intervienen en los proyectos de edificación, desde su inicio hasta su fin, y que de alguna manera ocasiona que las obras de edificación no sean terminadas en el tiempo establecido. Además, se presentan una serie de problemas que ocasionan dichos factores a las empresas constructoras de la citada ciudad.

Por otra parte, una vez determinados los factores que ocasionan los atrasos de las obras de edificación, se analizaron posibles soluciones que pudieran aplicarse a los problemas encontrados, teniendo como resultado de este análisis, las propuestas de mejora que se presentan en este capítulo.

Las propuestas de mejora presentadas, pueden ser de gran ayuda para realizar las obras de edificación en los tiempos establecidos, así que se recomienda realizar un riguroso análisis de los problemas presentados y de las propuestas de mejoras.

Una vez terminado este último capítulo de la investigación, se analizará en que grado se cumplen las hipótesis de trabajo presentadas, indicando además, las principales conclusiones a las cuales se llegaron al finalizar la investigación.

3.1.FACTORES QUE OCASIONAN EL RETRASO DE LAS OBRAS DE EDIFICACIÓN.

Una vez analizada la información de campo obtenida, se desarrollará el diagnóstico situacional de los factores que ocasionan el retraso de las obras de edificación, para lo cual se clasificarán los problemas en cinco categorías principales, dentro de las cuales, se mencionarán las causas principales de los atrasos y una breve descripción de ellos.

Así pues, las cinco categorías en las cuales se dividen los factores que originan los atrasos son las siguientes:

3.1.1 Planeación.

3.1.1.1 Diseños incompletos y de mala calidad.

Se ha observado que los diseños que se realizan antes de iniciar una obra están incompletos o son de mala calidad¹, es decir, no cumplen con las características que debe de tener un proyecto para realizar, de una forma eficiente y práctica, la planeación de las obras. Lo anterior es debido en muchas ocasiones a que el personal administrativo trata de iniciar los proyectos de manera inmediata, para lo cual se sacrifican las primeras etapas del proyecto, a pesar de que éstas son unas de las más importantes a lo largo de todo el tiempo que dura la obra.

Por otra parte, existe el problema de que las personas que realizan los proyectos, no son obligadas de ninguna forma a realizarlos de manera correcta, ya sea por desconocimiento de las personas que lo solicitan o simplemente porque no consideran los datos que se ocuparán para realizar la obra; para la correcta realización de la obra, se necesita que se realicen los proyectos de una forma completa y con calidad y que además se establezcan los detalles constructivos de la obra en los planos y que se redacten las debidas especificaciones del proyecto de una forma tal que no se tenga ninguna duda de la forma en la cual se realizarán los trabajos al momento de estar ejecutando la obra y que además, se facilite la comprensión del proyecto mediante la elaboración de los planos de: acabados, estructuras, instalaciones, etc., para que de esta forma se tengan todos los datos necesarios para realizar la correcta planeación, programación y control de las obras.

Otra de las causas por las cuales los diseños son realizados de una forma deficiente, es por desconocimiento de los proyectistas de las necesidades que tendrán las personas que se encargarán de leer y estudiar esos proyectos, al momento de ejecutar la obra, razón por la cual se realizan los proyectos de la forma que se cree más conveniente por los proyectistas, haciendo a un lado algunas partes del proyecto que son indispensables. Muchas veces los proyectistas mencionados, carecen de criterio para analizar las partes del proyecto que son de más importancia para la persona que los solicita, o puede ser el caso de que ni aun la persona que solicita el proyecto sabe cuales son los datos que necesita para realizar la obra, y no es sino hasta que empiezan a surgir los problemas en la obra, que se da cuenta de que se necesitaban muchos más datos que con los que cuenta en ese momento.

¹ Cfr., Tema 2.5.1 Principales resultados de la aplicación de encuestas "tipo 1".Gráfica 4

3.1.1.2 Falta de datos para analizar los proyectos.

Para poder analizar de una forma correcta los proyectos, y establecer las etapas en las cuales se debe desglosar éste para un análisis más detallado, se necesita contar con una serie de datos que permitan conocer todas las partes y formas del proyecto, ya que de esto depende gran parte de la etapa de la planeación y programación.

Un problema que se considera grave en la etapa de planeación de proyectos es la falta de datos², con lo cual muchas veces se tiene que suponer datos y situaciones que tal vez no se cumplan en la realidad al momento de ejecutar el proyecto, lo cual ocasiona irremediablemente atrasos en las obras. Desde luego que la suposición de datos no es mala cuando se realiza de una forma analítica, sin embargo, el suponer datos a la ligera y sin pensar en las consecuencias que ello implica puede tener grandes repercusiones en el costo de la obra y en su duración.

Se consideran datos faltantes para el correcto análisis de los proyectos los siguientes:

- No contar con: planos, bien terminados y explícitos; especificaciones, claras y bien redactadas; y datos del proyecto que se necesitan para desarrollar la obra de acuerdo a las necesidades del cliente.
- No conocer las situaciones que se presentaran en la obra, tales como: costos de la mano de obra, costos de los materiales, rendimientos de los trabajadores en ese tipo de obra, existencia de sindicatos en el sitio de los trabajos, costo de la mano de obra en el lugar de los trabajos.
- Falta de estudios preliminares tales como: estudios de mecánica de suelos, estudios topográficos y curvas de nivel del terreno, características climatológicas del lugar, etc.
- Desconocimiento de las leyes y reglamentos de construcción del lugar en el cual se desarrollará la obra.
- Cualquier otro elemento que se considere necesario para la realización de los trabajos.

3.1.1.3 Deficiente programación del proyecto.

La programación de los tiempos de las etapas del proyecto, es un paso muy importante para muchos de los cálculos que se generan el proyecto, tales como cálculo de los costos indirectos de la obra, financiamiento, programas de suministros para la obra, etc., de aquí que cualquier error que se genere en esta fase del proyecto puede llegar a ocasionar desde sanciones económicas hasta la quiebra de la empresa, razón por la cual se necesita realizar esta etapa del proyecto de una forma muy cuidadosa y crítica.

Entre los problemas más grandes que se han encontrado en las obras de edificación es la deficiente forma en la cual se realizan los programas de obras lo cual ocasiona que muy pocas

² *Ibid.*, Gráfica 3.

veces se cumplan los mismos³. Lo anterior se debe ya sea que se realicen los programas con falta de datos o que se realicen de una forma incompleta. Para el primer caso, se tiene que los programas son realizados con un análisis deficiente de los rendimientos de la mano de obra, maquinaria y equipo de construcción, con lo cual se tiene que los tiempos que se obtiene del análisis de éstos datos, serán muy incongruentes a los que realmente se necesitan para realizar la obra en las condiciones que presenta la misma. Tal vez uno de los factores que origina este tipo de deficiencias en los análisis, es el no llevar un historial estadístico de los rendimientos obtenidos a lo largo de las obras realizadas tanto por la mano de obra como de la maquinaria y equipo. El segundo aspecto mencionado es la realización de una forma incompleta de la programación de las obras, esto es debido a que se desconocen cuales son los alcances y limitaciones de los métodos de programación empleados por el personal que realiza los programas de obra; lo anterior quiere decir que se debe de estudiar de manera muy profunda cuales son las características de los métodos de programación a utilizar, cuales son los datos necesarios para utilizarlo y la metodología básica a seguir; además, se debe conocer cuales son los resultados que se obtendrán una vez realizada la programación.

Si hablamos de los métodos de programación que se utilizan en la ciudad de Los Mochis, se tiene que el método más utilizado son los diagramas de barras o de Gantt⁴, con el cual se realiza gran parte de los programas de obras que se llevan a cabo. Este método no es considerado como malo, de hecho es mucho mejor que no realizar ningún tipo de programa, sólo que, se necesita contar con un cierto grado de información para poder emplearlo de una manera adecuada y enfocado a la programación de obras de edificación. Además se tiene que para obtener mejores resultados de esta método, en ocasiones se necesita complementarlo con otro método de programación, como puede ser el PERT o CPM. También es necesario contar con cierto grado de experiencia en el uso del método Gantt para poder interpretar mejor sus resultados y poder manejarlo de una forma más eficiente.

Otra causa de la deficiente programación que se realiza de los proyectos, es la falta de tiempo para realizar un análisis a fondo de actividades a realizar en la obra⁵, con lo cual se tiene que muchas veces se omiten actividades que en un futuro tendrán que insertarse en los programas de obra existente y que ocasionarán la reprogramación de los trabajos por ejecutar.

3.1.1.4 Deficientes estudios preliminares.

Los principales problemas encontrados en relación a este aspecto, es la falta de datos de los estudios preliminares realizados, de los cuales se puede obtener muy pocos datos de utilidad para desarrollar los trabajos. Dentro de los estudios preliminares que presentan mayores problemas para los constructores son los de mecánica de suelos y los estudios de mercado.

Los primeros son considerados muy importantes debido a que de ellos depende gran parte de las actividades siguientes a realizar. Como ejemplo mencionaremos algunos aspectos

³ Cfr., tema 2.5.3 Principales resultados de la aplicación de encuestas " De afine". Gráfica 13.

⁴ *Ibid.*, Gráfica 9.

⁵ Cfr., Tema 3.4.1 . op. cit., Gráficas 2 y 5.

observadas en las obras: Un estudio de mecánica de suelos permite conocer las características del suelo a atacar para la realización de excavaciones, movimiento de tierras etc., y lo cual nos permite definir el tipo de maquinaria a utilizar para desarrollar los trabajos y los rendimientos a obtener. De acuerdo a lo anterior, se tiene que algunos estudios de mecánica de suelos realizados en la ciudad de Los Mochis, han ocasionado que los proyectistas elijan de manera incorrecta la maquinaria a utilizar y los rendimientos que de ellas se obtienen. Otro ejemplo de los problemas que ocasionan los estudios deficientes, es no señalar los cuidados que hay que tener en relación a los mantos freáticos que existen en la zona de los trabajos, con lo cual se tiene que el constructor ataca el terreno de la forma que a él le parezca la más correcta y que muchas veces lo lleva a tener grandes pérdidas de tiempo debido a la dificultad para trabajar con los mantos freáticos arriba de la zona de desplante de las cimentaciones.

Los anteriores son tan solo algunos ejemplos de casos que le han ocurrido a un gran número de constructoras y contratistas, y el costo que se pagan por ello es el atraso de las obras, ya sea debido al poco avance de las actividades o por tener que utilizar algún nuevo proceso de construcción que no estaba previsto desde un inicio.

3.1.1.5 Desconocimiento de los aspectos legales de las obras y faltas a los mismos.⁶

Se ha observado un gran número de veces en la ciudad de Los Mochis, que las obras son suspendidas o clausuradas por el departamento de obras públicas del municipio de Ahome debido a distintas razones. Estas pueden ser muy distintas, y cada una tendrá sanciones diferentes, pero lo importante de todo esto es que muchas veces se pueden incurrir diferentes faltas al reglamento de construcción, con lo cual las sanciones pueden ser tales que la obra tiene atrasos importantes y en muchas veces es muy difícil recuperar ese tiempo perdido.

Las principales causas de sanciones, efectuadas por el departamento de obras públicas, que se encontraron son las siguientes: iniciar la obra sin los correspondientes permisos y licencias de construcción que otorga la secretaría de obras públicas, la falta de bitácora en las obras, cambios en los proyectos aprobados por la secretaría de obras públicas en el lugar de los trabajos, ausencia considerable del DRO al sitio donde se realizan los trabajos, etc.

3.1.1.6 Deficiente análisis de riesgos de la obra.

Los riesgos que tiene un proyecto, y que puede ocasionar que no se cumplan los objetivos deseados, pueden ser muy diversos pues los hay desde los más predecibles hasta los que nunca se imagina que pueden ocurrir. Entre los riesgos a los cuales comúnmente se enfrenta una obra de edificación en la ciudad de Los Mochis se pueden mencionar las siguientes.

- **Fenómenos naturales:** lluvias constantes que provocan inundaciones, lo cual ocasiona retrasos inevitables a las obras, sobre todo cuando estas se encuentran en su etapa de cimentación o en los trabajos de colado de alguna estructura importante, ya sea alguna losa, trabe o columna.

⁶ Cfr., tema 2.5.3. op. cit. Graficas 20, 21 y 22; y con tema 2.6.8."Problemas legales y administrativos". Pág. 99

- **Fenómenos sociales:** Entre los más comunes se encuentran los conflictos con los sindicatos, sobre todo cuando se va a realizar algún ajuste en el salario de los trabajadores, lo cual trae consigo que las obras estén propensas a ser suspendidas debido a paro de los trabajadores de la industria de la construcción.
- **Fenómenos de tipo económico.** Este fenómeno puede afectar no solo a las empresas locales, sino a toda la industria de la construcción del país, ya sea mediante devaluaciones o inflación, los fenómenos económicos pueden llevar a una empresa no solo a tener algún atraso en la entrega de los trabajos, sino que las puede llevar hasta la quiebra total.

Se observó en la ciudad de Los Mochis, que muy pocos de los factores anteriormente mencionados se analizan durante el periodo de planeación del proyecto, debido a que, según los resultados de la recopilación de información, cerca del noventa por ciento de las personas encuestadas coincidió que el análisis de riesgo es algo que difícilmente se hace en su empresa.⁷ Lo anterior puede traer grandes consecuencias a la ejecución del proyecto, pues no se tiene planeado ningún tipo de acción contra los posibles factores que pueden alterar el curso normal de la obra.

3.1.1.7 Cambios constantes en los proyectos.⁸

Los cambios constantes en los proyectos obedecen, en muchas ocasiones, a las necesidades de las obras durante su periodo de ejecución, sin embargo, dichas necesidades se incrementarán en la medida que la planeación y la programación de obra se haya realizado de una forma más deficiente, ya que la falta de datos provocará que los problemas que surgen en la ejecución del proyecto se vayan corrigiendo en la medida que aparecen, y en ocasiones se da la solución más rápida, pero no la mejor. Mencionado lo anterior, si se tiene la necesidad de realizar cambios al proyecto en el transcurso de su etapa de ejecución, lo mejor para el proyecto sería que primeramente se identificara plenamente el porqué del cambio a realizar, paso siguiente sería el gestionar de una manera correcta el cambio a realizar, de una forma tal que, no afecte a las demás etapas del proyecto. Para el correcto control de los cambios a realizarse es necesario implementar al proyecto un sistema de administración de los cambios que se vayan a realizar en el transcurso de la ejecución del proyecto.

En las obras visitadas, se observó que las obras sufren un gran número de cambios a lo largo de su periodo de ejecución, algunos son mínimos, pero algunos otros son de gran importancia, de forma tal que pueden traer un atraso considerable a la obra. Y más aun si no se gestiona de la manera correcta.

Dentro de los cambios que se observaron en las visitas a obra se tienen los realizados a los diseños arquitectónicos, lo cual lleva a realizar cambios a los diseños estructurales existentes, lo que inevitablemente provoca un cambio en el costo y en la mayoría de las ocasiones un

⁷ *Ibid.*, gráfica 25

⁸ *Ibid.*, graficas 16, 18 y 19

incremento en el tiempo de duración de la obra. Además, se tienen otros cambios diversos tales como: proyectos hidráulicos, eléctricos, de aire acondicionado, iluminación e instalaciones.

3.1.1.8 Diseño del proyecto.

El diseño del proyecto, es algo que sin duda esta fallando en las obras que se realizan en la ciudad de Los Mochis, pues no cumplen con las características necesarias y algunas de las causas pueden ser las siguientes:

- **Conceptualización del proyecto.** Se realiza un inadecuado entendimiento del objetivo y la función que se desea desempeñen las obras y los equipos, puede desembocar en la creación de estructuras y sistemas ineficaces para los requerimientos del Cliente; llevando a una inversión que no cumplirá la misión para la cual fue promovida.
- **Capacidad Técnica del personal encargado del diseño.**⁹ Los errores en la funcionalidad y arreglo estructural, diseño de procesos constructivos, detalles arquitectónicos, desempeño y funcionalidad de equipos, etc., provocan: rediseños, demoliciones, devoluciones, reconstrucciones, etc. Los anteriores son sólo algunos de ejemplos de la falta de capacidad técnica del equipo de diseño de los proyectos.

3.1.2 Organización.

3.1.2.1 Mala organización de la empresa.

Para que la obra pueda ser bien administrada, primero se debe de realizar una buena organización de la empresa que va a realizar los trabajos. Es decir que deben estructurarse, agruparse, ordenarse y definirse las jerarquías dentro de la empresa; definir división de funciones, responsabilidades, obligaciones, autoridades y relaciones de las actividades de los elementos humanos y materiales con el fin de alcanzar los propósitos planteados.

