



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura
Unidad Tecamachalco

Seminario de titulación
Administración en el Proceso Constructivo

Tema

Guía Técnica para la Organización y Control de obra Negra

Tesina

Trabajo Final para Obtener El Título de Ingeniero Arquitecto

Presenta

Martínez Espíndola Alfonsina

Directores

Dr. Arístides De La Cruz Gallegos
M. En C. Martha Laura Bautista González
Asesor Metodológico
Dr. Humberto Ponce Talancón

Tecamachalco, Estado de México Diciembre 2018



Autorización de uso de la obra

Instituto Politécnico Nacional

Presente

Bajo protesta de decir verdad el que suscribe Martínez Espíndola Alfonsina (se anexa copia simple de identificación oficial), manifiesto ser autor (a) y titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada Guía Técnica para la Organización y Control de Obra Negra en adelante “El Trabajo Terminal” y del cual se adjunta copia, por lo que por medio del presente y con fundamento en el artículo 27 fracción II, inciso b) de la Ley Federal del Derecho de Autor, otorgo a el Instituto Politécnico Nacional, en adelante El IPN, autorización no exclusiva para comunicar y exhibir públicamente total o parcialmente en medios digitales.

“El Trabajo Terminal” por un periodo indefinido contado a partir de la fecha de la presente autorización, dicho periodo se renovará automáticamente en caso de no dar aviso expreso a “El IPN” de su terminación.

En virtud de lo anterior, “El IPN” deberá reconocer en todo momento mi calidad de autor del “Trabajo Terminal”.

Adicionalmente, y en mi calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del “Trabajo Terminal”, manifiesto que la misma es original y que la presente autorización no contraviene ninguna otorgada por el suscrito respecto del “Trabajo Terminal”, por lo que deslindo de toda responsabilidad a El IPN en caso de que el contenido del “Trabajo Terminal” o la autorización concedida afecte o viole derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros y asumo las consecuencias legales y económicas de cualquier demanda o reclamación que puedan derivarse del caso.

Ciudad de México a 21 de diciembre del 2018

Atentamente



Martínez Espíndola Alfonsina

Carta Pasante


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE SERVICIOS EDUCATIVOS
DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

La Dirección de Administración Escolar del Instituto Politécnico Nacional, según documentos que obran en sus archivos hace constar que:


ALFONSINA MARTINEZ ESPINDOLA

Con número de boleta: 2008380248
Terminó íntegramente los estudios correspondientes a la carrera de:
INGENIERO ARQUITECTO
con sujeción a los planes de estudio vigentes, por lo que se le considera

PASANTE

En cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y para los usos legales que procedan, se expide la presente en la Ciudad de México, a los DIEZ días del mes de ENERO de dos mil DIECIOCHO


FIRMA DEL INTERESADO

DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

FLAVIO ARTURO SÁNCHEZ GARFIAS

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN

FABIÁN TAPIA ALBINO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN

Carta de Pasante No. 2018/374792

Elaboró LILIANA

NOTA:

- 1.- El presente documento autoriza al Pasante a iniciar sus trámites de Titulación en la Escuela correspondiente.
- 2.- El presente documento acredita la conclusión de los estudios, no la autorización para el ejercicio profesional.
- 3.- ESTA CARTA DE PASANTE ES NULA:
 - a) Si no va acompañada con el original del Certificado o Boleta de Calificaciones expedida por la División de Registro y Certificación de Estudios.
 - b) Si no contiene todos los requisitos estipulados.
 - c) Si carece de las firmas de los funcionarios que la suscriben.
 - d) Si presenta raspaduras o enmendaduras.



277960

Imagen de la Tesina



Ilustración 1 Imagen de la Tesina

Guía Técnica para la Organización y Control de Obra Negra

Índice

Tabla de contenido

Portada.....	i
Autorización de uso de la obra.....	ii
Carta Pasante	iii
.....	iii
Imagen de la Tesina.....	iv
Índice.....	v
<i>Agradecimientos</i>	xi
Reconocimientos.....	xiii
Ficha Metodológica.....	xiv
Mapa Conceptual	xv
Glosario	xvi
Índice de Siglas y abreviaturas	xix
Índice de Ilustraciones	xx
Índice de Gráficos.....	xxi
Índice de Tablas.....	xxi
Resumen	xxii
Abstract.....	xxiii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I. <i>Estrategia Metodológica de la Tesina</i>	3
1.1 Idea, Conveniencia y Alcance de la Investigación	3
1.1.1 Idea de la Investigación	3
1.1.2 Conveniencia de la Investigación.....	4
1.1.3 Alcance de la Investigación.....	5
1.2 Problema de la Investigación	5
1.2.1 Situación Problemática	5
1.2.2 Planteamiento del Problema	6
1.2.3 Delimitación del Problema	6
1.3 Objetivos de la Investigación	6
1.3.1 General	6
1.3.2 Específicos	7

1.4 Preguntas de Investigación	7
1.4.1 Pregunta Central.....	7
1.4.2 Preguntas de Investigación.....	7
1.5 Hipótesis	7
1.6 Justificación de la Investigación	8
1.7 Importancia y Trascendencia de la Investigación	9
CAPÍTULO II. Antecedentes Históricos y Marco Legal	10
2.1 Génesis y Evolución de la Organización	10
2.1.1 Antecedentes Históricos de la Organización	10
2.1.2 Antecedentes Históricos de Control de Obra	15
2.2 Base Legal y Normativa Vigente	17
2.2.1 Leyes, Acuerdos y Decretos Presidenciales	17
2.2.2 Sistemas de Acreditación NOM	17
2.2.3 Principales Ordenamientos Jurídicos en la Materia.....	20
CAPÍTULO III. Bases de la Administración	30
3.1 Teorías y Técnicas de la Administración	30
3.2 Principios de la Administración	33
3.3 Funciones de la Administración	35
3.3.1 Planificación	35
3.3.2 Organización.....	36
3.3.3 Dirección	36
3.3.4 Coordinación	37
3.3.5 Control.....	37
CAPÍTULO IV. La Empresa Constructora	38
4.1 Organización	38
4.1.1 Organigrama.....	38
4.1.2 Reclutamiento y Selección de Personal	40
4.1.3 Capacitación	41
4.1.4 Reglamentos.....	41
4.1.5 Separación del Trabajador de la Empresa	41
4.2 Actividades	42
4.2.1 Descripción de Actividades.....	42
4.2.2 Equipos de Trabajo	47

4.2.3 Tipos de Organización	47
4.3 Ética Profesional	47
4.3.1 Descripción de Ética Profesional.....	48
4.3.2 El Código de Ética Profesional de la CONARC	48
4.3.3 Valores Morales del Arquitecto según ASINEA.....	49
4.3.4 Recomendaciones Prácticas de ASINEA.....	49
4.4 Liderazgo.....	50
4.4.1 Definición de Relaciones Públicas.....	51
4.4.2 Relaciones Humanas y Públicas	51
4.4.3 Relaciones Públicas y la Arquitectura	52
4.4.4 Estilos de Liderazgo	52
4.4.5 Motivación e Incentivos	53
4.4.6 Toma de Decisiones.....	54
4.5 Comunicación e Información.....	55
4.5.1 Procesos de la Comunicación	55
4.5.2 Canales de la Comunicación	55
4.5.3 Obstáculos de la Comunicación.....	56
4.5.4 Requerimientos de la Comunicación	57
4.5.5 Contenido del Plan de Comunicación	57
4.5.6 Distribución de la Información	57
4.5.7 Minutas	58
4.5.8 Importancia de la Comunicación Escrita.....	58
4.6 Fundamentos de Costo.....	59
4.6.1 Costos Directos.....	59
4.6.2 Costos Indirectos	59
4.7 Presupuestos	60
4.7.1 Definición y Principales Aspectos de un Presupuesto	60
4.7.2 Características Generales de un Presupuesto	60
4.7.3 Importancia Básica de un Presupuesto	61
4.7.4 Procedimientos	61
4.7.5 Catalogo de Conceptos.....	62
4.7.6 Tipos de Presupuestos.....	63
4.7.7 Estimados de Costos de Construcción	64

CAPÍTULO V. Guía Técnica de Procedimientos Constructivos de Obra Negra	65
5.1 Obras Provisionales	65
5.1.1 Generalidades	65
5.1.2 Bodegas de Almacenamiento	65
5.1.3 Oficinas Provisionales	67
5.1.4 Instalaciones Provisionales (Eléctrica, Hidráulica, Sanitaria)	68
5.1.5 Instalaciones Provisionales para los Trabajadores	69
5.1.6 Procedimiento para la Construcción de las Instalaciones Provisionales	72
5.2 Preliminares	73
5.2.1 Trazo	73
5.2.2 Nivelación	75
5.2.3 Excavación	76
5.2.4 Compactación	78
5.2.5 Método para Compactar	78
5.3 Concreto	79
5.3.1 Generalidades	79
5.3.2 Componentes del Concreto	79
5.3.3 Fabricación del Concreto	81
5.3.5 Transporte y Colocación del Concreto	85
5.3.6 Vibrado del Concreto	86
5.3.7 Curado del Concreto	89
5.3.8 Pruebas del Concreto	90
5.3.9 Propiedades del Concreto	92
5.4 Concreto Estructural	95
5.4.1 Generalidades	95
5.4.2 Cimentaciones	95
5.4.3 Columnas de Concreto	99
5.4.4 Vigas de Concreto Reforzado	102
5.4.5 Soleras y Nervaduras	105
5.4.6 Losas	106
5.4.7 Proceso Constructivo de Losa	108
5.5 Muros	111
5.5.1 Generalidades	111

5.5.2 Tipos de Muro	112
5.5.3 Muros de Carga	113
5.5.4 Juntas	113
5.5.5 Mortero	114
5.5.6 Concreto Fluido	115
5.5.7 Repellado y Afinado.....	115
5.6 Losas	117
5.6.1 Generalidades	117
5.6.2 Tipos Principales de Losa.....	117
5.6.3 Estructura de Soporte.....	119
5.6.4 Cubiertas	120
5.6.5 Proceso Constructivo.....	122
5.7 Pisos	125
5.7.1 Generalidades	125
5.7.2 Pisos de Ladrillos de Cemento	126
5.7.3 Pisos Cerámicos.....	127
5.7.4 Pisos de Concreto	127
5.8 Escaleras	128
5.8.1 Generalidades	128
5.8.2 Partes de la Escalera	128
5.8.3 Proceso Constructivo.....	129
Capítulo VI. Organización y Control de Obra	130
6.1 Programación.....	130
6.1.1 Redes.....	130
6.1.2 Ruta Crítica	131
6.1.3 Diagrama de Gantt	131
6.1.4 Calendario de Obra.....	133
6.1.5 Recursos Financieros	134
6.1.6 Tiempo	135
6.2 Estructura Organizacional de Obras	135
6.2.1 Organización de Obra	137
6.2.2 Descripción de Actividades en Obra	138
6.2.3 Cuadrillas.....	140

6.2.4 Elementos de la Administración	140
6.2.5 Investigación del Mercado de Materiales.....	142
6.2.6 Programa de Ingresos.....	143
6.2.7 Programa de Egresos.....	143
6.3 Control de Obra	144
6.3.1 Elementos de Control de Obra	144
6.3.2 Bitácora de Obra.....	145
6.3.3 Tipos de Reporte de Obra.....	150
6.3.4 Reporte Financiero	150
6.3.5 Reporte Físico (Avance de Obra)	150
6.3.6 Reporte Fotográfico.....	151
6.3.7 Generadores.....	151
6.3.8 Estimaciones.....	152
6.4 Control de Bodega	152
6.4.1 Kardex de Equipo y Maquinaria de la Empresa	153
6.4.2 Control de Facturas	154
6.5 Libro de Especificaciones Técnicas	155
6.6 Residencia y Supervisión	156
6.6.1 Residencia de Obra.....	156
6.6.2 Supervisión de Obra	159
Conclusiones	162
Aportaciones	163
Referencias.....	164

Agradecimientos

*Esta tesina es el culminar de una de las metas que me he propuesto en la vida, considerando que el camino no fue fácil pero hubo personas que me apoyaron y siguen apoyando para cumplir dicho objetivo, me sería imposible mencionar a cada una en particular, a cada una de las personas que estuvieron **GRACIAS**, especialmente quiero agradecer:*

*Primeramente a **DIOS**, por permitirme llegar hasta este momento, con cada una de las pruebas que ha puesto en mi camino, pero sin duda alguna ha sido un caminar increíblemente hermoso.*

*A mi hijo **Diego Martínez Espíndola** la personita más importante de mi vida, gracias amor por haber llegado a mi vida y cambiarla por completo, eres lo que más deseaba en la vida y tu llegada fue el regalo más hermoso que Dios me pudo dar, simplemente mi vida es mejor con tu compañía, esa mirada y esa sonrisa iluminan mis días, cuando tomas mi mano y me abrazas simplemente no existe nadie más que tú, por darme el impulso para superarme y ser mejor persona cada día, pero sobre todo por el amor que me das, porque yo te necesito más que tú a mí, gracias por existir y permitirme ser tu madre. **TE AMO***

*A mi familia, esa familia hermosa que construyeron dos de las personas más importantes de mi vida, **Damián Espíndola Villanorte** y **Marcelina Prado Andujar**, mis lindos y queridos padres, gracias a ustedes soy la persona que soy, por enseñarme cada día el valor de la responsabilidad, cada uno de los valores que me transmitieron e inculcaron con mucho cariño, estoy eternamente agradecida por haber tomado el rol de padres que no les correspondía pero lo hicieron con un gran amor que con ustedes se llenó ese sentimiento, agradezco enormemente la familia que me dieron. Este año los perdí a ambos y fue lo más difícil he vivido, ahora son dos angelitos más que seguirán conmigo siempre.*

*A mi madre **Alfonsina Espíndola Prado**, a ti te debo absolutamente todo, tú diste la vida por mí, hiciste demasiada falta, pero aun así sé que siempre estás conmigo, fuiste mi primer angelito desde mi primer día de vida gracias por darme la oportunidad de vivir.*

*A mi padre **Reveriano Martínez Candía** con todo amor y respeto le agradezco el poder realizar este sueño, aun cuando la distancia siempre estuvo presente entre ambos, cuando más lo necesite fue la primer persona en apoyarme y no dejarme caer porque me ha quedado claro que siempre contare con su apoyo aun cuando no sea la hija perfecta, cuando falle y no lo merezca pero sobretodo porque tendré su amor por siempre, Te amo papá.*

*A mis hermanos **Anabel Espíndola Prado, Leidy Martínez Espíndola, Yovel Ángel Martínez Espíndola**, a cada uno de ellos que con su paciencia y su ejemplo me han apoyado en este largo camino de la vida, cada uno apporto parte de su carácter para poder lograr este objetivo, es especial a mi hermano **Reveriano Martínez Espíndola**, a tí hermano que me has enseñado que en la vida un título universitario es importante para una mejor calidad de vida, sin embargo no te define en la vida sino el ser humano que eres, con tus principios y valores, en la vida no he conocido una persona tan bondadosa y un gran corazón que a pesar de todo siempre estas para cada uno de nosotros, una persona que sin lugar a dudas eres mi ejemplo a seguir, por apoyarme siempre mil gracias.*

A mis primas, las cuales crecimos siendo una gran familia y que el día de hoy siguen apoyándome y aconsejándome por ser cómplice de grandes aventuras y seguir la unión que nos inculcaron Papá y Mamá gracias por ser partícipe en este caminar las quiero mucho. A los tíos, tías y demás primos y primas, que cada uno a su manera me dio su apoyo y cariño para guiarme en la vida, a cada uno de los miembros de la familia Espíndola Gracias por su apoyo y enseñanzas.

Mis tres angelitos donde quiera que estén quiero que se sientan orgullosos de mí y mis logros los adoro con toda el alma, las personas no mueren mientras vivan en nuestros corazones y yo los llevaré en el mío por siempre...

Reconocimientos

Al **INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**, en especial a la **Escuela Superior De Ingeniería y Arquitectura Unidad Tecamachalco**, por darme la oportunidad y el honor de pertenecer a la gloriosa casa de enseñanza, haberme elegido de entre miles de aspirantes para formarme profesionalmente dentro de sus planteles.

A mis asesores de tesis, un enorme agradecimiento por su valioso tiempo dedicado a este trabajo, por guiarme con sus conocimientos y experiencia a la **M. en C. Martha Laura Bautista González** que con sus asesorías me ayudo en el desarrollo de este proyecto al **Dr. Arístides de la Cruz Gallegos** que con ayuda se ve realizada la tesina al **Dr. Humberto Ponce Talancón**, por su oportuna ayuda en el desarrollo inicial del trabajo.

Ficha Metodológica

Guía técnica para la organización y control en obra	
Área de conocimiento	Físico-Matemático
Disciplina de estudio	Ingeniería y Arquitectura
Línea de Investigación	Organización y control en empresa constructora
Sublínea de investigación	Procesos constructivos.
Objetos y Sujetos de estudio	Dependencias, Recién egresados de la carrera de ingeniero arquitecto, Ingenieros, Arquitectos, personal administrativo, personal técnico (mano de obra).
Problema	Falta de organización en obra teniendo como consecuencia prestigio negativo como profesional así como también pérdidas económicas.
Delimitación del problema	Falta de experiencia laboral en ejecución de obra
Hipótesis del trabajo	Analizar los aspectos técnicos y legales para la organización y control de una empresa dedicada a la ejecución de obra así como el análisis de su personal en obra.
Variable independiente	Mercado Nacional y competencia empresarial
Variable dependiente	Personal administrativo, personal de mano de obra
Tipo de Investigación	Cualitativa
Aportación	Guía técnica para la organización y control de obra.
Autor	Martínez Espíndola Alfonsina
Director de la investigación	M. en C. Martha Laura Bautista González Dr. Arístides de Cruz Gallegos
Asesor metodológico	Dr. Humberto Ponce Talancón
Lugar y fecha	Naucalpan Estado de México, Diciembre de 2018

Tabla 1 Dr. Ponce Talancón Ficha Metodológica (2018)

Mapa Conceptual

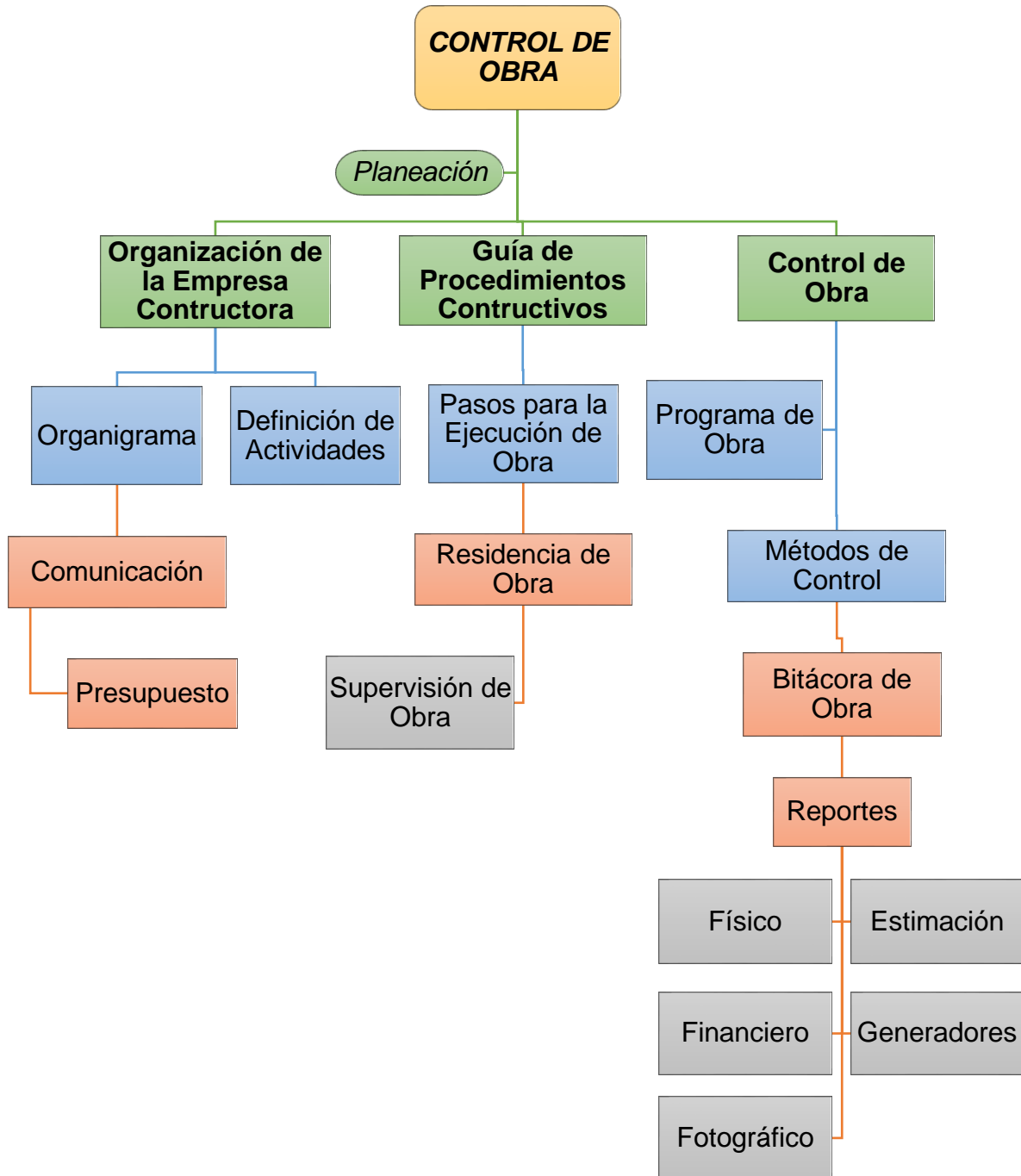


Gráfico 1 Mapa Conceptual Elaboración Propia (2018)

Glosario

Concepto	Descripción	Fuente
ADMINISTRACIÓN	Proviene del latín ad–ministrare, que significa “estar bajo el mando del otro, prestar un servicio”. Es el conjunto de funciones cuya finalidad es administrar, es considerada la técnica que busca obtener resultados de máxima eficiencia, por medio de la coordinación de las personas, cosas y sistemas que forman una organización o entidad.	https://conceptodefinicion.de/administracion/
CONTROL	La palabra control proviene del término francés contrôle y significa comprobación, inspección, fiscalización o intervención. También puede hacer referencia al dominio, mando y preponderancia, o a la regulación sobre un sistema.	https://definicion.de/control/
ORGANIZACIÓN	Una organización es una asociación de personas que se relacionan entre sí y utiliza recursos de diversa índole con el fin de lograr determinados objetivos o metas.	https://economia.elpais.com/economia/definiciones/organizacion.html
OBRA NEGRA	La obra negra, en arquitectura, es la fase inicial de una construcción. Es decir, los pasos que se deben efectuar antes de llevar a cabo la edificación de un proyecto arquitectónico, sin acabados.	https://www.lifer.com/obra-negra/
RESIDENTE DE OBRA	El Ingeniero Residente es el representante técnico del Contratista en la obra y es el encargado de la planificación, coordina al personal directo de la obra y en su caso a los diferentes contratistas que intervienen en la obra.	https://www.linkedin.com/pulse/funciones-del-ingeniero-inspector-e-residente
MANO DE OBRA	La mano de obra se llama en su uso más estricto, a aquel esfuerzo físico y mental que emplea un técnico con la finalidad de fabricar, mantener o reparar un bien, pero en especial una máquina.	https://conceptodefinicion.de/mano-de-obra/
ORGANIGRAMA	Ilustra las relaciones que hay entre unidades, así como las líneas de autoridad entre supervisores y subalternos.	(Quijano Valdés, 2012)
BITÁCORA DE OBRA	Documento en donde se articulan, de forma automática, los aspectos principales del trabajo, documento en donde, a su vez, consta la manera en que todas las partes han pactado asumir sus responsabilidades y derechos.	(Quijano Valdés, 2012)

NÚMEROS GENERADORES	Documento mediante el cual se lleva a cabo la cuantificación ó volumetría de un trabajo o concepto de obra, debidamente ubicado y referenciado por ejes, tramos, áreas, etc.	https://prezi.com/aacckxgay0p2/numeros-generadores/
ESTIMACIÓN	Cantidad de volúmenes calculados según el generador por cada concepto elaborado en obra y que está contenido en el catálogo.	(Quijano Valdés, 2012)
SUPERVISIÓN	Función de dirección destinada a asegurar que el personal cumpla sus tareas en la mejor forma posible (como la norma lo indica), mediante la orientación, ayuda y capacitación proporcionada por sus superiores jerárquicos (supervisores) y no sólo mediante procedimientos de control o fiscalización.	(Quijano Valdés, 2012)
PROYECTO ARQUITECTÓNICO	Conjunto de informaciones y diagramas que permiten detallar, en algún tipo de soporte, cómo será una obra que planea llevarse a cabo.	https://definicion.de/proyecto-arquitectonico/
CONTRATISTA	Es la persona física o moral a quien la empresa encomienda la construcción de una obra mediante la celebración de un contrato. Los factores dependientes y representantes legales del contratista actúan en nombre y por cuenta de éste.	(Quijano Valdés, 2012)
COMUNICACIÓN	Transferencia de información de una persona a otra, siempre que el receptor comprenda.	(Quijano Valdés, 2012)
MINUTAS	El documento que evidencia que una reunión ha sido llevada a cabo, en la que quedan plasmados principalmente acuerdos y compromisos, y para el caso de los compromisos debe indicarse quién es el responsable de determinado compromiso y cuál es la fecha acordada para cumplir con ese compromiso. Este documento debe estar firmado por los asistentes y con su firma avalan dichos acuerdos y compromisos	(Cruz y Serrano, 2012)
PRESUPUESTO	Un presupuesto de obra es aquel que por medio de mediciones y valoraciones nos da un conste de la obra a construir, la valoración económica de la obra, acerca a la realidad, aunque el costo final puede variar del presupuesto de obra inicial.	http://allstudies.com/presupuesto-de-obra.html

CATÁLOGO DE CONCEPTOS	Es la base de un presupuesto por cuanto sirve para cuantificar y controlar adecuadamente una obra. Está formado por una serie de conceptos de obra que forman, en conjunto, el total de la obra.	(Quijano Valdés, 2012)
AGREGADOS	Consiste en un material formado por fragmentos de roca sana, de granos duros, con una resistencia a la compresión mayor o igual a la resistencia del concreto del que formarán parte.	(Roble Gómez, Balmore Ramos y Rodríguez Vigil, 2005)
ADITIVOS	Las sustancias que se agregan al concreto para mejorar su manejo, acelerar su fraguado, endurecer su superficie, incrementar su permeabilidad y en general, modificar propiedades del concreto	(Roble Gómez, Balmore Ramos y Rodríguez Vigil, 2005)
CURADO DE CONCRETO	La hidratación de los componentes del cemento y por tanto el endurecimiento del concreto sucede progresivamente con el tiempo	(Roble Gómez, Balmore Ramos y Rodríguez Vigil, 2005)
IMPERMEABILIDAD	Propiedad de ciertos materiales de impedir la penetración de agua u otros líquidos.	https://www.construmatica.com/construpedia/Impermeabilidad

Tabla 2 Elaboración Propia (2018)

Índice de Siglas y abreviaturas

Sigla/Abreviatura	Significado
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ESIA	Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura
ING. ARQ.	Ingeniero Arquitecto
NOM	Normas Oficiales Mexicanas
LFMN	Ley Federal sobre Metrología y Normalización
NMX	Normas Mexicanas
DRO	Director Responsable de Obra
ISR	Impuesto Sobre la Renta
IVA	Impuesto al Valor Agregado
CONARC	Consejo Nacional de Registro y Certificación Profesional de Arquitectura
FCARM	Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana
ASINEA	Asociación de institutos dedicados a la enseñanza de la arquitectura de la república mexicana
NPT	Nivel de piso Terminado
ASTM	America Society for Testing and Materials
ACI	America Concrete Institute
PULG	Pulgada
PCA	Portland Cement Asociation

Tabla 3 Elaboración Propia (2018)

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1 Imagen de la Tesina</i>	iv
<i>Ilustración 2 Teorías de la Administración, Administración G7.com</i>	30
<i>Ilustración 3 Toma de Decisiones, ANÁLISIS DE PROCESOS Y ADMINISTRACIÓN (2012)</i>	54
<i>Ilustración 4 Canales de Comunicación, Rosero Mera (2012)</i>	55
<i>Ilustración 5 Proceso de comunicación general (Cleland y H.Kerzner, 1986:46)</i>	56
<i>Ilustración 6 Detalle de formato de elaboración de Minutas (Análisis de procesos y administración de los productos Arquitectónicos Tomo I</i>	58
<i>Ilustración 7 Formato para la Integración de un Catálogo de Conceptos (Quijano Valdés, 2012)</i>	62
<i>Ilustración 8 Formato para la Integración de un Catálogo de Conceptos (Quijano Valdés, 2012)</i>	63
<i>Ilustración 9 Vista de Bodega ((Manual de Procesos Constructivos 2005)</i>	66
<i>Ilustración 10 Bodega con Estantes (Manual de Procesos Constructivos 2005)</i>	66
<i>Ilustración 11 Taller de Carpintería (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	71
<i>Ilustración 12 Taller de Armadura (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	71
<i>Ilustración 13 Tabla para Escuadras (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	74
<i>Ilustración 14 Forma de Trazar Escuadras (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	74
<i>Ilustración 15 Trazo en Obra (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	74
<i>Ilustración 16 Nivelación con manguera (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	76
<i>Ilustración 17 Excavación Manual (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	77
<i>Ilustración 18 Excavación con Maquinaria (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	77
<i>Ilustración 19 Compactación con "bailarina" (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	78
<i>Ilustración 20 Compactación Manual (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	78
<i>Ilustración 21 Componentes del concreto (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	79
<i>Ilustración 22 Revolvedora de concreto (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	83
<i>Ilustración 23 Camión Concretero (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	84
<i>Ilustración 24 Prueba de Revenimiento (Manual de Procesos Constructivos, 2015)</i>	90
<i>Ilustración 25 Zapata Corrida (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	96
<i>Ilustración 26 Diferentes secciones de Columnas (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	100
<i>Ilustración 27 Diferentes tipos de Columnas (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	100
<i>Ilustración 28 Tipos de Intersecciones de Columnas (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	104
<i>Ilustración 29 Sección de Nervio y Alacrán (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	105
<i>Ilustración 30 Losa de Vigüeta y Bovedilla (Manual de Procesos constructivos, 2005)</i>	107
<i>Ilustración 31 Entarimado de Losa Densa (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	110
<i>Ilustración 32 Armado de parrilla de Losa Densa (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	110
<i>Ilustración 33 Colado de Losa (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	110
<i>Ilustración 34 Muro de Tabique rojo recocido (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	111
<i>Ilustración 35 Afinado en muro (Manual de Procesos Constructivos, 2005)</i>	116
<i>Ilustración 42 Organigrama de Obra (Del Carmen Berrio, 2015)</i>	137

Índice de Gráficos

<i>Gráfico 1 Mapa Conceptual Elaboración Propia (2018)</i>	xv
<i>Gráfico 2 Organigrama de Empresa Constructora Elaboración propia (2018)</i>	39

Índice de Tablas

<i>Tabla 1 Dr. Ponce Talancón Ficha Metodológica (2018)</i>	xiv
<i>Tabla 2 Elaboración Propia (2018)</i>	xviii
<i>Tabla 3 Elaboración Propia (2018)</i>	xix
<i>Tabla 4 Valores del Arquitecto Ansinea</i>	49

Resumen

El presente trabajo se basa en la investigación realizada para conocer la organización y control de obra, así como el procedimiento constructivo de la obra negra el cual se pretende ayudar a los recién egresados de la carrera de ingeniero arquitecto que no cuente con la experiencia necesaria y la seguridad para poder tomar el puesto de residente de obra.

También contempla la parte de la organización y control de la empresa constructora, mostrando las jerarquías dentro de la misma, así como las actividades a realizar de cada uno de los empleados, para evitar duplicidad a la hora de ejecutar las funciones, desarrolla también el liderazgo y cómo manejar la información hacia los subordinados y superiores, para poder mantener una mejor comunicación dentro de la obra y/o Empresa constructora.

El principal problema es que los recién egresados desconocen los lineamientos básicos para el control de la obra, ya que no tienen práctica para la realización de los reportes, bitácora de obra y todo lo que conlleva la organización y control de la obra, con esto los empresarios tienden a cerrar las puertas de la empresa, generando con esto el desempleo. En el presente trabajo de investigación se muestra cada uno de los elementos de control y supervisión para que un recién egresado pueda ejecutarlas sin ningún problema, esperando que las empresas logren contratar a más personal joven que requiere del empleo y así mostrar sus habilidades y para poder adquirir la experiencia que muchas requieren y pocas dan, mostrando así que el instituto politécnico nacional forma grandes profesionales que solo necesitan un poco de impulso para mostrar sus capacidades.

Abstract

The present work is based on the research carried out to know the organization and control of the work, as well as the constructive procedure of the black work which is intended to help the recent graduates of the career of architect engineer who does not have the necessary experience and the security to be able to take the position of resident of work.

It also contemplates the part of the organization and control of the construction company, showing the hierarchies within it, as well as the activities to be performed by each of the employees, to avoid duplication when executing the functions, it also develops the leadership and how to handle information towards subordinates and superiors, in order to maintain a better communication within the work and / or construction company.

The main problem is that the recent graduates do not know the basic guidelines for the control of the work, since they do not have practice for the realization of the reports, log of work and everything that entails the organization and control of the work, with this the Entrepreneurs tend to close the doors of the company, thereby generating unemployment. In the present research work each of the elements of control and supervision is shown so that a recent graduate can execute them without any problem, hoping that the companies manage to hire more young personnel that require employment and thus show their skills and to be able to acquire the experience that many require and few give, showing that the national polytechnic institute forms great professionals who only need a little momentum to show their capabilities.

Introducción

La organización y control es de gran importancia ya que de ella depende toda la estructura de la empresa constructora y de las obras a realizar, la falta de organización así como la falta de control en la obra puede tener pérdidas económicas considerables, por lo tanto si dentro de la empresa se tiene especificado la jerarquía y las actividades a realizar de cada uno de los puestos existes , se ahorrara tiempo y dinero, así como la realización de obras de gran calidad, dando como resultado más utilidades y mejor prestigio como empresa.