Frecuentemente se encuentra que, ingeniero administrador, de la ciudad de Los Mochis, al organizar la pequeña empresa constructora, no suministra los medios para hacer que sus recursos humanos trabajen unidos, con orden y relación armónica hacia el logro de los fines deseados.

3.1.2.2 Mala organización del proyecto.

Dentro de las deficiencias importantes que se observaron en las obras, se encuentra su organización. La cual no permite que el proyecto sea ejecutado de la mejor forma debido a que existen una serie de obstáculos que hacen que su desarrollo no sea tal y como se esperaba.

⁹ La capacidad que aquí se menciona puede depender de muchos factores y aptitudes, dependiendo de las personas que se encarguen de realizar el proyecto, una de los factores que tal vez tengan una gran influencia en la capacidad de las personas, es la experiencia que tengan en la elaboración de proyectos.

Los problemas encontrados con mayor frecuencia en relación a este aspecto son: la falta de los departamentos necesarios para llevar a cabo el suministro y control de los materiales, la deficiente organización del departamento que se encargará de llevar a cabo el seguimiento de los programas de obra, la falta de autoridad de personal que se encuentra en la obra para poder realizar las observaciones y correcciones correspondientes a los trabajos que se están ejecutando; la asignación de un solo supervisor para toda la obra, aun cuando éste no posea los conocimientos generales de todas las áreas que se desarrollan en el proyecto, o cuando la obra es demasiado grande para ser supervisada por una sola persona.

3.1.3 Integración.

3.1.3.1 Deficiente integración del personal administrativo.

En la fase de integración es donde se determinan las necesidades de personal y en donde se busca asegurar su disponibilidad para la ejecución del trabajo a través de:

- a) Análisis de trabajo para conocer las necesidades de capacitación del personal que se requiere.
- b) Reclutamiento, selección e inducción a la empresa, de las personas que se han identificado dentro de las unidades organizacionales que componen la estructura de la empresa.
- c) Desarrollo de los recursos humanos, o sea el ofrecimiento de oportunidades a los empleados y trabajadores para que desarrollen sus propias capacidades en relación con las necesidades de la organización.¹⁰

En relación a lo anterior, se observa que muchas empresas no cuentan con una buena integración del personal que forma su área administrativa, y debido a esto, existen personas que ocupan cargos menores a los que realmente merecen y que pueden manejar; mientras que existen otras personas que aun careciendo de habilidades, conocimientos y técnicas, poseen puestos estratégicos importantes dentro de la empresa aun cuando no generan aportaciones importantes a la empresa.

Lo anterior se debe a que en muchas ocasiones, al momento de reclutar a nuevo personal para realizar los proyectos de la empresa, o en un dado caso de que exista la necesidad de cubrir algún nuevo puesto con personal ya existente en la empresa, no existe un correcto y justo reclutamiento y selección de la persona que cumpla de manera más satisfactoria con los requisitos para ocupar el puesto. Contrario a lo anterior, dichos puestos son otorgados principalmente por las relaciones sociales o compromisos personales entre las personas y no tanto por la actitud y aptitud de la persona a la cual se le otorga el puesto.

¹⁰ SUAREZ Salazar . Carlos. " Administración de empresas constructoras". 2da Ed. Limusa. México.1990. p.25

Lo anterior ocasiona que las empresas no cuenten con el personal indicado para las áreas de trabajo que integran al proyecto, lo cual ocasiona que a falta de capacidad para administrar el proyecto, éste fácilmente pueda salirse del tiempo, costo y calidad planeados.

3.1.3.2 Deficiente integración del equipo de campo.

El equipo de campo lo forman personal muy diverso, como pueden ser: residentes, supervisores, sobrestantes, albañiles, peones, operadores de maquinaria y equipo, oficiales, etc., los cuales para mejor beneficio de la obra deberían ser seleccionados entre varias opciones, escogiendo aquellos que cumplan con las características y necesidades del proyecto de una forma satisfactoria. Desgraciadamente eso no pasa en las obras, pues algunas personas, tales como residentes y supervisores, ya están integrados al proyecto, desde que éste se estaba planeando, aun sin haber analizado si cumplían con las características necesarias para beneficio del proyecto.

En relación a la mano de obra pasa algo similar, pues en ocasiones el proyecto tiene necesidad de contar con mano de obra especializada para realizar alguna actividad, pero debido a que ya se cuenta con un equipo de trabajo, se opta por que el trabajo sea realizado con el personal que ya se cuenta en la obra, lo cual ocasiona que debido a falta de experiencia en esos trabajos, el personal sin especialización tiene un rendimiento por debajo del esperado, con lo cual los programas de obras tienden a sufrir atrasos.

En resumen, se menciona que los factores que ocasionan el atraso de las obras de edificación, en relación con la integración del equipo de trabajo de campo son las siguientes:

- Elección de personal de mando intermedio con deficiente capacidad para el tipo de obra a realizarse.
- Selección de mano de obra con poca experiencia en los trabajos a realizarse.
- Falta de mano de obra especializada para realizar trabajos especiales del proyecto.

3.1.3.3 Deficiente integración de los subproyectos que forman la obra.

Para facilidad de análisis, planeación y ejecución de los trabajos, el proyecto es dividido en subproyectos, los cuales acotan el alcance de cada uno de ellos, permitiendo trabajar por separado en cada uno de ellos en diferentes áreas de la empresa, según las especialidades y habilidades de las personas que forman cada departamento.

El problema que se observa con los subproyectos es que cuando se desean integrar y no se realizó una buena coordinación entre ellos, principalmente de sus programas de tiempos, se tiene que muchas actividades de diferentes anteproyectos se traslapan entres si, es decir que en una misma fecha se tienen diferentes actividades o también que la secuencia programada para las actividades no es la más lógica para la realización de los trabajos.

Como ejemplo de esto se mencionan algunas irregularidades observadas durante las visitas a obras:

- Se tiene que existe un proyecto donde se construye una casa-habitación, la cual ya tiene terminados los trabajos en muros y se cuenta incluso el acabado de pulido con yeso, una vez dado por terminado estos trabajos, se iniciaron los trabajos de tendido de tuberías hidráulicas y mangueras y cables eléctricos, para lo cual se tuvo que realizar ranuras por todos los muros que ya estaban terminados. Una vez tendidas las tuberías, se necesitó resanar las ranuras realizadas por todos los muros, lo cual además del tiempo que se necesitó y que no estaba planeado, arrojó un costo adicional a la obra. Todo por no planear e integrar los subproyectos de las obras.

Así como el ejemplo anterior, existen muchas irregularidades en las obras en relación a la integración de los subproyectos, los cuales tienden a no estar coordinados en los tiempos de realización de sus actividades. Lo ideal sería que al integrarse todos ellos, se obtenga como resultado un proyecto que tenga una secuencia lógica y con tiempos bien planeados.

3.1.3.4 Deficiente comunicación.

Sin comunicación cualquier intento organizativo sería irrealizable, más aún, la evolución de un hombre esta supeditada a la comunicación con otros hombres, su condición natural es el grupo.¹¹

En la ejecución de las obras, la comunicación de las personas que integran el equipo de realización del proyecto, es de vital importancia para alcanzar el éxito de la obra y de la empresa, y en la medida que se tengan un mayor número de "ruidos" durante el proceso de ejecución del proyecto, no se podrán obtener los resultados esperados.

Entre los puntos mas notables de falta de comunicación encontrados en las obras, se tienen los siguientes:

- No se ejecutan las órdenes de la forma en la cual fueron solicitadas. (existen barreras de comunicación).
- Dificultad para saber a quien consultar ante la aparición de algún conflicto.
- No elaborar los reportes de una forma adecuada para comunicar el estado de la obra.
- No se entregan los reportes y solicitudes de material cuando se necesitan.
- No solicitar proyectos con las características necesarias para su análisis.¹²
- Falta de retroalimentación de proyectos ejecutados.¹³

¹¹ *Ibid.*, P.79

¹² *Cfr.*, Tema 2.5.1 Op. Cit., gráficas 3 y 5

¹³ Se encontró que en muy pocas obras se lleva la documentación de los proyectos de una forma tal que sirva de fuente de consulta a proyectos futuros, además que no se cuenta con bitácora de obra o de algún programa "como se construyo".

3.1.4 Dirección.

3.1.4.1 Deficiente toma de decisiones.

La alta dirección de las empresas constructoras debe tomar decisiones importantes, tanto para el proyecto como para la empresa, pero en muchas ocasiones, esas decisiones llevan a realizar actos que perjudican al proyecto, tales como disminuir el tiempo que se le dedica a la etapa de planeación¹⁴ para iniciar la etapa de construcción más pronto. O tal vez el tomar decisiones equivocadas de carácter económico que pueden llevar también a tener problemas de tiempo y costo durante el proyecto.

Otra muestra de la deficiente toma de decisiones, son los constantes cambios que sufren las obras en su etapa de ejecución, los cuales perjudican a los programas de obras elaborados y crean desconcierto entre el personal que trabaja en la obra. Una decisión equivocada en la toma de decisiones lleva a los proyectos a sufrir diversos cambios en toda su etapa de ejecución.

3.1.4.2 Falta de motivación.

La motivación se define como las razones que explican el acto de un individuo, por lo tanto la acción de motivar debería ser el suministrar razones para la realización de una acción.¹⁵ La falta de motivación puede considerarse como un factor importante en los retrasos de las obras de edificación.

En las obras analizadas, se realizó una comparación entre los rendimientos promedio que se obtuvieron en las actividades de dos obras, con el mismo proceso constructivo, con condiciones similares, pero con diferente forma de pago. En una de ellas se utilizó el pago por jornada de trabajo y en la otra el destajo.¹⁶ Los resultados fueron favorables a la forma de pago mediante destajo, obteniendo un mayor rendimiento y cumpliendo con los programas de obra. Sin lugar a dudas, los trabajadores fueron motivados con el hecho de que podían incrementar su percepción económica si aumentaban la producción, con lo cual se benefició tanto la obra como los trabajadores.

Observado lo anterior, se prestó mayor atención a las obras que tenían como forma de pago la lista de raya, enfocándose a la motivación y la producción que se obtenían en los trabajos. Como resultado se tuvo que en ninguna obra existía la motivación al personal y en consecuencia el avance que se obtenía de los trabajos fue por debajo de los programados, apareciendo como consecuencia los retrasos de las obras.

¹⁴ Cfr., tema3.4.1. *Op. Cit.*, Gráfica 5

¹⁵ SUAREZ Salazar. Carlos. *Op. Cit.*, p. 120

¹⁶ Obsérvese además el subtema 2.5.2 Gráficas 8 y 9 en los cuales indican que se obtiene un mayor rendimiento mediante la forma de pago a destajo.

3.1.5 Control.

3.1.5.1 Deficiente control de materiales.

Los materiales son un factor muy importante para la ejecución de los proyectos y de ellos depende en gran parte el costo de la obra. De tal forma que, es necesario realizar un buen control de los materiales que intervendrán en la obra, procurando enfocarse a los siguientes aspectos:

- Costo de materiales.
- Inventarios de materiales.
- Suministro a tiempo de materiales a la obra.
- Evitar desperdicio y mal uso de materiales.

Del análisis de los datos de la investigación de campo se observó que existen una serie de factores que ocasionan los retrasos de las obras y que son debidos a un mal control de los materiales. Dentro de los aspectos observados se encuentran los siguientes.

- No existen programas de suministros bien establecidos¹⁷ lo cual tiene como consecuencia que el control de los mismos es muy difícil e inoperante.
- No existe una buena supervisión de los trabajos¹⁸ y de los materiales, con lo cual difícilmente se puede controlar la cantidad de desperdicio de material que existe en la obra.
- No existe un buen control de la bodega¹⁹, con lo cual se pierde el control de los materiales.

3.1.5.2 Deficiente control de tiempos.

Muchos de los atrasos que se observaron en las obras de edificación fueron producto de un mal control de los tiempos programados, es decir, no se realizaban las debidas comparaciones entre los tiempos en los cuales se tenia programados iniciar y terminar cada una de las actividades de la obra y los tiempos que realmente se estaban obteniendo en la ejecución de los trabajos. Lo anterior tiene como consecuencia que el atraso no es detectado sino hasta que éste ha crecido de una forma tal que impacta fuertemente en la obra, donde además, las posibilidades de acciones correctivas para llevar de nueva cuenta al proyecto a los tiempos establecidos son ya muy pocas.

Otras de las deficiencias encontradas al control de las obras que se realiza a los proyectos de edificación son las siguientes:

¹⁷ Cfr., Tema 2.5.2. *Op. Cit.*, gráfica 15

¹⁸ *Ibid.*, gráfica 19

¹⁹ *Ibid.*, gráfica 18

- Incapacidad para detectar a tiempo las etapas del proyecto que se encuentran retrasadas.²⁰
- No llevar registros de los tiempos obtenidos en la obra que se está ejecutando ni en las obras anteriores.
- Falta de medidas preventivas a aplicar en caso de detectar atrasos de las obras.²¹
- Falta de programas de obras y documentos en el sitio donde se realizan los trabajos.
- Realización de múltiple cambios a los proyectos originales, lo cual hace más difícil la ejecución del control de las actividades.²²
- Periodos de revisión de proyectos inadecuados para realizar un buen control de las obras.²³

3.1.5.3 Deficiente control de calidad.

El control de calidad en las obras deberá ser preventivo, ya que la demolición es el más costoso sistema de control en la edificación. Genéricamente, la demolición es consecuencia de una mala calidad de mano de obra o de manejo de materiales.²⁴

Ver al control de calidad como un obstáculo o requisito a cumplir para poder realizar la obra, son algunas de las ideas erróneas que se tiene entre algunas personas que participan en la construcción de obras. Si en lugar de ver al control de las obras como un obstáculo o requisito, se le viera como un instrumento eficaz para alcanzar las metas trazadas de tiempo, costo y calidad, seguro que las empresas mejorarían sus procesos y sus costos con cada obra que ellas realizarán.

En el análisis de la investigación de campo se detectaron los siguientes aspectos que muestran las deficiencias en el control de calidad que se lleva a cabo en las obras de edificación.

- Se observaron cantidades considerables de obra demolida debido a mala calidad, ya sea por desplomes de muros o columnas, mala proporción de las mezclas realizadas que se utilizaban en estructuras, etc.
- En ocasiones, los trabajos que se realizaban por personas que tenían el sistema de pago a destajo presentaban defectos de calidad, si es que no fueron supervisados correctamente durante la etapa de ejecución del concepto de obra.
- En muchos casos, las obras que se encontraban en procesos de ejecución no contaban con ningún tipo de control de calidad, lo cual ocasionaba demasiadas demoliciones por parte del DRO y en algunas ocasiones hasta de los mismos clientes.

En términos generales, un deficiente control de calidad puede llevar a las obras a tener atrasos importantes y un incremento en el costo de la misma, por lo cual es necesario realizar esta actividad de una manera muy cuidadosa y sobre todo profesional, sin presentar a la

²⁰ *Ibid.*, Gráfica 5

²¹ *Ibid.*, Gráfica 12

²² *Cfr.*, Tema 2.5.1. OP. Cit., gráficas 18 y 19

²³ *Ibid.*, Gráfica 23

²⁴ SUAREZ Salazar. Carlos. *Op.Cit.*, Pag 259

dirección resultados falsos o erróneos del estado en que se encuentra la obra al momento en el que se realizó el último reporte.

3.1.5.4 Deficiente control de cambios.

Los cambios en los proyectos son un proceso hasta cierto punto normal en las obras, pues la dificultad de conocer todas las variables que se presentan en la ejecución de las obras hace todavía más difícil predecirlos. Sin embargo, los cambios que se realizan a los proyectos deben ser para el beneficio del producto final que se obtiene en la obra, ya sea mejorar los procesos constructivos de una forma que ayude a disminuir los tiempos de ejecución de las actividades y no para ocasionar un incremento en el tiempo y costo de los trabajos, lo cual se observó en algunas obras.

En relación a los controles de los cambios que se llevan cabo en las obras de edificación, se encontraron los siguientes aspectos que perjudican al proyecto, y de manera particular a los tiempos de ejecución de las obras.

- Cambios en los proyectos arquitectónicos²⁵ durante el proceso de ejecución de las obras, lo cual ocasiona, por consecuencia, cambios en los proyectos estructurales, en los programas de obras²⁶ y en los costos del proyecto.
- Cambios en los proyectos de instalaciones hidráulicas y eléctricas.
- Cambios en los procesos constructivos durante la ejecución de las obras.

Los anteriores son en su mayoría cambios debidos a una mala planeación del proyecto, sin embargo, se deben de definir también para la etapa de control cuales son los cambios máximos permitidos que se pueden realizar al proyecto, de manera tal que no afecten a los programas de obra realizados y a los costos establecidos.