Capítulo I

En este capítulo se desarrolla la metodología de la tesina, realizando el planteamiento del problema, así como los objetivos a obtener con la presente investigación desarrollando una hipótesis acerca del recién egresado de la carrera de ingeniero arquitecto para lograr una mejor organización y control dentro de la obra negra, se pretende analizar el inicio de la vida laboral del recién egresado y tener los mejores objetivos para resolver el problema.

Capítulo II

Se muestra la investigación sobre los antecedentes históricos de la organización y el control de la obra, como el hombre ha utilizado la planeación y control de obra, desde que edifico su primera obra utilizando diferentes herramientas para auxiliarse en el amplio campo de construcción, ha ido perfeccionando sus diferentes técnicas o métodos para lograr alcanzar sus objetivos, también encontramos la normatividad acerca sobre la residencia y supervisión de obra, de igual manera con los procesos constructivos.

Capítulo III

Aquí desarrollamos las principales teorías de la administración, sus enfoques, representantes y aportaciones, así como los 14 principios de la administración de Henry Fayol, y las cinco funciones de la administración que Henri Fayol plantea.

Los 14 principios de la administración de Henry Fayol

1. *División del trabajo.*
2. *Autoridad.*
3. *Disciplina.*
4. *Unidad de mando.*
5. *Unidad de dirección.*
6. *Supeditación de los intereses individuales a los grupales.*
7. *Remuneración.*
8. *Centralización.*
9. *Jerarquía.*
10. *Ordenamiento.*
11. *Equidad.*
12. *Estabilidad.*
13. *Iniciativa.*
14. *Conciencia de equipo.*

Las 5 Funciones de Henry Fayol

Planificación

Organización

Dirección

Coordinación

Control

Capítulo IV

En este apartado se desarrolla la investigación para mantener una buena organización de la empresa constructora, manteniendo la jerarquía de acuerdo a su organigrama y el desarrollo de las actividades a realizar de los puestos existentes en la empresa, se pretende que los lectores conozcan la forma de delegar funciones, mantener una buena comunicación dentro de la empresa así como de la obra, mostrar la forma de liderar y poder tomar mejores decisiones para el bienestar de la obra.

Capítulo V

Aquí se desarrolla una pequeña guía sobre los procedimientos constructivos de la obra negra, desarrollando los pasos a seguir de los procedimientos elegidos en esta tesina, tratando de mostrar a los recién egresados algunas técnicas utilizadas en obra.

Capítulo VI

Este capítulo muestra los elementos necesarios para la mejor organización y control de obra, teniendo la descripción de cada elemento y como se realizar cada uno de ellos, dentro de los elementos encontramos la bitácora de obra, los reportes de avance de obra, el reporte fotográfico, reporte financiero, números generadores y estimación, porque es importante un presupuesto y los elementos que lo conforman, la programación de la obra, considerando lo más posible el calendario de obra para no tener tiempos perdidos , así como también la importancia del residente y la supervisión de obra, mostrando también las funciones de cada una de ellos.

CAPÍTULO I. *Estrategia Metodológica de la Tesina*

1.1 Idea, Conveniencia y Alcance de la Investigación

1.1.1 Idea de la Investigación

Uno de los mayores problemas de los egresados de la carrera de Ingeniero Arquitecto de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura es la falta de experiencia en ejecución de obra, muchos no cuentan con los conocimientos necesarios para poder llevar dicha responsabilidad y tener una buena administración y control dentro de la obra para así convertirse en un buen empleado dentro de la empresa y poder demostrar el profesionalismo requerido por los clientes.

En la presente tesina se investiga la parte del control de una obra ya que de acuerdo a mi experiencia laboral como residente de obra siempre hay descontrol tanto del material como de personal y/o tiempo que hace que la obra se paralice por momentos, ya sea cortos o largos, pero tienen gran consecuencia en los retrasos de obra, de igual manera perjudican la entrega o calidad de una obra a eso se suma la pérdida económica para la empresa, y en ocasiones ni aun trabajando horas extras o contratando más personal se logra entregar en tiempo y forma, afectando la imagen del profesionalismo del Ingeniero Arquitecto.

Se pretende desempeñar lo mejor posible la carrera de Ingeniero Arquitecto y para ello para mí es necesario determinar las fallas como residente, así como las fallas que no dependen necesariamente del puesto ocupado y poder darle una solución a las problemáticas que se presentan en la obra ya sea por cuestión del proveedor, personal, empresa, jefe inmediato o clima.

Tener la capacidad y profesionalismo necesario, poder tener los errores mínimos dentro de la obra, y retrasos innecesarios ya que un error mayor puede costar pérdidas económicas significativas y en algunos casos pérdidas humanas.

Demostrar a clientes y/o empresas, que se pueden realizar las obras con gran calidad de materiales, así como mano de obra calificada; llevada de la mano con una excelente supervisión que pueda contribuir con dicha calidad necesaria para poder edificar cualquier obra que se requiera, así como dar la suficiente confianza de que la obra se ejecutará de la mejor manera sin temor de perder su dinero y tiempo, y en determinado momento perder la confianza para poder invertir en obras por todos los acontecimientos ocurridos en el país, ya sea por desastres naturales, errores humanos o corrupción.

Las implicaciones de dicha investigación serían a cualquier Ingeniero Arquitecto que se dedique a la construcción, que quieran realizar trabajo de calidad para sus clientes evitando tener las mayores pérdidas económicas o de prestigio, así como cualquier profesionalista que tenga dificultades para entregar la obra en tiempo y forma o se le complique el control de la obra ya sea por cuestiones ajenas a él, de la misma empresa, también lo pueden utilizar el personal que se encuentre laborando en la obra para saber las cuestiones de seguridad o reglas dentro del centro de trabajo para evitar los accidentes en la obra.

1.1.2 Conveniencia de la Investigación

El principal enfoque de la tesina será el de poder crear una guía técnica que tenga como objetivo principal la organización y control de una obra, así como también la correcta administración del personal para no tener la mala experiencia de tener retrasos en obra y a su vez afecte causando pérdidas económicas que afecten al Ingeniero Arquitecto a cargo de la obra.

Al no contar con un documento que auxilie a los residentes de obra o cualquier otro puesto que se encargue de la ejecución de obra, hay demasiadas dudas para mantener una buena organización en cuanto a la ejecución de una obra ya sea con el personal administrativo como el de personal técnico (mano de obra) así como el control de tiempo y del suministro y colocación de materiales de construcción el ingeniero arquitecto puede no ser considerado por los clientes con el profesionalismo, necesario para la realización de obras.

En otras palabras el estudio de este tema es la de pretender ayudar a los recién egresados de la carrera de Ingeniero Arquitecto de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional que pretenden desenvolverse a la ejecución de obra, al proponer una guía para mejorar su rendimiento en la organización y el control de la obra, que los oriente cuando aún no se tiene la experiencia necesaria.

1.1.3 Alcance de la Investigación

La presente Tesina pretende ayudar al recién egresado de la carrera de Ingeniero Arquitecto de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional que por falta de practica en ejecución de obra le resulte difícil tomar la responsabilidad de estar frente a una obra, así como también personal técnico o empresas que se dediquen a la ejecución de obra. presentando una propuesta para poder realizar la organización y control en la ejecución de la obra, así como auxiliar en el proceso constructivo para la ejecución de obra ya que de acuerdo a varios arquitectos de diferentes empresas, en las obras existe descontrol tanto de material como de personal y/o tiempo que hace que la obra se retrase, ya sea periodos cortos o largos que traen consigo gran consecuencia; en ocasiones ni aun trabajando a marchas forzadas se logra entregar a tiempo, generando con esto perdida de profesionalismo ante el cliente.

Es por todo esto que en este trabajo analizamos el proceso constructivo, aquí se identifican y se consideran posibles soluciones para poder tener mejoras en cuanto a la organización y control en la ejecución de una obra.

1.2 Problema de la Investigación

1.2.1 Situación Problemática

Uno de los mayores problemas del recién egresado de la carrera de Ingeniero Arquitecto de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional es la falta de práctica cuando se empieza la vida laboral, es decir, que en la escuela se enseña la teoría pero no la práctica necesaria para que un recién egresado tenga la confianza necesaria para poder tomar la responsabilidad de quedarse a cargo de la ejecución de obra, muchas veces el mismo docente no realiza bien el trabajo de poder transmitir el conocimiento necesario al alumnado teniendo así ese conocimiento faltante dentro de la formación del ingeniero arquitecto llevando así al alumno a no formarse correctamente y tener falta de confianza para realizar una buena organización y control de obra, teniendo problemas durante el proceso de asignación de deberes y ejecución de obra así como del proceso constructivo.

1.2.2 Planteamiento del Problema

Al momento de ejercer la carrera de Ingeniero Arquitecto se empiezan a tener innumerables dudas acerca de los procesos constructivos, la mala organización y control de obra que tiene gran impacto en los retrasos así como en la entrega y calidad de una obra a eso se le suma la pérdida económica para la empresa y en ocasiones ni aun contratando más personal o trabajando horas extras se consigue entregar en tiempo y forma, afectando directamente al profesionalismo del Ingeniero Arquitecto.

Por lo consiguiente se pretende desempeñar lo mejor posible la carrera de ingeniero arquitecto y para ello es necesario determinar las fallas dentro de la empresa y de su personal siendo internas o externas, como los proveedores para así darle la mejor solución a las problemáticas que se presentan en la obra.

Para poder demostrar a los clientes y/o empresas que se pueden realizar obras de gran calidad considerando su mano de obra como de materiales, así mismo como de su ejecución en general y su supervisión que puedan contribuir a la confianza de que la obra se ejecutara de la mejor manera sin temor de que pierdan su inversión y en determinado momento tengan la desconfianza de construir y contratar nuestros servicios tenemos que ser los mejores profesionales, por lo tanto se debe buscar tener la mejor solución para tener la organización y control al momento de ejecutar la obra.

1.2.3 Delimitación del Problema

Dentro del profesionalismo del Ingeniero Arquitecto está poder tener una buena organización y control de la obra así mismo tener el conocimiento necesarios del proceso constructivo para poder realizar una correcta ejecución de obra, sabiendo delegar los trabajos a las personas correctas, así como también poder motivar al personal para evitar tener retrasos que signifiquen pérdidas económicas de igual manera evitar tener un mal concepto de los Ingenieros Arquitectos así como también de la misma institución.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 General

Realizar de manera correcta la Organización de obra para poder orientar al mayor número de egresados que no tengan la experiencia en control de obra, así como el procedimiento constructivo, teniendo en consideración el cumplimiento del reglamento y todas las normativas, procedimientos técnicos y administrativos que garanticen la efectividad de dicha investigación.

1.3.2 Específicos

Ayudar al recién egresado de la carrera de Ingeniero Arquitecto a desenvolverse en obra, para poder adquirir la experiencia en obra.

Poder realizar un plan para la organización del personal administrativo en oficina y campo.

Conseguir la manera de controlar los recursos en obra, siendo estos los materiales, personal de mano de obra y tiempo de entrega de la misma.

1.4 Preguntas de Investigación

1.4.1 Pregunta Central

¿Se tener una buena organización y control de una obra?

1.4.2 Preguntas de Investigación

¿Cómo saber delegar las funciones en obra?

¿Cuáles son los criterios a seguir en la organización y control de obra?

¿Cómo desarrollar un procedimiento constructivo de obra negra?

1.5 Hipótesis

Si un recién egresado de la carrera de ingeniero arquitecto logra una buena organización y control de obra ejercerá de la mejor manera la carrera y se desenvolverá con mayor seguridad en la ejecución de obra.

1.6 Justificación de la Investigación

METODOLOGICA

Al tener un adecuado control, conociendo los principales, métodos de control de obra por parte de la residencia de obra, podremos tener una mejor calidad de obra optimizando tiempos, teniendo la mano de obra calificada para cada trabajo correspondiente, generando ganancias para la empresa, teniendo como referencia una guía de pasos a seguir.

CONCEPTUAL

El control es una secuencia de pasos a seguir dentro de la programación de obra, se observan los resultados para saber si se están logrando las metas que se programaron, de lo contrario localizar el método de control que ayude lo mejor posible a controlar la obra realizando los cambios necesarios para lograr el objetivo planteado.

FACTIBILIDAD

Si se cuenta con la mano de obra adecuada, el residente de obra puede generar un control adecuado, para poder generar una ganancia y optimización de los tiempos realizando un cumplimiento al programa de obra, cumpliendo en tiempo y calidad con lo establecido en la planeación.

DE VIABILIDAD

Es necesario tener optimización de los recursos y tener tiempos de ejecución de obra ya que se debe de cumplir con el calendario de obra y así poder cumplir con las dependencias con lo acordado en tiempo y especificaciones.

DE ALCANCE SOCIAL

Al tener el adecuado control de los trabajos se puede tener mejor disposición de los espacios para tener el suministro de los materiales afectado lo menos posible al entrono, así mismo al optimizar en tiempo e ejecución y cumpliendo con los programas tendremos menos impacto en el entorno social y medio ambiente, generando una obra de calidad, en el menor tiempo posible, beneficiando a los usuarios al no tener afectaciones en las edificaciones.

Así mismo también se pone en alto el nombre de la escuela al formar profesionistas con responsabilidad dentro de la sociedad.

1.7 Importancia y Trascendencia de la Investigación

En la presente tesina se realiza la investigación para tener una mejor organización y control de obra que será de gran ayuda para los recién egresados de la carrera de ingeniero arquitecto, con ellos se pretende seguir manteniendo al Instituto Politécnico Nacional como una de las mejores universidades del país, al mostrar que sus egresados tienen la capacidad de ejercer la carrera con la mayor responsabilidad posible.

Teniendo así una responsabilidad con la sociedad al realizar obras de gran calidad, afectando lo menos posible al medio ambiente, así como la de salvaguardar la integridad de la población ya que con los acontecimientos ocurridos recientemente un error mínimo puede costar pérdidas significativas económicas y en algunos casos pérdidas humanas, así se podrá dar la seguridad de que la edificación se realizó con la mayor calidad de materiales y una buena supervisión.

CAPÍTULO II. *Antecedentes Históricos y Marco Legal*

2.1 Génesis y Evolución de la Organización

2.1.1 Antecedentes Históricos de la Organización

La historia de la teoría de la organización es en algún sentido la historia del capitalismo, sus orientaciones dominantes pueden ser entendidas como manifestaciones específicas de los problemas esenciales que han enfrentado las grandes corporaciones como consecuencia del desarrollo capitalista en el último siglo.

La caracterización se fundamentara en acuerdos generalizados en torno a la teoría de la organización, el primer acuerdo generalizado está referido al momento en el que se inicia el estudio de las organizaciones de una manera sistemática y coherente aun cuando la administración científica marca el inicio del estudio sistemático y coherente de las organizaciones, su preocupación fundamental se orientó más al análisis de ciertas parcelas de las organización que al de la organización como un todo.

En segundo lugar que su interés fundamental fuera pragmático bajo la premisa básica de la mejor forma de organización se trata de un conjunto de propuestas normativas que intentan enfrentar y resolver problemas empíricos de las organizaciones de una manera sistemática.

La organización en su conjunto es concebida como un sistema social de varios subsistemas de organizaciones técnicas humanas, formal e informal que goza de un estado permanente de equilibrio

El punto de partida de la teoría de la organización en cuanto a su base conceptual y metodológica, debe ser buscado en otro tipo de propuestas más orientadas teóricamente frente a su objeto de estudio y que la administración científica debe ser interpretada en función de su utilidad específica para el desarrollo de la propia teoría de la organización, que desde el punto de vista convencional se refiere al establecimiento del paradigma del paradigma racional productivista.

La teoría de la administración está orientada predominantemente por dicho paradigma, presenta contradicciones internas que a partir de una lectura crítica de la misma, afloraran en elementos de conocimiento de la realidad social bajo estudio en alguna medida la teoría de la organización en sus orientaciones dominantes proporciona elementos de análisis que dan cuenta de algunos aspectos de la realidad social.

El estudio de las organizaciones en América latina se ha caracterizado por asumir de manera lineal y acrítica las orientaciones convencionales de la teoría de la organización limitando sus trabajos a la difusión, viabilidad y adecuación de las mismas, el traslado mecánico de la teoría de la organización del centro, el estudio

de las organizaciones en América latina se ha orientado la difusión y análisis de la teoría de la organización.

La primera gran explosión resulta en buena medida de los cambios que se verifican en la sociedad capitalista de la segunda guerra mundial, en otros términos, sus orientaciones diversas se constituyen como manifestaciones específicas de los problemas esenciales que enfrentan las grandes corporaciones a nivel de sus unidades específicas de producción en esta etapa de desarrollo tales problemas tienen tres niveles básicos el de producción donde se generalizan la cadena de producción semiautomática y posteriormente el control automático de la producción como las formas dominantes.

En segundo lugar a nivel de la gestión organizacional donde se introducen y perfeccionan los sistemas computarizados para el manejo de grandes volúmenes de información que permitan la planeación y el control de los procesos de producción y comercialización que realizan la organización, y se enfrentan grandes problemas como resultado de un medioambiente rápidamente cambiante y muy incierto.

La gestión organizacional es el conjunto de procesos y funciones específicas que se instrumentan cotidianamente para asegurar, el control la vigilancia y el diseño y la coordinación del proceso por la articulación de tareas orientadas a asegurar la realización de las mercancías de la manera más eficiente posible.

La importancia del establecimiento de la base teórico-metodológica es su análisis crítico que se construirá como un elemento fundamental para avanzar en la comprensión del fenómeno organizacional capitalista

La tercera etapa del desarrollo histórico de la teoría de la organización se caracteriza por el surgimiento a finales de los años cuarenta y principios de los cincuenta, de distintas orientaciones que coexisten unas con otras tratando de explicar el fenómeno organizacional a partir del análisis de alguno de sus aspectos específicos más relevantes.

La confusión se manifiesta en la existencia de orientaciones diversas considerando tres ejes el primero se desarrollan estudios dirigidos al análisis del proceso decisorio como esquema analítico para la comprensión de las organizaciones,

Actualmente coexisten dos corrientes paradigmáticas opuestas, constituidas por orientaciones diversas que intentan explicar el fenómeno organizacional como el análisis sobre alguna variante de la base conceptual cuyo propósito es abordar el estudio

La teoría de la organización se ha desarrollado en los países centrales liderados por estados unidos e Inglaterra las características se dan por medio de manifestaciones específicas de los problemas esenciales de las grandes corporaciones como consecuencia del desarrollo capitalista quienes han buscado solucionar los

problemas esenciales de las corporaciones como consecuencia del desarrollo capitalista a través del diseño de tecnología específica para solventar problema a nivel productivo y de gestión, por medio de explicaciones aparentes y parciales de realidad que apoyen la reproducción del orden instituido.

Los estudios organizacionales coinciden en retomar sus inicios desde la administración científica

La teoría de la organización es el conjunto de orientaciones teóricas desarrolladas a lo largo del último siglo que se presentan como tentativas explicativas del fenómeno organizacional o de algún de sus aspectos relevantes.

El impacto del traslado de la teoría del centro a la periferia se observa en la creciente producción de estudios sobre organizaciones de estos países la internacionalización de la ciencia de la organización de manifiesta en el creciente interés de los teóricos anglosajones por el estudio de organizaciones de otras latitudes utilizando los conceptos y teorías por ellos elaborados en sus países de origen.

Las realidades del centro y la periferia presentan entre si diferencias de carácter estructural que se explica a partir de su integración contradictoria y desigual a nivel mundial, el traslado mecánico de las organizaciones en la teoría de la organización en América latina se manifiestan en dos niveles:

En primer lugar en la transferencia de la tecnología que determina formas específicas de organización de la producción y de gestión que tienden a profundizar las contradictorias internas de estas sociedades y su subordinaron desigual. Y en segundo lugar en el ámbito teórico-ideológico, al no considerar las diferencias estructurales básicas que permiten su integración contradictoria a nivel. Mundial

Asumiendo la teoría de la motivación de Maslow como eje teórico fundamental, pretenden explicar y resolver los efectos negativos en el trabajo como consecuencias de la automatización, para determinar el desarrollo de la teoría de la organización es importante mencionar cada uno de estos ejes puede ser identificado con una orientación contingente, el tercero de las nuevas relaciones humanas, el eje explicativo general de sus diferentes orientaciones se encuentra en el análisis del aporte tanto tecnológico como ideológico,

La teoría de la organización y reformula su paradigma en la cuarta etapa del desarrollo histórico la ubicamos en el periodo en el cual se ha venido desarrollando la reflexión más profunda en torno a la validez científica de las orientaciones hasta entonces perfiladas y sustentadas en el paradigma racional-productivista.

La crisis de la teoría de la organización en sus orientaciones dominantes se explica a partir de dos elementos básicos, por el hecho de que tales orientaciones, a través de los resultados obtenidos en sus investigaciones se empezaron a señalar deficiencias de sus esquemas conceptuales, y su incapacidad para relacionar el

nivel de análisis organizacional con el nivel de análisis de la sociedad total, su empirismo exagerado, al grado de reducir sus investigaciones a la aplicación de métodos estadísticos con poco sentido teórico, su historicismo y la falta de incorporación de los elementos dinámicos del fenómeno, su pretensión a la universalidad unido a la elite en una sociedad de organizaciones en alto grado interdependientes.

Las orientaciones críticas fundamentales como la tentativa neo-weberiana, que propone las organizaciones como elemento constitutivo de la estructura política de la sociedad como totalidad.

Que la organizan a partir de la consideración de algunos aspectos específicos más relevantes, para continuar con el pensamiento crítico que corresponde al conjunto de orientaciones en formación a partir de los años setenta se desarrollan.

Existen dos funciones básicas de la teoría, la función positiva que es la interpretación de elementos que la misma nos proporciona directamente y que ubicados en marco conceptual diferente se transforman cualitativamente apoyando el conocimiento de la realidad social bajo estudio.

La recuperación crítica de la teoría de la organización se constituye en un elemento fundamental para avanzar en la comprensión del fenómeno organizacional capitalista.

Un segundo elemento básico se refiere al marco analítico específico, conformado en buena medida por la conceptualización de la base material del fenómeno organizacional el tercer elemento básico se deriva directamente del anterior se refiere a la importancia del estudio de las formas que representan los cambios esenciales en la relación capital-trabajo lo largo del desarrollo capitalista con sus formas de organización en el proceso laboral y sus procedimientos de gestión estrategias de control del trabajo y de realización de las mercancías.

La teoría de la organización en sus orientaciones ha ubicado el análisis de la organización, sea a nivel de individuo y los grupos, sea a nivel de la organización formal, de sus estructuras y funciones.

El problema fundamental es esclarecer la relación que habría entre estos tres niveles de análisis y en la identificación de los cortes y contradicciones que se producen al pasar de uno de ellos a otros.

Para afirmar la existencia de rompimientos paradigmáticos a lo largo del desarrollo de la teoría de la organización se hace necesaria la reflexión en torno a las concepciones del mundo que sustentan las diferentes orientaciones, a fin de determinar si se trata de un cambio en la forma de un rompimiento y modificación de las concepciones básicas que sustentan la explicación del fenómeno organizacional bajo estudio.

El desarrollo histórico de la teoría de la organización a partir de la distinción de cuatro etapas que es la base material, como el control del trabajo racionalidad productiva y acumulación, la primera etapa del desarrollo histórico de la teoría de la organización la ubicamos en el marco de los trabajos realizados por los impulsores de la administración científica, la caracterización general que propone el autor es a partir de la etapas básicas en su desarrollo.

El conjunto de relaciones de producción internas en el proceso de trabajo que tienen a acelerar la cadencia de los ciclos de movimientos en los puestos de trabajo y a disminuir el tiempo según Taylor.

A partir de la aplicación de criterios racional-productivista, la máxima acumulación de capital, sobre esta base que adquiere sentido el estudio de los desarrollos posteriores de la teoría de la organización como resultado del desarrollo de las fuerzas productivas.

La segunda etapa del desarrollo histórico de la teoría de la organización se caracteriza por el enfrentamiento de cambios que se producen a nivel social a partir de la década de los veinte, época en la que se empieza a manifestar los efectos negativos de la brutalidad científica.

Para afirmar la existencia de rompimientos paradigmáticos a lo largo del desarrollo de la teoría de la organización se hace necesaria la reflexión en torno a las concepciones del mundo que sustentan las diferentes orientaciones a fin de determinar si se trata de un cambio en la forma, o de un rompimiento y modificación de las concepciones básicas que sustentan la explicación del fenómeno organizacional bajo estudio.

2.1.2 Antecedentes Históricos de Control de Obra

El hombre ha utilizado la planeación y control de obra, consciente o inconscientemente desde que edificó su primera obra. Ha utilizado diferentes herramientas para auxiliarse en el amplio campo de construcción, ha ido perfeccionando sus diferentes técnicas o métodos para lograr alcanzar sus objetivos. Una muestra de estos, es la construcción de los grandes centros ceremoniales como el de Teotihuacán, Chichen Itzá, etc.; o algunos más modernos como la gran Muralla China, Templos Romanos y Catedrales. Todos estos ejemplos por más rudimentarios que parezcan, no se hubieran logrado sin alguna técnica de gerencia de proyectos.

Dentro de este ámbito, entra el control de obra, que no es más que la coordinación de todos los recursos, tanto humanos, materiales, equipo y financiero, en un programa, tiempo y costo determinado, para lograr los objetivos planeados. Tomando en cuenta las tres variables importantes que son costo- calidad- tiempo. Un buen gerente de proyectos no debe simplemente administrar un proyecto, implica analizar, planificar, dirigir, controlar, evaluar y modificar cualquier actividad relaciona con el proyecto durante la elaboración del mismo. Hoy en día el gerente de proyectos además de tener a su cargo las actividades antes mencionadas, se debe de involucrar también en aspectos de operación, mercadotecnia, cuestiones económicas, sociales y legales, ya que no se deben de descuidar porque afectan directamente al proyecto.

Recientemente, se ha tomado mucho interés en cualquier tipo de proyecto, en la selección de recursos humanos altamente eficientes que colaboren en la elaboración del mismo, se les está tomando más importancia y dándole más interés a dirigir en una posición central y no exterior al proyecto, ya que si se involucra más al gerente, estará más informado en el proyecto en cuestión.

Con esto, se pretende dar un mejor seguimiento a cada una de las actividades, ya que solo así se involucra más y realmente dirigen de manera eficiente y eficaz. Lo anterior, refuerza la participación del gerente de proyectos y por consiguiente existe una mejor interacción de cada uno de los integrantes del equipo en donde se puedan concentrar en lo que mejor saben hacer y justamente aquí entra el papel del residente de obra en donde hace posible la creación de un marco donde puedan desarrollar sus actividades o responsabilidades al máximo rendimiento y con las mayores posibilidades de satisfacción personal.

Pero no solo es la participación de todos los integrantes del proyecto, anteriormente se habló de tres variables importantes que se toman en cuenta para la elaboración del mismo que son costo- calidad- tiempo, en el pasado no se le tomaba mucha importancia a esto. Se podía tener mucha calidad, pero el tiempo y costo se eleva considerablemente, por el contrario, se podía ganar tiempo, pero la calidad bajaba y el costo a largo tiempo era considerable.

Es por esto que hoy en día se debe de tener la adecuada planeación y control de obra para que se logre satisfacer cada una de las variables, principalmente en nuestro país que no se le ha tomado mucha importancia a lo anterior y por el contrario, se improvisa cuando el proyecto está en marcha o cuando por algún trámite se les pide como ejemplo alguna licitación, pero al fin de cuentas no se toma la importancia y valor que debería de tener.

Es importante mencionar que en países desarrollados como algunos de Europa, Estados Unidos, Asia, etc.; se le ha tomado en cuenta desde hace tiempo, de aquí se debe a que grandes compañías han crecido y se encuentran posicionadas en el mercado internacional, como empresas líderes en el campo de la construcción.

En el pasado se carecía de muchas herramientas de trabajo como programas computacionales, que ahora están disponibles para facilitar el diseño de proyectos, presupuestos y una mejor planeación detallada en gerencia y control de obra. Además de deben de tomar factores que anteriormente no se tomaban en cuenta como la calidad e materiales, mano de obra, planeación estratégica y riesgo que hoy en día juegan un papel muy importante no solo en un proyecto de construcción, sino de cualquier que tenga una planeación como la textil, automotriz, etc.; por mencionar algunos, en donde se tengan sistemas de producción bien detallados, programados, analizados y ejecutados que pueda asegurar el cumplimiento de sus metas y por supuesto el éxito de la empresa.

Por todo lo anterior el estudio e implementación de una buena planeación y control de obra sea primordial en cualquier proyecto de construcción que se realice por más grande o pequeño que este sea.

2.2 Base Legal y Normativa Vigente

2.2.1 Leyes, Acuerdos y Decretos Presidenciales

LEY DE OBRA PÚBLICA

Capítulo Segundo de la Ejecución

Artículo 52.- La ejecución de los trabajos deberá iniciarse en la fecha señalada en el contrato respectivo, y la dependencia o entidad contratante oportunamente pondrá a disposición del contratista el o los inmuebles en que deban llevarse a cabo. El incumplimiento de la dependencia o entidad prorrogará en igual plazo la fecha originalmente pactada para la conclusión de los trabajos. La entrega deberá constar por escrito.

Artículo 53. Las dependencias y entidades establecerán la residencia de obra o servicios con anterioridad a la iniciación de las mismas, la cual deberá recaer en un servidor público designado por la dependencia o entidad, quien fungirá como su representante ante el contratista y será el responsable directo de la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos, incluyendo la aprobación de las estimaciones presentadas por los contratistas. La residencia de obra deberá estar ubicada en el sitio de ejecución de los trabajos.

Cuando la supervisión sea realizada por contrato, la aprobación de las estimaciones para efectos de pago deberá ser autorizada por la residencia de obra de la dependencia o entidad. Los contratos de supervisión con terceros, deberán ajustarse a los lineamientos que para tal efecto determine la Secretaría de la Función Pública.

Por su parte, de manera previa al inicio de los trabajos, los contratistas designarán a un superintendente de construcción o de servicios facultado para oír y recibir toda clase de notificaciones relacionadas con los trabajos, aun las de carácter personal, así como tomar las decisiones que se requieran en todo lo relativo al cumplimiento del contrato.

2.2.2 Sistemas de Acreditación NOM

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) han adquirido en el último decenio una gran importancia en nuestro ordenamiento jurídico; como si antes no se hubiesen regulado cuestiones técnicas. La realidad es muy distinta, ya que al realizar una investigación sobre las disposiciones jurídicas vigentes en el sistema jurídico mexicano, me pude percatar que éstas existen por lo menos desde los años veinte. Lo cierto es que en las últimas décadas, este tipo de disposiciones han proliferado en todos los ámbitos con diversos objetivos y regulando situaciones muy distintas. Una gran diferencia entre las primeras normas técnicas y las actuales es que las más antiguas fueron expedidas por el presidente de la República, en uso de la

facultad reglamentaria prevista en el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Una de las principales razones de ser de las NOMs es de índole práctica, a pesar del procedimiento previsto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), puesto que se supone que el hecho de regular una determinada situación mediante una NOM se debe fundamentalmente a que se trata de un procedimiento expedito, ya que radica en el seno de la administración pública.

La finalidad de estas normas se indica en el artículo 40 de la Ley Federal de Metrología y Normalización, citaremos las cuatro primeras cosas que debe establecer:

I. Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales;

II. Las características y/o especificaciones de los productos utilizados como materias primas o partes o materiales para la fabricación o ensamble de productos finales sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas, siempre que para cumplir las especificaciones de éstos sean indispensables las de dichas materias primas, partes o materiales;

III. Las características y/o especificaciones que deban reunir los servicios cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal o el medio ambiente general y laboral o cuando se trate de la prestación de servicios de forma generalizada para el consumidor;

IV. Las características y/o especificaciones relacionadas con los instrumentos para medir, los patrones de medida y sus métodos de medición, verificación, calibración y trazabilidad.

LA NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM)

La NOM está definida en el artículo 3, fracción. XI de la LFMN, así:

Norma oficial mexicana: la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación;

Esto hace que estas normas sean de uso obligatorio para los proyectos que caen dentro del alcance de su aplicación, y cuando las actividades o productos se hagan durante la vigencia de la misma.

Normas mexicanas

Estas normas también están definidas en el mismo lugar de la citada LFMN:

Norma mexicana: la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría, en los términos de esta Ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad,

servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.

Normas técnicas

Ante todo se debe indicar en que se ha convenido identificar a las normas de acuerdo con los siguientes criterios y números:

- Tres letras. El tipo específico de norma, NOM para las Normas Oficiales Mexicanas y NMX para las Normas Mexicanas. Cuando le antecede a estas letras una P (pe) o PROY el texto es sólo un proyecto de norma y como tal no se puede usar, ya que podría modificarse, en caso de haber observaciones que se reúnan en el comité técnico que la elabora. La sigla EM indica un estado de emergencia y previene sobre los objetos o situaciones.
- Tres dígitos. Es un código numérico específico de la norma, indicado por tres dígitos del 001 al 999, que es un número que siempre conserva la norma en sus diferentes versiones o refrendos. En ocasiones, una misma norma se emite en varias, ya que resulta más fácil actualizarla y revisarla; por lo que para indicarlo se pone una diagonal y un par de dígitos entre 01 y 99.
- Tres o Cuatro letras. Siglas de la secretaría de estado o dependencia que estuvo involucrado en el estudio, emisión y encargo de los procedimientos de verificación, el cual se compone por tres o cuatro letras, dependiendo de la secretaría en cuestión. Estas pueden variar entre revisiones, ya que la secretaría de estado o dependencia puede crearse, modificar nombre u objetivos o desaparecer.
- Cuatro dígitos, que indican el año que se publicó en el Diario Oficial de la Federación (esto se confunde normalmente con la entrada en vigor, pero por el tiempo de transición la entrada en vigor puede ser hasta el año siguiente de su publicación).
- Organización. En las normas NMX, es usual colocar las siglas del organismo privado responsable de la norma, como puede ser la ANCE. O entre el identificar de tipo NMX y el número de la norma se coloca una letra que indica el área técnica que realizó la norma.