²⁵ Cfr., Tema 2.5.1 Op. Cit., Gráfica 18

²⁶ *Ibid.*, gráfica 19

DIAGRAMA CAUSA-EFECTO (ISHIKAWA), EN RELACIÓN A LAS OBRAS DE EDIFICACIÓN

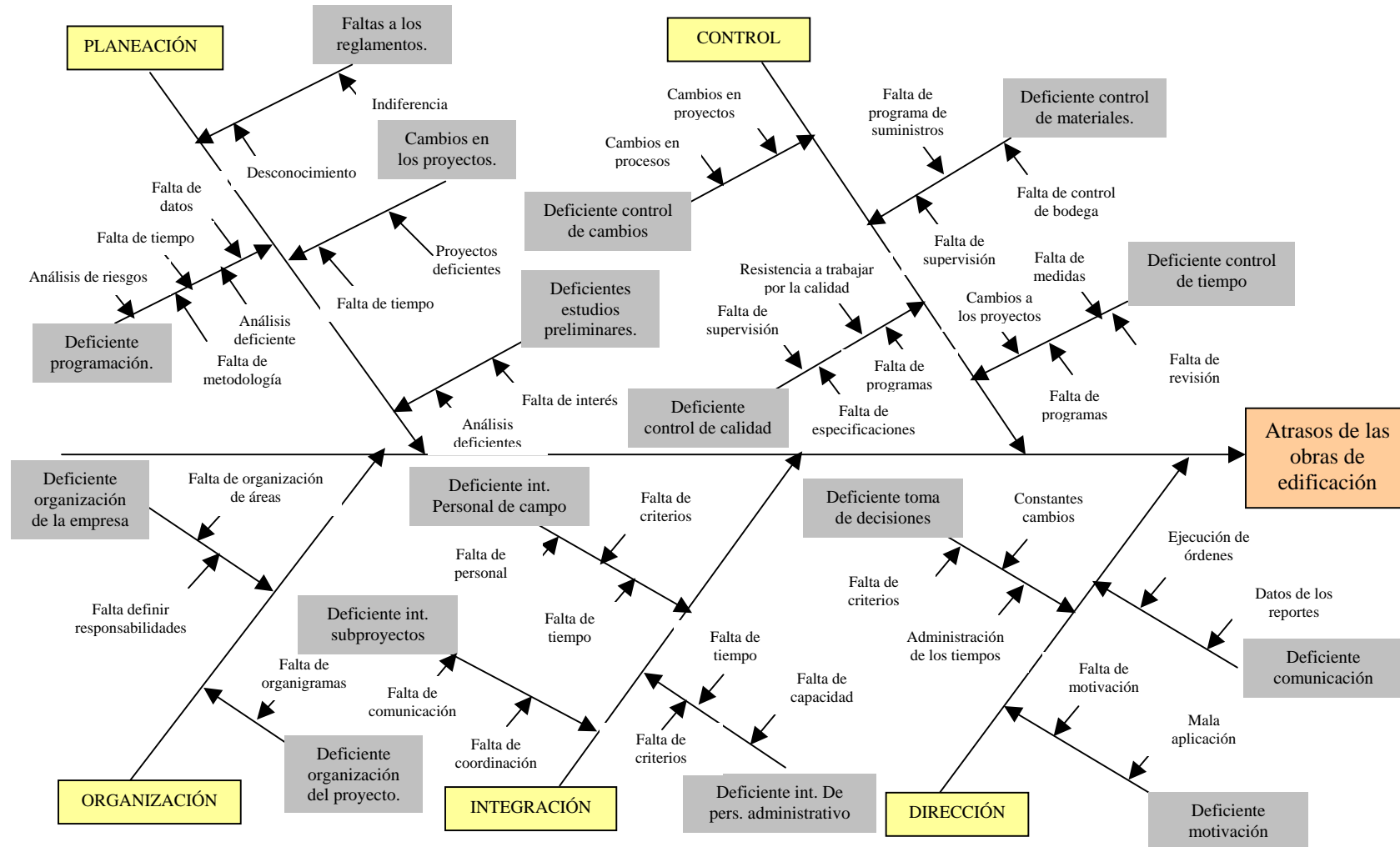


Figura 7. Diagrama causa-efecto de Ishikawa en relación a los factores que ocasionan el retraso de la obras de edificación en la ciudad de Los Mochis Sinaloa.

3.1.5.5 Análisis de los factores de mayor importancia mediante el criterio de Pareto.

Una vez determinados la mayor parte de los factores que ocasionan el retraso de la obras de edificación en la ciudad de Los Mochis, los cuales se muestran el diagrama anterior (Ishikawa), se presenta a continuación una lista de las causas que ocasionan de manera más frecuente, y con mayor impacto, los retrasos de las obras de edificación. Para esto se utilizó el criterio de Pareto, el cual nos indica que el veinte por ciento de las causas ocasionan el ochenta por ciento de los impactos. Mediante el análisis de la investigación de campo realizada, se observa que, las etapas que más influyen en los retrasos de las obras de edificación son las de planeación y control, ya que dentro de estas dos etapas se encuentran la factores de mayor importancia causantes de los atrasos de la obras. Así pues, los factores que se encontraron como los principales causantes de los atrasos de las obras de edificación son los siguientes:

a) Etapa de planeación:

- **Deficiente realización de la programación de la obra.** Esto es debido, principalmente, a la falta de tiempo para realizar un correcto análisis de las etapas del proyecto; y también debido a los análisis deficientes de rendimientos y de estudios de tiempos.
- **Constantes cambios en los proyectos.** Esto se debe a que en la medida que se analizan los datos con los cuales se cuanta para hacer la planeación de los proyectos, se encuentra que, los proyectos carecen de datos importantes para realizar una correcta planeación de la obra, motivo por el cual se invierte tiempo en la investigación de datos faltantes del proyecto. Otra causa de los cambios de los proyectos, es la falta de definición de las necesidades del proyecto, ya sea de los espacios, equipos y formas que tendrá la obra.

b) Etapa de organización.

- **Deficiente organización de la empresa.** Lo cual ocasiona principalmente que las responsabilidades de cada uno de los participantes del proyecto no estén bien definidas, con lo cual se tiene que constantemente no se sabe a quien recurrir en caso de tenerse algún problema en la obra, lo cual lleva a tener pérdidas de tiempo importantes en la etapa de ejecución de la obra.

c) Etapa de control.

- **Deficiente control de materiales.** Lo cual es ocasionado principalmente por la falta de programas de suministros de materiales, y en algunas ocasiones por la falta de supervisión de la bodega.
- **Deficiente control de los tiempos de duración de las actividades.** Esto es ocasionado a la falta de programas de obra actualizados, tanto en la obra como en la oficina principal, además de la falta de una revisión periódica de dichos programas.
- **Deficiente control de calidad.** Esto se debe principalmente a la falta de una correcta supervisión de los trabajos que se realizan en la obra, además de la falta de especificaciones claras de los proyectos.

3.2 PROPUESTAS DE MEJORA.

Una vez realizado el diagnóstico situacional de las causas que originan los retrasos de las obras de edificación, se presentan las propuestas de mejora que ayudarán a combatir los problemas ya mencionados, para evitarlos o mitigarlos, de tal forma que las obras se apeguen de manera más exacta a los tiempos estimado para su terminación y entrega, con lo cual se pretende hacer que la industria de la construcción de la ciudad de Los Mochis repunte en beneficio tanto del municipio, como del estado y del país.

Para un mejor análisis de las propuestas de mejora, se establecen las soluciones de acuerdo a un ciclo racional del proyecto, los cuales se dividen en cinco fases principales, de la misma manera que el diagnóstico situacional; esto tiene dos objetivos principales, el primero para que las personas interesadas en realizar un mejor proyecto puedan primero analizar cual es la situación por la cual están pasando, en relación a los problemas que presentan sus obras, analizando los temas anteriores de este trabajo y una vez realizado esta paso puedan consultar las propuestas de mejora que aquí se plantean. El segundo objetivo es plantear las soluciones de una manera cronológica y ordenada, lo cual facilita su seguimiento y análisis de acuerdo a las etapas que siguen en todo proyecto.

Es necesario señalar una vez que se analizaron los problemas que ocasionan los retrasos de las obras de edificación, se plantea una solución del problema mediante el análisis de todos los factores que interviene en el desarrollo de los proyectos de edificación, lo cual se integraron de acuerdo al ciclo que debe cumplir un proyecto para su desarrollo mas ordenado y correcto. En este tema se desarrollaran las soluciones de manera que los proyectos que sigan esta metodología puedan llevar una secuencia lógica que permita su mejor análisis y comprensión.

Aunque muchas de las propuestas de mejora que aquí se presentan no tienen mucho que ver con los resultados obtenidos del análisis de campo, se presentan debido a dos causas principales: la primera es para cubrir los posibles factores existente en las obras, que de alguna forma ocasionan el atraso, y que no fueron consideradas durante la recolección de datos de la investigación de campo, es decir, para cubrir posibles deficiencias de la etapa de investigación de campo que no por que se ignoraron en la etapa de recolección de datos quiere decir que no existan; la segunda causa es para poder llevar un orden general de la implantación de la metodología para la solución del problema, lo cual permite aumentar la posibilidad de éxito de los proyectos.

Una vez aclarado los puntos en relación a las propuestas de mejora de los proyectos, se presenta a continuación el esquema general de las cinco partes que los integran.

Cabe señalar que las condiciones de cada obra puedan variar de acuerdo a lo que aquí se señala, pero solo bastará con un poco de criterio para adaptar las soluciones presentadas en este capítulo a cada obra en particular.

3.2.1 Planeación.

El proceso de planeación es de principal importancia en el éxito de proyectos. Varios estudios realizados durante los años 80's mostraron el impacto de una planeación adecuada en los resultados eventuales de proyectos de construcción. Uno de estos estudios (The Business Roundtable, *Planning and Scheduling - Report A-6.1*, The Business Roundtable, New York, NY. 1982) mostró que un esfuerzo excepcional de planeación puede ahorrar más del 40% de los costos, sobre los costos de un esfuerzo de planeación razonable. En este mismo estudio se mostró que la planeación pobre podría crear sobre costos de hasta 400% y, en promedio, los proyectos con planeación pobre costarían 50% más de los proyectos con un esfuerzo razonable de planeación. Para un proyecto de bajo costo y alta efectividad es imperativo un esfuerzo coordinado de planeación.²⁷ En esta etapa se deben determinar el trabajo que debe ser realizado y como debe ser realizado, para lo cual es necesario:

- a) Definir la razón de ser de cada empresa y de cada actividad.
- b) Establecimiento de objetivos y metas
- c) Establecimiento de planes y estrategias de acción.
- d) Tiempo en que deberán ser alcanzadas dichas metas.
- e) Estimación de lo que puede suceder en el futuro.
- f) Determinación de los ingresos para obtener los resultados.
- g) Fijación de normas de operación que nos permitan tomar decisiones.
- h) Establecimiento de procedimientos.²⁸

3.2.1.1 Definición de la razón de ser de la empresa y de cada actividad.

En esta etapa del proyecto se debe especificar a que rama de la construcción está enfocada la empresa y cuales son las actividades que se realizarán en ella y cuales son sus características y limitaciones. Esto tiene como finalidad establecer cuales son los trabajos para los cuales la organización esta más capacitada para realizar y cuales son las actividades que no le corresponden a la empresa realizar, ya que de realizarse consumirían más trabajo y tiempo de lo que la empresa puede proporcionar de forma tal que no se afecten a otros proyectos que se estén realizando.

Esta fase de la planeación le corresponde realizarla a la alta dirección de la empresa, ayudado por personal con experiencia en administración y planeación de empresas. Esta fase puede parecer muy sencilla de realizarse, pero sin lugar a dudas ayudará al desarrollo de la empresa y a que se establezcan grados de especialización de las empresas constructoras, y con esto se ayudará a crear empresas de mayor calidad en la industria de la construcción.

²⁷ FAVELA Lozoya, Fernando. "Apuntes de la materia de excavaciones y terracerías". 2003. Subtema 1.2

²⁸ MEZA Puesto, Jesús Hugo. "Apuntes de la materia de Programación y control de obras." Capítulo 1. 2002

3.2.1.2 Establecimiento de objetivos y metas del proyecto.

Sin importar el tipo de institución que se trate, ya sea pública o privada, el objetivo principal que debe tenerse en mente al aventurarse en el desarrollo de un proyecto, consiste en alcanzar el éxito de éste, entendiendo al éxito del proyecto, como la conjunción de los siguientes factores:

- Dentro del periodo de tiempo previsto.
- Dentro del presupuesto.
- Con la calidad requerida.
- Con la aceptación y reconocimiento del cliente.
- Con el mínimo de cambios en el alcance.
- Sin distorsionar la operación de la organización.
- Sin cambiar la cultura de la empresa.

Los cuatro primeros factores corresponden a las características propias del proyecto, como lo son programas, costos y especificaciones; las cuales correctamente desarrolladas implicarán la aceptación del proyecto por parte del cliente, así como su reconocimiento al trabajo ejecutado por la empresa. Al momento de establecer los objetivos y metas del proyecto, no se deben dejar a un lado ninguno de los primeros cuatro aspectos considerados anteriormente, ya que son los aspectos que más se deben de cuidar en todo proyecto. El grado de cumplimiento y aseguramiento de estos factores depende de cada empresa, pero lo importante es que se tengan presentes como elementos indispensables de todo proyecto el tiempo, el costo y la calidad, lo que indudablemente llevará a la satisfacción de los clientes de la empresa.

Es necesario establecer los objetivos, en base a las políticas generales de operación de la constructora. Para esto se requiere la participación de todos los ejecutivos, desde los supervisores de obra hasta el contador, utilizando los elementos modernos que nos brindan las herramientas matemáticas, para racionalizar las decisiones de las siguientes formas:

- Utilizando técnicas de simulación.
- Usando técnicas estadísticas.
- Presupuestando en forma real.
- Conociendo la explosión demográfica existente.
- Utilizando tablas de decisión y de programación lineal.²⁹

Pocos proyectos logran ser terminados dentro del alcance original pues los cambios son inevitables y tienen el potencial de destruir completamente al proyecto. Estos cambios deben llevarse al mínimo necesario, y aquellos que requieren llevarse a cabo deben ser acordados, tanto por el Contratista, como por el cliente.

²⁹ MENESES Moguel. Pedro. Op.cit., p.427

Durante el desarrollo de los proyectos, éstos deben ser ejecutados de acuerdo a la organización de la empresa, debiendo cumplir con sus políticas, normas, procedimientos y reglas, o por lo menos conciliarse de manera que el proyecto no se vuelva una carga para la empresa y sus integrantes.

3.2.1.3. Establecimiento de planes y estrategias de acción.

Para la operación exitosa de utilizar grandes volúmenes de obras, requerimos manejar las empresas de una forma más organizada. Conociendo los proyectos por realizar es relativamente fácil hacer programas de trabajo. Los planes de trabajo pueden realizarse de acuerdo a los siguientes criterios³⁰:

1) Plan Maestro.

H = Largo plazo.

D = Poco detalle.

P = Plantear objetivos y propósitos.

E = Resultados.

Pr = Premisas Básicas.

U = Lo usa quien lo prepara, y los niveles superiores.

2) Plan de construcción.

H = Mediano plazo.

D = Mediano detalle.

P = Estudiar al proyecto, coordinar y preparar actividades.

E = Orientar a los medios de producción y al proceso.

Pr = Guías generales

U = Subordinados y para el que lo propone.

3) Plan de actividades semanales.

H = Corto plazo.

D = Gran detalle.

P = Establecer compromisos y la ejecución del trabajo.

E = Orientado al proceso.

Pr = Produce tareas de trabajo.

U = Subordinados.

Donde:

H = Horizonte de tiempo.

³⁰ MEZA Puesto, Jesús Hugo. "Apuntes de la materia: Programación y control de obras". México, 2002

D = Nivel de detalle.
P = Propósito.
E = Enfoque.
Pr = Producto.
U = Usuarios

Para poder realizar la planeación de todo el proyecto es necesario concebir planes de acción a corto mediano y largo plazos, estos últimos son más difícil de elaborar cuando en la empresa los objetivos empiezan a ser poco claros. Muchos proyectos se dividen en operaciones de construcción para facilitar la planeación de la obra. Una operación de construcción es una porción de la obra que puede llevarse a cabo con una clasificación de obreros o tal vez con un solo tipo de maquinaria. El planificador deberá determinar la cantidad de trabajo que deba construirse en cada operación, expresándola con una unidad apropiada. Deberá estimar después la probable rapidez con la que se lleve a cabo el trabajo, deduciendo los tiempos perdidos debido a lluvia y otros motivos.