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

El *Reglamento de construcciones para el Distrito Federal* contiene los ordenamientos jurídicos referentes a nuestro tema; veamos, entonces, los artículos que reúnen lo más importante de estos ordenamientos

En el Título V, Proyecto arquitectónico, capítulo VI De las instalaciones (artículos 124 a 136) aparecen las acciones a ser tomadas en consideración por el arquitecto que diseña y el constructor, quienes deberán respetarlas por cuanto son importantes normas y reglas aplicables a su trabajo profesional. En la segunda sección del mismo capítulo, intitulado De las instalaciones eléctricas (artículos 129 a 133), se contienen las regulaciones acerca de lo que deben incluir los proyectos cuando se trata de instalaciones eléctricas, las normas a que deberán ajustarse las mismas en una edificación, detalles sobre el equipo que habrá de estar disponible para que funcionen las mismas instalaciones, y lo referente a estos sistemas en edificaciones especiales, como son las de salud, recreación, comunicaciones y transportes.

Ahora, en el Título VII, Construcción, el capítulo I, Generalidades, reúne los artículos acerca de los lineamientos y obligaciones que deberá seguir y cumplir el arquitecto durante los procesos constructivos propiamente dichos. Se le ordena, por ejemplo, que mantenga una copia de los planos registrados y de la licencia de construcción especial en las obras y la ponga a disposición de los inspectores de vía pública y de la Delegación cuando sea preciso; tomar medidas para no alterar la accesibilidad y el funcionamiento de las edificaciones e instalaciones en predios colindantes o en la vía pública, y observar las disposiciones establecidas por la Ley Ambiental del Distrito Federal y su Reglamento así como las demás disposiciones aplicables para la Protección del Medio Ambiente.

Por otra parte se le indica vigilar detalles fundamentales, como son los referentes a dónde colocar los materiales de construcción, escombros u otros residuos (con excepción de los peligrosos que se generan en las obras), a los vehículos que cargan o descargan materiales para una obra, y a los equipos eléctricos en instalaciones provisionales, mismos que deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que correspondan, y a la tipología de los tapiales que se utilicen, entre otros.

En el capítulo II del mismo título se enlistan los artículos a propósito de la seguridad e higiene en las obras durante las actividades preconstructivas. Incluyen observaciones y reglas en torno a cómo, durante la ejecución de cualquier edificación, el Director Responsable de Obra o el propietario de la misma cuando sea del caso tomarán las precauciones, adoptarán las medidas técnicas y realizarán los trabajos necesarios para proteger la vida y la integridad física de los trabajadores y la de terceros (para lo cual también deberán cumplir con lo establecido en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo).

Igualmente se ordena en este capítulo que durante las diferentes etapas de construcción de cualquier edificación se tomen las precauciones necesarias para

evitar los incendios o combatirlos mediante el equipo de extinción adecuado protección que debe proporcionarse tanto al área ocupada por la obra en sí, como a las colindancias, bodegas, almacenes y oficinas y en dónde se debe ubicar el equipo de extinción de fuego y los aparatos y equipos que se utilicen en la edificación; usar redes de seguridad donde exista la posibilidad de caída de los trabajadores de las edificaciones (cuando no puedan usarse cinturones de seguridad, líneas de amarre o andamios con barandales), y proporcionar a los trabajadores servicios provisionales de agua potable y sanitarios portátiles, excusado o letrina por cada 25 trabajadores o fracción excedente de 15, entre otros.

Titulo séptimo de la Construcción

Capítulo I generalidades

Artículo 187.- Una copia de los planos registrados y de la licencia de construcción especial, debe conservarse en las obras durante la ejecución de estas y estar a disposición de la Delegación.

Durante la ejecución de una obra deben tomarse las medidas necesarias para no alterar la accesibilidad y el funcionamiento de las edificaciones e instalaciones en predios colindantes o en la vía pública.

Deben observarse, las disposiciones establecidas por la Ley Ambiental del Distrito Federal y su Reglamento, así como las demás disposiciones aplicables para la Protección del Medio Ambiente.

Artículo 188.- Los materiales de construcción, escombros u otros residuos con excepción de los peligrosos, generados en las obras, podrán colocarse en las banquetas de vía pública por no más de 24 horas, sin invadir la superficie de rodamiento y sin impedir el paso de peatones y de personas con discapacidad, previo permiso otorgado por la Delegación, durante los horarios y bajo las condiciones que fije en cada caso.

Artículo 189.- Los vehículos que carguen o descarguen materiales para una obra podrán realizar sus maniobras en la vía pública durante los horarios que autorice la Delegación, mismo que será visible en el letrero de la obra a que hace referencia el artículo 35 fracción VI de este Reglamento; y se apegará a lo que disponga al efecto el Reglamento de Tránsito del Distrito Federal.

Artículo 190.- Los escombros, excavaciones y cualquier otro obstáculo para el tránsito en la vía pública, originados por obras públicas o privadas, serán protegidos con barreras, cambio de textura o borde en piso a una distancia mínima de un metro para ser percibidos por los invidentes y señalados por los responsables de las obras con banderas y letreros durante el día y con señales luminosas claramente visibles durante la noche, de acuerdo al Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Zonas Urbanas y Suburbanas emitido por la Secretaría de Transporte y Vialidad.

Artículo 191.- Los propietarios o poseedores están obligados a reparar por su cuenta las banquetas y guarniciones que hayan deteriorado con motivo de la ejecución de la obra. En su defecto, la Delegación ordenará los trabajos de reparación o reposición con cargo a los propietarios o poseedores. Si se trata de esquinas y no existen rampas peatonales, se realizarán de acuerdo con lo establecido en las Normas.

Artículo 192.- Los equipos eléctricos en instalaciones provisionales, utilizados durante la obra, deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que correspondan.

Artículo 193.- Los propietarios o poseedores de las obras cuya construcción sea suspendida por cualquier causa por más de 60 días naturales, están obligados a dar aviso a la autoridad correspondiente, a limitar sus predios con la vía pública por medio de cercas o bardas y a clausurar los vanos que fuere necesario, a fin de impedir el acceso a la construcción.

Artículo 194.- Los tapiales, de acuerdo con su tipo, deberán ajustarse a las siguientes disposiciones:

I. De barrera: cuando se ejecuten obras de pintura, limpieza o similares, se colocarán barreras que se puedan remover al suspenderse el trabajo diario. Estarán pintadas y tendrán leyendas de "Precaución". Se construirán de manera que no obstruyan o impidan la vista de las señales de tránsito, de las placas de nomenclatura o de los aparatos y accesorios de los servicios públicos, en caso necesario, se solicitará a la Administración su traslado provisional a otro lugar;

II. De marquesina: cuando los trabajos se ejecuten a más de 10 m de altura, se colocarán marquesinas que cubran suficientemente la zona inferior de las obras, tanto sobre la banqueta como sobre los predios colindantes. Se colocarán de tal manera que la altura de caída de los materiales de demolición o de construcción sobre ellas, no exceda de cinco metros;

III. Fijos: en las obras que se ejecuten en un predio a una distancia menor de 10 m de la vía pública, se colocarán tapiales fijos que cubran todo el frente de la misma. Serán de madera, lámina, concreto, mampostería o de otro material que ofrezca garantías de seguridad. Tendrán una altura mínima de 2.40 m; deben estar pintados y no tener más claros que los de las puertas, las cuales se mantendrán cerradas. Cuando la fachada quede al paño del alineamiento, el tapial podrá abarcar una franja anexa hasta de 0.50 m sobre la banqueta. Previa solicitud, la Delegación podrá conceder mayor superficie de ocupación de banquetas; siempre y cuando no se impida el paso de peatones incluyendo a personas con discapacidad;

IV. De paso cubierto: en obras cuya altura sea mayor de 10 m y en aquellas en que la invasión de banqueta lo amerite, la Delegación exigirá la construcción de un paso cubierto, además del tapial. Tendrá, cuando menos, una altura de 2.40 m y una anchura libre de 1.20 m, y

En casos especiales, la Delegación podrá permitir o exigir, en su caso, otro tipo de tapiales diferentes a los especificados en este artículo.

Ningún elemento de los tapiales quedará a menos de 0.50 m de la vertical sobre la guarnición de la banqueta.

Capítulo II

De la Seguridad e Higiene en las Obras

Artículo 195.- Durante la ejecución de cualquier edificación, el Director Responsable de Obra o el propietario de la misma, si ésta no requiere Director Responsable de Obra, tomarán las precauciones, adoptarán las medidas técnicas y realizarán los trabajos necesarios para proteger la vida y la integridad física de los trabajadores y la de terceros, para lo cual deberán cumplir con lo establecido en este Capítulo y con el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

Artículo 196.- Durante las diferentes etapas de construcción de cualquier edificación, deben tomarse las precauciones necesarias para evitar los incendios y para combatirlos mediante el equipo de extinción adecuado. Esta protección debe proporcionarse tanto al área ocupada por la obra en sí, como a las colindancias, bodegas, almacenes y oficinas. El equipo de extinción de fuego debe ubicarse en lugares de fácil acceso en las zonas donde se ejecuten soldaduras u otras operaciones que puedan originar incendios y se identificará mediante señales, letreros o símbolos claramente visibles.

Los extintores de fuego deben cumplir con lo indicado en este Reglamento y sus Normas, y en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

Los aparatos y equipos que se utilicen en la edificación, que produzcan humo o gas proveniente de la combustión, deben ser colocados de manera que se evite el peligro de incendio o de intoxicación.

Artículo 197.- Deben usarse redes de seguridad donde exista la posibilidad de caída de los trabajadores de las edificaciones, cuando no puedan usarse cinturones de seguridad, líneas de amarre o andamios con barandales.

Artículo 198.- Los trabajadores deben usar los equipos de protección personal en los casos que se requiera, de conformidad con el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

Artículo 199.- En las obras deben proporcionarse a los trabajadores servicios provisionales de agua potable y un sanitario portátil, excusado o letrina por cada 25 trabajadores o fracción excedente de 15; y mantener permanentemente un botiquín con los medicamentos e instrumentales de curación necesarios para proporcionar primeros auxilios.

Capítulo III

De los Materiales y Procedimientos de Construcción

Artículo 200.- Los materiales empleados en la construcción deben ajustarse a las siguientes disposiciones:

I. La resistencia, calidad y características de los materiales empleados en la construcción, serán las que se señalen en las especificaciones de diseño y los planos constructivos registrados, y deben satisfacer las Normas de este Reglamento, y las Normas Oficiales Mexicanas o Normas Mexicanas, y

II. Cuando se proyecte utilizar en una construcción algún material nuevo del cual no existan Normas o Normas Oficiales Mexicanas o Normas Mexicanas, el Director Responsable de Obra debe solicitar la aprobación previa de la Secretaría de Obras y Servicios para lo cual presentará los resultados de las pruebas de verificación de calidad de dicho material.

Artículo 201.- Los materiales de construcción deben ser almacenados en las obras de tal manera que se evite su deterioro y la intrusión de materiales extraños que afecten las propiedades y características del material.

Artículo 202.- El Director Responsable de Obra, debe vigilar que se cumpla con este Reglamento y con lo especificado en el proyecto, principalmente en lo que se refiere a los siguientes aspectos:

I. Propiedades mecánicas de los materiales;

II. Tolerancias en las dimensiones de los elementos estructurales, como medidas de claros, secciones de las piezas, áreas y distribución del acero y espesores de recubrimientos;

III. Nivel y alineamiento de los elementos estructurales, y

IV. Cargas muertas y vivas en la estructura, incluyendo las que se deban a la colocación de materiales durante la ejecución de la obra.

Artículo 203.- Podrán utilizarse los nuevos procedimientos de construcción que el desarrollo de la técnica introduzca, previa autorización de la Secretaría de Obras y Servicios, para lo cual el Director Responsable de Obra debe presentar una justificación de idoneidad detallando el procedimiento propuesto y anexando, en su caso, los datos de los estudios y los resultados de las pruebas experimentales efectuadas.

Artículo 204.- Deben realizarse las pruebas de verificación de calidad de materiales que señalen las normas oficiales correspondientes y las Normas. En caso de duda, la Administración podrá exigir los muestreos y las pruebas necesarias para verificar la calidad y resistencia especificadas de los materiales, aún en las obras terminadas.

El muestreo debe efectuarse siguiendo métodos estadísticos que aseguren que el conjunto de muestras sea representativo en toda la obra.

La Secretaría de Obras y Servicios llevará un registro de los laboratorios o empresas que, a su juicio, puedan realizar estas pruebas.

Artículo 205.- Los elementos estructurales que se encuentren en ambiente corrosivo o sujetos a la acción de agentes físicos, químicos o biológicos que puedan hacer disminuir su resistencia, deben ser de material resistente a dichos efectos, o recubiertos con materiales o sustancias protectoras y tendrán un mantenimiento preventivo que asegure su funcionamiento dentro de las condiciones previstas en el proyecto.

En los paramentos exteriores de los muros debe impedirse el paso de la humedad; el mortero de las juntas debe resistir el intemperismo.

Capítulo IV

De las Mediciones y Trazos

Artículo 206.- En las edificaciones en que se requiera llevar registro de posibles movimientos verticales, de acuerdo con el artículo 176 de este Reglamento, así como en aquellas en que el Director Responsable de Obra lo considere necesario o la Administración lo ordene, se instalarán referencias o bancos de nivel, suficientemente alejados de la cimentación o estructura de que se trate, para no ser afectados por los movimientos de las mismas o de otras cargas cercanas, y se referirán a éstos las nivelaciones que se hagan.

En este caso, también se efectuarán nivelaciones a las edificaciones ubicadas en los predios colindantes a la construcción con objeto de observar su comportamiento.

Artículo 207.- Antes de iniciarse una construcción debe verificarse el trazo del alineamiento del predio con base en la constancia de alineamiento y número oficial, y las medidas de la poligonal del perímetro, así como la situación del predio en relación con los colindantes, la cual debe coincidir con los datos correspondientes del título de propiedad, en su caso. Se trazarán después los ejes principales del proyecto, refiriéndolos a puntos que puedan conservarse fijos. Si los datos que

arroje el levantamiento del predio exigen un ajuste de las distancias entre los ejes consignados en los planos arquitectónicos, debe dejarse constancia de las diferencias mediante anotaciones en bitácora o elaborando planos del proyecto ajustado. El Director Responsable de Obra debe hacer constar que las diferencias no afectan la seguridad estructural ni el funcionamiento de la construcción, ni la separación exigida entre edificaciones adyacentes a que se refiere el artículo 166 de este Reglamento. En caso necesario deben hacerse las modificaciones pertinentes al proyecto arquitectónico y al estructural.

Capítulo V

De las excavaciones y cimentaciones

Artículo 208.- Para la ejecución de las excavaciones y la construcción de cimentaciones se observarán las disposiciones del Capítulo VIII del Título Sexto de este Reglamento, así como las Normas. En particular se cumplirá lo relativo a las precauciones para que no resulten afectadas las edificaciones y predios vecinos ni los servicios públicos, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 172 de este Reglamento.

Artículo 209.- Si en el proceso de una excavación se encuentran restos fósiles o arqueológicos, se debe suspender de inmediato la excavación en ese lugar y notificar a la Delegación para que lo haga del conocimiento de las dependencias de la Administración Pública Federal y/o Local competentes.

Artículo 210.- El uso de explosivos en excavaciones queda condicionado a la autorización y cumplimiento de los ordenamientos que señale la Secretaría de la Defensa Nacional y a las restricciones y elementos de protección que ordene la Delegación.

Capítulo VI

Del Dispositivo para Transporte Vertical en las Obras

Artículo 211.- Los dispositivos empleados para transporte vertical de materiales o de personas durante la ejecución de las obras, deben ofrecer adecuadas condiciones de seguridad.

Sólo se permitirá transportar personas en las obras por medio de elevadores cuando éstos hayan sido diseñados, contruidos e instalados con barandales, freno automático que impida la caída libre y guías en toda su altura que eviten el volteamiento. Los elevadores deben contar con todas las medidas de seguridad adecuadas.

Artículo 212.- Las máquinas elevadoras y bandas transportadoras empleadas durante la ejecución de las obras, incluidos sus elementos de sujeción, anclaje y sustentación, deben:

- I. Ser de buena construcción mecánica y resistencia adecuada;
- II. Mantenerse en buen estado de conservación y funcionamiento;
- III. Revisarse y examinarse periódicamente durante la operación en la obra y antes de ser utilizadas, particularmente en sus elementos mecánicos tales como: cables, anillos, cadenas, garfios, manguitos, poleas, y eslabones giratorios usados para izar y/o descender materiales o como medio de suspensión;
- IV. Indicar claramente la carga útil máxima de la máquina de acuerdo con sus características, incluyendo la carga admisible para cada caso, si ésta es variable, y

V. Estar provistas de los accesorios necesarios para evitar descensos accidentales.

Artículo 213.- Antes de instalar grúas-torre en una obra, se debe despejar el sitio para permitir el libre movimiento de la carga y del brazo giratorio y vigilar que dicho movimiento no dañe edificaciones vecinas, instalaciones o líneas eléctricas en vía pública. Se debe hacer una prueba completa de todas las funciones de las grúas-torre después de su erección o extensión y antes de que entren en operación. Semanalmente deben revisarse y corregirse, en su caso, cables, contraventeos, malacates, brazo giratorio, frenos, sistema de control de sobrecarga y todos los elementos de seguridad. Debe elaborarse un reporte de verificación de esta revisión semanal y anexarse a la bitácora de obra.

Capítulo vii

De las Instalaciones

Artículo 214.- Las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, contra incendio, de gas, vapor, combustible, líquidos, aire acondicionado, telefónicas, de comunicación y todas aquellas que se coloquen en las edificaciones, serán las que indique el proyecto, y garantizarán la eficiencia de las mismas, así como la seguridad de la edificación, trabajadores y usuarios, para lo cual deben cumplir con lo señalado en este Capítulo, en las Normas y las demás disposiciones aplicables a cada caso.

Artículo 215.- En las instalaciones se emplearán únicamente tuberías, válvulas, conexiones materiales y productos que satisfagan las Normas y las demás disposiciones aplicables.

Artículo 216.- Los procedimientos para la colocación de instalaciones se sujetarán a las siguientes disposiciones:

I. El Director Responsable de Obra programará la colocación de las tuberías de instalaciones en los ductos destinados a tal fin en el proyecto, los pasos complementarios y las preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales;

II. En los casos que se requiera ranurar muros y elementos estructurales para la colocación de tuberías, se trazarán previamente las trayectorias de dichas tuberías, y su ejecución será aprobada por el Director Responsable de Obra y el Corresponsable en Seguridad Estructural y el Corresponsable en Instalaciones, en su caso. Las ranuras en elementos de concreto no deben afectar a los recubrimientos mínimos del acero de refuerzo señalado en las Normas;

III. Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en los muros o elementos estructurales o sujetos a éstos mediante abrazaderas, y

IV. Las tuberías alojadas en terreno natural se sujetarán a las disposiciones indicadas en las Normas.

Artículo 217.- Los tramos de tuberías de las instalaciones hidráulicas, sanitarias, contra incendio, de gas, vapor, combustibles líquidos, aire comprimido, oxígeno y otros, deben unirse y sellarse herméticamente, de manera que se impida la fuga del fluido que conduzcan, para lo cual debe observarse lo que se establece en las Normas y demás disposiciones aplicables.

Artículo 218.- Las tuberías para las instalaciones a que se refiere el artículo anterior se probarán según el uso y tipo de instalación, de acuerdo con lo indicado en las Normas y demás disposiciones aplicables.

Capítulo VIII De las Fachadas

Artículo 219.- Las placas de materiales en fachadas se fijarán mediante el sistema que proporcione el anclaje necesario, y se tomarán las medidas que permitan los movimientos estructurales previsibles, así como para evitar el paso de humedad a través del revestimiento.

Artículo 220.- Los vidrios y cristales deben colocarse tomando en cuenta los posibles movimientos de la edificación y contracciones ocasionadas por cambios de temperatura. Los asientos y selladores empleados en la colocación de piezas mayores a 1.5 m² deberán absorber tales deformaciones y conservar su elasticidad, debiendo observarse lo dispuesto en el Capítulo VI del Título Sexto de este Reglamento y las Normas, respecto de las holguras necesarias para absorber movimientos sísmicos.

Artículo 221.- Las ventanas, cancelas, fachadas integrales y otros elementos de fachada deben resistir las cargas ocasionadas por ráfagas de viento, según lo que establece el Capítulo VII del Título Sexto de este Reglamento y las Normas.

Para estos elementos, la Delegación, previa opinión de la Secretaría de Obras y Servicios o por sí misma, podrán exigir pruebas de resistencia al viento a tamaño natural.

Capítulo IX

De las Medidas de Seguridad

Artículo 222.- Cuando la Administración tenga conocimiento de que una edificación, estructura o instalación presente algún peligro para las personas o los bienes, previo dictamen técnico de autoridad competente, requerirá a su propietario o poseedor con la urgencia que el caso amerite, para que realice las reparaciones, obras o demoliciones necesarias, de conformidad con la Ley.

Cuando la demolición tenga que hacerse en forma parcial, ésta comprenderá también la parte que resulte afectada por la continuidad estructural.

Artículo 223.- Cuando se interrumpa una excavación, se ejecutarán las obras necesarias para evitar que se presenten movimientos que puedan dañar a las edificaciones y predios colindantes o a las instalaciones de la vía pública y que ocurran fallas en los taludes o fondo de la excavación por intemperismo prolongado, descompensación del terreno o por cualquier otra causa.

Se tomarán también las precauciones necesarias para impedir el acceso al sitio de la excavación mediante señalamiento adecuado y barreras para evitar accidentes.

Artículo 224.- El propietario y el Director Responsable de Obra deben asegurarse de que las obras suspendidas a que se refiere el artículo 193 de este Reglamento, queden en condiciones de estabilidad y seguridad, que no impliquen un riesgo para los vecinos, peatones y construcciones contiguas.

Artículo 225.- Una vez concluidas las obras o los trabajos que hayan sido ordenados de acuerdo con el artículo 222 de este Reglamento, el propietario o el Director Responsable de Obra dará aviso de terminación a la autoridad que ordenó los trabajos, quien verificará la correcta ejecución de los mismos, pudiendo, en su caso, ordenar su modificación o corrección y quedando obligados a realizarlas.

Artículo 226.- Si como resultado del dictamen técnico y una vez que el particular hubiere sido requerido para realizar las reparaciones, obras o demoliciones

indispensables y fuere necesario ejecutar algunos de los trabajos mencionados en el artículo 222 de este Reglamento, para los que se requieran efectuar la desocupación parcial o total de una edificación, la Administración, una vez que se haya requerido al particular realizar las reparaciones, obras y demoliciones necesarias, y siempre que existan razones de urgencia ante la presencia de una situación de peligro inminente para sus ocupantes podrá hacer uso de la fuerza pública para hacer cumplir la orden.

Artículo 227.- En caso de desacuerdo del o los ocupantes de una construcción, en contra de la orden de desocupación a que se refiere el artículo anterior, los afectados podrán interponer recurso de inconformidad de acuerdo con lo previsto en la Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal. Si se confirma la orden de desocupación y persiste la renuencia a acatarla, la Administración podrá hacer uso de la fuerza pública para hacer cumplir la orden.

El término para la interposición del recurso a que se refiere este precepto será de tres días hábiles contados a partir de la fecha en que se haya notificado al interesado la orden de desocupación, La Autoridad debe resolver el recurso dentro de un plazo de tres días hábiles, contados a partir de la fecha de interposición del mismo.

La orden de desocupación no implica la pérdida de los derechos u obligaciones que existan entre el propietario y los inquilinos del inmueble.

Artículo 228.- La autoridad competente podrá imponer como medida de seguridad la suspensión total de las obras, terminadas o en ejecución, de acuerdo con lo dispuesto por la Ley y el Reglamento de Verificación Administrativa del Distrito Federal, cuando la construcción:

I. No se ajuste a las medidas de seguridad y demás protecciones que señala este Reglamento;

II. Se ejecute sin ajustarse al proyecto registrado o aprobado, con excepción de las diferencias permitidas en el artículo 70 de este Reglamento;

III. Represente peligro grave o inminente, con independencia de aplicar en su caso el supuesto señalado en el artículo 254 de este Reglamento;

Cuando la autoridad imponga alguna medida de seguridad debe señalar el plazo que concede al visitado para efectuar las correcciones y trabajos necesarios, procediendo el levantamiento de sellos de suspensión, previa solicitud del interesado, para el solo efecto de que se realicen los trabajos y acciones que corrijan las causas que motivaron la imposición de la medida de seguridad.

La corrección de las causas que motiven la imposición de medidas de seguridad no exime al interesado de las sanciones económicas aplicables.

En ningún caso podrá implementarse la suspensión de la obra cuando la irregularidad detectada pueda solventarse al momento mismo de la realización de la visita de verificación o sea subsanable dando un plazo perentorio no mayor a tres días, como puede ser en los siguientes supuestos:

a) Que los trabajadores realicen actividad sin contar con alguno de los siguientes aditamentos de seguridad: guantes, botas, arnés de seguridad, líneas de vida, chaleco, cascos y en general por cualquier situación que afecte de manera directa la seguridad de un trabajador. Caso en el cual bastará que el Director Responsable de Obra, Propietario y/o responsable de obra solicite o bien que el trabajador subsane la falta del aditamento de seguridad o bien que se de el retiro inmediato de los trabajadores que se encuentren en dicha hipótesis, de lo que el personal

Especializado en Funciones de Verificación deberá tomar nota en el desahogo de la visita de verificación, de tal forma que se garantice que ninguno de tales trabajadores se encuentre en una situación de riesgo durante el desarrollo de la actividad;

b) Que la obra no cuente con la totalidad de extintores en adecuadas condiciones de uso. En este caso se dará un plazo de tres días al verificado para que subsane la irregularidad, en caso de no hacerlo se procederá a la suspensión inmediata de la obra.

c) Por ausencia de protección a vacíos y/o a predios colindantes. En este caso se dará un plazo de tres días al verificado para que subsane la irregularidad, en caso de no hacerlo se procederá a la suspensión inmediata de la obra;

d) Por ausencia de botiquín. De no solventarse al momento de la visita se dará un plazo de tres días al verificado para que subsane la irregularidad, en caso de no hacerlo se procederá a la suspensión inmediata de la obra;

e) Ausencia de señalizaciones para ruta de evacuación, salida de emergencia, extintores, ¿Qué hacer en caso de incendio o sismo? En este caso se dará un plazo de tres días al verificado para que subsane la irregularidad, en caso de no hacerlo se procederá a la suspensión inmediata de la obra.

f) Obstrucción de la banquetta o vía pública. En este caso se dará un plazo de tres días al verificado para que subsane la irregularidad, en caso de no hacerlo se procederá a la suspensión inmediata de la obra.

Los plazos señalados en los incisos anteriores, se computarán a partir del día siguiente en que se circunstancie el acta de verificación y/o inspección que determine tales hechos y una vez cumplido el mismo se emitirá orden a efecto de que el Personal Especializado en Funciones de Verificación constataste la solventación de tales irregularidades y en caso contrario procederá a la suspensión de la obra.

El hecho de que se subsane la causa de riesgo sólo evitará la ejecución de una suspensión, pero ello no implica que el verificado quede exento de la aplicación de las multas señaladas en el presente reglamento al momento de emitir la resolución de la visita de verificación. De igual forma, no se concederá plazo alguno para subsanar alguna causa de riesgo en casos de reincidencia.

En caso que dentro del plazo de los tres días que se haya otorgado para subsanar el supuesto detectado, ocurriera un accidente derivado de no solventar dicho supuesto, el Director Responsable de Obra y/o Corresponsables de la obra y/o Constructor y/o Propietario de predio u obra, serán responsables de tal circunstancia, y les será aplicable la sanción prevista en el artículo 42, fracción III, inciso a) del presente reglamento.

CAPÍTULO III. *Bases de la Administración*

3.1 Teorías y Técnicas de la Administración

Las principales teorías de la administración, sus enfoques, representantes y aportaciones.

Teoría clásica: (1916) Su representante es Henri Fayol. Esta teoría tiene una perspectiva estructuralista y su enfoque organizacional se centra exclusivamente en la organización formal; tiene una aproximación normativa y prescriptiva. Su concepto de organización es el de una estructura formal como conjunto de órganos, cargos y tareas. Concibe al hombre como un *homo economicus* que percibe una remuneración por sus labores. Busca la máxima eficiencia.

Teoría científica: El representante es Frederick Taylor quien desarrolló esta teoría en 1903. Esta teoría tiene una perspectiva que pone énfasis en las tareas y el enfoque organizacional se centra en la organización formal exclusivamente. El método se centra en la departamentalización. Su concepto de organización se basa en la sustitución de métodos empíricos por un método científico y se basa en tiempos y movimientos. Concibe al hombre como un *homo economicus* y las aportaciones son los principios básicos de la administración como: planeación, preparación, control y ejecución. El propósito de esta teoría es el aumento de la eficiencia empresarial a través del incremento de la producción. Los incentivos vienen a ser la remuneración por las labores del trabajador.



Ilustración 2 Teorías de la Administración, Administración G7.com

Teoría humanista: El representante es Elton Mayo, quien en el año 1932 elaboró esta teoría desde una perspectiva conductista con enfoque en las relaciones humanas. Se basa en la organización informal, aquella que subyace por fuera de la organización formal. Considera al trabajador un hombre social, y las aportaciones es que estudia a la organización como grupos de personas, la delegación plena de

la autoridad, la autonomía del trabajador, la importancia del contenido del cargo, las recompensas y sanciones sociales, el nivel de producción depende de la integración social. Los incentivos principales del trabajador son los sociales y los simbólicos. Los resultados son la eficiencia óptima.

Teoría del comportamiento: Su representante es Abraham Maslow quien en el año 1950 desarrolló esta teoría desde una perspectiva conductista. Estudia la organización formal y la informal. Se enfoca en la psicología organizacional y el concepto de organización se basa en relaciones interpersonales. La concepción del hombre es de un ser individual y social. Los aportes de la teoría del comportamiento es la teoría de Maslow de las necesidades humanas sobre la base de una pirámide de necesidades que el hombre va satisfaciendo a medida que cumple metas. Los incentivos tienen que ver con la pirámide de necesidades, y busca al empleado satisfecho.

Teoría X/ Y: El representante es Douglas Mac Gregor quien elaboró esta teoría con una perspectiva mecanicista. El enfoque de la organización es de innovación y creatividad. El concepto de la organización es de positivos: Y y negativos X. La concepción del hombre es de un ser individual y social. La teoría X lleva a las personas a hacer exactamente lo que la organización pide que haga, ya que se da en forma de imposición.

La teoría Y desarrolla un estilo de administración muy abierto y extremadamente democrático. Autócrata = X versus Autocontrol= Y

Teoría neoclásica: Esta teoría fue elaborada por Peter Drucker en 1954 bajo la perspectiva metodológica. Considera a la organización formal y a la informal. Para Drucker la organización es un sistema social con objetivos por alcanzar racionalmente. Los aportes de esta teoría es que le asigna alta jerarquía a los conceptos clásicos de estructura, autoridad y responsabilidad. Además incorpora otros enfoques teóricos como la dinámica de grupos, la organización informal, la comunicación interpersonal y la apertura hacia una dirección democrática. Los objetivos organizacionales son la integración entre objetivos individuales de los trabajadores con los objetivos organizacionales.

Teoría estructuralista: Su representante es James Burnham en 1947. La perspectiva la ubica sobre la estructura organizacional, las personas y el ambiente. Tiene un enfoque de la organización múltiple y globalizante, formal e informal. La organización es considerada una unidad social grande y compleja. Se basa en un sistema abierto y utiliza un modelo natural. El hombre, para el estructuralismo, es un ser social que desempeña roles dentro de varias organizaciones. Los aportes de la teoría estructuralista son los niveles jerárquicos: 1. nivel técnico, 2. nivel gerencial, 3. nivel institucional. Los objetivos organizacionales tratan de lograr un equilibrio entre los objetivos organizacionales e individuales. Los incentivos son materiales y sociales.

Teoría burocrática: Esta teoría fue esbozada por Max Weber en 1940. Su perspectiva se basa en la estructura organizacional. Se basa en la organización formal y el enfoque es un sistema cerrado. La organización es humana pero basada en la racionalidad. Las características de la organización son una serie de normas y reglamentos, división del trabajo, impersonalidad de las relaciones, jerarquía de autoridad, rutina y procedimientos. Los aportes son un enfoque de sistema cerrado, énfasis en la planeación y control, establecimientos de tipos de sociedades y autoridades.

Teoría de los sistemas: El referente de esta teoría es Ludwing von Bertalanffy (1951). Tiene una perspectiva integradora, y define a la organización como un sistema abierto o cerrado. No se limita a la división y coordinación entre los departamentos como teorías anteriores. Los aportes de esta teoría, es el globalismo o totalidad. Define la Entropía: tendencia de los sistemas a desgastarse. Las organizaciones como clases de sistemas sociales. Las funciones de un sistema dependen de su estructura. Los objetivos organizaciones son, evitar la entropía. Los incentivos son tecnificarse. Y los resultados que busca esta organización son la tecnificación y la agilidad de los procesos.

Teoría matemática: Los representantes de esta teoría son: Herbert Simon, Von Neumann y Mongesntem. Se desarrolló entre 1947-1954. desde una perspectiva de 'toma de decisiones acertadas'. El enfoque de organización es cuantitativo. Y se concibe a la organización como un espacio donde se aplican procesos decisorios. La teoría de la matemática se basa en dos perspectivas: la del proceso y la del problema, de las cuales se obtiene las características de la toma de decisiones que son: Decisiones programadas y no programadas. Las aportaciones son: teorías de los juegos: estrategia y análisis de conflictos, de los grafos: técnicas de planeación y programación por medio de redes -de las colas: cuida el tiempo de espera, la cantidad de clientes y el tiempo de prestación del servicio.

Teoría contingencial: Elaborada en 1980 por William Dill, William Starbuck, James Thompson, Paul Lawrence, Jay Lorsch y Tom Burns. La organización es un sistema abierto. Existe una relación funcional entre las condiciones del ambiente y las técnicas administrativas. Subraya el ajuste entre procesos organizacionales y las características de la situación, requería la adaptación de la estructura organizacional a diversas contingencias. Considera que el funcionamiento de una organización depende de la interacción con el entorno a partir de la influencia del ambiente, la tecnología, la estructura y el comportamiento. Los objetivos organizacionales son: tener un plan A, B y C para cada situación.