Al momento de planificar la operación de construcción es necesario analizar las limitaciones propias del proyecto tales como espacio, tiempo y especificaciones, pues desde esta primera etapa de análisis que es la planeación se pueden prever algunos problemas como:

- Espacio con el que se cuenta en la obra para la realización de los trabajos.
- Espacio mínimo necesario para el óptimo desarrollo de los trabajos de maquinaria.
- Determinación del proceso constructivo que optimice el tiempo y costo.³¹

Durante la fase de planeación es necesario analizar de manera correcta las necesidades en cantidad y calidad de cada tipo de recursos, y su distribución para cada periodo de tiempo en el proceso de ejecución de la obra. Por lo tanto, para fines de una planeación es necesario clasificar los recursos en cuatro clases que son: Recursos financieros, humanos, materiales y técnicos.

3.2.1.4. Determinación del tiempo en que deberán ser alcanzadas dichas metas. (programas).

a) Planeación de actividades.

La fase de planeación se inicia descomponiendo el proyecto en actividades distintas. Las estimaciones de tiempo para estas actividades se determinan luego, y se construye un diagrama de red, donde cada uno de sus arcos representa una actividad. El diagrama de red completo da una representación gráfica de las interdependencias entre las actividades del proyecto. La construcción del diagrama de red como una fase de la plantación, tiene la ventaja de estudiar los diferentes trabajos en detalle, sugiriendo quizá, mejoras antes de que el proyecto realmente se ejecute, su uso será aún más importante en el desarrollo de un programa para el proyecto.³²

³¹ De los procesos constructivos se hablará mas adelante, en otro tema de este capítulo.

³² AGUILAR Ramírez. Ernesto. *Op. Cit.*, p.18

Los métodos de planeación que se pueden emplear son varios y dependiendo de las necesidades y datos con los que se cuenta se debe de elegir alguno en especial. En general los métodos de análisis de redes son los más apropiados para la elaboración de los programas de obra, e independientemente de la seguridad que se tenga en relación a los rendimientos a utilizar se recomienda usar métodos probabilísticos para estimar los rendimientos, de esta forma se elaboran los programas de obra cargados hacia la seguridad, ya que este tipo de análisis nos permiten cubrir algunos contratiempos que se pueden presentar en la obra.

b) Fases del desarrollo de la programación del proyecto.

Un programa detallado para un proyecto implica el seguimiento de un proceso que permita comprender todas las actividades necesarias para llevarlo a cabo. Entre más grande y complejo sea el proyecto, más importante será la estructuración y el acercamiento que se logre dar a la programación. La intención de llevar a cabo este proceso, corresponde a la anticipación a problemas potenciales que puedan surgir durante el desarrollo de una inadecuada planeación.

El desarrollo para la programación de un proyecto, se puede dividir en seis fases; siendo estas las siguientes.³³

- 1. Entendimiento del proyecto.** El programador debe estudiar el proyecto y comprenderlo, por lo menos, tan bien como aquellos quienes tendrán la responsabilidad de construirlo. La primera fase de realización de un programa implica entender el proyecto y que se requiere físicamente completarlo. Esto se logra a través de: estudiar las especificaciones del proyecto, estudiar el contrato, estudiar los planos, estudiar el programa a realizar.
- 2. Definición conceptual.** En esta fase, el programador aprenderá las secuencias planeadas por los diferentes participantes del proyecto. Deberá desarrollar un programa que no solamente represente la secuencia deseada de construcción, sino que también asegure la eficiencia y seguridad. En la definición conceptual se desarrollan diferentes actividades, tales como: revisión con el responsable del presupuesto, revisión con el gerente del proyecto, entrevista con el superintendente y los subcontratistas, entrevista con el cliente y el diseñador.
- 3. Desarrollo físico del programa.** Esta fase constituye la parte central para lograr la elaboración de un programa original y eficaz. Para lograrlo es necesario comprender los métodos de programación y los métodos y procedimientos constructivos. Los pasos para desarrollar esta fase de la programación son: selección del software a utilizar, división del proyecto en subredes, asignación de códigos de responsabilidad, asignación de códigos de información, desarrollo de subredes, dibujo del diagrama, numeración de actividades y vinculación de las subredes.
- 4. Utilización del “Software”.** Una vez elegido el software y contando con la información recopilada y analizada a lo largo de las tres fases anteriores, la siguiente consiste en capturar la información dentro del paquete de cómputo elegido y seguir las instrucciones de utilización de este. Es recomendable llevar a cabo impresiones parciales para revisar el estado de la información y realizar correcciones de ser necesario.

³³ Cfr., NEWMAN, W. "Programación, organización y control. Deusto.1977

5. **Refinamiento.** Se lleva a cabo en dos etapas. La primera corresponde al refinamiento realizado por el programador en forma individual, donde modifica y ajusta el programa con el fin de que este sea una representación adecuada del plan y de todos los elementos que intervinieron en su ejecución. La segunda etapa implica reuniones con el director del proyecto, el superintendente, y los subcontratistas, para asegurar que el programador ha interpretado sus instrucciones correctamente y en caso de haber cambios realizarlos.
6. **Producción.** Finalmente se imprimen los programas por áreas, subredes, generales, o según las necesidades, y se distribuyen entre los participantes del proyecto. La siguiente responsabilidad del programador se presenta durante la fase de actualización del programa, la cual es variable dependiendo el proyecto.

c) Estudio del tiempo de duración de los trabajos.

Cuando se establecen los rendimientos de la mano de obra y la maquinaria que participará en el proyecto, especialmente de aquellas en las que se tiene incertidumbre de los rendimientos que se obtendrán, es necesario analizar el tiempo que se necesita para la realización de las actividades que componen el trabajo de una forma lógica y simple. Para esto se necesita realizar un estudio del tiempo de cada una de aquellas actividades en las cuales no se conozca el rendimiento de la obra.

El estudio del tiempo es una técnica de medición del trabajo para registrar los tiempos y pasos de trabajo para los elementos de una tarea específica bajo condiciones determinadas. Para llevara cabo esta técnica es importante que se de una especificación del trabajo al operador antes de cronometrar el tiempo de duración de la actividad, de una manera que éste sepa exactamente el tipo de trabajo que se espera que haga. Las condiciones ambientales deben conducir al mejor modo de realizar el trabajo. Las etapas implicadas en la realización de un estudio de tiempos son:³⁴

- Seleccionar el trabajo que se medirá.
- Analizar y dividir éste en sus elementos.
- Cronometrar la ocurrencia del comienzo y acabado de cada elemento.
- Transformar el tiempo observado en un tiempo básico.
- Asignar las holguras de los tiempos básicos y determinar el tiempo estándar.

d) Análisis de rendimientos de mano de obra.

Para analizar el rendimiento de los trabajadores que se encargan de ejecutar el proyecto es necesario realizar un estudio de tiempo mediante el cual se determine el tiempo que le lleva a un trabajador calificado realizar un concepto de obra a un nivel definido. Un trabajador calificado es aquel que ha llegado a una eficiencia razonable mediante la capacitación y experiencia dentro de una categoría específica de habilidad. El nivel de rendimiento se refiere a la cantidad de trabajo a la norma requerida bajo condiciones razonables de trabajo, dado un suministro adecuado de equipo y materiales. La técnica distingue entre tiempo efectivo y tiempo no efectivo.

³⁴ Cfr., AHUJA, H y WALSH, M. "Ingeniería de costos y administración de proyectos". Alfaomega. 1989. P.285

Durante el análisis de los rendimientos de mano de obra se debe de considerar que existen diversos factores que afectan el rendimiento de los trabajos, los cuales deben de contemplarse de alguna manera pues de no hacerse ocasionarán que los rendimientos que utilizamos para programar las obras de edificación estén sesgados en relación a los que se obtendrán en la obra. Por tal motivo, en el análisis de rendimientos es necesario considerar que éstos pueden variar considerablemente en la medida que se presenten los siguientes factores:

- Factor físico-geográfico.
- Factor físico.
- Factor técnico.
- Medio socioeconómico.

Dentro de los cuales se encuentran los siguientes aspectos:³⁵

Factor físico-geográfico.

- Transporte al lugar de los trabajos
- Topografía del lugar.
- Clima predominante de la región.
- Material por atacar.
- Situación geográfica.
- Lluvia.
- Agua.

Factor físico.

- Fortaleza de los trabajadores.
- Salud de los trabajadores.
- Alimentación.

Factor técnico.

- Herramienta.
- Equipo.
- Capacitación.
- Procedimiento constructivo.
- Experiencia.
- Dirección.

Medio socioeconómico.

- Salario.

³⁵ Cfr., SUAREZ Salazar . Carlos. “Apuntes de la materia de presupuestación”. Capítulo III. 2003.

- Costumbres.
- Educación.
- Incentivo.
- Fuerza de trabajo.
- Sindicatos.
- Prestaciones.
- Aspecto educacional.

e) Análisis de rendimientos de materiales.

Para analizar los rendimientos que presentan los materiales de construcción en la obra habrá que analizar diferentes factores que influyen en ellos, de tal forma que se deben de analizar cuidadosamente en la etapa de planeación de los trabajos de la obra, para así poder establecer un programa de suministros de materiales lo mas apegado a los requerimientos del proyecto. Así pues, los aspectos a considerar en el rendimiento de materiales son los siguientes:³⁶

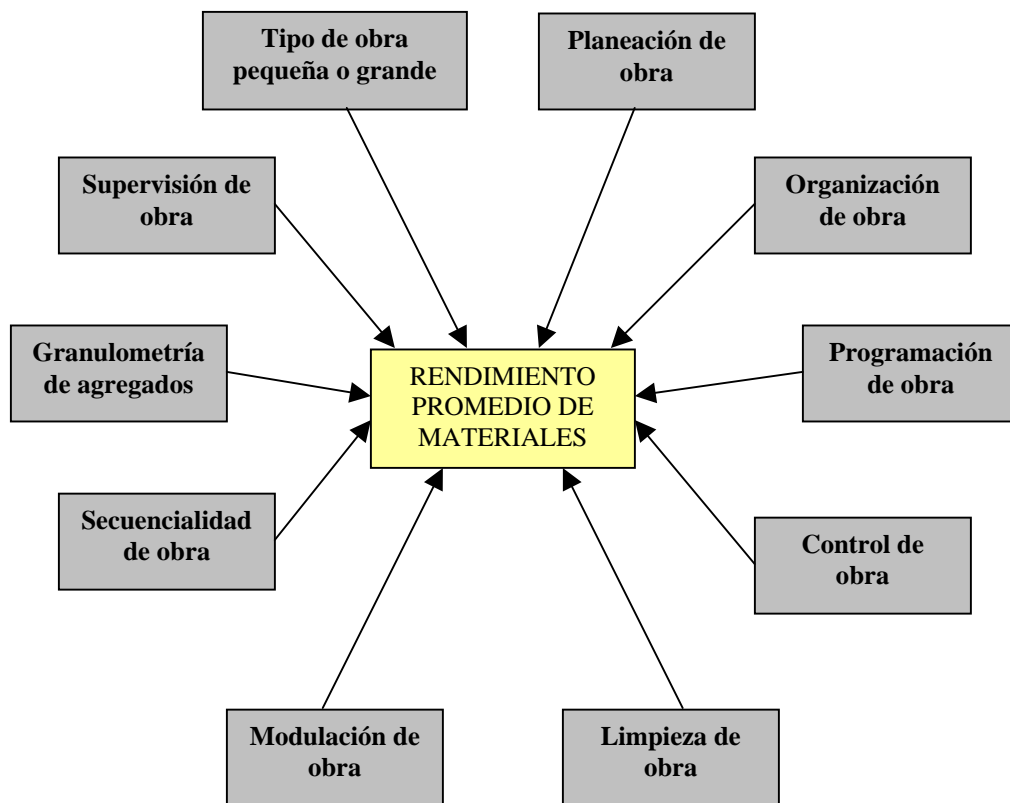


Figura 8. Aspectos que impactan en el rendimiento promedio de materiales. Fuente: SUAREZ Salazar . Carlos. “Apuntes de la materia de presupuestación”. Capítulo III. 2003. DEPMI- UNAM/UAS

³⁶ *Idem.*

f) Análisis de rendimientos de equipo.

Para analizar el rendimiento del equipo de construcción que participará en los trabajos de la obra es necesario considerar una serie de aspectos que son importantes tomar en cuenta. Así pues, en la medida que se consideren y analicen mejor los siguientes aspectos, los beneficios se notarán en la obra de una mejor manera. Los aspectos más importantes en relación a los rendimientos del equipo son los que se muestran en el gráfico siguiente.³⁷

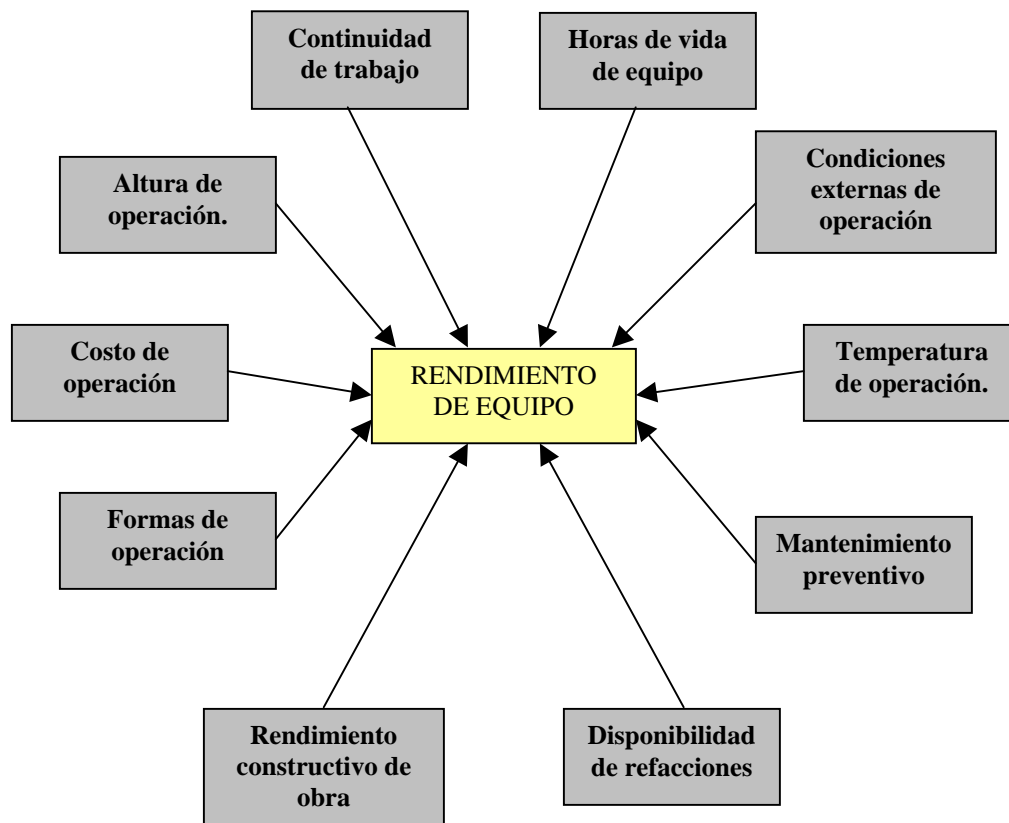


Figura 9. Aspectos que impactan en el rendimiento del equipo. Fuente: SUAREZ Salazar . Carlos. “Apuntes de la materia de presupuestación”. Capítulo III. 2003. DEPFI- UNAM/UAS

Además de los factores arriba mencionados, es necesario realizar un correcto cálculo de producción de la maquinaria, el cual consiste en realizar un estudio del tiempo del ciclo. Para estimar la producción de la maquinaria y equipo de construcción hay que determinar el número de viajes completos que hace una maquina por hora. Antes de esto, debe hallarse el tiempo que invierte la máquina en cada ciclo. Se mide fácilmente con ayuda de un cronómetro. Se debe medir el tiempo de varios ciclos completos a fin de obtener el tiempo medio por ciclo.

³⁷ *Idem.*

En el estudio del tiempo del ciclo es necesario considerar diferentes clases de producción: producción media, producción sin considerar el tiempo de demoras, producción máxima, etc., por ejemplo:

- **Producción real.** Incluye todos los tiempos de espera y de demora.
- **Producción normal.** (Sin considerar tiempo en demoras) incluye el tiempo de espera que se considera normal, pero no el que se pierde en demoras.
- **Producción máxima.** Se eliminan los tiempos de espera y demoras.

Los anteriores tipos de producción son los que hay que tener presentes al realizar un estudio de rendimientos de la maquinaria y equipo de construcción. Al momento que se quiere establecer la duración de las actividades en las cuales se emplean maquinaria y equipo se deben de considerar los siguientes pasos.

1. Estimación de costo horario de maquinaria.
2. Estimación de la producción media.
3. Estimación de la duración de las actividades.
4. Estimación de la duración de los programas de obras.
5. Elaboración de los programas calendarizados de los suministros de maquinaria.