3.2 Principios de la Administración

Los 14 principios de la administración de Henry Fayol

Si entendemos la administración como los procesos necesarios para sistematizar idealmente una organización humana, Henry Fayol desarrolló toda una teoría, plenamente vigente en la actualidad, para aplicar estos procesos a toda clase de empresas, instituciones y entidades sociales.

Siguiendo estos principios básicos de la administración, la eficiencia de cualquier organización social puede aumentar de forma muy significativa, contribuyendo de forma mucho más precisa a lograr sus objetivos:

1. División del trabajo. La especialización del trabajo, separando tareas y responsabilidades para las diferentes personas que forman la organización de la empresa, es una forma de ganar tiempo y eficacia.

2. Autoridad. Nos guste o no, el jefe es fundamental en una organización: Fayol nos enseñó que de la cadena de mando surge la responsabilidad y el compromiso en las organizaciones.

3. Disciplina. Y, para que la autoridad sea efectiva, es necesario que se imponga mediante la disciplina. El respeto a la cadena de mando es imprescindible en una administración que funcione correctamente.

4. Unidad de mando. Este principio general de la administración hace referencia a que cada sujeto de la organización debe recibir órdenes de un único superior, para evitar contradicciones en las instrucciones y órdenes.

5. Unidad de dirección. Un concepto que está íntimamente ligado al principio anterior. Un único plan de acción marcado por la dirección es necesario para avanzar unidos en la organización en pro del mismo objetivo.

6. Supeditación de los intereses individuales a los grupales. Lo que importa por encima de los individuos es el bien común. Todos los integrantes de la organización deben anteponer el beneficio del conjunto al interés personal.

7. Remuneración. La remuneración justa al trabajador por el esfuerzo realizado es un derecho y una necesidad en toda organización empresarial que busque beneficios. Esta remuneración puede ser en forma de salarios, incentivos para empleados y derechos adquiridos.

8. Centralización. Fayol definió el grado óptimo de centralización de una organización como aquel que permita operar de forma eficaz sin caer en procesos burocráticos innecesarios o “cuellos de botella” en la toma de decisiones.

9. Jerarquía. Toda administración ha de tener una cadena de mando jerarquizada y con responsabilidades bien definidas. Esta jerarquía debe definirse a través de los organigramas empresariales que muestran la estructura de las organizaciones.

10. Ordenamiento. Este principio alude a que los recursos indispensables para la administración deben estar en el momento y lugar en el que sean necesarios.

11. Equidad. Los líderes han de actuar de forma equitativa y justa, sin conductas despóticas e injustificadas. La equidad se necesita para garantizar el compromiso de los empleados.

12. Estabilidad. La estabilidad es un principio importante para alcanzar los objetivos en una organización pues, si hay muchos cambios en el personal, se perderá un tiempo precioso en enseñar a los nuevos empleados a hacer su trabajo, obstaculizando el crecimiento de toda la estructura.

13. Iniciativa. La innovación en una empresa es una clave de éxito. Lo era en la época de Henry Fayol y lo sigue siendo hoy en día, más que nunca. Toda organización que aspire a tener éxito debe incentivar las nuevas ideas, las iniciativas de sus empleados e, incluso, la improvisación.

14. Conciencia de equipo. El último principio no olvida la importancia de la unidad y de la conciencia de grupo para crecer en la consecución de las metas propuestas. La conciencia de equipo fomenta la colaboración y el buen ambiente de trabajo.

Según este autor, siguiendo estos principios de la administración estaremos más cerca de conseguir un funcionamiento satisfactorio de la organización. Por eso, los gestores de las empresas deben trabajar por acercarse a la organización ideal a través de estos puntos claves. Para ello, Henry Fayol también habla del proceso administrativo y las etapas que lo componen con el objetivo de aprovechar los recursos de la empresa al máximo y conseguir unos buenos resultados.

3.3 Funciones de la Administración

Henri Fayol identificó 5 funciones de la administración, las cuales son: planificación, organización, dirección, coordinación y control. Henri Fayol plantea en su teoría que estas funciones son universales, y que por lo tanto cada administrador debe ser capaz de aplicarlas en su trabajo diario.

Concretamente las funciones administrativas se distinguen como un proceso correcto de la administración.

Que busca aumentar la eficiencia de la empresa a través de la disposición de los departamentos de la empresa y de sus interrelaciones. De allí la importancia de la estructura y el funcionamiento de la misma. Enfoque de arriba hacia abajo, es decir del componente directivo hacia el componente ejecutor, es decir hacia los diferentes departamentos. La empresa y el proceso administrativo se encuentran divididos bajo la centralización de un jefe principal.

3.3.1 Planificación

Los administradores deben planificar sus actividades para condiciones futuras, deben desarrollar objetivos estratégicos y asegurar el logro de los objetivos. Por lo tanto, se deben evaluar futuras contingencias que afectan a la organización, y dar forma al panorama futuro ya sea operacional o estratégico de la empresa.

La administración debe visualizar el futuro y trazar las acciones a seguir, se debe planificar todas las actividades basadas en condiciones futuras, se establecen los objetivos estratégicos y se asegura el logro de los mismos. Un buen plan de acción debe ser preciso y basarse en la unidad, continuidad y además tener cierta flexibilidad. Se usa para proporcionar una dirección general entre sus tareas está la de proporcionar a los administradores herramientas de seguimiento y evaluación de resultados, a la vez detectar áreas de posibles oportunidades de mejora.

La planeación es importante, ya que en sus objetivos se resume el rumbo a seguir y las metas a alcanzar además, se resume el crecimiento económico y general de la empresa.

Una de las maneras de trazar la planificación es: definir claramente un problema, estudiar las experiencias pasadas y para prever el futuro, determinar diferentes formas para actuar, seleccionar la mejor, asignar los recursos, prepararse para posibles situaciones adversas.

3.3.2 Organización

Los administradores deben organizar la fuerza de trabajo de una manera y estructura eficiente para que de esta manera se puedan alinear las actividades de la organización. Los administradores también deben capacitar y contratar a las personas adecuadas para el trabajo, y siempre asegurar una mano de obra suficientemente calificada y educada.

La administración debe crear el entorno organizacional material y social de la empresa. Debe proporcionar las cosas útiles para el adecuado funcionamiento empresarial, movilizandolos recursos materiales y humanos para llevar el plan a la acción.

Una manera de plantear esta función administrativa es organizar la fuerza de trabajo de manera eficiente para que se puedan alinear las actividades de todos los departamentos de la organización, una opción para incrementar el rendimiento es contratar personas capacitadas para el trabajo e incrementar el adiestramiento de las mismas a través de cursos y estudios especializados, así asegurar una mano de obra calificada y eficiente.

3.3.3 Dirección

Los administradores deben supervisar a sus subordinados en su trabajo diario, e inspirarlos a alcanzar las metas de la empresa. Así mismo, es responsabilidad de los administradores comunicar los objetivos y las políticas de la empresa a sus subordinados. El supervisor de los subordinados siempre debe estar alineado con las políticas de la empresa, y cada administrador debe tratar a sus subordinados bajo los estándares de la compañía.

La administración debe guiar y orientar al personal. Es su responsabilidad comunicar las políticas y los objetivos de la empresa a sus subordinados. El supervisor y cada administrador deben tratar a sus subordinados bajo determinados estándares de respeto, liderazgo y motivación.

Una manera de ejecutar la dirección es supervisar a los trabajadores en su trabajo diario e inspirarlos a lograr las metas departamentales, se deben establecer orientaciones de acuerdo a las necesidades de cada trabajador y cada departamento a fin de que las tareas resulten eficientemente realizadas. Para los nuevos empleados pautar una orientación formal dando indicaciones y enseñando de manera general lo que necesitan para desempeñar el cargo.

3.3.4 Coordinación

Los administradores deben armonizar los procedimientos y las actividades realizadas por la empresa, lo que significa que todas las actividades de cada unidad organizativa se deben complementar y enriquecer el trabajo de otro.

La administración debe unificar y armonizar todos los esfuerzos y las actividades con el fin de que vayan dirigidas al logro común de los objetivos generales de la empresa y se traduzcan en la rentabilidad y eficiencia de la misma.

Una manera de ejecutar esta función es lograr que todas y cada una de las actividades de los diferentes departamentos, se complementen y enriquezcan el trabajo de los otros. Logrando de esta manera enlazar el trabajo particular en busca de logros generales en pro y beneficio de la empresa.

3.3.5 Control

Los administradores deben controlar que las actividades de la compañía estén en línea con las políticas y objetivos de la empresa en general. Es también responsabilidad del administrador observar y reportar las desviaciones de los planes y objetivos, y coordinar las tareas para corregir posibles desviaciones.

La administración debe revisar y verificar que todo se haga de acuerdo con los planteamientos y las reglas establecidas y según las órdenes y directrices impartidas. Una manera de llevar a cabo el control es revisar y controlar que las actividades ejecutadas estén alineadas con las políticas y objetivos de la organización, revisar los resultados y reportar cualquier desviación que ocurra, distorsione los planes y aleje al departamento del cumplimiento de los objetivos.

La teoría de las cinco funciones de la administración de Henri Fayol es una visión muy normativa y funcional en la administración, y puede que esta teoría no refleje completamente las complejidades administrativas que enfrentan los gerentes en su trabajo diario. Como tal, las cinco funciones de Henry Fayol se centran muy poco en las relaciones informales entre directivos y subordinados, y no consideran el cómo desarrollar y mantener una fuerza de trabajo motivada.

Las 5 funciones administrativas expuestas por Henri Fayol, por lo tanto, no representan completamente la complejidad que enfrentan los administradores, y el enfoque normativo puede ser demasiado rígido para ilustrar qué funciones que los gerentes necesitan para llevar a cabo sus funciones en las empresas y las organizaciones modernas. Por otro lado, las 5 funciones administrativas presentadas por Henri Fayol dan un resumen estructurado de las tareas necesarias que deben llevar a cabo todos los administradores y ofrece una visión inicial en su trabajo diario.

CAPÍTULO IV. *La Empresa Constructora*

4.1 Organización

Es un sistema de actividades conscientemente coordinadas formado por dos o más personas, en la cual la cooperación entre ellas es esencial para la existencia de la entidad. Una organización solo existe cuando hay personas capaces de comunicarse y que están dispuestas a actuar conjuntamente para obtener un objetivo común.

La organización es indispensable para el desarrollo, puesto que sólo así se logran establecer estrategias claras, competitivas y sobre todo, que puedan ser evaluadas para constatar el progreso de la empresa. La organización debe tener una política, principios y procedimientos que motiven al equipo a hacer de ella una entidad próspera.

4.1.1 Organigrama

Se entiende por organigrama a la expresión gráfica de la organización de una identidad, empresa o actividad.

A partir de eso se puede representar información general sobre las características de la empresa así como también realizar un análisis de su estructura organizacional.

Organigrama de una Empresa Constructora (Mediana)

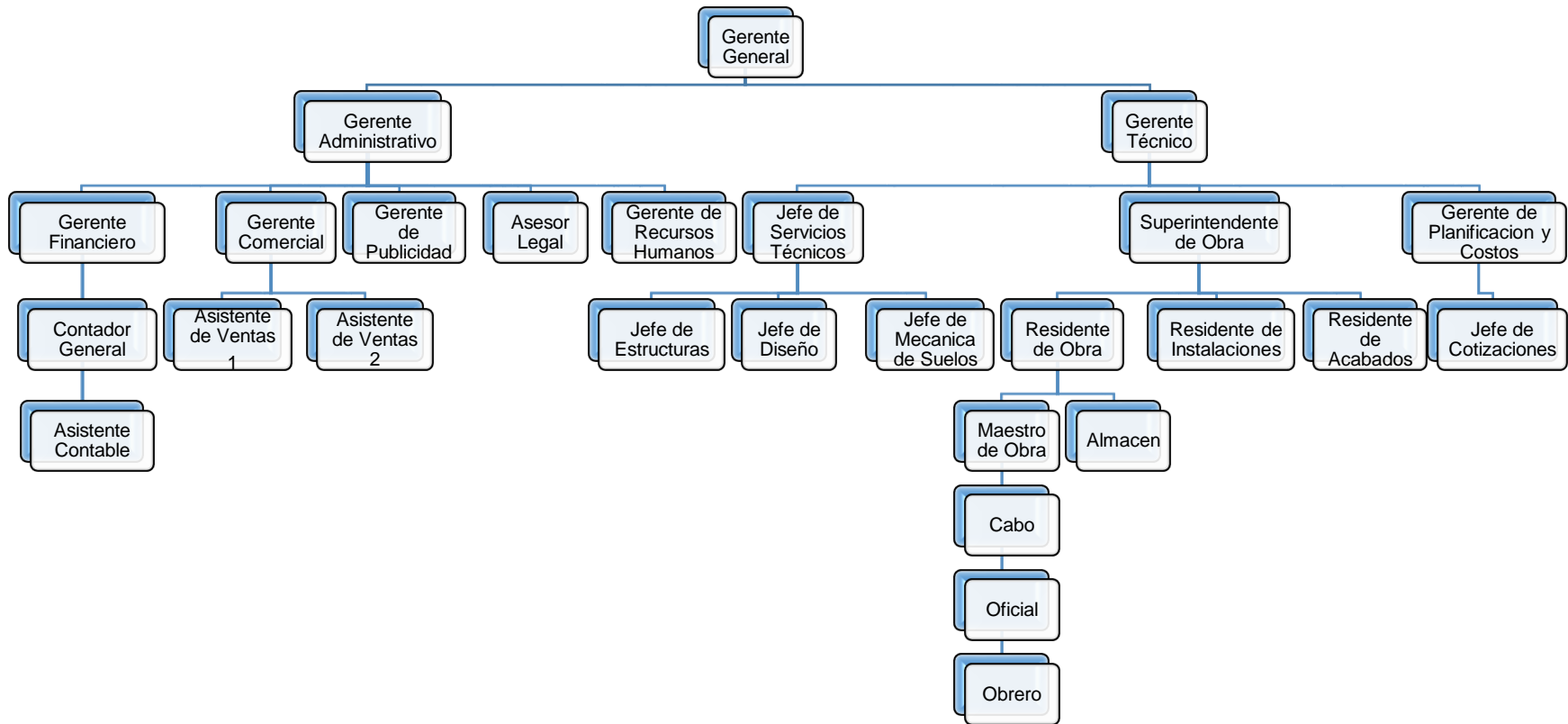


Gráfico 2 Organigrama de Empresa Constructora Elaboración propia (2018)

4.1.2 Reclutamiento y Selección de Personal

Se sugiere que la empresa constructora segmente a la fuerza laboral en tres grupos: obreros contratados directamente, contratistas externos y personal administrativo.

El personal obrero contratado directamente está a cargo de la empresa; por lo general: carpinteros, fierros, albañiles y pintores; el reclutamiento de obreros, generalmente, ha sido delegado al maestro de obra, es él quien escoge y propone la incorporación a la empresa del obrero que la construcción necesite. Si bien el maestro sirve de enlace para contactar al obrero, el único autorizado a contratar o dar por concluidas las relaciones laborales, es el empleador o el representante legal debidamente autorizado en la constructora. Previa autorización del jefe de obra de contratar un nuevo obrero, una persona designada del departamento de recursos humanos conjuntamente con el nuevo trabajador traído por el maestro de obra, deben completar una ficha con datos suficientes para conocer el historial de esta persona. El jefe inmediato al trabajador, en este caso el maestro mayor de la rama a desarrollar, debe indicar al obrero las labores a realizar y debe educarle sobre la cultura de la empresa constructora.

Contratistas externos: colocación de porcelanato, cerámica, cielo falso, granito, en general acabados que se necesitan por un periodo corto y para determinado tipo de obras; no se justifica tener contratación directa en esta clase de trabajos, porque no son necesarios siempre y si para cuando se necesita se busca nuevo personal, existen muchas pérdidas por acoplamiento, cumplimiento de rendimientos, etc. Un punto positivo de subcontratar es que se tiene un contratista conocido, que tiene su gente capacitada y se paga por obra, sin tener que estar lidiando por rendimientos. Para pactar el contrato se deben tener claras las condiciones del trabajo a realizar: estándares de calidad, cronogramas a cumplir, cantidades a realizar, precio por el trabajo.

Personal técnico, administrativo o comercial: como por ejemplo: ingenieros, arquitectos, contador, gerentes, etc.

El momento que un departamento presente una vacante, se establecerá todos los requisitos necesarios para ocupar el cargo; la necesidad será expresada por escrito mediante un documento de requisición de personal; el requerimiento será enviado al gerente general y al departamento de recursos humanos.

Desde el departamento de recursos humanos se canalizará el medio para conseguir prospectos: anuncios en el periódico o en la web por ejemplo. Al recibir los curriculum de los aspirantes, el responsable de recursos humanos depurará a los candidatos, sometiendo incluso a estos a una entrevista inicial, dejando una terna de aspirantes más filtrada para que sean entrevistados por el gerente y así se decida la persona idónea para ocupar el cargo.

4.1.3 Capacitación

El objetivo de la capacitación es favorecer al desarrollo del trabajador y que logre un mejor desempeño en su cargo de trabajo. Para la meta, el equipo de la constructora debe estar atento a cursos, seminarios u otros estudios que puedan favorecer a hacer cumplir el propósito.

Al encontrar algún tipo de capacitación, la información se debe canalizar hacia el encargado de recursos humanos y este remitirá al gerente general un formulario de capacitación, con la información completa que describa el curso, costos, horarios, personal a capacitar, etc. El gerente general será quien apruebe las capacitaciones.

4.1.4 Reglamentos

Los comportamientos a mantener dentro de la empresa constructora deben ser normados. Se pretende mantener aprobados 2 reglamentos básicos, el reglamento interno de trabajo y el de seguridad y salud ocupacional. Los estatutos deben ser desarrollados por personas competentes para el campo.

Reglamento interno de trabajo

Es de aplicación obligatoria, y regula las relaciones trabajadores-patronales, entre la empresa constructora y el personal que laboran en la organización.

Reglamento de seguridad y salud ocupacional

Con el objetivo de garantizar la seguridad y salud en el lugar de trabajo, se elabora el reglamento que contiene normas para prevenir riesgos laborales. El código compromete a los departamentos de recursos humanos, técnico y financiero, de modo que garanticen la ejecución del reglamento y permitan crear y mantener ambientes laborales seguros y saludables.

4.1.5 Separación del Trabajador de la Empresa

El trabajador que desee salir de la empresa, debe presentar por escrito una renuncia informando su decisión y deberá ser presentada al menos con un mes de anticipación en el caso de las áreas administrativas y técnicas y con al menos quince días de anticipación para los obreros.

En el caso de que por término de contrato, o incumplimiento de labores, etc., la empresa de por terminadas las relaciones con el trabajador se deben tener en cuenta los mismo plazos explicados en el anterior párrafo.

Luego de documentarse la salida, el trabajador debe entregar al encargado de recursos humanos, el material de trabajo o herramientas que haya sido asignado, (computadores, tarjetas, maquinaria, etc.) Con el requisito de entrega cumplido, se solicita la emisión del acta de finiquito. El acta de finiquito es un formato en el cual se llena los datos de las partes, y los datos por la cual culmino la relación laboral, procediéndose a cancelar todos los debes y haberes entre las partes (sobresueldos por pagar, bonos, anticipos, etc.).

4.2 Actividades

Debe existir en la empresa un manual de especificaciones de actividades de cada uno de los miembros del equipo.

Legalmente se basa en el contrato, el cual especifica en qué consisten las prestaciones de servicios de cada empleado para así también evaluar los cumplimientos del mismo. La necesidad social es para que cada miembro del equipo tenga claro sus actividades y exista una buena relación entre ellos, no se culpen por trabajos sin responsables, que exista un buen clima laboral.

Ayuda en la producción porque la empresa puede plantear mejor los objetivos y poner plazos para las metas, sabiendo el gerente con quien cuenta en su equipo. Con procesos técnicos para evaluar el desempeño de cada empleado se puede premiar el desempeño o identificar las debilidades o errores para superar por parte del trabajador.

El personal debe tener claro que no puede desempeñar funciones de otro centro de trabajo que interfiera con las funciones y horario de trabajo de la empresa constructora.

4.2.1 Descripción de Actividades

A continuación se plantea un resumen muy general con la identificación de labores de algunos miembros del equipo, además, una lista de reportes a elaborar para una mediana empresa constructora:

Cargo: Gerente General

Funciones: Establecer los objetivos y metas a corto y largo plazo para la empresa constructora; administrar, dirigir, controlar, planificar y organizar los procesos para el cumplimiento de la misión de la organización.

Reportes a recibir: Para el manejo del cargo recibirá reportes de cada uno de los departamentos.

Departamento de comercialización (ventas):

- Evaluación de aceptación del producto en el mercado
- Ventas realizadas y seguimiento de posibles compradores
- Análisis de precios de venta o Estudios de mercado

Departamento financiero: o Análisis financieros o Reporte de cartera (liquidez de la empresa)

- Gestión de cobranzas o Análisis de clientes
- Análisis de pagos (mejorar o endurecer condiciones multas) o Análisis de costos
- Variación de costo de materiales

Departamento de planificación y costos

- Propuestas para mejora de procesos.

- Cumplimiento de rendimientos de la mano de obra

Cargo: Gerente Financiero

Funciones: director del área de finanzas y contabilidad, es el auditor interno de la organización. Debe analizar los estados financieros (balances) y revisa el correcto pago de impuestos. Es el encargado de manejar la liquidez de la compañía, los flujos de fondos en los bancos, informes para decidir los pagos que se deben realizar a los proveedores en base a prioridades. Es el encargado de los cobros a clientes.

Reportes a realizar:

- Informes financieros (balance general) conjuntamente con el contador
- Conteo físico de los inventarios, dos veces al año.
- Informe de pagos de impuestos

Cargo: Contador General

Funciones: Es el responsable de la elaboración, planificación y control de las operaciones contables de la empresa, realizar balances mensuales, anuales, y cumplir con las obligaciones tributarias y las disposiciones legales emitidas por los organismos de control.

- Emitir estados financieros oportunos, confiables. Cumplir los principios de contabilidad generalmente aceptados y otras disposiciones vigentes.
- Supervisar la elaboración de retenciones para pagos.
- Conciliaciones bancarias y declaraciones de impuestos.
- Diseño e implantación de reportes gerenciales que faciliten la interpretación correcta de la información contable financiera.
- Supervisión de ingresos y salidas de personal.
- Supervisar las ordenes de salida del personal para pagos de liquidaciones
- Revisar, supervisar y contabilizar la elaboración del rol de pagos de cada mes.
- Revisión, comprobación y contabilización de inventarios
- Atender requerimientos de información de organismos de control externo a la compañía, como la ISR, Superintendencia de Compañías, etc.
- Mantener reuniones periódicas con el personal a su cargo para delegar y controlar cumplimiento de objetivos del departamento.

Cargo: Asistente contable

Funciones: Reunir los comprobantes y facturas aprobadas por los jefes de proyecto. Comprobar que se asigne a los gastos un código de rubro presupuestado para contabilizarlo.

- Apoyar al contador general.
- Retenciones de IVA e impuesto a la renta, correspondiente a los proveedores.
- Elaboración de flujos de caja, conciliaciones bancarias. Debe registrar lo egresos e ingresos de la empresa.
- Elaborar cheques o realizar transacciones de pagos aprobados.

- Ingresar al sistema o software los valores por comprobantes de pago o ingreso.
- Dar de baja las cuentas por pagar o cobrar.
- Registrar los pagos en el kardex de los clientes.
- Supervisar el funcionamiento correcto del sistema o software.
- Llevar el control de cheques posfechados que se deben depositar.

Cargo: Gerente de ventas

Funciones: Generar negocios con las unidades de venta que pone a disposición la empresa constructora.

- Brindar asesoría y atención personalizada a los clientes, inclusive en un servicio postventa.
- Hacer seguimiento de cobranzas a los clientes.
- Captar y comunicar al gerente comercial las necesidades del cliente.
- Supervisar la actualización de las unidades de venta disponibles.

Reportes a realizar:

- Elaboración de estudios de mercado, con una periodicidad de al menos tres meses. (Se debe apoyar con los asistentes de ventas).
- Resúmenes de porcentajes de ventas realizados

Cargo: Asistente de ventas

Funciones: Generar negocios con las unidades de venta que pone a disposición la empresa constructora.

- Brindar asesoría y atención personalizada a los clientes, inclusive en un servicio postventa.
- Estar familiarizado con las unidades de venta disponibles, todas sus bondades y características.
- Ingresar las ventas al software de manejo de la empresa.
- Actualizar los expedientes de los clientes con la información requerida.

Cargo: Gerente de marketing y publicidad

Funciones: Desarrollar y hacer cumplir metas de mercadeo para asegurar ventas en la empresa.

- Supervisar y ejecutar actividades de publicidad, trabajar con diseñadores gráficos, publicistas, etc. para mostrar el producto que desarrolla la empresa.
- Trabajar con revistas, diarios, medios de comunicación para promocionar.
- Investigaciones de mercadeo para analizar aciertos y errores para lograr ser efectivo en la publicidad.
- Trabajar conjuntamente con los desarrolladores de proyectos de la empresa para conceptualizar el desarrollo de cada proyecto.
- Atender la imagen que proyecte cada proyecto en su fase de construcción.

Cargo: Asesor legal

Es recomendable que el cargo sea externo.

Funciones: Asesorar jurídicamente a todas las instancias de la empresa constructora.

- Asesorar y elaborar documentos legales en procesos que los necesiten.
- Actuar en procesos laborales, civiles, penales y administrativos de la empresa, asumiendo defensa cuando el caso lo amerita.
- Elaborar y gestionar promesas de compra-venta o acuerdos, para las unidades de venta de la empresa.
- Elaborar y gestionar escrituras definitivas, para las unidades de venta de la empresa.
- Asesoría para la elaboración de contratos
- Gestionar y obtener los documentos legales necesarios hasta la firma de la escritura de cada unidad de venta. (obtención de declaratoria de propiedad horizontal)
- Trámites de unificación de lotes, transferencias de inmuebles, poderes, etc.
- Elaborar o revisar los reglamentos legalmente necesarios (reglamento interno de trabajo, salud ocupacional). Participación en Comisiones Jurídicas y Tribunales de Apelación.

Cargo: Gerente de recursos humanos

Funciones: Control de asistencia de los trabajadores en la empresa.

- Control y elaboración de resumen de horas extra de trabajo, bonos, incentivos o descuentos para los trabajadores.
- Llevar registros de información completa de cada miembro del equipo de la empresa constructora.
- Gestión para elaboración o renovación de contratos de trabajo hasta la finalización del proceso de legalización.
- Gestión para el cumplimiento de los requisitos legales para el ingreso de un trabajador en la empresa (ingreso al IMSS, contrato)
- Gestión de actas de finiquito y desvinculación del personal.
- Control y organización de vacaciones para los trabajadores.
- Anticiparse de forma proactiva a las necesidades de la empresa para disponer en el momento adecuado de las personas idóneas para el cargo.
- Gestionar la administración del personal; encargarse de los procesos relacionados con la incorporación, mantenimiento y desvinculación de las personas de la empresa.
- Identificar los perfiles (conocimientos, habilidades, rasgos de personalidad, actitudes y valores) de cada miembro del equipo, para rectificar o cambiar el cargo que ocupan.
- Facilitar la incorporación e integración de todos los miembros del equipo.
- Mantener una política de incentivos para comprometer a los trabajadores de la empresa.
- Evaluación del desempeño de los miembros del equipo.
- Fomentar la comunicación y compañerismo para todos los miembros en la empresa.
- Gestión para capacitación y desarrollo del personal.

- Identificación de candidatos adecuados a las vacantes.
- Planeación de las necesidades de capacitación de recursos humanos.
- Propiciar condiciones que mejoren el entorno laboral.
- Inspeccionar normas de higiene y seguridad laboral.
- Mediar en conflictos entre empleados

Cargo: Gerente técnico

Funciones: Encargado de la búsqueda, investigación y desarrollo de nuevos proyectos para proponer a la gerencia general.

- Responsable en la ejecución de los proyectos de la empresa. Coordinar, planificar y desarrollar los proyectos de la empresa constructora.
- Supervisar, evaluar y hacer cumplir los presupuestos de cada proyecto.
- Coordinar con el departamento comercial, las adquisiciones o pedidos según las necesidades de cada proyecto.
- Revisar las liquidaciones de los proyectos a y emitir los informes para su aprobación por resolución de Gerencia General
- Elaborar los términos de referencia, documentación y el expediente técnico de los proyectos para los procesos de licitación o concurso público en caso de que la empresa lo requiera.
- Coordinar la elaboración y suscripción de los contratos necesarios para la de ejecución de los proyectos.

Cargo: Jefe de los servicios técnicos

Funciones: Coordina y supervisa los estudios necesarios para el desarrollo de un proyecto.

- Controla y evalúa a los profesionales encargados de los estudios.
- Diseña, elabora y aplica sistemas de control de los estudios realizados para los proyectos.
- Solicita cotizaciones para contrataciones de servicios que necesite cada proyecto.

Cargo: Superintendente de obras

Funciones: Responsable técnico de apoyo al jefe de cada obra

- Controla y coordina los servicios, materiales, equipos, etc. necesarios para cada proyecto.
- Supervisa el mantenimiento o reparación de equipos de cada proyecto.
- Coordina la correcta ejecución de cada proyecto.
- Realiza los correctivos para trabajos atrasados o mal realizados y reporta al gerente técnico.

Cargo: Gerente de planificación y costos

Funciones: Encargado de realizar los presupuestos, cronogramas, y planificación de los proyectos de la empresa.

- Realizar y revisar periódicamente los análisis de precios unitarios.
- Realizar medidas y mejoramiento de los procesos constructivos.

4.2.2 Equipos de Trabajo

Para la organización de la empresa, se debe conformar equipos de trabajo sólidos, que tengan compromiso con el avance de la constructora, que en conjunto tengan la habilidad de resolver problemas y además mejorar los procesos que desarrollen. Los miembros del equipo de trabajo deben apuntalarse unos con otros, con buenos canales de comunicación, que desarrollen ideas nuevas, innovadoras, que desafíen procesos y objetivos.

Las características descritas se deben dar tanto a nivel administrativo cuanto en equipos de trabajo de obreros, tales como carpinteros, pintores, etc. Los obreros también tienen objetivos a desafiar como la entrega del trabajo a tiempo y con los estándares de calidad requerida.

Un buen equipo trabajo logrará resolver problemas complejos, combinar las habilidades que posean los integrantes y mejorar la calidad de los procesos. Para lograr los objetivos es fundamental que los grupos de trabajo mantengan reuniones, y se den soluciones antes de empezar a ejecutar una actividad.

4.2.3 Tipos de Organización

El fin de una organización es culminar proyectos con los estándares, costos y en el tiempo planificado. Según Guillermo Arosemena, "el éxito de la empresa dependerá de la capacidad de la empresa para adaptarse estratégicamente en el entorno y mercado que opera".

Las estrategias deben contener medidas con las siguientes características:

- Capacidad de innovar constantemente (debido a las continuas nuevas exigencias del mercado objetivo de la empresa).
- Evolución constante con la experiencia adquirida. Aprender y mejorar.
- Mejorar en ser más productivo continuamente.

4.3 Ética Profesional

La arquitectura es una profesión que impone obligaciones y deberes, tanto como cualquier otra, por tanto, un arquitecto debe dirigir su comportamiento conforme a lo que llamamos conciencia profesional.

El arquitecto debe seguir una ética establecida según los valores morales aceptados y compartidos por los miembros de la sociedad de la que él forme parte, con el fin de alcanzar un desarrollo profesional pleno y la capacidad de generar, para bien, cambios importantes en su comunidad.

Este es un tema muy importante puesto que los arquitectos no tenemos más promoción que la de nuestro trabajo; por lo general, no nos damos a conocer a través de mensajes comerciales en radio, televisión o cualesquiera otros medios comunicativos, de donde se sigue nuestra necesidad de cumplir con calidad profesional y ética nuestros deberes, a menos que no queramos recibir contratos.

4.3.1 Descripción de Ética Profesional

La palabra ética proviene del griego *ethikos*, —carácter. Se trata del estudio de la moral y del accionar humano para promover los comportamientos deseables. Una sentencia ética supone la elaboración de un juicio moral y una norma que señala cómo deberían actuar los integrantes de una sociedad.

La ética profesional pretende regular las actividades que se realizan en el marco de una profesión. En este sentido, se trata de una disciplina que está incluida dentro de la ética aplicada ya que hace referencia a una parte específica de la realidad.

4.3.2 El Código de Ética Profesional de la CONARC

El Consejo Nacional de Registro y Certificación Profesional de Arquitectos fue constituido formalmente en marzo de 2002 como la instancia reconocida por la Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana, A. C. (FCARM), para conferir reconocimiento formal a los organismos dictaminadores y certificadores encaminadas a revisar la competencia profesional de los arquitectos que soliciten de forma voluntaria su certificación, previa valoración, entre otros aspectos, de sus procedimientos y de su imparcialidad.

En los documentos básicos que regulan las funciones del CONARC y su relación con los organismos dictaminadores y certificadores, que fueron elaborados por el mismo Consejo y sancionados por el pleno de la Asamblea Nacional de la FCARM, quedó establecido que, para obtener y mantener el reconocimiento formal, los organismos dictaminadores y certificadores deben demostrar que realizan sus actividades de conformidad con los lineamientos siguientes: equidad e imparcialidad, congruencia y confiabilidad, control y aseguramiento de la calidad, responsabilidad y seriedad, que incluye que el organismo dictaminador y certificador deberá contar con un código de ética y garantizar su aplicación permanente, la transparencia y la rendición de cuentas. Además, fueron establecidas las obligaciones a las cuales se comprometen los organismos dictaminadores y certificadores reconocidos por el CONARC.

4.3.3 Valores Morales del Arquitecto según ASINEA

A continuación señalamos los valores morales que, de acuerdo con la Comisión de Ética de la Asociación de Instituciones Dedicadas a la Enseñanza de la Arquitectura de la República Mexicana (ASINEA), deben fundamentar la ética en el quehacer del arquitecto; se trata de una relación en dos columnas; la primera columna enlista a los valores por su nombre, mientras que la segunda consigna las forma de comportamiento que se corresponden con la asimilación de esos mismos valores:

Valor	Deberá Ser
Compromiso	Comprometido
Confiabilidad	Confiable
Congruencia	Congruente
Discreción	Discreto
Honestidad	Honesto
Honradez	Honrado
Justicia	Justo
Lealtad	Leal
Prudencia	Prudente
Responsabilidad	Responsable
Veracidad	veraz

Tabla 4 Valores del Arquitecto Ansinea

4.3.4 Recomendaciones Prácticas de ASINEA

La Comisión de Ética (zona metropolitana) de la Asociación de Instituciones Dedicadas a la Enseñanza de la Arquitectura de la República Mexicana (Asinea), ha concluido que el arquitecto, en el campo de la prestación de servicios profesionales, tiene los siguientes deberes:

Con su cliente. El arquitecto deberá cumplir, en consideración a su cliente, una serie de deberes de orden ético

En el desarrollo de la obra:

- Es responsabilidad del arquitecto que la ejecución de la obra se realice dentro de los presupuestos preestablecidos de calidad, tiempo y costo; en caso de que existan desviaciones, deberá justificarlas ampliamente a su cliente y evaluar los riesgos de la desviación, o bien, rectificar para que se cumpla según lo convenido.
- Advertirá al cliente con anticipación de los incrementos en el costo de la obra por modificaciones ordenadas por el propio cliente, debiendo hacer esta notificación por escrito.

- Preverá los incrementos posibles en tiempo y en costos debidos a posibles impactos económicos y fenómenos naturales en el entorno; para ello, será su deber presentar a su cliente escenarios de factibilidad, seleccionando junto con él los que le parezcan más viables.
- Evitará firmar proyectos o actuar como perito si no ha sido el responsable de la ejecución del proyecto o de los trabajos técnicos respectivos.
- Por ningún momento y bajo ninguna circunstancia podrá mezclar actividades correspondientes a la práctica comercial con actividades correspondientes a la prestación de servicios profesionales sin la previa autorización expresa de su cliente.
- No accederá jamás, aun cuando se vea exigido a ello por su cliente, a participar en operaciones que por su naturaleza lesionen el derecho de terceros o puedan causar accidentes.
- Será remunerado por su cliente solamente por honorarios, esto es, la prestación de sus servicios profesionales, y no podrá recibir remuneración alguna proveniente de contratistas, proveedores, vendedores y corredores de bienes raíces por ningún tipo de concepto.
- Al inicio de una obra, entregará al cliente un juego de planos junto con las condiciones, requisiciones de precio que hubieren servido como base para los presupuestos y contratos, quedando en posesión de sus originales, estudios preparatorios y detalles de ejecución; asimismo entregará los originales de los contratos que se hayan firmado, conservando para sí una copia.
- Se excusará de ser nombrado perito en un asunto en que alguno de sus clientes se encuentre inmiscuido, evitando emitir cualquier juicio u opinión respecto al asunto en litigio.
- Promoverá el uso de la bitácora de la obra como instrumento fidedigno para el registro de los acontecimientos relevantes en el proceso de construcción, comprometiéndose a su uso racional e imparcial, acotando las responsabilidades y riesgos como modificaciones a los proyectos, modificaciones en el cálculo estructural, contingencias, modificaciones a especificaciones, etcétera.

4.4 Liderazgo

Otro de los principios de la empresa constructora es contar con líderes que sepan comunicar y motivar, no solo el gerente general es el líder de la organización, se tendrán líderes en todos los niveles.

En el caso del bodeguero por ejemplo, el será un líder en las funciones que realiza, tiene que recibir, entregar y dosificar la entrega de materiales, debe comunicar a las personas a las que entregue los materiales el buen uso de los mismos, establecer límites y prioridades.

4.4.1 Definición de Relaciones Públicas

Una de las grandes críticas que se hacen al sector de las Relaciones Públicas radica en el que no es posible encontrar una sola definición que tenga la aceptación unánime de todos los profesionales que las practican. Esto también puede ser un problema para posibles clientes que pueden sentirse defraudados al esperar un tipo de servicio que en realidad los profesionales de relaciones públicas no pueden ofrecer directamente.

Una de las primeras definiciones internacionalmente aceptada surgió en 1975, cuando la fundación para la Educación e Investigación de las Relaciones Públicas, liderada por Rex Harlow (Harlow, 1976), estudió 472 propuestas y, en un intento por compilar todas, enunció la siguiente:

Las relaciones públicas son una función directiva específica que ayuda a establecer y a mantener líneas de comunicación, comprensión, aceptación y cooperación mutuas entre una organización y sus públicos; implica la resolución de problemas y cuestiones; define y destaca la responsabilidad de los directivos para servir al interés general; ayuda a la dirección a mantenerse al tanto de los cambios y a utilizarlos eficazmente sirviendo como un sistema de alerta inmediata para ayudar a anticipar tendencias; y utiliza la investigación y las técnicas de comunicación éticas y sensatas como herramientas principales.

4.4.2 Relaciones Humanas y Públicas

El comportamiento humano es complejo, sobre todo en una organización profesional, donde quien administra necesita tener un concepto superior del hombre para mantener un clima acorde con las necesidades productivas de su actividad, en relación con las necesidades propias y emocionales del personal. Además, precisa entender las dificultades de interpretar las percepciones de los demás convenientemente, dado que la subjetividad de cada miembro del grupo estorba la comprensión y el desarrollo justo de la sociabilidad en la actividad.

El conocimiento de los procesos subjetivos de la percepción es importante para lograr una administración efectiva, pues el que dirige y coordina debe aprender a distinguir sus propias percepciones de las ajenas. En general, *la percepción personal mejora por medio del autoconocimiento y la autoaceptación*, pero también las normas sociales y el establecimiento de roles constituyen variables significativas para entender la cultura organizacional. Para comprender la conducta es indispensable analizar las normas de los grupos, y cambiar las normas es básico para fijar las estrategias de variación.

En resumen, es importante que un arquitecto en funciones administrativas comprenda las variables que entran en el conflicto y las tácticas posibles para su solución, de modo que pueda diseñar estrategias de cambio en relación con la expresión de sentimientos causantes de conflicto (ira, prejuicio, rechazo); estrategias competitivas para ganar el conflicto, formar alianzas y superar al competidor, y estrategias cooperativas para poner fin al conflicto, negociar concesiones unilaterales o recíprocas y buscar soluciones por eliminación de las diferencias.

4.4.3 Relaciones Públicas y la Arquitectura

Un profesional de la arquitectura debe ser versátil y polifacético. Tiene que saber desenvolverse con facilidad en el terreno propio de la arquitectura. Dar soluciones rápidas y efectivas al instante, pero al mismo tiempo adquirir un compromiso laboral a largo plazo.

Desde el momento del encargo, hasta ver la obra finalizada, el arquitecto adquiere un compromiso permanente. No se puede o no debe desligarse del proyecto. Pero al arquitecto no le basta con ser bueno solamente en aquello en lo que se ha formado. Debe ser un buen gestor, un buen administrador y un buen practicante de las relaciones públicas, tener buena mano con la gente. La arquitectura no se limita simplemente a recibir un encargo, dibujarlo sobre papel y entregarlo al cliente. Debe desarrollar un buen entendimiento con el promotor y con las diferentes personas u organismos que intervienen en el proyecto. Estar informado en todo momento de subvenciones, ayudas o normativas de las que se pueda beneficiar para llegar a la solución más ventajosa para todas las partes. Tiene que ser consciente que se encuentra dentro de un proceso continuo de formación y, en la mayoría de los casos, es autodidacta.

4.4.4 Estilos de Liderazgo

Se ha sugerido que un estilo de liderazgo particular tiene éxito dependiendo de *la situación*. Así, algunas situaciones serán favorables para el líder en todas las dimensiones: cuando éste tiene buenas relaciones interpersonales con la agrupación, la meta está clara y el grupo acepta la autoridad del líder. Otras, en cambio, le serán desfavorables en todas las dimensiones: cuando éste tiene malas relaciones interpersonales con el grupo, el objetivo no es claro y cuando el grupo deje de aceptar la autoridad del líder.

El líder es una persona influyente dentro de un grupo capaz de conducirlo a sus objetivos, y cuya conducta rige.

En general, puede decirse que la diferencia entre un líder y un administrador se basa en sus respectivas concepciones del caos y el orden. Los administradores gustan del proceso, buscan estabilidad y control e instintivamente tratan de resolver los problemas, en ocasiones incluso antes de comprender totalmente su significado. Los líderes, por el contrario, toleran el caos y la falta de estructura, y están dispuestos a demorar las soluciones para entender los problemas más profundamente. Lo cierto es que las organizaciones necesitan de ambos para tener éxito, sin embargo, desarrollar ambos implica reducir el enfoque sobre la lógica y los ejercicios estratégicos a favor de un ambiente donde la creatividad e imaginación puedan florecer.

En situaciones positivas, cuando el líder tiene claro un objetivo, mantiene buenas relaciones interpersonales y es, en suma, aceptado por el grupo, puede enfocarse por completo en la misión, pero en situaciones negativas existen pocas cosas que

puede hacer para mejorar las percepciones de los miembros, por lo que dedicará todo su tiempo a la labor.

Es probable que el liderazgo orientado hacia las personas sea más eficaz en esas situaciones moderadamente buenas, o malas, en las que el líder tiene más que ganar al mejorar las relaciones interpersonales, al aclarar el objetivo y al desarrollar credibilidad con el grupo.

Los modelos conductuales de liderazgo se han centrado en el comportamiento que convierte a administradores exitosos en auténticos líderes de los grupos de trabajo; se basan en un conjunto de Teorías Conductistas del Liderazgo que proponen que ciertos comportamientos específicos diferencian a los líderes de los no líderes.

Pero se reconoce generalmente que el interés por la tarea y el interés por las personas tampoco se excluyen mutuamente, y esto lleva a considerar como lo ideal que un líder combine ambas orientaciones. No obstante, esto no siempre sucede, lo cual da lugar a varios estilos de liderazgo. Se trata de estereotipos producto de la asociación del comportamiento del dirigente con los efectos que causa ese comportamiento en el grupo de trabajo y con los resultados organizacionales que provoca.

Pero, no siempre se dan tipos puros, muchas veces se entremezclan; podemos decir que representan, básicamente, *dos estilos diferentes de Liderazgo: a) el que se enfoca en la Producción, y b) el que se enfoca en la Gente.*

4.4.5 Motivación e Incentivos

La palabra motivación se deriva del vocablo latino "motivus" que significa "causa del movimiento". La motivación debe ser algo que mueva a la persona para seguir destacando y ser cada vez mejor.

Se debe elaborar un plan de motivación del personal, en base a lo que más impacte a este. Se realizará un estudio conjuntamente con el área técnica para premiar el desempeño del equipo. Este plan de motivaciones será realizado por el gerente de recursos humanos y se desarrollará cada 3 meses.

- Mejor remuneración.
- Reconocimiento del trabajo bien hecho.
- Progreso en la escala laboral.

La motivación logrará realizar grandes esfuerzos para alcanzar las metas de la empresa constructora

4.4.6 Toma de Decisiones

Se define generalmente como la selección de un curso de acciones entre alternativas, en tanto hay un plan un compromiso de recursos de dirección o reputación.

En ocasiones los arquitectos consideran la toma de decisiones como su trabajo principal pues tienen que seleccionar constantemente qué, quién, cuándo y cómo se hará algo. Este ejercicio es sólo un paso de la planeación, ya que forma la parte esencial de los procesos que se siguen para elaboración de los objetivos o metas trazadas a seguir. Rara vez se puede juzgar sólo un curso de acción, porque prácticamente cada decisión tiene que estar vinculada con otros planes.

El proceso que conduce a la toma de decisiones puede seguir esta secuencia típica:

1. Elaboración de premisas
2. Identificación de alternativas
3. Evaluación de las alternativas, en términos de metas que se desea alcanzar
4. Selección de una alternativa, es decir tomar una decisión

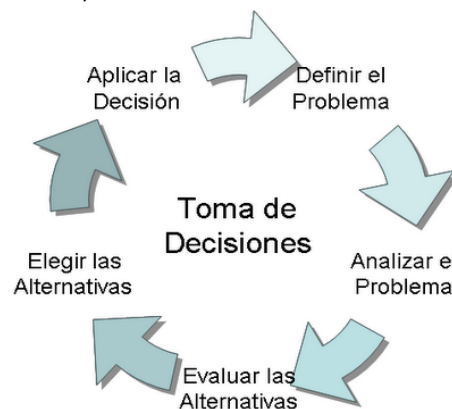


Ilustración 3 Toma de Decisiones, ANÁLISIS DE PROCESOS Y ADMINISTRACIÓN (2012)

Las personas que actúan o deciden racionalmente están intentando alcanzar alguna meta que no se puede lograr sin acción. Es necesario comprender en forma clara los cursos alternativos mediante los cuales se puede alcanzar una meta de acuerdo a las circunstancias y limitaciones existentes, así como también la información y la capacidad para analizar y evaluar las alternativas de acuerdo con la meta deseada. Por último, es preciso tener el deseo de llegar a la mejor solución mediante la selección de la alternativa más acorde con la meta.

Es poco común que las personas logren una racionalidad completa, en particular en la administración como en la ingeniería. En primer lugar, como nadie puede tomar decisiones que afecten el pasado, las decisiones tienen que funcionar para el futuro. Además, es difícil reconocer todas las alternativas que se pudieran seguir para alcanzar una meta; esto es cierto en especial cuando la toma de decisiones incluye oportunidades de hacer algo que no se ha hecho antes. En la mayoría de los casos no se pueden analizar todas las alternativas, ni siquiera con las técnicas analíticas y las tecnologías de la información y la cibernética más modernas.

Las decisiones se toman con el deseo de resolver en una forma tan segura como sea posible, la mayoría de los líderes intentan tomar las mejores decisiones dentro de los límites de la racionalidad y de acuerdo con el tamaño y la naturaleza de los riesgos involucrados.

4.5 Comunicación e Información

La comunicación es un fenómeno de carácter social que comprende todos los actos mediante los cuales los seres vivos se comunican con sus semejantes para transmitir o intercambiar información. Comunicar significa poner en común e implica compartir. Dicho en palabras de Idalberto Chiavenato, —es el proceso por el cual se transmite información y significados de una persona a otra

De manera más sencilla, es la manera de relacionarse con otras personas a través de ideas, hechos, pensamientos y valores.

El proceso de comunicación tiene como finalidad unir a las personas para que compartan sentimientos y conocimientos. Para que pueda existir la comunicación, al menos deben existir dos personas: la que envía el mensaje y la que lo recibe. Una persona sola no puede comunicarse.

4.5.1 Procesos de la Comunicación

Es un proceso abierto, por lo que está sujeto a factores internos y externos que pueden causar problemas en alguna de sus etapas. Los factores internos se conocen como ruido, que se puede definir como una perturbación indeseable que tiende a tergiversar, distorsionar o alterar, de manera imprevisible, el mensaje transmitido. Los factores externos se conocen como interferencia, y tienen los mismos efectos que el ruido, solo que su procedencia proviene del ambiente.

4.5.2 Canales de la Comunicación

Es importante entender los canales de comunicación que pueden existir en las organizaciones. A continuación se muestra la cantidad de canales que se forman en la interacción de las personas. Entre más personas interactúen en un grupo de trabajo existen más canales.

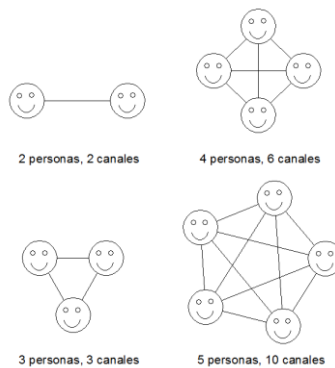


Ilustración 4 Canales de Comunicación, Rosero Mera (2012)

4.5.3 Obstáculos de la Comunicación

Un elemento que puede alterar la comunicación entre dos personas es la percepción que ambas partes tengan de un determinado mensaje. Es la impresión que cada persona tiene de una misma cosa, y esta puede variar de una persona a otra, dando como resultado que una misma información se comprenda de maneras distintas. Existen además otras barreras que interfieren en la comunicación humana, y que pueden ser obstáculos o resistencias. Estas pueden presentarse solas o en conjunto, lo que provoca que el mensaje se filtre, se bloquee o se distorsione. Estas pueden ser de tres tipos:

Barreras personales: son interferencias que provienen de las limitaciones, emociones y valores humanos de cada persona. Estas pueden limitar o distorsionar la comunicación con las otras personas.

Barreras físicas: son las interferencias que ocurren en el ambiente en el que se efectúa el proceso de comunicación.

Barreras semánticas: son aquellas que se deben a los símbolos a través de los cuales se efectúa la comunicación. La comunicación puede tener también los llamados males del proceso, y estos también hacen que el proceso se altere. Estos son:

- **Omisión:** ocurre cuando se cancelan o cortan elementos importantes de la comunicación provocando que esta no sea completa o que su significado pierda cierto contenido.
- **Distorsión:** sucede cuando un mensaje sufre alteración, tergiversación y modificación que afecta o cambia su contenido y su significado original.
- **Sobrecarga:** tiene lugar cuando la cantidad de información es muy grande y sobrepasa la capacidad personal del destinatario para procesar las informaciones, por lo que pierde parte de ella o la recibe con un contenido distorsionado.

Con el fin de no entorpecer la comunicación, es adecuado que para cada proyecto específico se elabore un manual de términos para que todos los integrantes del equipo de trabajo comprendan todo lo que se comunique en el desarrollo del proyecto.

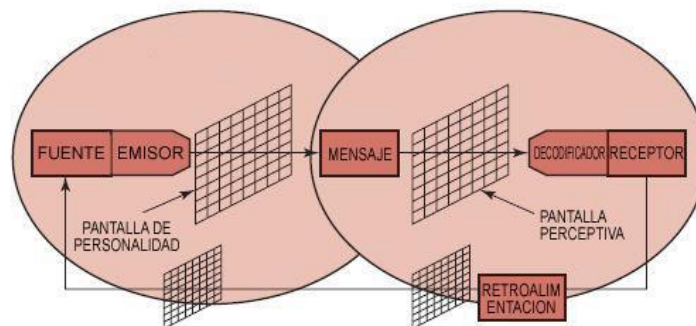


Ilustración 5 Proceso de comunicación general (Cleland y H.Kerzner, 1986:46)

4.5.4 Requerimientos de la Comunicación

Se definen combinando el tipo y formato de información con un análisis del valor de esa información. Un factor a considerar es el número de canales potenciales de información, usando la fórmula $n(n-1)/2$, en donde n representa el número de involucrados en el proyecto.

Es clave, por tanto, restringir el quién se comunicará con quién y quién recibirá una información de cierto tipo.

Para determinar estos requerimientos debemos considerar:

- Organigramas
- Disciplinas, departamentos y especialidades involucradas en el proyecto
- Logística de cuanta gente estará involucrada en el proyecto y de su ubicación
- Necesidades internas de comunicación (comunicación dentro de la organización)
- Necesidades externas (comunicación a los medios o proveedores)
- Registro de involucrados

4.5.5 Contenido del Plan de Comunicación

Los principales son:

- Requerimientos de comunicación de los involucrados.
- Información a ser comunicada, formato, contenido y nivel de detalle.
- Razones para la distribución de la información.
- Responsables de comunicar información.
- Responsable de autorizar la liberación de información confidencial.
- Personas o grupos que recibirán la información.
- Tiempo y frecuencia para la distribución de información.
- Proceso de escalación.
- Método para actualizar y refinar el plan de comunicaciones

4.5.6 Distribución de la Información

Se refiere al proceso de hacer llegar la información disponible a los involucrados, de acuerdo con lo planeado. Pero, una distribución efectiva de información se puede realizar de la mejor manera si utiliza las siguientes técnicas:

- Modelos Emisor-Receptor.
- Selección del medio.
- Estilo de la comunicación escrita.
- Técnicas para administración de reuniones.
- Técnicas de presentación.
- Técnicas de facilitación.

4.5.7 Minutas

La minuta la podríamos definir como el documento que evidencia que una reunión ha sido llevada a cabo, en la que quedan plasmados principalmente acuerdos y compromisos, y para el caso de los compromisos debe indicarse quién es el responsable de determinado compromiso y cuál es la fecha acordada para cumplir con ese compromiso. Este documento debe estar firmado por los asistentes y con su firma avalan dichos acuerdos y compromisos.

	CLIENTE		HOJA	1 DE 2
	DIRECCIÓN		PROCESO-ACT	N/A
	SUBDIRECCIÓN		VERSION	1.0
	PROYECTO		FECHA	OCT-2010
Minuta de reunión			FORMATO	

Minuta de reunión					
Fecha:	dd/mm/aa	Hora:	00:00 hrs	Lugar:	Edificio Sala

Propósito de la reunión					

Convocados a la reunión					
Nombre	ID	Puesto/Área/Rol	E-mail	Teléfono/Ext	Firma

Ilustración 6 Detalle de formato de elaboración de Minutas (Análisis de procesos y administración de los productos Arquitectónicos Tomo I)

4.5.8 Importancia de la Comunicación Escrita

Debe ser clara, concisa y breve, ya que su finalidad es informar, confirmar y solicitar, considerando, además, que los integrantes de un proyecto carecen de tiempo para ocuparse en lecturas prolongadas. Los principales formatos de este tipo de comunicación en el ámbito de la administración de proyectos son el memorando, la carta, la minuta, el informe y el reporte. De éstos últimos nos interesa hablar especialmente. El informe es un comunicado oral o escrito en el que se dan a conocer ordenadamente los resultados de una investigación o de un trabajo. El reporte es un documento en el que se expone lo que se ha hecho, cómo se hizo, qué resultados se obtuvieron y cuáles criterios fueron tomados en cuenta (necesidad a satisfacer, problema a resolver, objetivo u objetivos a lograr).

4.6 Fundamentos de Costo

Los imprevistos al momento de construir suelen ser muy costosos, pero esto se puede evitar si se los contempla desde un inicio en la presupuestación base, lo que facilita conseguir una mejor economía en obra. Y para manejar fácilmente a estos recursos económicos es necesario contar con conocimientos del ambiente constructivo.

Lo anterior implica la importancia de conocer el significado de fundamentar los costos, y explicar esto constituye el propósito de este fascículo. Cuando evaluamos, manejamos internamente y aprobamos los costos indirectos hallamos un indicador de las políticas de administración características de las empresas y de sus obras. En la fundamentación de los costos indirectos, los constructores dedican menos horas al cálculo, sin embargo de que la proporción económica entre ellos no es tan marcada.

En este apartado se examina la fundamentación e interés de los costos indirectos y los costos de obra, partiendo del hecho de que las obras difieren en importes, tiempos de ejecución, localización, accesos, riesgos, personal técnico, personal administrativo, comunicaciones, fletes, oficinas de campo, almacenes, consumos y gastos numerosos y diversos (caso de los financieros, que derivan del retraso en la tramitación y cobro de las estimaciones, por ejemplo).

4.6.1 Costos Directos

Son todos los gastos que estén directamente relacionados con la obra de construcción. Los costos directos incluyen: costos de la construcción del edificio, adquisición de tierra, servicios, incluyen sanitarios y alcantarillado pluvial, líneas de agua, de gas y eléctrico, nivelación del sitio, control de erosión y sedimentación, pavimento de las calles, bordillos, cunetas y aceras, etc.

4.6.2 Costos Indirectos

Son los gastos generales que permiten la ejecución de los trabajos que atañen al proyecto de obra. Los costos indirectos engloban: gastos de administración, dirección técnica, organización, vigilancia, transporte de maquinarias, imprevistos, equipo de construcción, construcción de instalaciones generales, inversión publicitaria, etc.

A lo indicado se suman los costos de operación, entre los cuales se pueden mencionar los gastos de artículos de consumo, sean estos: lubricantes, combustibles, copias, artículos de limpieza, etc., los cargos técnicos y administrativos ya sean los honorarios, contadores, sueldos ejecutivos, etc. También se efectúan costos indirectos de la oficina de obra, entre los cuales se pueden mencionar: cargos de campo, impuestos, financiamiento, entre otros. En cuanto a los gastos de oficinas, generalmente estos inciden en los gastos de la licitación, en papelería y útiles de escritorio, copias y duplicados, correos, teléfonos, radio, luz, gas y otros consumos, etc.

4.7 Presupuestos

El arquitecto, al ejercer libremente su profesión debe informar a su cliente, además del monto de los honorarios del propio encargo esto implica determinar, aspectos relativos a varios factores, entre ellos los presupuestales o de estimación de costos, como lo es, por ejemplo, el costo directo, o el de venta o final, en la ejecución por el o los terceros de la edificación de lo que arquitectónicamente está por proponer, para lo cual es necesario fijar los costos del propio trabajo de diseño y el costo de la construcción conforme a índices de costo no arbitrarios, pero calculados con precisión por instituciones dedicadas a la determinación de costos estadísticos identificados y analizados de valores históricos puestos en valor presente con auxilio de las matemáticas financieras por medio de investigaciones de mercado, y cuya validez generalmente aceptan los empresarios y profesionales que laboran en la industria de la construcción.

4.7.1 Definición y Principales Aspectos de un Presupuesto

Los presupuestos son programas en los que se les asignan cifras a las actividades; implican una estimación de capital, de los costos, los ingresos y las unidades o productos requeridos para lograr los objetivos.

Son un elemento indispensable al planear, ya que a través de ellos se proyectan en forma cuantificada los elementos que necesita una organización (de arquitectura, en nuestro caso) para cumplir con sus objetivos. Sus principales objetivos implican determinar la mejor forma de utilizar y asignar los recursos, a la vez que controlar las actividades de la organización total en términos financieros.

4.7.2 Características Generales de un Presupuesto

- Es un documento formal, ordenado sistemáticamente.
- Es un plan expresado en términos cuantitativos.
- Es general, porque se establece para toda la empresa.
- Es específico, porque puede referirse a cada una de las áreas en que está dividida la organización.
- Se diseña para un periodo determinado.

4.7.3 Importancia Básica de un Presupuesto

- Convierte los aspectos de ejecución de los planes en unidades de medidas comparables.
- Mide el desempeño de las unidades organizativas y provee metas comparables en cada uno de los departamentos y secciones en forma conjunta.
- Sirve como estándar o patrón de ejecución en obras monetarias.
- Coordina las actividades de los departamentos y secciones.
- Es un medio de control para las operaciones.
- Determina el límite y alcance de las erogaciones.
- Establece una base para la acción correcta, ya que las desviaciones son fácilmente identificadas.
- Estipula por centros de responsabilidad, quienes son los responsables de su aplicación.
- Genera una comprensión más clara de las metas organizativas.
- Presenta por anticipado los gastos en que incurrirán las actividades.
- Reduce al mínimo los costos.

4.7.4 Procedimientos

Los procedimientos permiten establecer la secuencia para efectuar las actividades rutinarias y específicas; se establecen de acuerdo con la situación de cada empresa, de su estructura organizacional, clase de producto, turnos de trabajo, disponibilidad de equipo y material, incentivos, etc.

Asimismo ayudan a establecer el orden cronológico y la secuencia de actividades que deben seguirse en la realización de un trabajo repetitivo.

Sin embargo, no asisten mucho para indicar la manera de realizarse, pues de eso se encargan los métodos, mismos que van implícitos en el procedimiento.

Tanto los procedimientos como los métodos están íntimamente relacionados, ya que los primeros determinan el orden cronológico que se debe seguir en una serie de actividades, y los segundos indican como efectuar dichas actividades, por tanto, los métodos son parte de los procedimientos.

- Determinan el orden lógico que deben seguir las actividades.
- Promueven la eficiencia y especialización.
- Delimitan responsabilidades y evitan duplicidad.
- Determinan como deben ejecutarse las actividades y también cuando y quién deben realizarlas.
- Son aplicables en actividades que se presentan repetitivamente.

4.7.5 Catalogo de Conceptos

Este catálogo es la base de un presupuesto sirve para cuantificar y controlar adecuadamente una obra. Ahora, lo que se denomina un catálogo general de conceptos representa una herramienta de clasificación que permite evitar omisiones durante la elaboración del presupuesto; está formado por una serie de conceptos de obra que forman, en conjunto, el total de la obra. Un concepto de obra como “dala” o “castillo”, por ejemplo, define un conjunto de actividades a realizarse; antes de iniciar, sin embargo, es necesario ejecutar varias acciones. Retomemos el ejemplo de la dala o el castillo para explicar esto:

CONCEPTO: Dala o castillo (base por altura) de concreto $f_c=150\text{kg/cm}^2$.

ACTIVIDADES: Cimbra.

- Habilitado y colocación de acero de refuerzo y estribos.
- Fabricación del concreto.
- Vaciado y curado del concreto.
- Descimbrado.

Así vemos cómo a determinado concepto corresponde llevar a cabo determinadas actividades.

Ahora, el catálogo general de conceptos puede ser manejado con mayor sencillez si se lo divide en partidas, de acuerdo con el tipo de obra a realizar; esta división estará influenciada por el tipo de mano de obra y el método constructivo (materiales y equipos) que se utilizará, y el catálogo, en fin, deberá incluir todos los conceptos de obra correspondientes, así como la unidad de medida de cada concepto de obra.

Para asignar a un concepto la unidad correspondiente de pieza, peso, volumen, área o longitud, se tomará en cuenta la forma usual de realizar la medición. Por ejemplo, la unidad para cuantificar el concreto podría ser la tonelada, ya que su principal integrante es el cemento (que se compra, entre otras unidades de peso kilogramo, o de pieza saco, en toneladas); sin embargo, para facilitar el control físico en la obra es típico utilizar la unidad del metro cúbico.

A continuación ofrecemos un ejemplo de integración de un catálogo de conceptos.

PARTIDA : II. PRELIMINARES				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
1. Demolición de cimentación existente	M ³			
2. Limpieza de terreno	M ²			
3. Trazo y nivelación	M ²			

Ilustración 7 Formato para la Integración de un Catálogo de Conceptos (Quijano Valdés, 2012)

RESUMEN DE PARTIDAS

NÚM.	PARTIDA	IMPORTE
I	Gestoría	\$
II	Preliminares	\$
III	Cimentaciones	\$
IV	Drenajes	\$
V	Estructura	\$
VI	Muros, dalas y castillos	\$
VII	Recubrimiento en pisos, muros y techos	\$
VIII	Colocaciones	\$
IX	Azoteas	\$
X	Instalación eléctrica	\$
XI	Instalación hidráulica y sanitaria	\$
XII	Muebles y accesorios de baño – suministro	\$
XIII	Limpiezas	
	Total de costo directo:	\$
	Subtotal:	\$
	% de gastos indirectos:	\$
	% de utilidad:	\$
	IVA (Impuesto al valor agregado):	\$
	Gran total (precio de venta final):	\$

Ilustración 8 Formato para la Integración de un Catálogo de Conceptos (Quijano Valdés, 2012)

4.7.6 Tipos de Presupuestos

a) Presupuestos de operación: Es la primera sección del presupuesto maestro; abarcan presupuestos de ventas, compras, producción, mano de obra, gastos diversos, etc.

b) Presupuestos de capital: Que comprenden los presupuestos de inversiones capitalizables que realiza la empresa, y de activos fijos tales como maquinaria y equipo, edificios y construcciones, mobiliario, etc. Por lo común, las organizaciones tienen fondos limitados de inversiones de capital y deben dosificarlos entre proyectos cuidadosamente seleccionados. Los patrones de flujo de efectivo convencionales consisten en un flujo negativo (salida de efectivo) inicial seguido de una serie de flujos positivos (entradas de efectivo), y cualquier otro patrón es no convencional.

c) Presupuesto financiero: es un documento que detalla la manera en que una organización obtendrá fondos y los gastará durante un periodo. En él se contemplan; balance, estado de resultados, flujo de caja, etc.

4.7.7 Estimados de Costos de Construcción

De entre la información que el arquitecto debe entregar a solicitud de su cliente destaca, por su importancia, la que se refiere a los estimados de costos de construcción.

Estos son estimados que el arquitecto puede aplicar y determinar con diferentes grados de credibilidad para informar a SU cliente del posible costo final del encargo en cuanto a construcción.

Los índices o rangos de costos paramétricos resultan de un estimado previo de los costos de construcción. En el área de la construcción, estos rangos o parámetros se pueden referir a:

1. Tipo y género de obra.
2. Volúmenes de obra por ejecutar.
3. Calidad de la obra.
4. Sistemas constructivos.
5. Métodos de control.
6. Grados de avance.

Y pueden ser considerados desde las siguientes perspectivas:

1. Superficie (m²)
2. Volumen (m³)
3. Peso (kg, ton)
4. Rendimientos (de mano de obra, material, equipo, etcétera)
5. Tiempo (horas, jornales, semanas, meses, etcétera)

Y generalmente se expresan en:

1. Cantidades.
2. Indicadores.
3. Porcentajes.

Los puntos recién vistos se relacionan mutuamente y con los costos. Éstos, en resumen, pueden ser entendidos como información importante y un instrumento de control y toma de decisiones en donde la oportunidad y las mejores conjeturas (esto significa, evidentemente, renunciar a toda exactitud) constituyen sus características principales.

En resumen, los estimados de costo de construcción se caracterizan por su nivel de confiabilidad, tiempo de respuesta en su realización y disponibilidad de información base.

CAPÍTULO V. *Guía Técnica de Procedimientos Constructivos de Obra Negra*

En este capítulo podremos encontrar algunos procesos de obra negra, los principales procesos constructivos involucrados en el desarrollo de un edificio, mostrando una pequeña teoría de los mismos, dando énfasis en la ejecución de los mismos. Pretende ser una herramienta más para que los diferentes actores, especialmente alumnos de las carreras de Ingeniería Civil y carreras afines, podamos estar preparados para responder a las exigencias y retos que el campo de la edificación nos demanda.

5.1 Obras Provisionales

5.1.1 Generalidades

Las instalaciones provisionales son obras necesarias cuando se va a ejecutar una construcción, pero que tiene la característica que cuando se ha dado por finalizado el proyecto, tienen que desaparecer del lugar donde han sido colocadas.