G) Factores de eficiencia en el rendimiento de equipo de construcción.³⁸

Los factores que afectan la eficiencia en el rendimiento de equipo de construcción pueden reunirse en los siguientes grupos:

Demora de rutina.- Son todos aquellos factores que se derivan de las demoras inevitables del equipo, independientemente de las condiciones propias del sitio de la obra, organización, dirección y otras variables significativas.

Ningún equipo mecánico puede trabajar continuamente a su capacidad máxima. Además, son importantes, los tiempos en que es abastecida la unidad con lubricantes y combustibles, y por otra parte, la necesidad que hay, sobre la marcha, de efectuar revisiones a elementos, como tornillos, bandas, cables, arreglo de llantas, etc.; lo que significa paros o disminuciones en el ritmo de trabajo.

³⁸ FAVELA Lozoya, Fernando. *Op. Cit.*, subtemas 2.1 y 2.2

Por otro lado, interviene el factor humano, representado por el operador de la máquina, en relación a su habilidad, experiencia y a la fatiga inevitable después de varias horas de actividad (al respecto se recomienda fijar turnos máximos de ocho horas evitando las horas extras, de las que poco rendimiento se obtiene).

Restricciones en la operación mecánica óptima.- Estas originan un efecto reductor en el rendimiento, debido exclusivamente a limitaciones en la operación mecánica óptima de los equipos. Se refiere a casos como el ángulo de giro, a la altura o la profundidad de corte, las pendientes de ataque, coeficientes de rodamiento, etc.

Las condiciones del sitio.- Se refiere a las condiciones propias del lugar en que está enclavada la obra y el punto o frente concreto donde operan las unidades. Se producirían ciertas pérdidas de tiempo, por las condiciones en el sitio, como son:

a) Condiciones físicas.- La Topografía y Geología, las características geotécnicas del suelo y rocas, las condiciones hidráulicas superficiales y subterráneas, el control de filtraciones, etc.

b) Condiciones del Clima.- Temperatura máxima y media, heladas, precipitaciones (lluvia media anual, su distribución mensual y diaria, su intensidad, efecto en el sitio de trabajo y en los caminos), estaciones del año, número de días soleados, etc.

c) Condiciones de Aislamiento.- Vías de comunicación disponibles para abastecimiento, distancia de centros urbanos o industriales para obtener personal y abastecer de materiales a la obra, cercanía a otras fuentes de trabajo que puedan competir en la ocupación del personal, en algunas ramas especializadas.

d) Condiciones de adaptación.- Grado de adaptación del equipo de trabajo, para sortear las causas agrupadas en las condiciones anteriores, características de la obra o de sus componentes derivados del proyecto, que tiendan a disminuir la producción y los rendimientos del equipo, conexión de dependencia y posibilidades de balanceo entre máquinas.

Por la Dirección y Supervisión.- Es el grupo de factores procedentes de la planeación, organización y operación de la obra, llevadas a cabo por la organización constructora. El conocimiento y experiencia del responsable de planear la construcción en una obra, juega un papel decisivo en el grado de eficiencia que se obtenga del conjunto y de cada operación, por lo que a la producción y al rendimiento de equipo se refiere.

Por otra parte, el grado de vigilancia y conservación de la maquinaria, el suministro de materiales y personal, el apoyo de las operaciones de campo, talleres y servicios auxiliares adecuados, explican las diferencias observadas en los rendimientos del equipo.

- Por la actuación del contratante.- En términos generales se puede afirmar, con base en una experiencia bien conocida de los constructores, que la actuación del organismo contratante de una construcción, influye

indiscutiblemente en la economía general de la misma y por lo tanto, en los rendimientos que puedan lograrse de la maquinaria utilizada. Las causas o factores que pueden afectar la eficiencia del rendimiento en el equipo, por lo que al contratante se refiere, se estima que pueden resumirse de la siguiente forma:

- Por la oportunidad en el suministro de planos, especificaciones y datos de campo.
- Por el pago puntual de las estimaciones de obra. Es algo bien conocido, el efecto benéfico que en la eficiencia general de la obra, tiene este aspecto.
- Por el tipo y experiencia del Ingeniero residente o la supervisión en su caso.

La influencia de esto en el factor de eficiencia, tiene varios aspectos que se expondrán a continuación.

El valor fundamental del Ingeniero residente o la Supervisora en cualquier proyecto de construcción, tiene también mucho que ver con su disponibilidad y permanencia en el sitio de la obra para dirigir al contratista, resolver sus problemas y satisfacer las preocupaciones de las autoridades o contratantes, locales, políticas o administrativas y dirigir a su propio personal de campo u oficina. Los planos y las especificaciones que se entregan, necesitan con frecuencia ser revisados, aclarados, explicados y a veces complementados.

En la tabla 1 podemos encontrar una serie de porcentajes que multiplicaremos por el rendimiento teórico en función de las condiciones de obra que tienen que ver con la dificultad relativa, con el clima, posibilidad de inundaciones, etc. Las condiciones de administración se relacionan con la organización misma del grupo de trabajo que va a llevar a cabo la obra, por ejemplo la capacidad de la superintendencia y los operadores, la eficiencia del grupo de supervisión, en fin con todas las variables que se enumeraron antes clasificadas en estos dos grandes rubros.

Factores de eficiencia para las condiciones de obra y de administración.

CONDICIONES DE OBRA	CONDICIONES DE ADMINISTRACIÓN			
	EXCELENTE	BUENA	MEDIANA	MALA
EXCELENTE	0.84	0.81	0.76	0.70
BUENAS	0.78	0.75	0.71	0.65
MEDIANAS	0.72	0.69	0.65	0.60
MALAS	0.63	0.61	0.57	0.52

Tabla 7: Factores de eficiencia para las condiciones de obra y de administración. Fuente: FAVELA Lozoya. Fernando. Curso de excavaciones y terracerías. subtema 2.2

h) Generalidades sobre el método de evaluación para conocer el rendimiento teórico

El rendimiento es la cantidad de obra que realiza una máquina en una unidad de tiempo. El rendimiento teórico aproximado se puede valorar de las siguientes formas:

1. Por observación directa.- La obtención de los rendimientos por observación directa es la medición física de los volúmenes de los materiales movidos por la máquina, durante la unidad horaria de trabajo.
2. Por medio de reglas o fórmulas.- El rendimiento aproximado de una máquina por este método puede estimarse del modo siguiente: se calcula la cantidad de material que mueve la máquina en cada ciclo y ésta se multiplica por el número de ciclos por hora. De esta forma se obtiene el rendimiento diario.

$$\text{m}^3/\text{hora} = (\text{m}^3 / \text{ciclo}) \times (\text{ciclo} / \text{hora})$$

La cantidad del material que mueve la máquina en cada ciclo, es la capacidad nominal de la máquina afectada por factores de corrección, expresado en porcentaje, que depende del tipo de material.

$$\text{m}^3/\text{ciclo} = \text{Capacidad nominal de la máquina} \times \text{factor de corrección.}$$

El factor de corrección se puede determinar empíricamente para cada caso en particular, o sea, por medio de mediciones físicas o tomarse de los manuales de fabricantes.

3. Por medio de tablas proporcionadas por el fabricante.- Los fabricantes de equipos cuentan con manuales donde muestran los rendimientos teóricos de las máquinas que producen para determinadas condiciones de trabajo. Los datos se basan en pruebas de campo, simulación en computadora, investigaciones en laboratorio, experiencia, etc.

Repetimos que debe de tomarse en cuenta que todos los datos se basan en un 100% de eficiencia, algo que no es posible conseguir ni aún en condiciones óptimas en obra. Esto significa, que al utilizar los datos de producción es necesario rectificar los resultados que se obtienen por los métodos anteriores mediante factores adecuados a fin de determinar el menor grado de producción alcanzada, ya sea por las características del material, la habilidad del operador, la altitud y otro número de factores que pueden reducir la producción de un determinado trabajo. Podemos utilizar para el caso, como un cálculo aproximado, la tabla 1.³⁹

i) Elementos a considerar durante la planeación.

- Deberá descontarse una cantidad de tiempo apropiada debido a lluvias y mal tiempo.
- Al estimar la rapidez con que deba llevarse a cabo el trabajo, deberá tomarse en consideración:

³⁹ FAVELA Lozoya, Fernando. *Op. Cit.*, Subtema 2.3

- La economía de la construcción.
- Deberá seleccionarse el número de obreros y las unidades de equipo que resulten en la construcción más económica consistentes con la operación en particular y con toda la obra en general.
- Puede ser posible dilatar el comienzo de una operación que para que pueden transferirse el equipo y los obreros de otra operación, reduciendo así el número de obreros y las unidades de equipo requeridos para completar la obra.

3.2.1.5. Estimación de lo que puede suceder en el futuro.

Administración del riesgo.

La administración del riesgo es una forma organizada para identificar, medir, desarrollar, seleccionar y administrar opciones para manejar los riesgos. Existen diversas herramientas para asistir a la oficina del proyecto en la administración del riesgo en las áreas técnicas, entendiendo las señales de peligro que indiquen una desviación en el proyecto y tomando acciones correctivas como sea necesario.⁴⁰

La administración del riesgo incluye los procesos concernientes con la identificación, análisis y respuesta al riesgo. Esto incluye la maximización de los resultados de los eventos positivos y la minimización de los efectos de los eventos adversos, a partir de los siguientes procesos:

Identificación del riesgo:	Determinar cuáles riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características
Cuantificación del riesgo:	Evaluar el riesgo y sus interacciones para crear escenarios del proyecto.
Desarrollo de la respuesta del riesgo:	Definir pasos para captar oportunidades y respuestas a las amenazas.
Control de la respuesta del riesgo:	Responder a los cambios en el riesgo a lo largo del curso del proyecto.

Tabla 8 Etapas de la administración del riesgo.

a) Identificación del riesgo.

La identificación del riesgo consiste en determinar cuáles son los riesgos que pueden afectar el proyecto y documentar las características de cada uno de ellos. Este no es un evento aislado por lo que debe ser llevado a cabo durante el desarrollo del proyecto.

La identificación del riesgo incluye riesgos internos y externos. Los internos son aquellos sobre los que el equipo de proyecto puede influir o controlar, como las estimaciones de costos; mientras que los externos corresponden a eventos fuera del control o influencia del equipo de proyecto, como las variaciones del mercado.

⁴⁰ DUNCAN, R. "A guide to the project management body of knowledge". PMI. 1996.p.54

Estrictamente hablando, los riesgos involucran solamente la posibilidad de sufrir pérdidas o daños, sin embargo, la identificación de riesgos también tiene que ver con las oportunidades y amenazas.

b) Cuantificación del riesgo.

La Cuantificación del riesgo tiene que ver con la evaluación e interacción del riesgo para crear escenarios del proyecto. Está ligada principalmente con la determinación de los eventos que justifican responsabilidad. Es complicada por el número de factores que incluye, no limitándose a los siguientes:

- Oportunidades y amenazas que pueden interactuar en forma no anticipada, por ejemplo los retrasos en los programas pueden causar una nueva estrategia que reduzca el tiempo de ejecución del proyecto.
- Un evento aislado puede causar múltiples efectos, por ejemplo, el retraso de un componente principal puede producir sobrecostos, retrasos en el programa, penalidad, etc.
- Las oportunidades de un involucrado en el proyecto, pueden ser amenazas para otros.

c) Desarrollo de la respuesta al riesgo.

El desarrollo de la respuesta del riesgo involucra pasos definidos para incrementar las oportunidades y la respuesta a las amenazas. Estas últimas generalmente se ubican en tres categorías:

1. **Evitarlas:** Eliminando una amenaza específica, usualmente eliminando la causa. No es posible eliminar el riesgo por completo, pero algunos eventos específicos pueden ser a menudo eliminados.
2. **Mitigarlas:** Reduciendo el valor monetario esperado de un evento de riesgo mediante la reducción de su probabilidad de ocurrencia.
3. **Aceptarlas:** Aceptando las consecuencias: activamente, desarrollando un plan de contingencia en caso de que ocurriera; pasivamente, aceptando la disminución de las ganancias o penalidades.

d) Control de la respuesta del riesgo.

Esta etapa tiene que ver con la ejecución del plan de administración del riesgo con el fin de responder a los eventos de riesgo que se presenten durante el proyecto. Cuando los cambios ocurren, el ciclo básico a identificar, cuantificar y responder es continuo. Es importante comprender que aún cuando el análisis no logre identificar todos los riesgos y sus probabilidades de ocurrencia, el control y la iteración son indispensables.

Herramientas y técnicas para la Cuantificación del riesgo.

Algunas de las herramientas y técnicas que permiten medir la magnitud y el impacto de los eventos de riesgo son:

- **Valor Monetario Esperado.** Utiliza las probabilidades de ocurrencia de los eventos, así como de un monto de ganancia o pérdida en el que se incurre si el evento ocurriera. Este valor debe reflejar efectos tangibles e intangibles.
- **Sumas estadísticas.** Estas pueden utilizarse para calcular los rangos de los costos totales del proyecto, partiendo de los costos de trabajos individuales. El rango del costo total del proyecto puede ser utilizado para cuantificar el riesgo relativo de presupuestos alternativos al proyecto, o precios de ofertas.
- **Simulación.** Utiliza una representación o modelo de un sistema para analizar el comportamiento de su desempeño. La forma más común de la simulación de un proyecto, es la simulación de su programa de actividades a través de un análisis de redes utilizando como modelo. La mayoría de las simulaciones toman como base alguna forma de análisis de Monte Carlo. Los resultados de la simulación del programa de redes, pueden ser utilizados para cuantificar el riesgo de varias alternativas de programación de actividades estratégicas, así como rutas diferentes de ejecución. Estas técnicas también permiten evaluar el rango de posibles costos.
- **Árboles de decisión.** Es un diagrama que representa las interacciones entre las decisiones su probabilidad asociada de ocurrencia. Generalmente utiliza los datos del valor monetario esperado.
- **Opinión experta.** Puede ser aplicada en lugar de, o en conjunto con las técnicas matemáticas mencionadas. Por ejemplo: los eventos de riesgo pueden ser descritos como de alta, mediana o baja probabilidad de ocurrencia, así como, alto, medio y bajo impacto.⁴¹

3.2.1.6. Determinación de los ingresos para obtener los resultados. (presupuestos).

Proceso de desarrollo de la elaboración de presupuesto.⁴²

Al preparar una estimación, se estudiarán cuidadosamente las especificaciones y los planos detallados, se harán estimaciones de la cantidad de materiales, se obtendrán los precios, se comprobará la disponibilidad de la mano de obra y su productividad, se confirmarán los salarios, se solicitarán estimaciones a subcontratistas proveedores. Se grafica y planea un programa cronológico detallado de la obra, se documenta la estrategia para llevar a cabo el proyecto, y a

⁴¹ Cfr., AGUILAR Arévalo. Carlos Alexis. Op. Cit., pp.143-151

⁴² *Idem.*, pp.135-138

partir de esto se hace un análisis completo de los recursos requeridos. El estimador o evaluador debe tener disponible información relacionada con los siguientes conceptos:

1. Mano de obra directa.
2. Materiales disponibles en el lugar.
3. Instalaciones y equipo de construcción.
4. Preparación del lugar, mantenimiento y administración.
5. Supervisión del lugar.
6. Subcontratos de suministros y servicios, sólo suministros, sólo mano de obra.
7. Requisitos generales de las especificaciones del contrato.
8. Gastos generales de la oficina.

Los conceptos anteriores variarán dependiendo del tipo de proyecto, pero la idea principal es que se tienen que documentar las categorías, en las cuales se describen los centros de costos en donde las secciones contenidas dentro de los conceptos anteriores se ven afectadas por influencias semejantes. Las secciones bajo cada uno de los conceptos habrán de codificarse para permitir que se produzcan y controlen los presupuestos. Las cifras de los presupuestos que se asignan a las responsabilidades de los departamentos individuales deben ser netas, que no incluyan utilidades y gastos generales directos e indirectos. A la estimación final de los recursos se le incorpora una cantidad por concepto de utilidad.

- **Mano de obra directa.**

Deben conocerse los sueldos y salarios pagados a la mano de obra junto con todos los aumentos futuros en los que se haya convenido o que se hayan pronosticado y que puedan ocurrir durante el curso del proyecto. Habrán de analizarse contactos y factores de la mano de obra que afectan a la productividad. En la construcción, la productividad es el concepto más difícil de predecir y por tanto, presenta el mayor riesgo de error. Los ajustes se considerarán para los proyectos individuales respecto a las influencias que lo pueden afectar.⁴³

La estimación final habrá de reflejar la división de la obra basándose en la productividad pronosticada. Los salarios utilizados en las estimaciones de los recursos serán salarios integrales que incluyan todos los beneficios y prestaciones legales.