Generalmente, son construidas a base de madera como costanera, cuarterones, regla pacha; que sirven como marco y el forro de láminas galvanizadas acanaladas o lisas, las puertas son de marco de madera y forro de plywood, las ventanas pueden ser de madera o de marco de aluminio o celosía de vidrio. La estructura de techo es de madera y la cubierta es de lámina galvanizada. La magnitud de estas instalaciones estará directamente relacionada con el volumen de la obra a realizar y la naturaleza de ella.

Entre las principales instalaciones provisionales tenemos:

1. Bodegas de almacenamiento.
2. Oficinas provisionales.
3. Instalaciones eléctricas.
4. Instalaciones hidráulicas provisionales.
5. Instalaciones sanitarias provisionales.
6. Instalaciones provisionales para los trabajadores.

5.1.2 Bodegas de Almacenamiento

Estas instalaciones son construidas con la finalidad de conservar y proteger los materiales, herramientas y equipos contra todos los agentes atmosféricos que posteriormente serán utilizados para dar cumplimiento al desarrollo de la obra.

Un objetivo importante de estas instalaciones, es el de tener reservas de materiales en la obra, para que ésta no sea detenida por falta de los mismos.

La bodega debe ser ubicada en un lugar donde no interrumpa las actividades que se tienen que llevar a cabo en la obra; por eso es conveniente que ésta quede en lugares cercanos a la construcción. En cuanto a las dimensiones dependerá principalmente de la obra que se va a ejecutar, pero que debe de tener la capacidad para que haga una reserva permanente en la obra de 3 o 4 jornadas de trabajo

El área de la bodega a utilizar no puede ser definida aleatoriamente, por ello se utilizan algunos parámetros de estimación:

- * La superficie se puede calcular en una relación de 0.2 a 0.6 m² por obrero.
- * El almacenaje de cemento necesitará 1 m² por cada 14 bolsas, además no se debe apilar más de 7 bolsas para evitar el endurecimiento por bodegaje. Se colocarán sobre tarimas de madera con una altura mínima de 10 cm. Sobre el nivel del suelo.
- * Con respecto a los proyectos pequeños, las dimensiones de la bodega oscilan entre los límites de 3.50 a 4.00 mts de ancho por 4.00 a 6.00 mts de largo. Si en la bodega se almacena material inflamable (pintura, cal, etc.) deben tener adecuada ventilación.

Para la construcción de la bodega deberán respetarse los siguientes requisitos:

1. La bodega deberá construirse fuera del área de construcción.
2. Debe estar ubicada en un lugar accesible.
3. Para determinar su área debe tomarse en cuenta la cantidad de equipo, herramientas y materiales a almacenar.
4. Deberán construirse en su interior una tarima que esté de 10 a 25 cms del piso para la colocación del cemento.
5. Se debe incluir también: un estante para herramientas, un estante para accesorios y clavos, una mesa para escritorio y en ciertos casos un compartimiento adicional para el almacenamiento de materiales o equipo especial.
6. La altura mínima será de 2.30 mts.

El material utilizado para la construcción de las bodegas dependerá básicamente de la economía del constructor.

Para formar el marco o estructura se utilizan cuarterones hincados en el terreno unos 40 cms y colocados a plomo; para las paredes, madera clavada en los cuarterones o lámina galvanizada clavada en los cuarterones; para el techo, puede utilizarse como estructura de soporte costaneras de pino, y como cubierta lámina galvanizada.



Ilustración 10 Bodega con Estantes (Manual de Procesos Constructivos 2005)



Ilustración 9 Vista de Bodega ((Manual de Procesos Constructivos 2005)

5.1.3 Oficinas Provisionales

Estas deberán estar ubicadas en un lugar donde se tenga una posición desde la cual se tenga la visibilidad a todo el proyecto.

Su principal objetivo, es el de guardar los planos que se están utilizando en la obra, también, es el lugar donde se programan y se organizan las actividades que se tienen que llevar a cabo. Para la construcción de la misma el procedimiento de construcción y los materiales son los mismos que para la bodega.

Las oficinas son construidas específicamente para aquellas personas que participan de una manera técnica en la ejecución del proyecto; como son, el ingeniero encargado de la obra y otros que necesiten acceso en las mismas. En algunos casos éstas también sirven como pagaduría.

Sus dimensiones mínimas oscilan de 2.5 mts a 3.0 mts, dentro de la cual contiene una mesa no menor de 1.5 mts, cuatro sillas, alumbrado eléctrico apropiado, un lugar adecuado donde guardar los planos; asimismo, instrumentos para dibujo tales como: escalímetros, borradores, etc. También en éstas permanece un documento contractual de mucha importancia como es la bitácora. Además varios tomacorrientes, un lavamanos (para uso exclusivo de oficina), un servicio y el piso similar al de la bodega.

5.1.4 Instalaciones Provisionales (Eléctrica, Hidráulica, Sanitaria)

Instalaciones Eléctricas Provisionales

En toda obra de construcción es necesario contar con energía eléctrica, por tanto deberán hacerse instalaciones provisionales a fin de tener abastecimiento de electricidad en los lugares que sea necesario; con el objeto de poder operar maquinas o motores eléctricos que se utilizan en el proceso de trabajo, tales como: vibradores, soldadores, sierras eléctricas, bombas, concreteras, etc.

Para poder contar con este tipo de instalación provisional, se llenan todos los requisitos (solicitudes, pago de aranceles, etc.) dependiendo de la ubicación de la construcción a la Compañía de energía eléctrica.

Aprobada la solicitud de servicio eléctrico, se pide a estas empresas la conexión de los servicios provisionales; para lo cual se tiene que pagar cierta cantidad de dinero por los derechos de conexión y otra en calidad de depósito, cuyo monto dependerá de los servicios a prestar. Ellos mismos se encargan de colocar un medidor con el objeto de controlar la energía consumida. Una vez hecha la conexión en el punto de entrega por la empresa en el tablero y cables propiedad del constructor, las demás conexiones corren por cuenta del constructor; es decir, hacer las instalaciones eléctricas en todo el terreno donde se realizara la construcción en función de cómo se vaya a utilizar la energía. Luego estos cables se tienen que llevar hasta el poste donde se encuentra el tablero principal propiedad de la construcción.

Instalaciones Hidráulicas Provisionales

El abastecimiento de agua en una construcción, es una de las instalaciones más importantes, ya que por lo general sirven para: abastecer de agua a los obreros, trabajos de albañilería, lavado de ciertos materiales antes de su utilización, fabricación del concreto, etc.

La provisión de agua en una construcción puede hacerse por medio de:

- Sistemas provisionales de cañería, solicitados a la dependencia correspondiente. Para la instalación de la cañería, el constructor debe llenar una solicitud de factibilidad y demás trámites para llevarlo a dicha institución. Esta última, luego de recibir la solicitud envía un representante para la debida inspección y para hacer su presupuesto. Si dicha inspección es aprobada se instala la tubería y un contador, hasta el lugar donde ellos especifiquen, a lo sumo el constructor puede llegar excavando hasta que la tubería quede visible; pero nunca entroncar ninguna tubería principal. Luego el resto de las tuberías y ramificaciones de la cañería corren por cuenta del constructor.
- Camiones Cisternas. Estos funcionan de manera idónea cuando no hay factibilidad para el acceso al servicio de agua. Los camiones cisterna distribuyen el agua en pilas, barriles metálicos o plásticos, ubicados adecuadamente dentro de la obra.

Instalaciones Sanitarias Provisionales.

Las instalaciones sanitarias son indispensables en toda obra, su principal objetivo es el de atender las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Los más comunes son los servicios a base de fosas sépticas, que pueden ser de entarimados, hechos de madera o de tazas prefabricadas de cemento, las cuales ya vienen con 17 todos sus accesorios, es decir; su plataforma, la taza y tapadera. El piso debe ser de concreto simple, para así poder lavarlos. Además, cerca al sanitario deberá estar cualquier dispositivo que permita la higiene de los obreros, tales como: un barril o pila con agua, no faltando sus respectivos detergentes.

Los servicios sanitarios se deben de instalar lo más cerca de las aguas negras existentes; pero no demasiado cerca de las áreas de construcción de actividades laborales o talleres.

En caso de no existir alcantarillado o estar muy lejos, se harán letrinas de fosa.

Podemos considerar si existen instalaciones de aguas negras un inodoro por cada diez trabajadores o una letrina de fosa por cada 15 obreros.

El tipo de servicios que se construye depende de factores tales como: la ubicación de la obra, la duración que esta va a tener, etc. En cualquier caso deberá procurarse que sean lo más higiénicas posibles y que no causen ninguna molestia a las propiedades vecinas, ni contravengan las disposiciones y reglamentos de las autoridades de salud pública.

Se recomiendan: desinfectar los sanitarios por lo menos una vez por semana, con cal, creolina o cualquier otro desinfectante la primera.

5.1.5 Instalaciones Provisionales para los Trabajadores

Entre las principales Instalaciones provisionales para los trabajadores tenemos:

- a) Vestidores.
- b) Comedores
- c) Talleres.

Vestidores

Estas instalaciones se construyen para que los trabajadores guarden sus objetos personales y puedan cambiarse de ropa para incorporarse a sus actividades laborales.

Deberán estar dotados de lavamanos y ducha incluso, si es posible. Según la dimensión de la obra la superficie se puede calcular a razón de 1.0 a 2.0 m² por obrero.

Los vestidores, se construyen con madera generalmente de pino y forrados con lámina galvanizada; asimismo su ubicación debe ser tal que no atrase a la obra.

Proporcionar al trabajador un lugar seguro, para guardar las herramientas y útiles de su propiedad; el lugar será independiente de la bodega, con llave, bajo la responsabilidad de los vigilantes”.

Comedores

Estas instalaciones se determinan para que los obreros puedan tomar sus alimentos, casi siempre están dotados de mesa y bancos de madera empotrados en el suelo.

El comedor se debe ubicar de tal forma que no atrase las actividades del trabajo y lejos de las letrinas.

Se debe vigilar la higiene de este lugar y no permitir la acumulación de papeles, botellas o desperdicios, los cuales pueden ser focos de infección de algunas enfermedades. Sera necesario colocar recipientes con tapaderas.

Talleres

Dentro de los espacios necesarios de habilitar para el buen desarrollo de la obra se encuentran los diferentes talleres, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- a) Taller de Armaduría
- b) Taller de Carpintería
- c) Taller Mecánico.
- d) Taller de Fontanería.

Taller de Armaduría:

Este es un elemento de las instalaciones provisionales, dentro del cual se realizan todas las actividades relacionadas con el acero tales como: cortarlo, doblarlo, amarrarlo con alambre de amarre, a fin de preparar zapatas, estribos (coronas), soleras, bastones, vigas, tensores, etc.

Estos talleres sirven también para que los armadores guarden sus herramientas (grifas, alicates, tuncas, tenazas, martillos, almádanas, sierras, clavos de acero, niveles de caja, cintas métricas, cáñamos o pitas, etc.) en cajones hechos con costanera y tablas de pino con su respectivo portacandados. Estos son construidos hincando cuartones en el terreno debiendo quedar estos a plomo, sobre estos descansan unas costaneras y colocando lámina galvanizada como material de cubierta con clavos; asimismo, deberán estar ubicados de manera tal que en ningún momento interfieran en el desarrollo de la obra. Deberán tener un lugar donde guardar los elementos ya armados tales como: columnas, nervios, zapatas, etc.

Talleres de Carpintería.

Esta es una instalación provisional, donde se trabaja con la materia prima que es la madera, la cual es cortada, cepillada, y se prepara a fin de armar los encofrados para zapatas, pedestales, columnas, vigas, losas, etc. Esta instalación sirve también para que los carpinteros guarden sus herramientas (niveles de caja, plumadas, martillos, sierras eléctricas y de mano, escuadras, cáñamos o pitas, etc.), en un cajón hecho de madera (tablas y costaneras), no faltando el portacandados para seguridad. Además deberá tener, un lugar para proteger del sol y agua las piezas de madera ya elaboradas.

Los talleres de carpintería se erigen hincando cuartones en el suelo y poniéndolos a plomo; sobre estos van clavados unas vigas de costanera en forma horizontal, sobre la que se clava la lámina galvanizada como cubierta; por otra parte, la ubicación debe ser idónea para que no atrase la obra a realizarse.

Taller Mecánico

En este taller, es donde se lleva toda la maquinaria liviana (bailarinas, apisonadores, etc.), para darle su respectivo mantenimiento y de ser necesario, las reparaciones respectivas. Su construcción, es parecida al taller de carpintería y armaduría; asimismo, la forma en que guardan los mecánicos sus herramientas. La ubicación, se rige siempre bajo el criterio de no atrasar el desarrollo de la obra.

Taller de Fontanería.

Es en este taller donde se preparan los elementos necesarios para abastecer de agua la edificación y demás servicios como lo son aguas lluvias y negras.



Ilustración 12 Taller de Armaduría (Manual de Procesos Constructivos, 2005)



Ilustración 11 Taller de Carpintería (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.1.6 Procedimiento para la Construcción de las Instalaciones Provisionales

Ubicación: Se determina la ubicación óptima de las instalaciones, pueden seguirse las siguientes recomendaciones:

- Identificar en los planos las áreas de construcción, acceso y pasillo.
- Para las oficinas el lugar escogido debe ser tal que se tenga un panorama completo del avance de la obra.
- La bodega debe estar ubicada de manera que la descarga y desalajo de material no interfiera con las actividades laborales.
- Si se deben instalar en áreas de construcción, deben escogerse para esto las últimas áreas que serán construidas.

Deben elegirse las dimensiones óptimas de acuerdo al tamaño de los espacios disponibles y de la magnitud del proyecto, si se eligen grandes se desperdician espacios vitales para el desarrollo de la obra, o si se eligen muy pequeños podemos tener problemas de hacinamiento o de material dejado a la intemperie por falta de espacio. Cuando se llegan a cabo la construcción de las instalaciones en la obra, un orden adecuado, podrá ser:

- Construcción de la bodega y las oficinas.
- Abastecimiento de agua potable.
- Construcción de los servicios sanitarios.
- Construcción de las instalaciones para trabajadores y las instalaciones eléctricas.

Prefabricadas.

Son las que tienen dimensiones fijas, sólo se ubica el lugar y se arman en la obra, para las empresas grandes salen económicas pues la utilizan en varios proyectos.

Fabricadas IN SITU:

Cuando los materiales son cortados en la orden de acuerdo a las dimensiones especificadas, son construidas en el lugar y pueden o no ser reutilizadas para otro proyecto.

5.2 Preliminares

5.2.1 Trazo

El trazo consiste en marcar sobre el terreno según las indicaciones del plano, la situación exacta de la futura construcción.

Antes de comenzar el trazo y nivelación es imprescindible que el maestro de obra, técnico en construcción, ingeniero civil, arquitecto o en general la persona que hará el trazo haya estudiado cuidadosamente los planos de la construcción propuesta, particularmente la planta arquitectónica, de fundaciones y el plano de ubicación.

La importancia de leer particularmente la planta arquitectónica, de fundaciones y el plano de ubicación es que en éstos aparecen los ejes de las paredes, de soleras, de zapatas y acotadas, las distancias entre ejes de pared, soleras, zapatas; asimismo, se leen los niveles de los diferentes espacios en relación al nivel del piso ya terminado; también aparecen distancias de ancho de paredes, de soleras de fundación, de zapatas. Es entonces el trazo de estos ejes que cobra vital importancia porque de esta actividad depende en gran medida el éxito de todo el desarrollo de toda la obra.

Luego de manera proporcional a la cantidad de ejes que figuren en la planta arquitectónica y de las distancias a lo largo de los ejes de las paredes perimetrales y de aquellos ejes que lleguen perpendiculares a las mismas se procede a preparar el material (regularmente se toman cuatro estacas de costanera por cada eje y la distancia del perímetro en regla pacha), que consiste básicamente en costanera, regla pacha de pino respectivamente, en nuestro medio por lo general, clavos de dos pulgadas, nylon (cordeles), lápices de color, martillos, almadanas, machete, trompos (estacas de corta longitud), cinta métrica metálica y no metálica y una copia de la planta arquitectónica

El primer paso para la realización del trazo es obtener una línea de referencia, la cual tiene que ser definida en el terreno, pues a partir de esta se tienen que referir las demás.

Generalmente esta línea suele ser algún límite con una construcción existente o bien una línea que sea paralela al cordón de la cuneta de la calle (línea de construcción). Esta se define en el terreno hincando trompos (estacas cortas), insertando clavos sobre los trompos y luego tendiendo un cordel entre estos dos clavos.

Posterior a esto se traslada esta línea con una plomada a las niveletas, las cuales consisten en dos costaneras (estacas) hincadas en el terreno que llevan como travesaño una regla pacha, ambas generalmente de madera de pino. Una vez se han trasladado estos puntos a la niveleta se colocan unos clavos en forma de “V” y se marca con un lápiz de color, también se acostumbra marcar con una sierra sobre la regla para que la línea de construcción quede bien definida

Teniendo ubicada la línea de construcción, procedemos a trazar todos aquellos ejes que de acuerdo al plano llegan perpendiculares a la línea de construcción principalmente los de las paredes perimetrales.

Para trazar los ejes perpendiculares a la línea base sacamos las escuadras en relación a la línea base, utilizando el método 3 – 4 – 5 que se fundamenta en el Teorema de Pitágoras.

Las siguientes medidas son adecuadas para la comprobación de escuadras:

0.80 m	0.60 m	1.0 m
1.20 m	1.60 m	2.0 m
1.80 m	2.40 m	3.0 m
2.40 m	3.20 m	4.0 m
3.00 m	4.00 m	5.0 m
3.60 m	4.80 m	6.0 m
4.20 m	5.60 m	7.0 m
4.80 m	6.40 m	8.0 m
5.40 m	7.20 m	9.0 m

Ilustración 13 Tabla para Escuadras (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

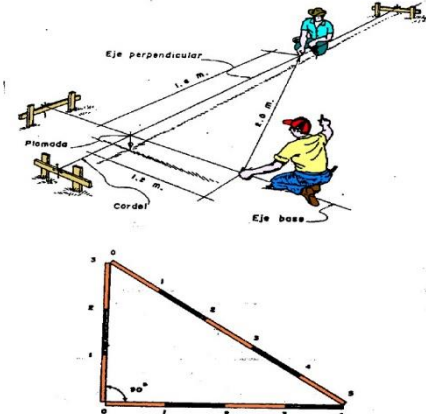


Ilustración 14 Forma de Trazar Escuadras (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

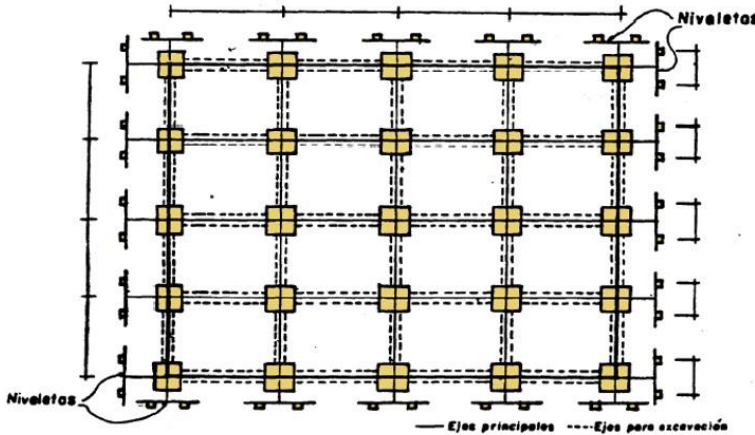


Ilustración 15 Trazo en Obra (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.2.2 Nivelación

Se define la nivelación como un proceso que nos sirve para determinar la diferencia de elevación entre puntos de la tierra.

Para realizar esta tarea se debe establecer primero un plano de referencia, al cual se relacionan todos y cada uno de los puntos de nivelación del lugar. Esta referencia se encuentra marcada en los edificios públicos.

Como alternativa se puede marcar un plano de referencia arbitrario al que se le denomina en nuestro medio “nivel cero, cero”.

El plano de referencia corresponde por lo general al nivel del piso ya terminado (NPT) de la construcción propuesta. Para fijarlo se utiliza una pieza de madera o preferiblemente de acero, hincada en el terreno para protegerla y al mismo tiempo que quede bien fija, se rodea de concreto y se cerca. Así queda protegida y no puede ser destruida o movida por vehículos o trabajadores.

Si el edificio proyectado se va a construir en un área donde existan edificios contiguos, el banco de nivel puede ser la parte superior de un objeto cercano y permanente, como puede ser la tapadera de un pozo de visita, una solera de fundación. Este plano de referencia no corresponde por lo general con el nivel del piso ya terminado de la construcción propuesta.

Una vez establecido el banco de marca se procede a la transferencia de niveles en toda la obra la cual debe realizarse con sumo cuidado y precisión.

Son varios los métodos que se pueden utilizar y los más comunes son: Teodolito y nivel de manguera. La nivelación con teodolito ofrece la ventaja de mayor precisión; pero esta es utilizada en obras de gran magnitud regularmente, por el costo que implica contratar una cuadrilla de topógrafos a diferencia de la nivelación con manguera que generalmente se utiliza en obras pequeñas y además esta nivelación involucra un bajo costo pudiéndola realizar esta un maestro de obra, técnico en ingeniería civil, ingeniero civil o arquitecto. La nivelación con manguera se fundamenta en el principio de los vasos comunicantes.

Las mangueras a usar tienen que ser transparentes y de varios metros de longitud, se le hacen unas marcas en sus extremos, aproximadamente a unos 25 cms. de los mismos. Luego se le llena de agua limpia hasta las marcas, teniendo el cuidado de que no existan burbujas en el interior; ya que de existir estas mentirían los niveles.

El procedimiento para realizar una nivelación con manguera es el siguiente: en los puntos en los cuales se desea medir la diferencia de nivel, se colocan estacas bastante largas generalmente costaneras o cuarterones, sobre la primera estaca se marca una altura de referencia con lápiz de color, por lo general se suele tomar un metro; luego la marca que tiene la manguera en uno de sus extremos es puesta sobre este punto de referencia y el otro extremo de la manguera, se sube o se baja hasta lograr que el agua haya alcanzado el reposo, una vez alcanzado el reposo se marca sobre la segunda estaca con lápiz de color; en este sentido sólo queda la diferencia de altura por determinar.

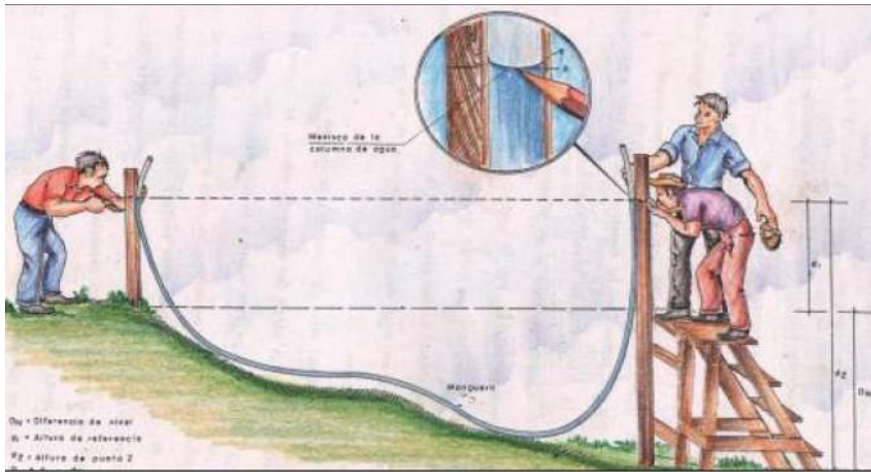


Ilustración 16 Nivelación con manguera (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.2.3 Excavación

Una vez que el terreno ha sido nivelado y se han trazado los ejes principales de la obra, se procede a marcar los anchos para las excavaciones; pudiendo ser estas para soleras de fundación, zapatas, ductos eléctricos, telefonía, etc. siguiendo las dimensiones especificadas en los planos.

Se debe prever que si el suelo donde se harán las excavaciones presenta poca cohesión, o sea, que es un suelo suelto, se deben aumentar las dimensiones a excavar, para permitir posteriormente colocar el encofrado, correspondiente a las cimentaciones. Generalmente se aumentan 10 cm a cada lado, teniendo siempre presente el ancho de la solera de fundación, zapata, tubería, recubrimiento, espesor de tabla, etc.

Cuando las fundaciones son colindantes con otros terrenos y obras, la dimensión de la excavación se marcara de un solo lado de la niveleta hacia el interior de la construcción. Después de haber realizado el trazo del ancho de las excavaciones, y tener las pitas tendidas, se bajan estos puntos al terreno con una plomada y luego se marcan con cal y con el pico y la piocha, posteriormente se quitan las pitas de las niveletas, desde luego teniendo el sumo cuidado de no dañar estas porque servirán para controlar niveles de cielo falso, de piso terminado, de repisa, etc. Luego se procede a realizar las excavaciones propiamente dichas, la cual consiste en remover el terreno, haciendo que pierda la cohesión al fraccionar los materiales que la componen.

La excavación puede realizarse por capas de 40 cm., hasta llegar a la profundidad deseada. De vez en cuando se tienden los cordeles del trazo del ancho de las excavaciones, con el objeto de comprobar que la excavación no se ha desviado o si se ha desviado corregirla.

El sistema para excavar dependerá del tipo de terreno que se presente y del volumen de tierra a remover, así en terrenos suaves y semi-duros, se pueden utilizar herramientas de mano como palas, picos.

El procedimiento más simple para excavar es el que utiliza como herramienta de ataque, la pala y el pico; y para transportar el material suelto la carretilla de mano. En terrenos duros se pueden utilizar además barras, cinceles y almádanas para poder romper el material; inclusive se puede utilizar explosivos si el caso lo amerita. Generalmente las excavaciones las realizan peones o auxiliares de construcción, excavando unos y transportando otros, dependiendo de cómo los haya organizado para esta actividad el maestro de obra. El material suelto será depositado en lugares donde no obstruya el avance de la obra; la tierra que se extraiga de las zanjas se puede dejar junto a las mismas si es buena y utilizable, es decir, que este exento de hojas, raíces, que no sea arcilla, talpetate, etc., ya que se empleara de nuevo para el relleno cuando las fundaciones estén construidas; se tendrá el cuidado de no cubrir las niveletas con la tierra; porque esto atrasaría otros procesos constructivos como: armadura, carpintería, etc. El auxiliar o peón que ejecuta la excavación, extrae la tierra de las zanjas o pozos apaleándolas en sentido vertical desde una profundidad de 1.5 a 2.0 m, como máximo.



Ilustración 17 Excavación Manual (Manual de Procesos Constructivos, 2005)



Ilustración 18 Excavación con Maquinaria (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.2.4 Compactación

La compactación del suelo es el procedimiento de aplicar energía al suelo suelto y eliminar espacios vacíos aumentando así su densidad y en consecuencia su capacidad para soportar cargas. Casi toda estructura que hace el hombre es finalmente soportada por suelos de uno u otro tipo. Durante la construcción de una estructura, generalmente el suelo es movido de su posición natural mediante operaciones de excavación, nivelación o zanjeamiento. Siempre que esto se haga, el aire penetra en la masa del suelo y el suelo aumenta de volumen. Antes de que este suelo pueda soportar una estructura sobre el suelo mismo o a un lado, los espacios vacíos deben eliminarse a fin de obtener una masa sólida con gran resistencia.

En la construcción de edificios es provechosa la compactación del suelo. Esta ofrece los siguientes beneficios:

- Aumenta la capacidad para soportar carga.
- Impide el hundimiento del suelo
- Reduce el escurrimiento del agua
- Reduce el esponjamiento y la contracción de suelos.

5.2.5 Método para Compactar

Existen varios métodos para realizar la compactación; pero en las edificaciones los más comúnmente utilizados son:

- Compactación Manual: Es aquella que se realiza dejando caer un instrumento pesado al suelo, generalmente estos instrumentos son elaborados con cilindros de lámina llenados de concreto y son de peso variable (pisones).

- Aplicando fuerzas de impacto: Esta es producida por una zapata apisonadora que golpea y se separa del suelo a alta velocidad, de hecho amasando el suelo para aumentar su densidad. El equipo comúnmente utilizado recibe el nombre de "bailarina".



Ilustración 20 Compactación Manual (Manual de Procesos Constructivos, 2005)



Ilustración 19 Compactación con "bailarina" (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.3 Concreto

5.3.1 Generalidades

Se puede definir el concreto como un material pétreo que se obtiene de una mezcla dosificada de cemento, arena y grava. El concreto por tanto es un material que resulta de la unión de otros, que son los agregados (arena y grava), unidos por un aglutinante a base de cemento y agua. Esta descripción general comprende una variedad muy amplia de productos terminados. Las partículas sueltas pueden consistir en virutas de madera, desechos industriales, fibras minerales y varios materiales sintéticos. El aglutinante puede ser alquitrán de hulla, yeso, cemento portland o varios compuestos sintéticos.

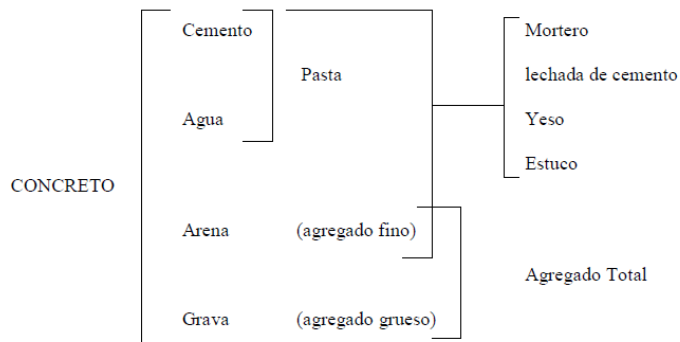


Ilustración 21 Componentes del concreto (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.3.2 Componentes del Concreto

Cemento

El cemento más usado en la construcción de edificios es el cemento Portland. De los cinco tipos de cementos Portland básicos que, en general, están disponibles y para los cuales la *American Society for Testing and Materials*, ASTM (Sociedad estadounidense para Pruebas y Materiales) ha establecido especificaciones, dos de ellos representan la mayoría del cemento que se emplea en los edificios. Estos son: un cemento de uso general que se utiliza para producir concreto diseñado para que alcance su resistencia requerida en 28 días, aproximadamente, y un cemento de fraguado rápido o alta resistencia inicial para fabricar concreto que alcance su resistencia de diseño en un periodo rápido de una semana.

El cemento Portland es un polvo fino, compuesto principalmente de cal, sílice, alúmina y óxido de hierro que tiene la propiedad de endurecer con el agua debido a una reacción química que experimenta al hacer contacto con ella.

Todos los cementos Portland fraguan y se endurecen al reaccionar con el agua.

Este proceso de hidratación va acompañado por la generación de calor. En estructuras de concreto como las presas, la elevación de la temperatura que se produce en los materiales llega a ser un factor determinante, tanto en diseño como en la construcción, pero en general el problema no es de importancia en la construcción de edificios. Un cemento de baja generación de calor está diseñado para usarse en los casos que la elevación de la temperatura durante la hidratación

es un factor determinante. Desde luego, es esencial que el cemento que se use en la construcción corresponda al empleado al diseñar la mezcla, a fin de producir la resistencia a la compresión específica del concreto. El cemento será de portland tipo I o II que cumpla con la especificación ASTM C-150. Además el cemento endurecido no deberá usarse bajo ninguna circunstancia.

El almacenamiento del cemento embolsado debe hacerse en una bodega cerrada impermeable. Se recomienda seguir las siguientes reglas para el almacenamiento:

- Apilar las bolsas sobre una plataforma elevada sobre el piso del local al menos unos 15 cms y separar las pilas de las paredes.
- Apilar las bolsas de modo de minimizar la circulación de aire entre ellas.
- Cubrir las pilas con láminas de plástico resistente.
- Almacenar las bolsas de modo de ir las utilizándolas en el mismo orden en que se les fue recibiendo.
- Evitar periodos de almacenamiento superiores a los 30 días.
- No arrojar las bolsas desde lo alto ni arrastrarlas por el piso.

Agregados

La arena y la grava empleada en la fabricación del concreto, consiste en un material formado por fragmentos de roca sana, de granos duros, con una resistencia a la compresión mayor o igual a la resistencia del concreto del que formaran parte.

El tamaño de los agregados en el concreto varía desde fracciones de milímetros, hasta varios centímetros, estos agregados se dividen en dos grupos de tamaños: Finos y gruesos.

El agregado fino estará constituido por partículas de origen natural o artificial o mezcla de ambas. La arena es un material granular fino, que resulta de la disgregación natural de las rocas o de la trituración de las mismas.

Los agregados finos (arena), son aquellas partículas que pasan el tamiz de 4.76 mm de lado, para una abertura cuadrada (o su equivalente si es circular), y se retiene en otro tamiz de 0.075 mm de abertura (malla No 200).

La grava, o agregado grueso, también procede de piedras naturales, las cuales se procesan en plantas trituradoras especiales, resultando gravas de varios tamaños, aunque también se pueden obtener de bancos naturales (grava de ríos).

Los agregados gruesos (gravas) son las partículas cuyo tamaño menor se retiene en el tamiz de 4.76 mm y el máximo se define por requisitos de colocación del concreto en los moldes y entre las varillas de refuerzo. El tamaño mayor de agregado grueso no debe exceder a 1/5 de la menor dimensión del miembro de concreto en el cual se depositara y no debe exceder a 3/4 del espacio libre entre varillas de refuerzo.

Atendiendo a su tamaño, la grava se clasifica comúnmente de la siguiente manera: grava #1 (12mm), grava #2 (25-38 mm) y grava #3 (45-60mm). Sin embargo, esta clasificación no es suficientemente precisa, por lo que debe clasificarse en los laboratorios.

Puede afirmarse que la resistencia del concreto aumenta mientras más resistente sean los agregados y estén dispuestos de tal manera que aumente su densidad.

Los granos de grava y arena deben ser cristalinos, libres de pizarras, lascas o piezas en descomposición, además estarán limpios de arcilla, tierra y materia orgánica;

deben tener buena graduación, o sea una adecuada proporción de granos de varios tamaños. La buena graduación de los agregados se mide en base a su granulometría.

Agua

El agua para fabricar el concreto debe ser preferiblemente potable, limpia, libre de elementos perjudiciales al concreto, como sales, sulfato y cloruros; también no debe tener arcilla ni materia orgánica, ni cualquier sustancia que pueda afectar las acciones de endurecimiento, curado o la calidad general del acabado de concreto. Se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% en sulfatos.

Acero

En el caso del concreto reforzado se agrega un componente más: El Acero de Refuerzo. El acero empleado en el concreto reforzado consiste en varillas redondas, en su mayoría de tipo corrugado, con rebordes o salientes en sus superficies. Las deformaciones en la superficie ayudan a producir una mayor adherencia entre el concreto y el acero.

Aditivos

Las sustancias que se agregan al concreto para mejorar su manejo, acelerar su fraguado, endurecer su superficie, incrementar su permeabilidad y en general, modificar propiedades del concreto, se conocen como *aditivos*. El termino abarca todos los materiales diferentes al cemento, al agua y a los agregados, que se añaden justo antes o durante la mezcla. Muchos de los compuestos patentados contienen cal hidratada, cloruro de calcio y caolín. El cloruro de calcio es el aditivo que se utiliza con más frecuencia para acelerar el fraguado del concreto; sin embargo, su uso excesivo puede provocar la corrosión del acero de refuerzo en el concreto reforzado. Se debe de tener cuidado con los aditivos, sobre todo con aquellos de composición desconocida.

5.3.3 Fabricación del Concreto

Para la fabricación del concreto se debe de contar de antemano con el diseño de la mezcla. Generalmente en obras de gran magnitud, se usa equipo especializado para medir de forma automática las cantidades de los materiales que componen el concreto.

Pero cuando no se cuenta con esta clase de equipo se acostumbra a construir en la obra cajones de madera con los cuales medir las cantidades de los materiales. Es recomendable tener un cajón para cada uno de los materiales a utilizar en la fabricación del concreto: cemento, arena, grava #1, grava #2, etc. Los cajones se construyen de tal manera de que su volumen interior sea igual al volumen de material a utilizar en la mezcla. Además de la utilización de cajones, en nuestro medio se suele hacer la dosificación del concreto mediante la utilización de baldes, cubetas, carretillas, etc.

La fabricación del concreto se puede realizar de 3 maneras: de forma manual, con maquina revoladora y pre-mezclado.

5.3.4 Tipos de Mezclado del Concreto

Mezclado Manual

Aunque no es recomendable realizar las mezclas de concreto de forma manual debido a que la mezcla producida no es uniforme y se obtienen resistencias hasta 50% más bajas que con mezclado mecánico, solamente se debe de efectuar de esta manera cuando no haya otra solución y el volumen de concreto sea pequeño. Se debe usar una mayor cantidad de cemento para disminuir sus inconvenientes y proceder de la siguiente forma:

- Disponer de una cancha de concreto o mortero pobre para la preparación del concreto. Esta cancha es una superficie plana y dura para poder hacer bien la revoltura y evitar la contaminación de los materiales con elementos y sustancias perjudiciales. Medir la arena previamente en carretillas dosificadoras o con un cajón cubicado. Vaciar la arena (agregado fino) en la cancha y distribuirla. La cancha también puede ser una plataforma de madera (batea).
- Distribuir el cemento sobre la arena, aumentando en un 25% lo recomendado para mezclado mecánico. Se mezcla en seco con palas y azadones hasta que el conjunto tome una coloración gris uniforme. Se debe de extender la mezcla en la cancha y repetir dos veces.
- Luego de mezclada la arena con el cemento, se vacía el agregado grueso, que al igual que la arena se debe medir en carretilla dosificadoras o en cajón. Se debe revolver bien todo el conjunto y extenderlo sobre la cancha.
- Con los materiales revueltos, se forma un cono y se abre un cráter para depositar el agua según la relación agua-cemento. Se agrega toda el agua necesaria de una sola vez, no hay que agregar el agua en forma parcial a medida se va revolviendo. Se revuelve toda la masa hasta obtener una consistencia plástica uniforme.
- Para evitar que el concreto empiece a fraguar debido a algún retraso en la colocación de este en los moldes, no se permitirá que transcurran 30 minutos entre la preparación y la colocación del concreto. No se debe de agregar agua para ablandar la mezcla.

Mezclado Mecánico

El mezclado mecánico se realiza con máquinas especiales, llamadas comúnmente: *concreteras, mezcladoras o revolvedoras*.

Una concretera consiste básicamente de un tambor rotatorio de lámina de acero, en cuyo interior se encuentran unas aspas que facilitan el mezclado de los materiales y hacen que la mezcla avance a la salida de la concretera. Las concreteras están calculadas por volúmenes de cemento. Existen dos tipos de concreteras: basculantes, o de eje inclinado y no basculantes o de eje vertical u horizontal.

La carga de los materiales se deberá realizar de la siguiente manera:

- Cargar el 90% del total del agua correspondiente al volumen que se va a mezclar.
- El 50% del agregado grueso.
- Toda la arena correspondiente al volumen a elaborar
- El cemento total correspondiente al volumen de concreto que se elaborara.
- El 50% restante del agregado grueso.

- El 10 % restante del agua.

El tiempo de mezclado normalmente esta entre 1 y 3 minutos o lo establecido en la norma ASTM C-94. Pero en general el tiempo de mezclado depende del tipo de concretera empleada, de la composición granulométrica de los agregados y del agua que contenga el concreto.

Luego se vacía rápidamente el tambor en carretillas o en una plataforma de madera (batea) colocada bajo el cucharón de salida, para que el concreto sea transportado al lugar donde se utilizara.



Ilustración 22 Revolvedora de concreto (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

Pre-mezclado.

En obras de gran magnitud o cuando se requiere usar grandes cantidades de concreto en poco tiempo, se acostumbra usar el denominado concreto “pre-mezclado”, el cual es enviado en camiones concreteros.

El camión concretero está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para soportar el peso.

La cuba o bombo giratorio, tiene forma cilíndrica o biconica estando montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes. Esta cuba reposa sobre el chasis, por medio de soportes y rodillos.

En el interior de la cuba las paletas proporcionan una mezcla longitudinal uniforme al concreto y un vaciado rápido. Su orientación puede ser modificada, ya sea para facilitar el mezclado en el fondo, durante el transporte o bien para recoger el concreto durante el vaciado.

En la parte superior trasera de la cuba, se encuentra la tolva de carga, de tipo abierto, con una fuerte pendiente hacia el interior de la misma. La descarga, se encuentra instalada en la parte trasera baja de la cuba, constituida por una canaleta orientada en 180º de giro y con inclinación que se ajusta mediante un sistema mecánico manual o hidráulico. La Figura 3-5 muestra un camión concretero.

El tambor del camión debe girar por lo menos a 50 rpm y no se debe permitir que gire a más de 100 rpm, para lo cual se limita el tiempo total de mezclado y agitación a hora y media o lo establecido en la norma ASTM C-94. Si el lugar de la obra queda muy lejos de la planta concretera y se prevé que los camiones tardaran en llegar un

tiempo mayor al especificado, se utilizan aditivos retardadores del fraguado en el concreto para poderlo usar adecuadamente.

El vaciado se puede hacer en bateas, tolvas o por bombeo si se requiere en alturas, ahorrando así el tiempo de acarreo del concreto.

Es de tomar en consideración el cálculo del intervalo de llegada entre camión y camión, para evitar el congestionamiento en la obra, causando tardanza en el vaciado, lo que resulta perjudicial.



Ilustración 23 Camión Concretero (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.3.5 Transporte y Colocación del Concreto

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes o pérdidas en el asentamiento de más de 5 cm (2"). El concreto endurecido no se usará.

Tanto los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio de destino, como el método de manejo cumplirá con los requisitos aplicables de la sección C-94 de la ASTM.

En el momento de la colocación del concreto, debe evitarse que este incorpore aire a su masa, esto depende de la forma y la velocidad con que se realice la colocación. Una colocación rápida (avance de más de dos metros de altura por hora) permitiría la eliminación de poros, aunque lo fundamental es mantener la velocidad de colocación uniforme, siendo más fácil lentamente.

El concreto tendrá la consistencia y disposición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El agua libre en la superficie del concreto colado se recogerá en depresiones alejadas de la formaleta y se retirará antes de colocar una nueva capa de concreto, esta se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo plastificante, que garantice su colocación después de ese tiempo.

En la colocación de la mezcla es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:

- Que el concreto se mantenga en su estado plástico durante el colado.
- Evitar segregación o pérdida de material
- Que el colado sea continuo desde el inicio hasta el fin del elemento a colar (vigas, losa, columna, etc.)
- No utilizar concreto que haya fraguado parcialmente.
- Utilizar juntas de colado si los volúmenes son demasiados grandes, siempre que estas cumplan con las especificaciones del ACI.
- Mantener una velocidad constante durante la colocación.
- Cuando el espesor del elemento que se está vaciando sobrepasa los 50 cms, el material debe ser colocado en dos capas, cuidando que al colocar la segunda sobre la primera, esta se encuentre fresca todavía y en condición plástica, sin comenzar el fraguado a fin de que ambas capas se compacten.

5.3.6 Vibrado del Concreto

El vibrado, el paleado - incluso el apisonamiento con el pie - son medios útiles para eliminar el aire del concreto y compactarlo, pero la mejor manera y la más rápida es la vibración.

Cuando una mezcla de concreto es vibrada, se "fluidifica" y se reduce la fricción interna entre las partículas de agregados - de la misma manera que el azúcar o a arena seca en un frasco no muy lleno, se asientan al golpearlo ligeramente, haciendo que las partículas se aprieten más una con otra. Esta fluidificación hace que el aire atrapado surja a la superficie, y que el concreto se compacte.

Con una mezcla cohesiva y apropiadamente diseñada, se minimizan la segregación y el sangrado. En una mezcla excesivamente húmeda, los trozos grandes de agregado pueden asentarse durante la compactación, dando como resultado una capa débil de lechada en la superficie; cuando esto ocurre, la lechada debe ser retirada.

La vibración se puede producir por varios procedimientos:

- Vibrado interno, por medio de vibraciones de inmersión, o pre-vibradores.
- Vibrado externo, por medio de vibradores de contacto con el encofrado.
- Vibrado por el uso de mesas vibratoras.
- Vibrado superficial.

El vibrado del concreto por cualquiera de estos métodos permite alcanzar una mayor compactación del material que la que se lograría con cualquier procedimiento manual.

Vibración Interna

La mayoría de los concretos se compactan por inmersión o mediante atizadores vibradores. Este último método se considera generalmente el más satisfactorio, ya que el vibrador trabaja directamente sobre el concreto y puede cambiarse rápida y fácilmente de una posición a otra.

Es el proceso más utilizado. Se lleva a cabo introduciendo en la masa un vibrador, que consiste en un tubo, de diámetro externo variado entre los 4 cm y los 10 cm, dentro del cual una masa excéntrica gira alrededor de un eje. La masa es movida por medio de un motor eléctrico y su acción genera un movimiento oscilatorio, de cierta amplitud y frecuencia, que se transmite a la masa de concreto. En situaciones en que se puede disponer de una fuente de aire comprimido, el motor del vibrador puede ser movido neumáticamente, y se llama entonces vibrador neumático o de cuna.

La vibración que recibe el concreto hace que su masa, inicialmente en estado emplástico, reduzca su fricción interna como resultado de la licuefacción tixotrópica del mortero. En ese nuevo estado semilíquido el material se desplaza y ocupa todos los espacios del encofrado, mejorando su densidad al ir eliminando los vacíos existentes entre los agregados, o en el seno de la masa, en forma de aire atrapado. En un momento de este proceso, que es relativamente rápido, se produce un flujo de agua y cemento hacia la superficie, que adquiere una apariencia acuosa y

abrillantada. Ese momento se toma como indicación práctica que la masa logró la densificación esperada en esa zona, y se debe proceder a extraer el vibrador lentamente del lugar, y trasladarlo a la zona contigua.

De acuerdo al tamaño y característica del vibrador interno y a las condiciones de plasticidad del concreto, su zona de influencia es mayor o menor. Cuanto más seco y áspero es el material, menor la zona de influencia. Si se ha seleccionado un vibrador pequeño para las condiciones del caso, se necesitara más tiempo para lograr la compactación, pero si, por el contrario, el vibrador resultara grande, se corre peligro de producir segregación o de dañar los encofrados.

El vibrador deberá insertarse en posición vertical dentro de la capa recién vaciada, en puntos formando una cuadrícula hipotética, separados entre sí como una y media vez el radio de acción del vibrador, lo cual genera, en las áreas perimetrales de esas zonas de influencia, una doble vibración.

El tiempo que debe permanecer el vibrador sumergido en cada punto se determina en la práctica mediante la observación directa de la superficie en las cercanías del punto de penetración. Cuando cese el escape de burbujas de aire y aparezca una costra acuosa y brillante, se debe retirar el vibrador. Cuando se introduce el vibrador se debe llevar rápidamente hacia el fondo, para evitar que compacte la zona superior y se impida la salida de las burbujas de abajo. Al concreto no le conviene la falta de vibración ni el exceso. En el primer caso le pueden quedar a la masa demasiados vacíos, no eliminados. Estos vacíos significan puntos sin resistencia mecánica y con riesgo de penetración de agentes agresivos. En términos generales, se estima que por cada 1% de vacíos en la masa, se pierde 5% de capacidad resistente.

Si se genera un exceso de vibración en una zona, se corre riesgo de producir segregación, haciendo que los granos gruesos se vayan hacia el fondo y que los finos y el cemento queden sobrenadando en la superficie.

La frecuencia a la cual trabaja un vibrador es, a menudo, un factor importante.

Para materiales fluidos o de granulometrías finas son preferibles las altas frecuencias, mientras que las bajas son recomendables a los materiales gruesos.

El espesor de la capa a vibrar dependerá de la geometría del elemento y de las características del vibrador. Se recomienda entre 30 y 45 cm.

En caso de que el elemento sea profundo y deba ser vaciados en dos o más capas, el vibrar la segunda capa el vibrador debe haber penetrado en la capa inferior unos 10 a 15 cm, con lo que se trata de evitar una simple superposición de una capa sobre la otra, fundiendo en una sola masa las superficies de contacto. Esto exige una cierta celeridad en el proceso de vibrado ya que la capa inferior debe estar fresca todavía para que se pueda producir esa fusión.

El vibrador no se debe de utilizar para mover el concreto. La práctica de arrastrar el vibrador para acarrear material de una zona a otra, lo que genera es segregación de la mezcla.

El vibrador no debe de entrar en contacto con las barras de refuerzo ni con la formaleta. La colocación del vibrador en contacto con alguna de las barras metálicas de la armadura es cierto que transmite la vibración a lo largo del refuerzo, pero en las zonas ya vibradas esa sacudida tardía lo que hace es aislar la barra y restarle adherencia al concreto.

El vibrador no debe de permanecer demasiado tiempo en un mismo lugar.

Entre los tipos de vibradores internos existen dos tipos básicos:

1. Los que tienen en la cabeza solamente el mecanismo de vibración, el cual opera mediante una flecha flexible, activada ya sea por un motor de gasolina o diésel, uno eléctrico o uno neumático. Este tipo es el más común y tienen la ventaja de que es fácilmente portátil con todo y motor.

Vibración Externa

En este procedimiento, el equipo vibrante se coloca sobre una o varias caras del molde o encofrado que, en esa forma, recibe directamente las ondas y la transmite a la masa de concreto. Su campo de acción más frecuente es en la prefabricación donde, en general se emplean concretos de resistencias secas. Ante la vibración del encofrado, que debe ser metálico, fundamentalmente, la masa de concreto responde en función de su granulometría y de la cantidad de agua que contenga. El mortero acepta los pequeños movimientos de acomodo de los granos gruesos, pero restringe los desplazamientos excesivos. Si la viscosidad del mortero no fuera la adecuada, el agregado grueso podría llegar a segregarse. Cuando la función del vibrado externo ha terminado aparece sobre la superficie del concreto una capa brillante y húmeda.

La efectividad de este procedimiento de vibración depende de la aceleración que sea capaz de transmitir el encofrado a la masa de concreto. Existen algunas relaciones empíricas que permiten determinar la fuerza centrífuga que deberán ser capaces de desarrollar los vibradores de encofrado, para garantizar una adecuada compactación.

5.3.7 Curado del Concreto

La hidratación de los componentes del cemento y por tanto el endurecimiento del concreto sucede progresivamente con el tiempo; pero es necesario la presencia de agua en contacto con el cemento y una temperatura adecuada que favorezca las reacciones químicas mencionadas. Para esto es preciso que en las primeras horas, después de la colocación del concreto, no haya pérdidas del agua empleada en su fabricación, ya que en una revoltura bien proporcionada hay agua suficiente para completar la hidratación y obtener un curado perfecto

Curado del concreto es el mantenimiento de un ambiente favorable para la continuación de las reacciones químicas del concreto. El curado se puede lograr conservando la humedad interior o suministrando humedad al concreto, protegiéndolo también de las temperaturas externas y del viento por lo menos unos 7 días.

El curado debe de realizarse a edades tempranas ya que en las primeras 3 o 4 horas, después del colado, se forma la estructura interna del concreto que le da resistencia e impermeabilidad.

Hay varias formas de realizar un curado: proporcionando humedad adicional, como inundación de superficies, rociamiento o usando cubiertas de material húmedo; conservando la humedad del concreto, ya sea usando papel impermeable, laminas plásticas, compuestos líquidos formantes de membranas o dejando en su lugar las formaletas (moldes).

Los métodos más usados en El Salvador son:

- Inundación de superficies: aplicable a superficies planas en las cuales se forman piletas de agua con ladrillos o arena alrededor del perímetro de la superficie del concreto.

- Curado por rociamiento: es un método excelente si se realiza de forma continua, consiste en rociar agua por medio de mangueras y un sistema de boquillas, o simplemente con mangueras. Se aplicaran ciclos de rociado de tal manera que el concreto no se seque en cada intervalo, de lo contrario aparecerán grietas causadas por los ciclos alternos de mojado y secado.

- Cubierta húmedas de arena: útil cuando haya escasez de agua: se distribuye arena húmeda sobre la superficie del concreto en una capa de 5 cms de espesor y se deberá mantener siempre húmeda.

Los moldes metálicos o de madera aceitada pueden proteger contra la pérdida de humedad; si la superficie libre de concreto se mantiene saturada por medio de riego o cubiertas húmedas. Además se puede curar con películas impermeables de asfaltos, alquitrán o silicatos de sodio.

5.3.8 Pruebas del Concreto

Para saber si un concreto presenta una consistencia dura o muy fluida, se realiza el ensayo de revenimiento, el cual consiste en llenar un molde tronco cónico (cono de Abrams, ver Figura 3-7) en tres capas apisonando cada capa 25 veces; luego se remueve el molde levantándolo con cuidado verticalmente en 5 +/- 2 segundos. Luego se mide el revenimiento como la diferencia de altura del molde y lo que baja la muestra de concreto

El método es aplicable a concreto plástico que contiene agregado grueso con tamaño menor de 1 .”, y no es adecuado para concreto tan seco que tenga revenimiento menores a 6 mm.

El revenimiento es el mínimo requerido para que el concreto fluya a través de las barras de refuerzo y para que pueda bombearse en su caso, así como para lograr un aspecto satisfactorio.

En muestras de campo y de laboratorio, el concreto que se usa para determinar el revenimiento debe de desecharse.

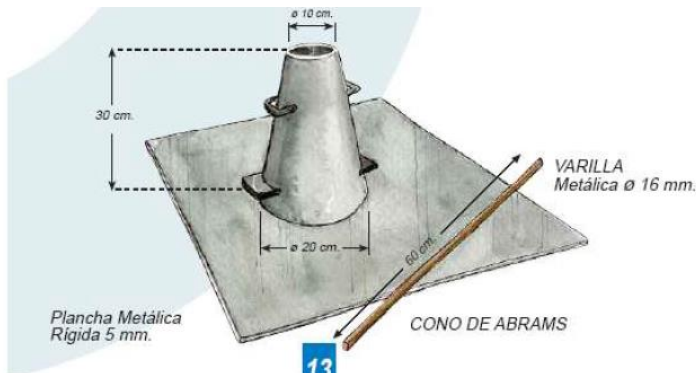


Ilustración 24 Prueba de Revenimiento (Manual de Procesos Constructivos, 2015)

Para efectuar la prueba de revenimiento se siguen los siguientes pasos:

1. Se humedece el cono y se coloca sobre una superficie rígida, plana, húmeda y no absorbente.
2. El operador debe de sujetar firmemente el cono durante el llenado, parándose sobre las dos piezas que para este fin tiene el cono.
3. Llenar el cono en 3 capas, cada una aproximadamente 1/3 del volumen total; cada capa se compacta con 25 golpes de varilla. Aproximadamente la mitad de los golpes se darán cerca del perímetro y después se continuara con golpes en espiral hacia el centro. Se debe de compactar cada capa únicamente a través de su respectivo espesor, de modo que los golpes solo penetren ligeramente en la capa inmediata inferior.

Llenar la tercera capa de modo que exista un exceso sobre la parte superior del cono.

5. Enrasar el cono con una cuchara de albañil.
6. Retirar el cono, alzándolo cuidadosamente en posición vertical. Esta operación deberá hacerse aproximadamente entre 5 y 10 segundos mediante un movimiento uniforme hacia arriba sin aplicar movimiento lateral o torsional.
7. Medir el revenimiento, determinándose la diferencia entre la altura del cono y la del concreto tomando como referencia el centro original de la base (esto se medirá colocando el cono invertido y midiendo la altura entre el cono y el centro del concreto).

Prueba de Resistencia a la Compresión

La resistencia a la compresión del concreto es la medida que define la calidad del mismo; dicha resistencia se obtiene al cargar axialmente a compresión una probeta de concreto, bajo ciertas condiciones, de tal manera que al fallar se obtenga el valor de su resistencia. Esta prueba deberá hacerse después de haber fabricado el concreto, a los 7, 14 y 28 días para obtener resistencias a esas edades y controlar así la calidad del concreto.

Las muestras de concreto, para elaborar los cilindros, se tomaran de la obra y serán ensayados en el laboratorio.

Normalmente, se mide la resistencia a la compresión para garantizar que el concreto (hormigón) despachado a determinado proyecto cumple con los requerimientos especificados y con el control de calidad. Para la realización del ensayo a compresión del concreto, se moldean especímenes cilíndricos de ensayo de 4" X 8" (100 X 200 mm) o de 6" X 12" (150 x 300 mm), luego se almacenan en campo hasta que el concreto endurezca, de acuerdo con los requerimientos del *ASTM C-31:*

Prácticas normalizadas para elaborar y curar especímenes de concreto en campo. Cuando se elaboren cilindros para la aceptación del concreto, el técnico que se encuentra en campo debe ensayar otras propiedades del concreto fresco como temperatura, asentamiento (*revenimiento*), densidad (peso unitario), y contenido de aire. Esta información debe existir, acompañando al grupo de cilindros, hechos para una vaciado (*colado*) o colocación particular. Un resultado de un ensayo de

resistencia es siempre el promedio de al menos dos especímenes ensayados a la misma edad. Un juego de 2 a 6 cilindros puede realizarse a partir de la misma muestra de concreto, como mínimo cada 150 yd³ (115 m³) de concreto colocado. De acuerdo a la ASTM C-31, los resultados de cilindros curados normalmente se usan para:

- Ensayo de aceptación para una resistencia especificada.
- Verificar las proporciones de mezcla para una resistencia especificada.
- Ejercer control de calidad del productor de concreto.

Es muy importante que los cilindros sean preparados y curados siguiendo los procedimientos normalizados. Cualquier desviación de dichos procedimientos resultara en una menor resistencia medida. Los resultados de resistencia bajos debido a procedimientos que no concuerden con las normas causan una preocupación injustificada, costos y demoras al proyecto.

Los resultados de resistencia de los cilindros curados en campo se emplean para:

- Determinar el tiempo en el cual la estructura se puede poner en servicio.
- Evaluar la suficiencia del curado y la protección del concreto en la estructura.
- Programar la remoción de formaletas (*cimbras*) y apuntalamientos.

Los requerimientos para el curado en campo de cilindros difieren de los de curado estándar, y no deben confundirse.

Equipo necesario para realizar el ensayo:

- Moldes para formar los especímenes.
- Varilla apisonadora con punta redondeada de 5/8" (15 mm) de diámetro para cilindros de 6" X 12" o de 3/8" de diámetro para cilindros de 4" X 8", o un vibrador.
- Mazo de caucho de 1.25 +/- 0.50 lb (0.6 +/- 0.2 kg)
- Pala, llana de madera, espátula o palustre y cuchara
- Carretilla u otro contenedor apropiado
- Tanque de agua o cuarto de curado con suficiente provisión para mantener el ambiente de curado necesario durante el periodo inicial. Regularmente en nuestro medio las muestras son curadas sumergiéndolas en barriles de agua limpia.
- Equipo de seguridad apropiado para el manejo de la mezcla de concreto en estado plástico.

5.3.9 Propiedades del Concreto

El indicador fundamental de la resistencia del concreto es la resistencia específica a la compresión, denominada $f'c$. Este es el esfuerzo unitario de compresión utilizado en el diseño estructural y el objetivo en el diseño de una mezcla. Se indica en unidades de Kg/cm², por lo que es común referirse a la calidad estructural del concreto al denominarlo simplemente mediante un número, por ejemplo: "concreto 210" (210

Kg/cm²). En el diseño por resistencia este valor se utiliza para representar la resistencia última a la compresión del concreto. En el caso del diseño por esfuerzos de trabajo, los esfuerzos máximos admisibles se basan en este límite, especificado como una fracción de $f'c$. El valor del módulo de elasticidad del concreto se establece mediante una fórmula que incorpora variables del peso (densidad) del concreto y su resistencia. La distribución de los esfuerzos y las deformaciones en el

concreto reforzado dependen del módulo del concreto, ya que el modulo del acero es constante.

Cuando se somete a un esfuerzo excesivo y de larga duración, el concreto tiende a sufrir una deformación plástica por fatiga, un fenómeno en el cual la deformación se incrementa con el tiempo bajo esfuerzo constante. Esto influye en las deflexiones y en la distribución de esfuerzos entre el concreto y el refuerzo.

La dureza del concreto se refiere, en esencia, a su densidad en la superficie.

Esta depende, principalmente, de la resistencia básica, que se indica por medio del valor del esfuerzo de compresión. Sin embargo, las superficies pueden ser un poco más blandas que la masa central del concreto, debido a la desecación acelerada en la superficie. Algunas técnicas se utilizan para endurecer deliberadamente las superficies, en especial las de la parte superior de las losas. El trabajo fino con llana ("plancha") tendera a llevar hacia la superficie un material muy rico en cemento, lo cual da por resultado una dureza mejorada. También se utilizan endurecedores químicos (aditivos), al igual que selladores que atrapan el agua superficial.

El módulo de Elasticidad E_c del concreto terminado es una medida de su resistencia a la deformación. La magnitud de E_c depende de w , el peso del concreto, y de f'_c , su resistencia.

Además de las propiedades básicas estructurales, existen varias propiedades del concreto que se relacionan con su uso como material de construcción y, en algunos casos, con su integridad estructural.

Este término se refiere, en general, a la propiedad del concreto húmedo mezclado para ser manipulado, colocado en las cimbras y darle un acabado mientras aun es fluido. Un cierto grado de trabajabilidad es esencial para el cimbrado y acabado adecuado del material. Sin embargo, la naturaleza fluida de la mezcla queda determinada, en gran parte, por la cantidad de agua presente, por lo que la manera más fácil de volverla más manejable es añadir agua. Hasta cierto punto esto puede ser aceptable, pero el agua adicional por lo común significa menor resistencia, mayor porosidad y mayor contracción, que son en general, propiedades indeseables. A menudo se utiliza la vibración, los aditivos y otras técnicas para facilitar el manejo del concreto sin incrementar el contenido de agua, a fin de obtener el concreto de la mejor calidad.

Impermeabilidad

En general, es aconsejable tener un concreto no poroso. Este puede ser primordial para muros o para pisos, compuestos de losas de pavimentación, pero por lo común es bueno para proteger el refuerzo de la corrosión. La impermeabilidad se obtiene al fabricar un concreto bien mezclado de alta calidad, bien colado en las cimbras y con superficies densas con poco agrietamiento o huecos. Sin embargo, si está sometido a la presencia continua del agua, el concreto se saturara por ser absorbente. Cuando la penetración del agua debe de ser evitada de manera definitiva, deben usarse barreras a prueba de humedad o impermeables.

Densidad

El peso unitario del concreto, en esencia, está determinado por la densidad del agregado grueso (comúnmente dos tercios o más del volumen total) y por la cantidad de aire en la masa de concreto terminado.

Resistencia al fuego

El concreto es incombustible, por lo que su naturaleza aislante y protectora contra el fuego se utiliza para preservar el refuerzo de acero. Sin embargo, cuando se expone durante periodos largos al fuego, el material se deforma y agrieta, lo cual produce el colapso estructural o una capacidad reducida que requerirá el reemplazo o reparación después del fuego. El diseño para resistencia al fuego requiere las siguientes consideraciones básicas:

1. Espesor de las partes: Las losas o muros delgados se agrietaran con rapidez, lo que permite la penetración del fuego o gases.
2. Recubrimiento del refuerzo: Se requiere que sea más grueso para tener una resistencia mayor al fuego.
3. Naturaleza del agregado: Algunos son más vulnerables que otros a la acción del fuego.

Contracción

Los materiales mezclados con agua, como el yeso, el mortero y el concreto, tienden a contraerse durante el proceso de endurecimiento. En el caso del concreto simple, la contracción es, en promedio, de aproximadamente un 2% del volumen. Por lo general, el cambio dimensional real de los miembros estructurales es menor debido a la presencia de varillas de acero; sin embargo, es necesario hacer algunas consideraciones en cuanto a los efectos de contracción.

5.4 Concreto Estructural

5.4.1 Generalidades

La seguridad de un edificio depende principalmente de su estructura, por lo que para los edificios de concreto reforzado, la calidad de los materiales es un factor importante que no se debe descuidar. Debido a lo anterior, se debe conocer la cantidad, el tipo y las características de los materiales que se utilizarán en la construcción y todos los datos necesarios que permitan llevar con éxito el proyecto estructural.

El concreto reforzado consta básicamente de la unión del concreto en masa y barras de acero (refuerzo); las cuales deben ser calculadas y colocadas sobre la hipótesis de que ambos materiales trabajan simultáneamente para resistir esfuerzos.

Esto es posible porque el concreto presenta la ventaja de adherencia y fricción lo que permite que las barras de refuerzo trabajen como una sola unidad con el concreto, resultando de esta manera el "concreto reforzado".

El concreto reforzado presenta grandes ventajas, como su bajo costo, comparándolo con otros materiales; y fácil ejecución, ya que fácilmente adopta muchas formas por medio de moldes de y otros materiales.

A pesar de todos los inconvenientes que puede tener el concreto reforzado, resulta ser el material más adecuado para ejecutar los diferentes tipos de edificios.

5.4.2 Cimentaciones

Se entiende por cimentación a la estructura o parte de la misma destinada a soportar el peso de la construcción que gravitara en ella, y a transmitir sobre el terreno en que se encuentra desplantada las cargas correspondientes en una forma estable y segura para garantizar que la aplicación de las cargas unitarias serán compatibles con las propiedades mecánicas del terreno en que se va a desplantar.

Toda Construcción o estructura deberá ser soportada por una cimentación apropiada y que satisfaga todas las medidas de seguridad. Ninguna edificación se podrá erigir sobre un terreno lleno con algún desecho animal o vegetal, ni sobre restos de otras construcciones, y por lo regular será necesario una preparación de terreno (detallado en acápite de obras preliminares).

Considerando los análisis de suelos, peso de la construcción y topografía del terreno, se elegirá el tipo de cimentación más adecuada y más económica.

Las cimentaciones se dividen en:

- a) superficiales.
- b) Profundas.

De acuerdo a los alcances y delimitaciones planteados en el capítulo I, solamente nos ocuparán las cimentaciones superficiales. El tipo más común de cimentaciones superficiales son las zapatas, estas pueden ser construidas de diversos materiales: piedra, concreto reforzado, mixtos y, en raras ocasiones, de metal. Únicamente se tratarán las de concreto reforzado, conocido también como *concreto estructural*. Además de las zapatas también existen las *losas de cimentación*.

Se conoce como zapata al elemento estructural utilizado en fundaciones para transmitir y repartir al suelo las cargas provenientes de vigas y columnas a través de un área mayor, lo cual previene o reduce asentamientos posteriores de la estructura.

Los tipos de zapatas existentes son:

- Zapatas Corridas.
- Zapatas Aisladas.
- Zapata combinada.

Zapata Corrida

Las zapatas corridas o para muros se componen de franjas de concreto colocadas debajo de los muros. El tipo más común de zapata de muro consiste en una franja de sección rectangular, colocada simétricamente con respecto al muro y que se proyecta, como un voladizo. A distancias iguales sobre ambas caras del muro. Con respecto al esfuerzo en el suelo, la dimensión mas crítica de la zapata es el ancho de base medido perpendicularmente, a la cara del muro.