- **Materiales disponibles en el lugar.**

Los planos y especificaciones exactas son esenciales cuando se estiman los costos de material, lo que permite establecer datos firmes sobre la calidad y cantidad en los cuales basar la estimación. Deben solicitarse cotizaciones a proveedores confiables y confirmar el programa cronológico de entregas. Habrán de sumarse los costos indirectos del lugar para establecer los costos en este. Se deben de analizar los conceptos que pueden afectar el rendimiento de

⁴³ Cfr., Subtema 3.2.1.4 inciso d. “Análisis de los rendimientos de la obra”.

materiales⁴⁴, así como los conceptos que pueden afectar el costo final de los materiales tales como: costos por flete, derechos de importación, impuestos, seguros, regalías, etc.

- **Instalaciones y equipos de construcción.**

Para determinar la extensión en que se utilizarán en un proyecto las instalaciones y equipo de construcción, se establece un plan detallado de ejecución y se hace un programa cronológico de las instalaciones. Esto ayudará a determinar cuáles son las instalaciones y equipo necesario, su tamaño, el número de artículos requeridos, cuando se necesitan, y por cuánto tiempo. De igual forma que la mano de obra y los materiales, es necesario analizar cuáles son los factores que afectan el rendimiento del equipo de construcción que estamos cotizando en nuestro presupuesto⁴⁵, ya que el rendimiento que se utilice en la elaboración de los presupuestos impactará de manera importante en el costo final de las actividades donde se utilice el equipo.

- **Preparación del lugar, mantenimiento y administración.**

Aquí se utilizan los datos del costo obtenidos de los proyectos anteriores junto con la estrategia actual de trabajo. Debe actualizarse la información para determinar las siguientes áreas principales del costo:

- Cobertizos y oficinas de campo.
- Servicios públicos.
- Barreras o cercas.
- Ayudas para la construcción.
- Caminos.
- Control de tráfico.
- Seguridad.
- Protección en la obra y propiedad.
- Controles de medio ambiente.
- Administrados.
- Secretarías.
- Velador.
- Almacenista.
- Transporte.

- **Supervisión del lugar.**

Para estimar el costo de la supervisión es necesario determinar las estrategias de control de proyecto. Para hacer esto, se requiere de un plan de ejecución de la construcción que contenga información sobre la mano de obra, el equipo y los materiales. La política de administración del lugar reflejará una línea de mando que muestre todo el personal necesario.

⁴⁴ *Idem.*, Inciso e. “Análisis de los rendimientos de materiales”.

⁴⁵ *Idem.*, inciso f. “Análisis de rendimientos de equipo”.

- **Subcontratos de suministros y servicios.**

Otro conjunto de datos requeridos antes de determinar la presupuestación de los recursos. Se relaciona con las ofertas que deben buscarse por partes de la obra en las que intervienen especialistas. Estas cotizaciones deben incorporarse a la principal. Las ofertas deben ser en firme y con un cierto tiempo para cumplir el compromiso.

- **Requisitos generales de las especificaciones del contrato.**

Normalmente existen requisitos generales de las especificaciones del contrato que no deben pasarse por alto cuando se prepara el presupuesto de la construcción. Estos conceptos preliminares requieren de consideración en lo que al costo se refiere.

- **Gastos generales de oficina.**

A todo proyecto debe atribuirse una estimación realista de los gastos generales de oficina a la que se debe incluir en el presupuesto. Debe buscarse el costo histórico en los datos contables de la oficina para lograr un estimado adecuado de estos gastos.

Todos los ejemplos anteriores corresponden al tipo de costos en los que se incurrirá y que deben establecerse en el término de construcción. Como se puede observar, esta atapa es el más detallada y debe desarrollarse en una forma que permita la supervisión de los costos reales durante la etapa de construcción contra los estimados.

3.2.1.7. Establecimiento de procedimientos.

a) Estimación de la fase de construcción.

En esta etapa deben estar disponibles para el estimador los planos y las especificaciones detalladas, junto con un programa cronológico de la construcción para establecer la duración de la obra. Asimismo, debe llevarse a cabo una inspección extensa del lugar para asegurarse de las implicaciones en términos de costo de cualquier condición única de éste. Habrá de consultarse a fondo a todo el personal clave que sea responsable de ejecutar el trabajo, se documentará una estrategia previamente planeada para llevar a cabo el proyecto, y a partir de esto se debe hacer un análisis completo de los recursos requeridos.⁴⁶

⁴⁶ PARKER, E y DELL'ISOLA, A "Project budgeting for building". Ed. Van Nostrand Reinhold, 1991

3.2.2 Organización. (División del trabajo en unidades administrativas.)

3.2.2.1 Estructuración de la empresa para una producción eficaz.

Para que un grupo de personas pueda trabajar efectivamente en la realización de ciertos propósitos, debe existir una estructura explícita de funciones y para el caso de empresas pequeñas y medianas es recomendable, tomar muy en cuenta las cualidades de cada persona, y convertir la organización en un esquema elástico y dinámico, que sirva a las personas. En otras palabras, usar la organización en función del individuo.

Para que un puesto o posición individual exista, debe tener objetivos claros, un área clara de autoridad o autonomía, un concepto definido de sus obligaciones y un entendimiento de las relaciones de ésta posición, con otras, con las que requiera coordinarse.

Las personas agrupadas en equipo (comunicadas) logran objetivos que quizás individualmente no podrían obtener, sin embargo, existe otra razón de peso para crear una organización y es la limitación que tiene el administrador para supervisar efectivamente todas las partes del proyecto. El número de subordinados que puede supervisar efectivamente un administrador, depende de aspectos tales como su habilidad, la naturaleza de su labor y otros factores básicos que influyen en la distribución de su tiempo.

El límite de supervisión efectiva, se denomina *alcance de la administración*, de ahí surge la necesidad de contar con diversos niveles de organización y adquieren importancia aspectos tales como: la delegación y la determinación de políticas generales.⁴⁷

La organización para obtener un proyecto exitoso abarca no solamente la organización de la empresa, sino también la organización de la obra para lo cual se deben establecer los organigramas respectivos para cada proyecto a realizarse. Los organigramas realizados deben de cumplir con ciertas características para que sean más eficaces, algunas de ellas son las siguientes:

- Establecer las áreas o departamentos que existirán tanto dentro de la empresa como dentro de la obra. Las áreas o departamento en las cuales se divide la empresa y la obra deben estar bien definidas, procurando establecer las líneas de comunicación entre ellas.
- Establecer las comunicaciones formales, ya sean verticales descendentes, verticales ascendentes y horizontales o de coordinación.
- Definir claramente autoridades y responsabilidades de cada una de las áreas establecidas en el organigrama.

⁴⁷ SUAREZ Salazar. Carlos. "Administración de empresas constructoras. Ed Limusa. 1990. pp.77-78

3.2.2.2 Organización del sitio de trabajo y del proyecto.⁴⁸

La organización del sitio del trabajo generalmente se divide en dos áreas: técnica y administrativa. Algunas de las responsabilidades del área técnica son las siguientes:

- Todos los servicios de ingeniería, incluyendo el diseño y preparación de estructuras principales y temporales, así como la planeación y la programación de los trabajos.
- Cuantificación y presupuesto, preparación de las especificaciones, interpretación y aplicación de las condiciones del contrato.
- Supervisión de los trabajos, monitoreo de los avances, preparación de los reportes, compra de equipos y materiales, preparación de estimaciones para cobro.
- Control de calidad, investigaciones en el sitio.
- Capacitación del personal.

Entre las responsabilidades del área administrativa se encuentran:

- Asuntos legales.
- Finanzas, contabilidad, auditoría, pago, cobros.
- Aseguramiento, licencias, impuestos.
- Ordenes de compra, monitoreo de entregas, facturación.
- Análisis y registro de costos.
- Registro de planta y transporte.
- Correspondencia y comunicaciones en general.
- Relaciones laborales, sindicatos, etc.
- Capacitación y desarrollo personal.

⁴⁸ AGUILAR Arevalo, Carlos Alexis. *Op. Cit.*, pp.206-208

En los grandes proyectos el número de trabajadores puede ser grande, siendo los principales miembros y las funciones que desempeñan las siguientes:

Puesto / posición	Responsabilidades Típicas	Habilidades requeridas
<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de proyecto. • Coordinación del proyecto. • Asistente técnico 	Coordinar e integrar las tareas de los subsistemas. Asistencia en la determinación de los requerimientos técnicos y fuerza de trabajo, programas, presupuestos. Monitorear y analizar el desempeño del proyecto. Toma de decisiones y seguimiento de éstas.	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo. • Planeación • Coordinación. • Capacidad de análisis. • Entendimiento de la organización.
<ul style="list-style-type: none"> • Superintendente. • Residente. • Asistente del gerente del proyecto. 	Mismas que el anterior, pero enfatizando el rol en establecer y mantener los requerimientos del proyecto. Manejar conflictos. Conducir la implantación técnica de acuerdo a los programas y los presupuestos.	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia técnica. • Manejo de conflictos. • Administración de actividades. • Liderazgo.
<ul style="list-style-type: none"> • Gerente del proyecto. • Programador. 	Abarca las anteriores, pero enfatiza su rol en la planeación y control del proyecto. Coordinación y negociación entre los diferentes involucrados. Desarrollo de propuestas y estimación de costos. Planeación de la organización y personal. Liderazgo general con fines de logro de objetivos. Rentabilidad del proyecto. Desarrollo de nuevos negocios.	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo general. • Creación de equipos. • Manejo de conflictos. • Manejo de actividades interdisciplinarias. • Planeación y asignación de recursos. • Interacción con el cliente
<ul style="list-style-type: none"> • Director de desarrollo de programas. 	Responsables de conducir diferentes negocios a través de varios proyectos cada uno de éstos comandados por un gerente de proyecto. Enfocado a la planeación y desarrollo del negocio, desempeño de las utilidades, establecimiento de políticas y procedimientos, guías de administración de programas, desarrollo del personal y la organización.	

Tabla 9 Puestos, responsabilidades y habilidades de los participantes en el proyecto. Fuente: KERZNER. H." Project management. Wiley.1998

3.2.3 Integración. (Necesidad de personal y aseguramiento de su disponibilidad).

3.2.3.1. Reclutamiento, selección e innovación de las personas.

El reclutamiento de personal involucra la obtención de los recursos humanos necesarios para trabajar en el proyecto. En la mayoría de los casos los mejores recursos pueden no estar disponibles, por lo que el equipo de proyecto debe asegurarse que los recursos humanos disponibles cumplan con los requerimientos del proyecto.

Asimismo, el reclutamiento de personal incluye todas las actividades que los gerentes llevan a cabo para crear un conjunto de candidatos calificados para ocupar puestos de trabajo. La selección es el proceso mediante el cual se determinan las calificaciones relativas de los candidatos y su potencial para el desempeño de un trabajador en particular. Existen diversas herramientas que permiten evaluar las calificaciones relativas de los aspirantes, así como apreciar su potencial en el futuro desempeño de las actividades, entre estas herramientas se encuentran:⁴⁹

- Antecedentes: Escolares, laborales, culturales, familiares, etc.
- Entrevistas: Estructuradas, inestructuradas.
- Pruebas escritas: Pruebas de habilidad y personalidad.
- Pruebas de habilidad física: en los casos en que el desempeño físico sea indispensable.
- Pruebas de desempeño. Evalúan el conocimiento y la capacidad de resolución de problemas concernientes con las actividades por desarrollar en el trabajo.
- Referencia: Cartas de recomendación y desempeño en otros trabajos.

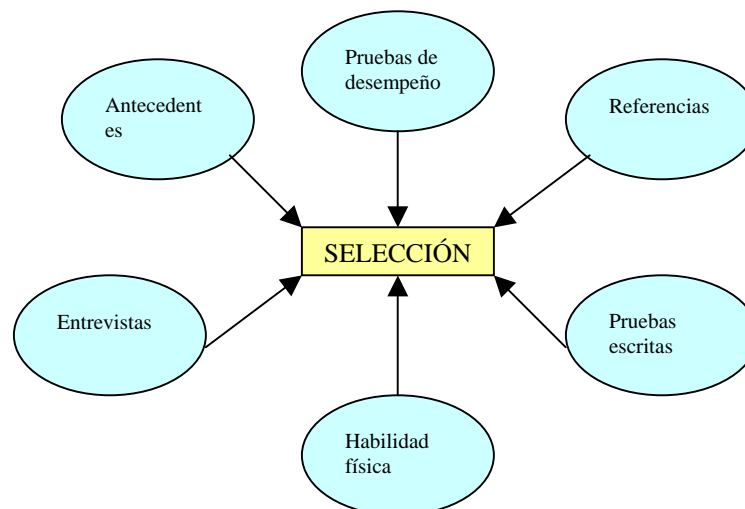


Figura 10. Aspectos importantes para la selección de personal.

⁴⁹ JONES. G. y GEORGE. J. "Contemporary management. Irwin. 2000

Sin importar el método de selección utilizado, este debe ser confiable y válido. Por confiable se entiende el grado que la prueba es capaz de medir el mismo concepto cada vez que este sea evaluado y que la misma prueba sea aplicada, mientras que la validez determina en que la prueba mida realmente lo que se pretende medir, por ejemplo el desempeño de una tarea.

3.2.3.2 Desarrollo de los recursos humanos.

a) Métodos para desarrollar ejecutivos.

Un programa de desarrollo de ejecutivos debe asegurar una variedad de actividades que van de acuerdo con la capacidad, necesidades y requerimientos del puesto y de las personas.

A continuación se mencionan algunos métodos para desarrollar ejecutivos eficaces dentro de las empresas.

1.- Actividades en el trabajo. Para llegar a tener habilidades administrativas no solamente es necesario haber pasado a través de una escuela profesional, ó de haber leído mucho, es necesario llevar la práctica administrativa y el mejor método será en el propio trabajo, porque aquí se aprenderá bajo condiciones idóneas para tomar decisiones responsables.

Sin embargo, para que verdaderamente se aproveche el estudio a través del trabajo, será necesario planearlo apropiadamente, de otra manera solamente será una simple asignación del trabajo

2.- Entrenamiento. Cualquier ejecutivo a través del trabajo cotidiano tiene las mejores oportunidades para desarrollarse. Sin embargo, deberá de contar con la ayuda de sus colegas de más experiencia y conocimientos, con el objeto de poder conocer sus aciertos, errores y corregirlos, al proceso de ayudar a las personas en su práctica diaria se le da el nombre de “entrenamiento” el término se puede aplicar igual que en los deportes, o sea, es una observación en la cual se observa a una persona con el propósito de analizar sus debilidades y ayudarla a corregirlas.

3.- Rotación de puestos. El objetivo de este tipo de entrenamiento es que el ejecutivo tenga mayor variedad de experiencias, que las que pueda tener estando a un puesto exclusivamente, generalmente las rotaciones de puestos se hacen a un mismo nivel operacional y durante períodos cortos, también es recomendable que un ejecutivo que está en la situación de desarrollo, conozca desde las funciones más precarias que se practican en la organización, con el objeto de que cuando ejerza plenamente la función ejecutiva comprenda las actividades y no está obnubilado sobre la actuación de los niveles inferiores.

4.-Promociones laterales. Para las empresas que no cuentan con suficientes medios económicos para efectuar un entrenamiento del tipo rotación de puestos, se sugiere que en lugar de hacer promociones al puesto inmediato superior se promueva al empleado a un cargo del

mismo nivel jerárquico para que adquiriera más criterio, conocimientos, comprensión de la empresa, de la organización y de la personalidad propia como ejecutivo.⁵⁰

3.2.4 Dirección. (Toma de responsabilidad sobre el comportamiento humano necesario para el cumplimiento de los objetivos y las metas.)

3.2.4.1. Resolución de problemas de toma de decisiones.

La resolución de problemas involucra una combinación de definición de los mismos y toma de decisiones. Tiene que ver con problemas que ocurren en la actualidad durante el desarrollo del proyecto.

La definición del problema requiere distinguir entre las causas y los efectos. Los problemas pueden ser internos o externos, técnicos o administrativos, personales o interpersonales.

La toma de decisiones implica analizar el problema, identificar posibles soluciones, seleccionar alguna de ellas, implantarla, dar seguimiento y controlar los resultados

A continuación se presentan algunos métodos que ayudaran a la dirección a tomar las decisiones más adecuadas a las necesidades de sus proyectos.⁵¹

a) Modelo Racional. Propone que los directores utilicen una secuencia racional de cuatro pasos en su toma de decisiones.

- **Identificar el problema.** A través de Datos históricos, planeación y percepciones.
- **Generar soluciones.** Formular diversas alternativas de solución a un mismo problema con la finalidad de contar una amplia gama de modos de acción, generados a partir del conocimiento y la creatividad.
- **Seleccionar la mejor opción** Los decisores deben elegir la alternativa que les produzca mayores beneficios.
- **Implantación, monitoreo y control de la solución.** Una vez elegida la solución, el siguiente paso es ponerla en práctica y evaluar los resultados generados en ella.

⁵⁰ MERCADO H. Salvador. "Administración de medianas y pequeñas empresas: estrategias de crecimiento." Ed. Pac. 1995. pp.93-96

⁵¹ Cfr., KREITNER, R y KINICKI, A. " *Organizational Behavior*. Irwin. 1998

b) **Modelo normativo de Simon.** Opuestamente al modelo racional, el modelo normativo de Simon sugiere que la toma de decisiones se caracteriza por:

- **Procesamiento de información limitada.** Los directores están limitados por su capacidad de procesamiento de información, lo que produce una tendencia en la adquisición de información manejable, más que las cantidades óptimas de la misma.
- **Utilización de reglas prácticas.** Estas reglas representan el conocimiento adquirido de su experiencia, auxiliándolos en la evaluación de los problemas actuales.
- **Resultados satisfactorios.** Consiste en la elección de una solución que alcance algunos estándares mínimos. El resultado resuelve problemas produciendo soluciones satisfactorias, opuesto a las óptimas.

3.2.4.2. Motivación.

La motivación puede definirse como las fuerzas psicológicas que determinan la dirección del comportamiento en una organización, esto es, su nivel de esfuerzo y persistencia. El esfuerzo tiene que ver con la cantidad de energía que una persona pone en su trabajo, mientras que la persistencia se refiere a la capacidad de las personas para vencer los obstáculos encontrados en el camino.

Los directores deben determinar cuáles son las necesidades que las personas intentan satisfacer con su trabajo y asegurarse que reciban los resultados que logren satisfacerlas, de modo que la organización sea beneficiada al obtener el logro de sus objetivos.

Los directores pueden usar la remuneración económica para motivar a los empleados con la finalidad de lograr un alto nivel de desempeño y alcanzar los objetivos propuestos, esta remuneración puede ser empleada a todos los niveles de la organización, sin embargo es importante subrayar que ésta debe estar basada en el desempeño; para lo cual se utilizan los planes de remuneración al mérito que son planes de compensación que toman como base el desempeño.

El campo de la motivación es un tanto peligrosa para los directivos que no tengan sólidas bases psicológicas, mas se considera que si el directivo es honesto consigo mismo y con sus colaboradores, su motivación difícilmente será lesiva al individuo. En forma conceptual la motivación empresarial se encuadra bajo las siguientes características:

3.2.4.2.1 Principios sobre la motivación.⁵²

1. **Principio sobre la participación.** La motivación necesaria para alcanzar resultados tangibles, tiende a aumentar, con el grado de participación en las decisiones relativas a dichos resultados.

⁵² SUAREZ Salazar. Carlos." Administración de empresas constructoras". Ed. Limusa. 1990. pp. 121-122

2. **Principios sobre comunicación.** La motivación necesaria para alcanzar resultados tangibles, tiende a aumentar si se mantiene a las personas al tanto de cualquier asunto que influya sobre dichos resultados.
3. **Principio de integración.** La motivación necesaria para alcanzar resultados tangibles, tiende a aumentar si se conocen los recursos humanos, si se despierta un sentimiento de propiedad de la empresa y se estimula el trabajo en equipo.

Los puntos anteriores ayudarán a realizar una adecuada motivación sobre los trabajadores de la obra y de la empresa, con lo cual se tiene que el trabajo que realizan estas personas será de mejor calidad y con el tiempo óptimo para su desarrollo.

Por otra parte, hay que tener en cuenta de que existen algunos factores que ocasionan que la motivación en los trabajadores no sea la adecuada, razón por la cual se debe de tener un especial cuidado en los siguientes aspecto considerados como *enemigos de la motivación*.⁵³

1. Excluir o tratar fríamente a sus recursos humanos.
2. Presionarlos excesivamente
3. Permitirles en forma acotada que cometan errores.
4. Dirigir a capricho o estado de ánimo del administrador.
5. Fijar metas demasiado altas y convencer a sus recursos humanos de que son alcanzables, cuando en realidad, él mismo sabe que no lo son.
6. Escatimar medios para lograr los objetivos bajo un supuesto de austeridad o economía mal entendida.
7. Reconocimiento insuficiente.

3.2.4.3. Comunicación.

Existen diversos tipos de barreras de la comunicación efectiva, algunas de ellas tienen sus orígenes en los emisores. Cuando los mensajes no son claros, están incompletos, o son difíciles de comprender, cuando son enviados por medios inapropiados, o cuando no existe una retroalimentación en ellos, la comunicación es defectuosa. Otros orígenes de las barreras radican en los receptores, cuando éstos no prestan atención, no escuchan los mensajes, o no ponen empeño en comprenderlos, la comunicación tiende a ser poco efectiva.

Con la finalidad de minimizar las barreras de la comunicación tanto del emisor como del receptor, a continuación se mencionan algunos de los factores que harán más eficiente la comunicación, y en los que se debe esforzar los integrantes del grupo para desarrollarlos, así como el director del proyecto para implantarlos y conducirlos.

1. **Enviar mensajes completos y claros.** Los mensajes deben ser fáciles de leer y entender por el receptor, y contener toda la información.

⁵³ *Idem.* Pp. 122-123

2. **Codificar los mensajes con símbolos que el receptor comprenda.** Utilizar símbolos y lenguajes comunes entre los integrantes del equipo.
3. **Seleccionar el medio apropiado para el mensaje.** Tomar en cuenta el nivel de información, la riqueza de ésta y las restricciones del tiempo. En la selección del medio, es necesario tomar en cuenta las preferencias que tiene el receptor en cuanto a los medios que éste puede monitorear.
4. **Evitar la filtración y distorsión de la información.** Guardar información que erróneamente se piensa no necesita el receptor, así como cambiar el significado del mensaje según este se pasa de un emisor a otro.
5. **Incluir un mecanismo de retroalimentación en los mensajes.** Fomentar que los mensajes sean devueltos con comentarios y sugerencias, por algún medio de comunicación para asegurarse de que fueron escuchados y entendidos.

3.2.5. Control. (Asegurar el cumplimiento efectivo de los objetivos.)

Con el fin de que pueda asegurarse el empresario de que el control está siendo ejercido correctamente, debe sistematizarse esta función alrededor de tres factores básicos: primero, determinación de ciertos estándares, los cuales son plasmados en cuotas de producción o de ventas, costos de producción, tiempo que es permisible para llevar acabo la cuota de producción, presupuestos en general, etc. Los estándares representan el criterio que será aplicado a los resultados reales de producción y venta por tanto deben ser tangibles y detallados por parte del dueño. Es importante la participación de los subordinados en la determinación de los estándares.

El segundo aspecto de la función de control tiene que ver con la constante supervisión y evaluación de los resultados obtenidos. Esta evaluación o supervisión deberá ser hecha, ya sea por medio de una observación directa o a través de reportes periódicos preparados para el empresario.

El tercer factor es el de acción correctiva de que cualquier desviación detectada debe ser de carácter temporal. Esta acción correctiva puede ser llevada a cabo, por medio de entrenamiento adicional de los empleados, mejoría de métodos de trabajo usados, y abriendo canales de comunicación adicionales.⁵⁴

3.2.5.1 Establecimiento de estándares.

Para poder realizar un buen control de los proyectos es necesario establecer primero los estándares de calidad que se requieren alcanzar, esto se hace mediante el estudio de las especificaciones de proyecto y los planos. Durante la etapa de establecimiento de estándares será necesario analizar los objetivos que se tienen tanto de tiempo, costo y calidad, de tal forma que la etapa de control se enfoque a la verificación del cumplimiento de los objetivos.

Los estándares que hay que contemplar en esta etapa son:

- **Tiempo.** El cual está establecido mediante los programas de obra que se realizan, y en los cuales se establecen las fechas de inicio y terminación de cada etapa del proyecto y de la duración total de la obra.
- **Costo.** Establecido en los presupuesto que se generan en la etapa del análisis del costo de la obra, en donde se establecen los costos de cada una de las actividades que integran el proyecto.
- **Calidad.** Se establecen mediante las especificaciones del proyecto y los planos para la realización de la obra.

⁵⁴ MERCADO H. Salvador. *Op. Cit.* P.79

3.2.5.2 Evaluación de lo realizado y comparación con lo planeado.

Existen algunos métodos de seguimiento de proyecto que pueden ser muy útiles en la etapa de control de la obra. Mediante el correcto uso de los métodos de control de proyecto se puede comparar de manera efectiva en que medida se cumplen los planes establecidos, y de la detección a tiempo de las desviaciones depende las medidas correctivas a tomar para llevar al proyecto de nuevo a los parámetros establecidos. Los métodos más usados para el control de proyectos son:

- **Unidades terminadas.** Mediante este método se analizan cuantas de las grandes unidades han sido terminadas. Por ejemplo, el número de pisos terminados de un edificio de vario niveles nos permitirá establecer un porcentaje estimado de avance de la obra.
- **Metas incrementales.** En este método se estima el avance de la obra haciendo una estimación del avance total a través del análisis de los avances de cada una de las partidas del proyecto.
- **Análisis de costo.** En este método se analiza el avance de la obra mediante la comparación del costo total de la obra y el costo que se lleva a la fecha en la cual se estima el avance de la obra. De tal forma que :

$$\text{Avance} = (\text{costo real a la fecha} / \text{costo final}) \times 100$$

- **Promedio pesado.** Aquí se analizan y comparan los gastos de una partida entre el monto asignado a la misma partida, por ejemplo, comparar el costo de realizar por metro cuadrado de muro se compara con el costo total de realizar todos los muros de la obra. Lo anterior se expresa de la siguiente manera.

$$\text{Avance} = (\text{Los gastos de una partida} / \text{Monto asignado a la partida}) \times 1000$$

- **Inicio terminación.** Se mide el avance global del proyecto en función de la ruta crítica.

3.2.5.3 Informe del programa y toma de decisiones.

Con el fin de registrar el avance, los atrasos e identificar las causas, es necesario controlar los informes periódicos y la bitácora de avance del programa. Los informes generados del avance real de la obra, deben estar plenamente soportados, siguiendo criterios de claridad, precisión, sencillez y concisión, fundamentando las respuestas a los “porques” que puedan darse. De tal manera que se propone que el reporte contenga las siguientes partes:

- **Resumen.** De una o media cuartilla en donde se exponga el status de la obra.

- **Anexos complementarios.** Áreas del proyecto con problemas, identificación de nuevas y potenciales rutas críticas, y descripción de las alteraciones de la lógica programada, anticipación de problemas futuros y recomendaciones de acciones correctivas y preventivas.

Si las cosas van bien, sólo se reporta que seguiremos con la misma planificación; pero de no ser así, se avisa una replanificación que se ejecutará en el siguiente periodo, con los consiguientes cambios de recursos y flujo de caja, fijando el inicio de esta nueva planificación, en cuanto se haya aprobado su desarrollo. Sin embargo, es probable que ya se tengan en mente los cambios que se van a hacer, entonces bien vale la pena realizar una lista de iniciativas que pueden ser las siguientes:

- a) Aumentar el personal obrero, pero vigilando que se obtengan los mismos rendimientos.
- b) Aumentar eficiencia, aumentando personal de control.
- c) Turnos adicionales de trabajo, con aumento de personal de control.
- d) Abrir nuevos frentes de trabajo con nuevo personal.
- e) Corregir accesos para mayor fluidez de tránsito y transporte.
- f) Vigilar pérdidas y desperdicios de materiales.
- g) Cambiar procesos administrativos.
- h) Cambiar procedimiento de suministro.
- i) Cambiar procedimientos de trabajo o constructivos.
- j) Eliminar recursos excedentes.
- k) Eliminar personal conflictivo.
- l) Negociar interferencias y su eliminación.⁵⁵

El reporte de obra tiene tres niveles de interés que nos da la propia organización de la obra.

- Primero, a nivel gerencial, le empresa que vigila varias obras; en este caso, le interesa saber el resultado global de la calidad, tiempo y costo, del comportamiento de la ruta crítica global y de las relaciones con la contraparte contractual. Hay que informar de los problemas generales, interferencias con otros contratistas, problemas con subcontratistas, cambios en los programas y costos, solicitar políticas generales, etc.
- Segundo, a nivel superintendencia, o jefatura de obra; lo mismo que el caso anterior pero detallado hasta área y especialidad, aquí interesa saber cuáles son las áreas o especialidad con problemas.
- Tercero, a nivel jefatura de área, frente o especialidad; aquí cada área, frente o especialidad elabora un reporte similar, con detalle hasta el concepto, al cargo y los insumos ya que es de su incumbencia a seguir el rastro de la calidad, tiempo y costo de la obra.⁵⁶

⁵⁵ OLGUÍN Romero. Ernesto. "Planificación, control y reportes de una obra en construcción". Ed. Diana. 1991.p 79

⁵⁶ *Idem.*, p 81

3.2.5.4 Retroalimentación.

La retroalimentación es una etapa del proyectos que nos servirá para la mejor realización de los proyectos futuros de la empresa, ya que nos ayuda a observar las complicaciones que se tuvieron en cada una de las etapas de los proyectos realizados, con lo cual se planifica mejor el proyecto y se toman posibles medidas de acción en caso de tener problemas similares. Para realizar de una mejor forma la retroalimentación del proyecto es necesario.

- Llevar una bitácora de obra completa, actualizada y con los anexos y la documentación necesaria para la obtención de información.
- Realizar un documento “*como se construyo*” de todas las actividades de la obra.
- Documentar los cambios más importantes y tomarlos en cuenta en la realización de nuevos proyectos.

Así pues, con esta última etapa del control se cierra el ciclo para la realización óptima de los proyectos, las cuales servirán para llevar una metodología ordenada y lógica de los proyectos que se realizan.

CONCLUSIONES CAPITULARES.

Una vez terminado el último capítulo de la investigación, se puede observar que la hipótesis de trabajo planteada para esta investigación se cumple satisfactoriamente, pues una vez analizados los datos obtenidos, se llegó a la conclusión de que si existen factores que ocasionan el retraso de las obras de edificación, encontrándose además que los principales problemas de las obras se encuentran principalmente en las etapas de planeación y control de los proyectos, ya que los directivos de las empresas se enfocan más a realizar la dirección y organización de los trabajos y se olvidan de las etapas de planeación y control, las cuales son de vital importancia para realizar proyectos exitosos.

Como conclusiones complementarias a este capítulo se realizan las siguientes:

- Se observa que las principales etapas en las cuales están fallando las empresas son en las de planeación y control, razón por la cual se necesita enfocarse principalmente a realizar estas dos etapas correctamente, claro que tampoco se deben descuidar las etapas de organización, integración y dirección de las empresas.
- El diagrama causa-efecto mostrado en este capítulo, ilustra de manera gráfica los principales problemas encontrados en los proyectos que se realizan en la ciudad de Los Mochis.
- Mediante el correcto análisis de las soluciones presentadas en este capítulo, se podrán realizar los proyectos de una forma tal que se eviten, o minimicen de manera considerable, los retrasos de las obras de edificación.
- Una vez encontrados los diferentes factores que ocasionan los retrasos de las obras, se abren nuevas líneas de investigación que habrá que estudiar y satisfacer para beneficio de la industria de la construcción.

En la medida que el personal técnico y administrativo aprenda a realizar una mejor planeación y control de las obras, las posibilidades de realizar una obra en tiempo, costo y calidad requerida aumentarán de manera considerable.

CONCLUSIONES FINALES.

Una vez realizada la investigación, se puede afirmar que las obras de edificación de la ciudad de Los Mochis, tienden a retrasarse, en los tiempos programados para su terminación, debido a diversos factores que intervienen a lo largo de la ejecución del proyecto, y los cuales se presentan en el último capítulo de la investigación.

Mediante el estudio de campo se pudo observar que, los proyectos que se realizan en la ciudad de Los Mochis tienen importantes deficiencias en las distintas fases de su administración de proyectos, y principalmente en las fases de planeación y control, lo cual tiene como consecuencia la aparición de distintos problemas durante la ejecución del proyecto, y como resultado final de todo lo anteriormente mencionado, aparecen los retrasos de las obras. Algunos de los factores encontrados, y que se consideran de mayor importancia son los siguientes:

a) Etapa de planeación:

- **Deficiente realización de la programación de la obra.** Esto es debido, principalmente, a la falta de tiempo para realizar un correcto análisis de las etapas del proyecto; y también debido a los análisis deficientes de rendimientos y de estudios de tiempos.
- **Constantes cambios en los proyectos.** Esto se debe a que en la medida que se analizan los datos con los cuales se cuanta para hacer la planeación de los proyectos, se encuentra que, los diseños del proyectos carecen de datos importantes para realizar una correcta planeación de la obra, motivo por el cual se invierte tiempo en la investigación de datos faltantes del proyecto. Otra causa de los cambios de los proyectos, es la falta de definición de las necesidades del proyecto, ya sea de los espacios, equipos y formas que tendrá la obra.

b) Etapa de organización.

- **Deficiente organización de la empresa.** Lo cual ocasiona principalmente que las responsabilidades de cada uno de los participantes del proyecto no estén bien definidas, con lo cual se tiene que constantemente no se sabe a quien recurrir en caso de tenerse algún problema en la obra, lo cual lleva a tener pérdidas de tiempo importantes en la etapa de ejecución de la obra.

c) Etapa de control.

- **Deficiente control de materiales.** Lo cual es ocasionado principalmente por la falta de programas de suministros de materiales, y en algunas ocasiones por la falta de supervisión de la bodega.
- **Deficiente control de los tiempos de duración de las actividades.** Esto es ocasionado a la falta de programas de obra actualizados, tanto en la obra como en la oficina principal, además de la falta de una revisión periódica de dichos programas.
- **Deficiente control de calidad.** Esto se debe principalmente a la falta de una correcta supervisión de los trabajos que se realizan en la obra, además de la falta de especificaciones claras de los proyectos.

Conclusiones finales

Una vez realizada la investigación, se establece que el grado de cumplimiento de las hipótesis, planteadas al inicio de la investigación, son las siguientes:

- En base a los resultados obtenidos de la investigación de campo, los cuales se presentan en el capítulo tres, se afirma que si existen factores que ocasionan el retraso de las obras de edificación, en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, por lo tanto, se aprueba la primer hipótesis planteada.
- En relación a la segunda hipótesis planteada, la cual dice lo siguiente: "con la determinación y análisis de los factores que ocasionan el atraso de la obras de edificación, se podrá establecer un programa que pueda cumplir con los requerimientos de la ejecución de obra y por lo tanto cumplir con los planes establecidos de tiempo, costo y calidad", se tiene que, aún cuando se conozca los factores que causan el atraso de las obras y se tomen en cuenta para realizar un mejor programa de obra, esto no garantiza que la obra termine a tiempo, ya que como se observo a lo largo del desarrollo de la investigación, existen otros fases importantes en los proyectos, como son las de dirección, organización y control, las cuales no dependen del programa de obra pero si impactan en él. De tal forma que, aunque se realice el mejor programa de obra para un proyecto, éste no puede llevar a terminar una obra en el tiempo, costo y calidad esperados si no se consideran, además, otros aspectos importantes de proyecto; por lo tanto, la segunda hipótesis se rechaza.

El principal problemas que no se pudo resolver mediante ésta investigación, es investigar los factores de cada tipo de obra de edificación por separado, es decir, los factores que se obtuvieron fueron obtenidos de distintas obras de edificación, tales como: viviendas de interés social, casa-habitación o residencias, locales comerciales y escuelas o guarderías. De tal forma que, se abran nuevas incógnitas que pueden ser futuras líneas de investigación, como por ejemplo se puede investigar: ¿Cuál de las obras de edificación, mencionadas anteriormente, tiende con mayor frecuencia al atraso?, ¿y porque?; ¿cuáles son las características mínimas que debe cumplir una empresa constructora para poder realizar cada una de éstas obras de edificación en tiempo, costo y calidad?, ¿Cuál es el perfil que debe tener la persona que se encarga de realizar la administración de los proyectos?, por mencionar algunas.

Por último se menciona que para la realización de éste trabajo de investigación, fueron muy útiles los conocimientos proporcionados en las materias de: Programación y Control de Obras, Administración de Empresas Constructoras y Seminario de Investigación, ya que influyeron de manera directa a la presenta investigación. Algunas otras materias de la maestría en construcción influyeron de manera indirecta en el presente trabajo de investigación, tal es el caso de las materias: Control Estadístico de la Calidad y Diseño de Especificaciones, Presupuestación y Tecnología del Concreto, ya que proporcionaron conocimientos valiosos que permitieron observar, durante la investigación de campo, algunos aspectos que hasta antes de cursar éstas materias difícilmente se podrían haber observado.

BIBLIOGRAFÍA:

CAPÍTULO 1.

Libros:

- CINC.” Tipos de estructuras de las empresas de construcción”. México.1969
- DUDLEY. W. Creative control of building”. Wiley. EU. 1967.
- Fundación de la industria de la construcción. “Manual de calidad”. CMIC. 1997.
- GOMEZ Ceja. Guillermo. “ Planeación y organización de empresas”. Ed. Limusa. México. 2001.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. Norma Mexicana: NMX-CC-9000-IMNC-2000
- KERZNER. H.” Project management”. Wiley. EU. 1998
- MENESES Moguel. Pedro. “MENESES Moguel. Pedro. “Planeación, programación y control computarizado en las empresas”. Ed Limusa. México. 1984.
- SUAREZ Salazar. Carlos. “Costo y tiempo en edificación”. Ed. Limusa. México. 2001.

Tesis:

- AGUILAR Arévalo. Carlos Alexis. “Guía para la dirección de proyectos de construcción”. Tesis de maestría de la UNAM. 2002.
- AGUILAR Ramírez. Ernesto.” Utilización del método CPM y de la técnica PERT en la administración de proyectos”. Tesis de maestría de la UNAM. 2001
- ESPINOZA Gómez. Maria Esther. “Consideraciones básicas para la administración de proyectos de software”. Tesis de maestría de la UNAM. 1997.
- SANTOS Flores. David. “ Reprogramación y control de obra de construcción de edificio de tres niveles para el periódico El Debate, en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa. Tesis de maestría del ITC. 2003.

Páginas de Internet:

- Pagina de Internet de la ciudad de Los Mochis, dirección: <http://www.mochisonline.com>
- Pagina del estado de Sinaloa, dirección: <http://www.sinaloa.gob.mx>

Apuntes de cursos:

- DÍAZ Díaz. Salvador. “Apuntes del curso: Administración de empresas constructoras”. México. 2002.
- MEZA Puesto. Jesús Hugo. “Apuntes del curso: Programación y control de obras”. México.2002

CAPITULO 2.

Libros:

- SUAREZ Salazar. Carlos. “Administración de empresas constructoras”. Ed. Limusa. México. 1990.

Apuntes de cursos:

- DÍAZ Díaz. Salvador. “Apuntes del curso: Administración de empresas constructoras”. México. 2002.

CAPITULO 3.

Libros:

- AHUJA. H y WALSH. M. “Ingeniería de costos y administración de proyectos”. Alfaomega. México. 1989.
- DUNCAN. R. “A guide to the project management body of knowledge”. PMI. EU. 1996.
- JONES. G. and GEORGE. J. “Contemporary management”. Irwin.EU. 2000.
- KREITNER. R. “Organizational behavior”. Irwin. EU. 1998.
- MENESES Moguel. Pedro. “MENESES Moguel. Pedro. “Planeación, programación y control computarizado en las empresas”. Ed Limusa. México. 1984.
- MERCADO H. Salvador. “Administración de pequeñas y medianas empresas: estrategias de crecimiento”. PAC. México. 1995
- NEWMAN W. “Programación, organización y control”. Deusto. México.1977.
- OLGÚIN Romero. Ernesto. “Planificación, control y reportes de una obra en construcción”. Diana. México. 1991
- PARKER. E and DELL’ISOLA. A. “Project budgeting for building”. Van Nostrand Reinhold. EU. 1991.
- SUAREZ Salazar. Carlos. “Administración de empresas constructoras”. Ed. Limusa. México. 1990.

Tesis:

- AGUILAR Arévalo. Carlos Alexis. “Guía para la dirección de proyectos de construcción”. Tesis de maestría de la UNAM. 2002.
- AGUILAR Ramírez. Ernesto.” Utilización del método CPM y de la técnica PERT en la administración de proyectos”. Tesis de maestría de la UNAM. 2001

Apuntes de cursos:

- FAVELA Lozoya. Fernando. “ Apuntes del curso: excavaciones y terracerias”. México.2003
- MEZA Puesto. Jesús Hugo. “Apuntes del curso: Programación y control de obras”. México.2002
- SUAREZ Salazar. Carlos. “apuntes del curso: Presupuestación”. México. 2003

ANEXO 1: ENCUESTA TIPO 1

1.-¿Es importante la Planeación de los trabajos antes de realizar la Programación de Obra?

2.-Al momento de que usted realiza la planeación de obra, ¿le es posible planear cuidadosamente cada una de las etapas que abarca el proyecto?

3.-¿Cual es la causa más común por la cual se deja de hacer la Planeación de la obra?

4.-¿Cuenta usted con proyectos bien terminados y detallados en planos al momento de iniciar con la Planeación de los trabajos?

5.-¿Cual es el problema más común con el cual se enfrenta el personal que realiza la Planeación y Programación de obra?.

6.-Al momento de programar la obra, ¿Cual es el factor que más influye en la duración de la misma?.

7.-¿Cómo obtiene el rendimiento que utiliza para determinar la duración de los trabajos?.

8.-¿Los rendimientos que ha programado se han cumplido en la ejecución de los trabajos?.

9.-¿Para usted es importante la experiencia para obtener un mayor rendimiento en la realización de los trabajos?.

10.-¿Cuál es la causa más común por la cual no se pudieran cumplir los tiempos programados en la ejecución de la obra?.

11.-¿Considera y analiza usted algún tipo de imprevisto que pudiera retrasar la obra, al momento de estimar la duración de la obra?.

12.-¿Toma usted medidas preventivas que puedan aplicarse si se presentará algún atraso en la obra?.

13.-¿Cuál es la forma que usted considera más práctica y exacta para conocer el rendimiento de la maquinaria?.

14.-¿ Usted analiza y especifica cuales son las características que debe cumplir la maquinaria a utilizar en la ejecución de los trabajos para un mejor desarrollo éste?.

15.-¿Cuál considera usted que es la causa más común por la cual una maquinaria puede presentar rendimientos debajo de los esperados?.

16.-¿Encuentra usted en el mercado la maquinaria, en el tiempo, cantidad y características que necesita para el proyecto?.

Anexo 1

17.-¿Elabora usted un programa calendarizado de suministros de materiales para la ejecución de la obra?.

18.-¿ Se asegura usted de que habrá en el mercado materiales, en tiempo, cantidad y calidad que satisfagan las necesidades de la obra?.

19.-¿Le da usted un seguimiento oportuno a los avances que se van presentando en la obra, durante la ejecución de los trabajos?.

20.-¿Considera usted que se pueden obtener grandes beneficios con la correcta aplicación de la Planeación y Programación de obra?.

21.-¿Considera usted que en su empresa se le da la importancia que requiere a la Planeación y Programación de obra?.

22.-¿Cuál es la importancia que tendría una investigación con la cual se pudiera ayudar al personal de Planeación y Programación de obra a realizar su trabajo de una forma más fácil, confiable y segura?.

ANEXO 2: ENCUESTA TIPO 2

- 1.-¿Esta usted enterado de la Planeación de los trabajos que se van a realizar en este proyecto?.
- 2.-¿El personal que realiza la Planeación y Programación de obra se reúnen constantemente con usted para plantearle la forma y el tiempo en el cual de deberán ejecutar los trabajos?.
- 3.-¿El personal de la Programación y Planeación lo hacen participe de la etapa de planeación y toman en cuenta su experiencia para elegir la planeación de la obra?.
- 4.-¿Conoce usted las etapas en las cuales se divide el proyecto, y el tiempo de inicio y terminación de cada una de ellas?.
- 5.-¿Detecta usted a tiempo cuales son las etapas del proyecto que están retrasadas con respecto a la Programación y de Obra?.
- 6.-¿Los tiempos, para terminar cada una de las actividades del proyecto, que le pide el departamento de Planeación y Programación de Obra le parecen:?.
- 7.-¿Tiene usted disponible la mano de obra que necesita para ejecutar cada una de las etapas del proyecto?.
- 8.-¿Los rendimientos que presenta un trabajador experimentado, con respecto a otro que no tiene experiencia son:?.
- 9.-¿Considera usted que la forma de pago al trabajador influye en el rendimiento que produce éste en al realización de los trabajos?.
- 10.-¿Cuenta usted con la maquinaria y equipo que necesita , en tiempo y forma, para la realización de los trabajos?.
- 11.-¿La maquinaria que le facilita la empresa para la realización de los trabajos cumple con las características necesarias para la realización eficiente de los trabajos?.
- 12.-¿La maquinaria que le proporciona la empresa para realizar los trabajos regularmente se encuentra:?.
- 13.-¿El personal que opera la maquinaria y equipo de construcción en la obra tiene la capacidad y experiencia necesaria para realizar los trabajos?.
- 14.-¿Las etapas constructivas en las cuales se utiliza maquinaria y equipo terminan en tiempo y forma la realización de los trabajos:?.

Anexo 2

15.-¿Cuenta usted con el suministro de materiales, en tiempo, cantidad y calidad, cuando los necesita en la obra:?.

16.-¿Cuenta la obra, en la cual trabaja usted, con una bodega con el espacio suficiente para almacenar el material y que garantice la continuidad de los trabajos?.

17.-¿El almacén se encuentra lo suficientemente cerca del sitio donde se realizan los trabajos como para evitar pérdidas de tiempo por acarreos?.

18.-¿Existe en la bodega una persona que se encargue exclusivamente del control y suministro de materiales?

19.-¿Como considera usted que se esta llevando a cabo la supervisión en la realización de los trabajos de esta obra?.

20.-¿Cual considera usted que es el enfoque principal la supervisión que se realiza en esta obra?.

21.-¿Considera usted que se esta realizando un buen control de obra en este proyecto?.

22.-¿Considera usted que se puede mejorar la forma en la cual se están realizando los trabajos de esta obra mediante una mejor planeación?.

Anexo 3

ANEXO 3: ENCUESTA DE AFINE

NOMBRE DE LA EMPRESA: _____

NOMBRE DE LA PERSONA ENCUESTADA: _____

PROFESION: _____

PUESTO QUE OCUPA EN LA EMPRESA: _____

TIEMPO QUE LLEVA EN EL PUESTO: _____

1.-¿ A que se dedica la empresa en la cual usted trabaja? _____

2.-¿Conoce usted como está organizada su empresas? _____

3.-¿Como considera usted la organización de su empresa?

4.-¿Existe en su empresa un departamento que se encargue de realizar la planeación de los proyectos?

5.-¿Existe en su empresa un departamento que se encargue de realizar la programación y control de obras de los proyectos?

6.-¿En su empresa se realiza frecuentemente la planeación y programación de obras?

7.-¿Cuándo se realiza la programación y control de obras en su empresas es por:?

8.-¿Qué beneficios le representa a usted y a su empresa el realizar la programación y control de sus obras?

9.-¿Qué método de planeación y programación de obras es el más utilizado en sus proyectos?

10.-¿Qué herramientas utiliza para realizar la programación y control de sus obras?

11.-¿Cuántas personas se encargan de realizar y analizar la planeación y programación de las obras?

12.-¿Cuál es el tiempo promedio que se utiliza para realizar la planeación y programación de las obras?

13.-¿Con que frecuencia se cumplen los programas de obras realizados ?

Anexo 3

14.-¿Considera necesario realizar un buen control de los proyectos que se están ejecutando?

15.-¿Qué beneficios obtiene del control que se realiza en las obras?

16.-¿Los programas de obras, que se realizan al inicio de los proyectos, sufren algún cambio en el transcurso de la construcción de la obra?

17.-¿Cuál considera usted que es la causa más común por la cual se tiene que corregir un programa de obra?

18.-¿Es común en su empresa que existan cambios en los proyectos a lo largo del tiempo de duración de la obra ?

19.-¿En caso de existir algún cambio en el proyecto, se realiza una reprogramación de las actividades de la obra?

20.-¿En su empresa se realizan todos los trámites legales y administrativos necesarios antes de iniciar con la construcción de las obras?

21.-¿Investiga usted cuales son las causas por las cuales el departamento de obras públicas puede suspender o clausurar su obra?

22.-¿Cuál considera usted la causa más común por la cual las obras son suspendidas o clausuradas por el departamento de obras públicas?

23.-¿Con que frecuencia se revisan los programas de obras durante la construcción de las obras?

24.-¿Quién se encarga de revisar el cumplimiento de los programas de obras?

25.-¿Se analiza en alguna etapa del proyecto cuales son los principales riesgos que tiene la obra a sufrir algún atraso ?

26.-¿Cuál considera usted que es una causa muy frecuente de los atrasos de las obras?

27.-En una escala del 1 al 10, donde 1 diga cual es la calificación que le daría usted a la programación y control de obras que se realiza en su empresa :

28.-¿Podría decir cual fue el motivo de su calificación?