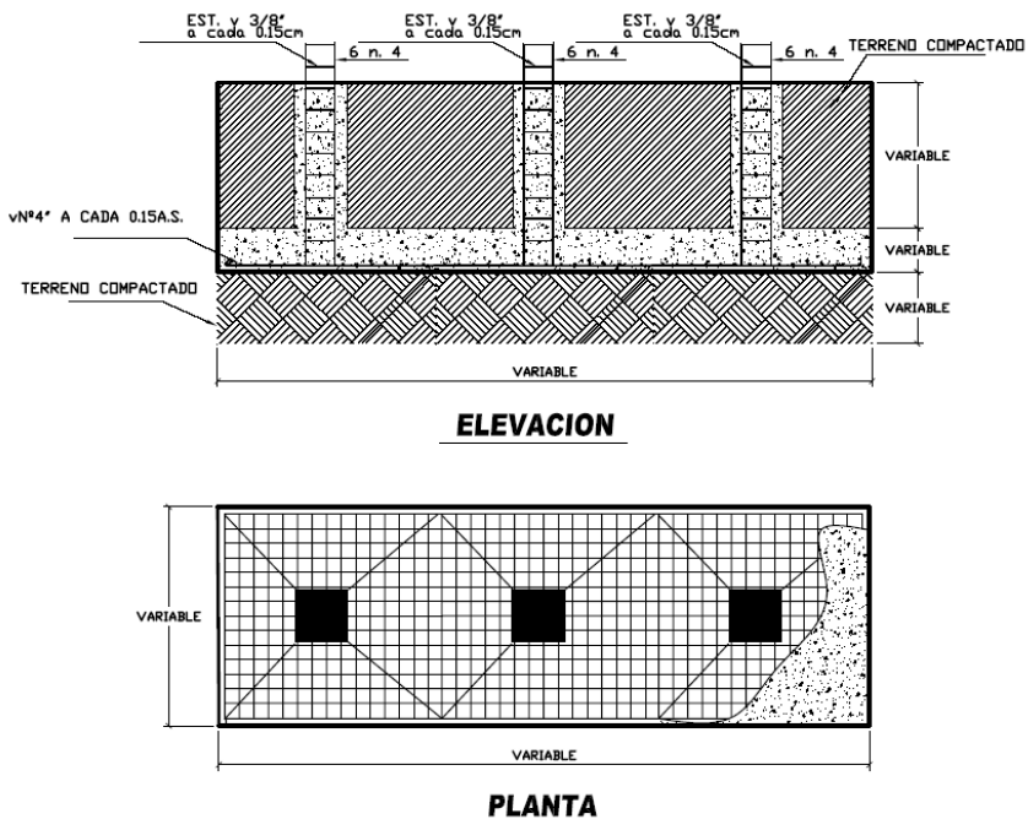


Ilustración 25 Zapata Corrida (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

En la mayoría de las situaciones, la zapata corrida se utiliza como plataforma sobre la cual se construye el muro. Por lo tanto, se establece un ancho mínimo para la zapata según el espesor del muro, por lo que, en general, se hace un poco más ancha que el muro. Con un muro de concreto, este ancho adicional se utiliza para soportar la cimbra del muro mientras se cuele el concreto. En el caso de muros de mampostería, este ancho adicional garantiza una base adecuada para la plantilla de mortero que se utiliza para la primera hilada de bloques. El ancho adicional exacto que se requiere para esta finalidad es una cuestión de criterio. Para el apoyo de las cimbras en general conviene tener, por lo menos una proyección de 3 pulg; para mampostería, el mínimo común es de 2 pulg.

Con muros ligeros, el ancho mínimo que se requiere para la plataforma es más que adecuado en función del esfuerzo admisible de presión solamente. Si este es el caso producirá esfuerzos transversales por cortante y por flexión, relativamente insignificantes, que permiten un espesor mínimo para la zapata y la omisión del refuerzo transversal. La mayoría de los proyectistas prefiere, sin embargo proporcionar refuerzo continuo en la dirección larga de la zapata, aun cuando no se necesite colocar ninguno en la dirección transversal. El objetivo es reducir el agrietamiento por contracción (debida a la disminución de la humedad) y también aumentar su capacidad, a la manera de una viga, para que cubra el claro sobre los puntos blandos en el suelo de apoyo.

A medida que se incrementa la carga sobre el muro, el incremento del ancho necesario de la zapata, para controlar el esfuerzo en el suelo, produce, a la larga, cortante y flexión transversales significativos en la zapata. En algún punto, esto determina el espesor requerido para la zapata y para el refuerzo necesario en la dirección transversal. Si la zapata no está reforzada en la dirección transversal, el esfuerzo predominante es, en general, el esfuerzo flexionante por tensión transversal en el concreto. Si la zapata cuenta con refuerzo transversal, el esfuerzo predominante en el concreto es, por lo común, el esfuerzo cortante.

En general se usan zapatas corridas en las siguientes situaciones:

1. Se trata de cimentar un elemento continuo
2. Se quiere homogenizar los asientos de una alineación de pilares y nos sirve de arrostramiento.

Se quiere reducir el trabajo del terreno.

4. Para puntear defectos y heterogeneidades del terreno.
5. Por la proximidad de zapatas aisladas, resulta más sencillo construir una zapata corrida.

Zapatas Aisladas

La mayoría de las zapatas para columnas, aisladas o independientes, son de planta cuadrada, con refuerzo que consiste en dos juegos de varillas perpendiculares entre sí. Este se conoce como refuerzo en dos direcciones. La columna se coloca, directamente, sobre el bloque de la zapata, o se apoya sobre un pedestal, o dado, que es un bloque ancho y corto sometido a compresión, que sirve para reducir el

efecto penetrante sobre la zapata. Para columnas de acero, un dado también sirve para levantar la parte inferior de la columna de acero sobre nivel del terreno.

El diseño de una zapata aislada se basa, en general, en las siguientes consideraciones:

- **Presión máxima del suelo.** La suma de la carga aplicada sobre la zapata el peso de esta, no deben exceder el límite de presión de apoyo sobre el material de soporte. El área total requerida, en planta, de la zapata, se determina con base a esto.

- **Control de asentamientos.** En los casos en que los edificios se apoyan sobre suelo compresible, es necesario seleccionar áreas de zapata que garanticen un asentamiento uniforme de todas las columnas del edificio, en lugar de buscar el uso máximo de la presión admisible del suelo.

- **Tamaño de la columna.** Entre más grande sea la columna, menores serán los esfuerzos cortantes, flexionantes y de adherencia en la zapata, puesto que estos se producen por el efecto de voladizo de la proyección de la zapata, más allá de los bordes de la columna.

- **Límite del esfuerzo cortante para el concreto.** Para zapatas de sección transversal cuadrada, este es, en general, la única condición crítica de esfuerzo para el concreto. Para reducir la cantidad necesaria de refuerzo, el peralte de la zapata se establece, por lo común, muy por arriba del que se requiere según el límite del esfuerzo por flexión para el concreto.

Esfuerzo por flexión y límites de las longitudes de anclaje en las varillas.

Estos se consideran con base en el momento que se genera en la zapata en voladizo en la cara de la columna.

- **Espesor de la zapata para anclaje del refuerzo de la columna.** Cuando una columna soporta una columna de concreto reforzado, la fuerza de compresión de las varillas de la columna se debe transferir a la zapata por medio del esfuerzo de adherencia, conocido como *fijación* de las varillas. El espesor de la zapata debe ser suficiente para dar lugar a la longitud de anclaje necesaria de las varillas de la columna.

Además, las zapatas aisladas se pueden clasificar como Zapatas Centradas y Zapatas de Colindancia. Las zapatas centradas son aquellas en las cuales los pedestales y columnas se ubican en el centro de las zapatas. Las zapatas de colindancia, como su nombre lo indica, son aquellas que se ubican al borde del terreno de construcción, por lo que los pedestales y columnas que llegan a ella se ubican a un costado de la zapata. A su vez en las zapatas de colindancia se pueden distinguir las de colindancia central y de colindancia de esquina.

Zapata combinada

Es un elemento estructural similar a la zapata corrida con la diferencia de que lleva vigas de fundación entre columnas que se apoyan en esta para contrarrestar los efectos de volteo. Además su forma geométrica puede ser rectangular, trapezoidal o cuadrada

Losa de Cimentación

Se define como: “La disposición de una plataforma o tablero de cimentación que transmite las cargas de la construcción al terreno mediante una superficie de piso

invertido, que recibe la sollicitación unitaria del terreno y descansa sobre puntos de apoyo de la construcción”.

Las losas de cimentación se usan cuando las cargas que transmiten las columnas a las zapatas son tal que se requiere una dimensión grande de las zapatas que llegan a quedar muy próximas entre sí.

5.4.3 Columnas de Concreto

La columna es un elemento vertical estructural que sirve de apoyo a vigas, sujeto a compresión por las cargas provenientes de estas, transmitiéndolas directamente a las zapatas.

La parte inferior de la columna que se apoya en la zapata recibe el nombre de pedestal, siendo de mayor sección que la columna, su función es la de proteger el acero de esta que penetra al terreno natural, además de aumentar la rigidez de la unión columna-zapata.

Las columnas de concreto se presentan, con mayor frecuencia, como miembros reforzados, con el concreto colado in situ y el acero de refuerzo compartiendo las cargas de compresión y trabajando, como en las vigas, para producir la resistencia necesaria a la flexión. Las formas comunes consisten en secciones transversales circulares, cuadradas o rectangulares de concreto reforzado, con varillas de acero colocadas tan cerca como sea posible del perímetro de la columna. Con la altura normal de las columnas, las varillas de acero por si mismas son bastante esbeltas, y para evitar su pandeo a través del delgado revestimiento de concreto, se utiliza alguna forma de restricción para mantenerlas en el núcleo de la columna.

En la actualidad, los cálculos para el diseño de columnas son bastante complejos y, en general, se realizan en la computadora, en la práctica profesional. El trabajo de diseño preliminar puede utilizar algunos elementos auxiliares en el diseño, en la forma de tabulaciones de manuales, como las que aparecen en la información disponible en el *American Concrete Institute* (ACI) o la *Portland Cement Association* (PCA). Sin embargo, con el amplio intervalo de variables, que incluye la resistencia del concreto, la resistencia a la fluencia del acero, el tipo de columna, forma de la sección transversal y dimensiones de la columna, es difícil aportar tablas adecuadas que no lleguen a ser excesivamente voluminosas.

Tipos de Columnas

Las columnas de concreto se presentan, con mayor frecuencia, como elementos verticales de apoyo en una estructura hecha generalmente de concreto colado in situ.

Las columnas también se presentan como elementos precolados. Las columnas muy cortas, llamadas pedestales, se utilizan en ocasiones en el sistema de apoyo para columnas u otras estructuras.

La columna de concreto colada in situ se encuentra por lo común dentro una de las siguientes categorías:

1. Columnas cuadradas con refuerzo de estribos.

2. Columnas cilíndricas con refuerzo estribos.
3. Columnas redondas con refuerzo en espiral.
4. Columnas cuadradas con refuerzo en espiral.
5. Columnas con otras formas geométricas (perfil L o T, octagonales, con refuerzo de estribos o en espiral).

Obviamente, la selección de la forma de la sección transversal de la columna es una decisión estructural y arquitectónica. Sin embargo, también habrá que considerar los métodos y los costos de la cimbra, la disposición y la instalación del refuerzo y las relaciones de la forma y las dimensiones columna con otros componentes del sistema estructural.

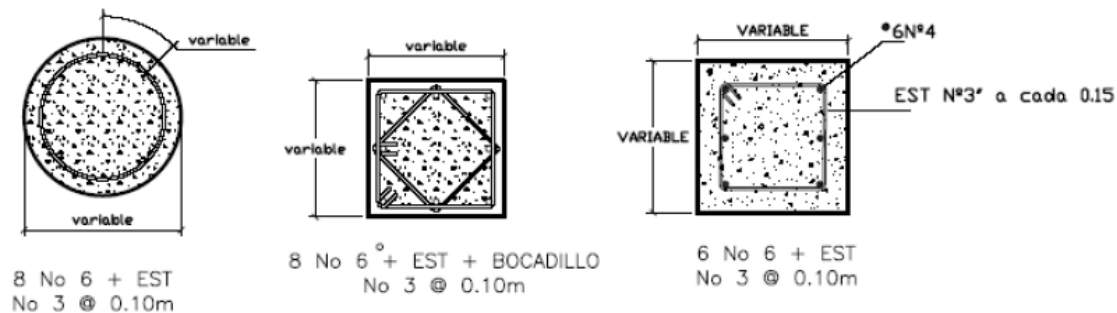


Ilustración 26 Diferentes secciones de Columnas (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

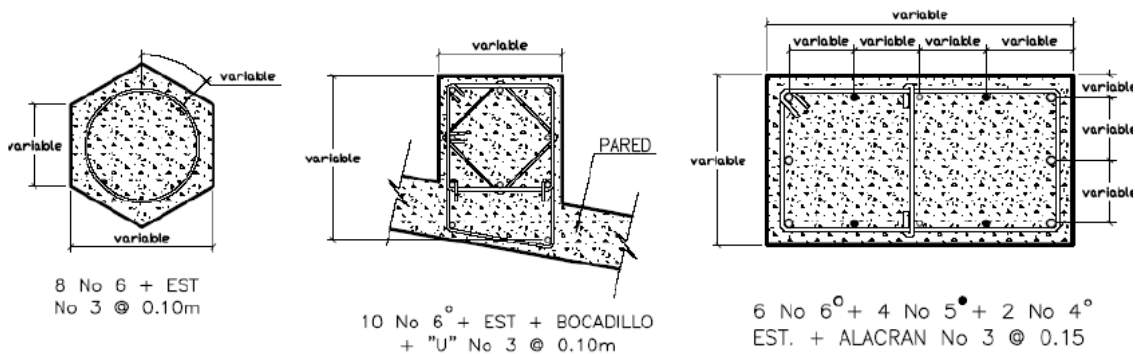


Ilustración 27 Diferentes tipos de Columnas (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

En las columnas de estribos, el refuerzo longitudinal se mantiene en su lugar mediante estribos cerrados hechos con varillas de refuerzo de diámetro pequeño comúnmente, del No.3 o No.4. Esta columna está representada por la cuadrada. Este tipo de refuerzo se puede adaptar fácilmente a otras formas geométricas. Las columnas con refuerzo en espiral son aquellas en las que el refuerzo longitudinal se coloca dentro de un círculo, con todas las varillas encerradas por una espiral cilíndrica continua hecha con varilla de acero de diámetro grande. Aunque

este sistema de refuerzo trabaje mejor, de hecho, en una columna de sección circular, también se puede utilizar con otras formas geométricas.

La experiencia ha demostrado que la columna con refuerzo en espiral es, ligeramente, más resistente que una columna con estribos equivalente con la misma cantidad de concreto y refuerzo. Por esta razón, el reglamento permite una carga un poco mayor sobre las columnas con refuerzo en espiral. Sin embargo, el refuerzo en espiral tiende a ser caro, y el patrón redondo de las varillas no siempre se lleva bien con otros detalles de la construcción en edificios. Por tanto, se prefieren, a menudo, las columnas de estribos cuando las restricciones en las dimensiones externas de las secciones no son severas.

Armado de Columnas

Listas las zapatas se procede al armado de las columnas para lo cual el armador debe leer el detalle de columna que le fue proporcionado; particularmente debe reparar en detalles tales como: separación y diámetro de estribos, longitud de empalmes, diámetro del acero longitudinal, sección de la columna, y cualquier duda consultarla al Ing. residente encargado de la obra, para así evitar pérdida de material, tiempo y atraso en la obra.

Para armar la columna, en primer lugar se elaboran los estribos (coronas) estrictamente apegados al detalle y a las especificaciones técnicas. Para hacer los estribos, primero se hace un trazo con pedazos de varillas de acero de diámetro determinado, quedando hincadas estas en los bancos de armaduría o soldadas sobre ángulos y estos sobre los bancos.

El trazo para realizar los estribos (coronas), es muy importante, ya que de esta actividad depende que los estribos tengan las medidas especificadas en los detalles de las columnas. La Figura 4-10 muestra el trazo formado por pines hincados en una tabla para la elaboración de los estribos.

Terminado el trazo, donde se harán los estribos, se procede a cortar el acero de refuerzo, con los que se harán los estribos. Para cortar el acero, se utiliza la tunca, sierra, o la herramienta que a criterio del armador considere le proporcione mayor rendimiento y exactitud. Cortadas las varillas, se meten entre los pines para hacer los dobleces, utilizando las grifas de diámetro de 1/4", 3/8", 1/2", etc. El diámetro de la grifa depende del estribo que se fabricara. Una vez elaborado cada estribo, deberá ponerse a escuadra midiéndolos en diagonal, si estas son iguales se interpreta que el estribo está a escuadra. La práctica de ir colocando cada estribo a escuadra es muy recomendable, para el momento de poner a plomo la columna no tener problema. Por otra parte, en el mismo instante en que se pone a escuadra, se debe revisar la longitud del gancho, no debiendo ser esta menor de 7.0 cm.; además debe evitarse aquel estribo que tenga aspecto de rombo o romboide, pues se sabe que este estribo no está a escuadra y le dará problema al armador en el momento de plomear la columna.

Elaborados los estribos, el obrero deberá colocarlos sobre trozos de madera y en orden con relación al gancho, es decir, el gancho deberá ir siendo alternado

Para armar la columna se colocan las dos primeras varillas longitudinales y en estas dos varillas se insertan los estribos que en ella habrán de utilizarse para el armado de este elemento. Es claro que las varillas que se insertan son las de un solo rostro.

Luego el armador marca con lápiz de color rojo, azul o el que a su criterio considere más visible, la distancia de estribo a estribo; enseguida se amarra el estribo al acero corrido sobre las marcas de lápiz utilizando alicates y alambre de amarre; además el alambre puede ser simple o antorchado (alambre en forma de trenza). Que el alambre sea o no antorchado depende del diámetro del acero longitudinal.

Amarrados todos los estribos a las dos primeras varillas, se le da vuelta a la columna sobre el banco y se introducen las otras dos varillas longitudinales; también, se marcan sobre estas las distancias a la que deben ir colocados los estribos; luego se amarran los estribos teniendo siempre el cuidado de que estén a 90° respecto del acero longitudinal. Terminadas, el acero longitudinal, se colocan otras varillas si existieran, en el detalle, a la distancia especificada. Por último, utilizando las grifas adecuadas se le hace el doblado a las patas, de acuerdo a la distancia que se lee en el detalle de columna. Las patas deben ir amarradas a la zapata, por tanto el armador debe dejarlas a escuadra para evitar problemas durante la colocación y plomeado de la columna, es decir, si una de las patas quedara más o menos doblada que otra al colocarla sobre la zapata no quedaría en posición horizontal en el pozo de cimentación. Terminada la columna se ubica en un lugar donde este protegida de golpes ocasionados por obreros, auxiliares, maquinaria; asimismo se debe proteger de la contaminación de aceites, grasas, partículas de suelo; también se debe proteger de agentes atmosféricos como la lluvia y otros.

5.4.4 Vigas de Concreto Reforzado

Generalmente, una viga es un elemento estructural de sección rectangular, cuya posición, según la forma del sistema estructural a que pertenezca, puede ser horizontal o inclinada. Las dimensiones de su sección y longitud dependen de la magnitud de las cargas que soportaran, de tal manera que sea capaz de absorber y transmitir dichas cargas a los elementos que la sostienen.

Las vigas trabajan principalmente a flexión, ya que las cargas que pudieran actuar axialmente en ellas son despreciables. Cuando las vigas forman parte de un marco estructural, tienen que apoyarse entre columnas, siendo entonces "vigas primarias" o "principales". La unión que forman viga y columna se denomina "nudo". Los nudos son rígidos, ya que tienen la capacidad de absorber los momentos producidos en las vigas, debido a las cargas, transmitiéndolos directamente a las columnas; sin embargo no se pueden considerar como una condición de empotramiento perfecto, ya que no restringen totalmente los giros en los extremos de las vigas.

La función de todas las vigas, generalmente es la misma, independientemente del tipo que sea; así, las contravigas, usadas en cimentaciones, trabajan a flexión, transmiten las cargas producidas por el terreno, la única diferencia es que trabajan en forma invertida, ya que reciben las cargas de abajo hacia arriba.

Tipos de Vigas

Entre los tipos de vigas que pueden existir, de concreto armado o de otro material, están las vigas continuas, que presentan continuidad apoyándose en varias

columnas a través de su longitud; estas vigas prolongan su armado de tramo a tramo según requisitos mínimos, una longitud determinada depende de la luz de la viga como del diámetro de las varillas. A veces estas vigas pueden abarcar todo el perímetro del edificio proporcionándole rigidez estructural.

Las vigas en voladizo sostienen las partes del edificio que sobresalen de la línea de columnas, como balcones, terrazas, pasillos, etc. Se caracterizan por tener un extremo empotrado y el otro libre. Generalmente resultan de la prolongación de una viga principal. Debido al incremento de esfuerzos cortantes cerca del apoyo empotrado, estas vigas suelen tener mayor sección transversal en esta zona que en el extremo libre, sin embargo, pueden ser rectangulares en toda su longitud.

Cuando haya una elevada combinación de esfuerzos por cortante y flexión cerca de los apoyos, es recomendable aumentar la sección de las vigas en esta zona, reforzándolas adecuadamente.

Las vigas pueden variar según las condiciones en que se encuentren; por ejemplo, las vigas de escaleras son inclinadas y apoyadas en otras vigas, en losas o en paredes

Intersección de Vigas y Columnas

En los marcos estructurales es importante diseñar los puntos donde se cruzaran las vigas y columnas, de tal manera que puedan funcionar estructuralmente, transmitiendo momentos y cargas en forma eficiente, para esto es importante tomar en cuenta que un congestionamiento de varillas en los nudos no es conveniente debido a que es muy fácil cometer algún error en el armado; como también dejar colmenas muy perjudiciales a dichas uniones. Para evitar estos inconvenientes es recomendable espaciar los anclajes de las vigas en las columnas exteriores, que es donde se presentan estos problemas, por lo menos, una separación de 5 a 7 cm ya que según "cómo funciona la adherencia en los anclajes, una misma zona está recibiendo compresiones de dos varillas, sobre fatigando al concreto". Debido a que los nudos no restringen totalmente el giro de las vigas, es conveniente dejar los anclajes con la suficiente ductilidad para que haya deformación sin llegar a la rotura del miembro.

Es importante que en todas las uniones de vigas y columnas, se amarre el hierro, sobre todo cuando estos elementos están formados por varillas de grandes diámetros, donde cualquier desviación accidental produciría un fracaso total en la armadura; este cuidado se tendrá más que todo cuando se tengan que armar las vigas en el lugar donde estarán los moldes. También es importante, colocar los estribos en los nudos a una separación según diseño estructural, pues es una zona sometida a grandes esfuerzos combinados de cortante y flexión. Las colmenas en los nudos pueden hacer fallar la estructura, pues al faltar concreto en la sección transversal, disminuye el área efectiva que soportara los esfuerzos de compresión, cortantes, etc. bajando por tanto la resistencia del elemento estructural.

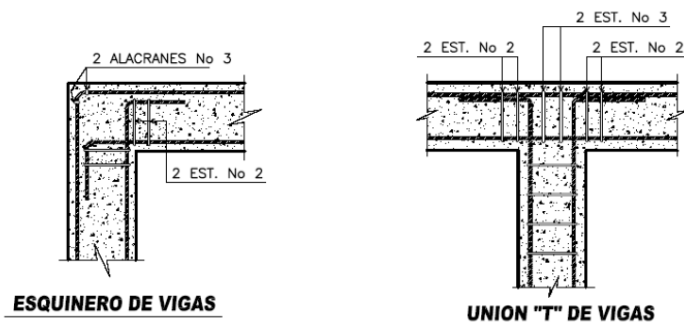


Ilustración 28 Tipos de Intersecciones de Columnas (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

Armado de Vigas

Las vigas se comienzan a armar hasta que las columnas se han colado y curado. El ingeniero debe haber leído el detalle de la viga, particularmente la altura de la misma.

Esta altura se la hace llegar al carpintero junto con el detalle de la viga.

Una vez claro el carpintero de cuál es la altura de la viga, en primer momento corre un nivel en las columnas que le servirán de base colocar el asiento de la viga.

Teniendo la altura de la viga, saca el eje de las columnas tendiendo las pitas; luego baja estos puntos a cada columna haciendo uso de una plomada y lo marca con lápiz de color visible.

Luego de tener el eje definido en la columna se marca con lápiz de color visible la altura hasta donde llegara el asiento de la viga y entonces se traza una línea horizontal utilizando como regla el nivel de caja. Sobre estas marcas, se colocan unas piezas de madera, donde descansara el asiento. Estas piezas se colocan con clavos de acero y además el ancho de las mismas es el mismo ancho de la viga. En el campo de la construcción estas piezas reciben el nombre de cachetes.

Colocados los cachetes en las columnas, el carpintero procede a preparar el asiento, es decir, a cepillarlo y a cantear sus costados; ya que de no ir canteados los costados del asiento, no dará una calidad de línea el asiento de la viga.

Por otra parte, si los asientos no van canteados, no quedarían a plomo las costillas. Esta preparación se puede hacer utilizando una garlopa o en su defecto una cepilladora eléctrica, esta última es más recomendable tanto para un mejor rendimiento como para la calidad de trabajo.

5.4.5 Soleras y Nervaduras

El refuerzo en paredes de ladrillo sólido consiste en soleras y nervaduras, las cuales presentan un armado a base de varillas longitudinales en los vértices de la sección transversal, para confinar este refuerzo se utilizan estribos colocados a cierta separación según el elemento que se trate.

Las nervaduras son elementos verticales, los cuales pueden ser nervios o alacranes según la posición que tengan en la pared; se usan en los cruces o intersecciones de paredes y en los extremos de las mismas. Estos elementos también pueden localizarse en el cuerpo de la pared y se colocan a una separación de 2.50 m.

Para separaciones menores y para enmarcar huecos de puertas y ventanas se pueden utilizar alacranes, cuyo refuerzo consta de dos varillas longitudinales confinadas.

Las soleras de fundación pueden ser de sección rectangular o tipo "T", centradas o de colindancia.

Estos elementos van enterrados a una profundidad que depende del tipo de pared que soportaran. La función principal de las soleras de fundación es la de repartir uniformemente el peso de pared al terreno; además, es el elemento rigidizador de la misma, ya que en ella van ancladas todas las nervaduras. Sobre este tipo de soleras se coloca la primera hilada de ladrillos, quedando esta, y dos más enterradas según se especifique.

Las soleras intermedias van generalmente, a la mitad de la pared o a una altura mínima de 1.50 entre soleras; estos elementos soportan el peso de la pared colocada sobre ellos, transmitiendo dicho peso a las nervaduras y estas, a las soleras de fundación o las vigas, según en el nivel del edificio donde se construyan. Estas soleras también enmarcan los huecos de paredes y ventanas horizontalmente. Para finalizar la pared se colocan las soleras llamadas de coronamiento, en las cuales se anclan los terminales de los nervios y alacranes.

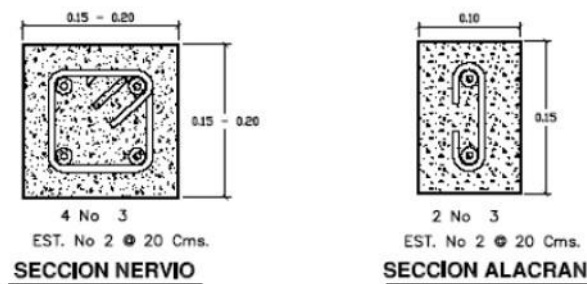


Ilustración 29 Sección de Nervio y Alacrán (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.4.6 Losas

Aspectos Básicos

Una losa es el elemento que forma el entrepiso de una planta, es la parte estructural del edificio que separa un piso de otro.

La función principal de las losas es transmitir directamente a las vigas, columnas o paredes, las cargas que actúan en ellas, ya sean estas permanentes, como su propio peso, o eventuales, para las cuales han sido diseñadas. Las losas también constituyen el techo de cada planta y el piso de la inmediata superior, cubriendo además los espacios entre vigas.

El lado de la losa que sirve de piso debe tener una cubierta especial resistente al desgaste, y el lado que sirve de techo puede ser de concreto visto o de cualquier material decorativo formando parte de ella, o simplemente una instalación de cielo falso colgada de sus partes más resistentes.

Las partes que forman la estructura de una losa. Son los elementos resistentes como, vigas, viguetas, nervaduras, etc. y otra parte que cierra los huecos que dejan los elementos anteriores. Las características de los materiales que forman la losa dependerán del tipo de losa y de la manera en que funcione dentro del edificio.

Las losas forman la parte más laboriosa y complicada en la construcción de edificios, por lo que deben hacerse en forma cuidadosa con objeto de evitar posibles accidentes debido a defectos constructivos.

Losas Densas

Una losa densa es aquella "cuyo volumen total lo conforman el concreto y el acero de refuerzo, sin ninguna cavidad que aligere su peso propio, o carga muerta". El armado de las losas densas, consta básicamente de varillas colocadas ortogonalmente a lo largo y ancho de la plataforma; al igual que en vigas presenta refuerzo superior e inferior debido a zonas de tensión causadas por la flexión del elemento. También se colocan varillas para absorber los esfuerzos causados por cambios de temperatura y variaciones volumétricas del concreto, estas varillas se colocan en el lecho inferior, sin ningún doblez y a lo largo y ancho de toda losa, a una separación determinada por requisitos mínimos de diseño.

Losas-Aligeradas

Este tipo de losas, muy utilizadas en la actualidad, presentan la ventaja de disminuir considerablemente las cargas muertas, sin bajar la resistencia para soportar cargas. Se emplean en edificios que soportan grandes pesos, como estacionamientos de varios pisos, auditorios en plantas altas, etc.; como también cuando se quieren salvar grandes claros entre columnas.

Losas Nervadas en una Dirección

La losa nervada consiste en una combinación monolítica de nervaduras regularmente espaciadas y una losa colocada en la parte superior que actúan en una dirección o en dos diferentes direcciones ortogonales. De la definición, anterior interesa para este apartado las losas en una dirección; la separación entre viguetas

puede variar hasta un máximo de 75 cm.; relleno entre ellas con bloques de barro cocido unidos entre sí por mortero.

La unión de los bloques permite formar las viguetas, colocando refuerzo por flexión en dichos bloques, el cual se adhiere por medio de mortero.

Este sistema de losa presenta la ventaja de construir al pie de la obra las viguetas que forman las losas; una vez pegados los bloques se colocan en el lugar donde quedarán definitivamente anclando las varillas en las vigas principales que las sostendrán. Igual que el tipo de losas tratadas anteriormente, debe colocarse acero por temperatura sobre las viguetas en ambas direcciones, para después efectuar el colado.

Las viguetas se colocan en la dirección más corta de la losa, por lo cual constituyen una losa unidireccional. Debido a que los bloques de barro son huecos, se disminuye significativamente el peso muerto de la losa, considerándose por tanto aligerada.

Otra variante de losas a base de nervaduras en una dirección, son los entrepisos con viguetas pre-tensadas y bovedillas, sistema en el cual se utiliza concreto precomprimido por métodos especiales y celosía de acero pretensada en talleres; estas viguetas prefabricadas se trasladan de la fábrica al lugar de la obra donde serán colocadas definitivamente.

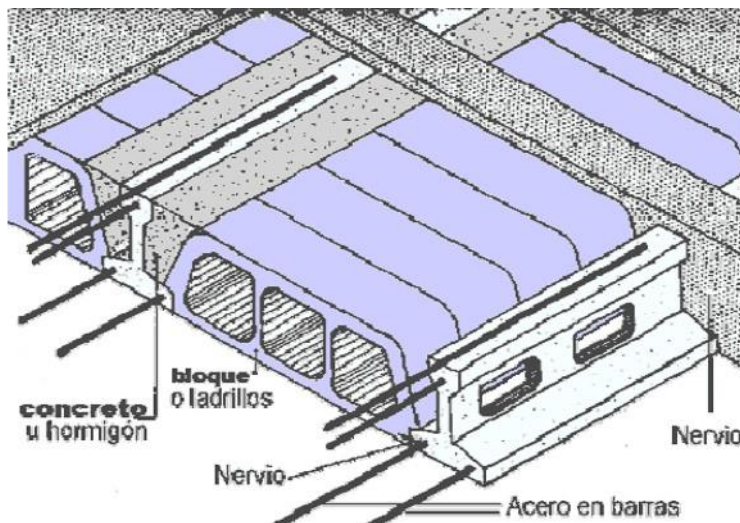


Ilustración 30 Losa de Vigueta y Bovedilla (Manual de Procesos constructivos, 2005)

5.4.7 Proceso Constructivo de Losa

Encofrado de Losa Densa

Para comenzar a encofrar la losa deben estar totalmente armadas las vigas primarias y secundarias respectivamente.

En las costillas de la viga que conforman los lados largos del tablero de la losa a encofrar se clava una costanera, a una distancia medida de la parte superior hacia abajo de la costilla igual al alto de la sección del cuartón

La costanera debe ser canteada antes de su colocación, además debe quedar totalmente en forma horizontal; ya que de no quedar horizontal, las formaletas o las tablas no quedarían horizontales y en consecuencia el cielo de la losa ocuparía sacarlo con un repello grueso. De ahí que es muy importante que el carpintero coloque la costanera en posición horizontal. La función de la costanera es sostener los burros (cuartones) que van distribuidos en forma paralela al lado corto del tablero de la losa.

Por otro lado, una vez el carpintero ha colocado las costaneras a lo largo de las vigas que conforman el tablero de la losa, procede a preparar los burros, para lo cual en primer momento mide la distancia horizontal que hay de costilla a costilla en las vigas que conforman el lado corto del tablero de la losa. Esta distancia horizontal, será la longitud que tendrán los burros; luego distribuye la distancia que ira separados uno respecto a otro y marca esta distancia con lápiz de color visible, a lo largo del borde de la costilla que conforma el lado largo del tablero de la losa.

Con las longitudes y distancias a las que irán repartidos los burros, tiene el número de estos y entonces procede a prepararlos, es decir, a cortarlos, ya sea con serrucho o con sierra eléctrica, siendo la sierra eléctrica más recomendable ya que proporciona un mayor rendimiento al carpintero; además, los cuartones que se utilizaran para burros deben ser canteados en ambos rostros del cuartón, específicamente aquellos rostros que estarán en contacto con la formaleta, es decir, el lado angosto del cuartón puesto de canto. El carpintero puede cantear los cuartones con garlopa o con cepilladora eléctrica; esto con la finalidad que al momento de colocar la formaleta sobre ellos quede totalmente horizontal y proporcione así un buen acabado y de esta manera evitar repellos demasiado gruesos después de desencofrar

Para colocar los burros, una vez los tenga preparados el carpintero, distribuye las distancias a las que deberán ir separados los pilotes a lo largo del burro no debiendo ser esta mayor que 50 cms. de no tener diseño de encofrado de losa. Estas distancias las marca con lápiz de color visible a lo largo del borde de la costilla que conforma el lado corto del tablero de la losa y sobre estas marcas inserta unos clavos y en ellos amarra unas pitas que le definen la línea, la altura y el nivel del burro; además estas pitas le sirven posteriormente para colocar y definir la posición de los durmientes.

Teniendo tendidas las pitas, el carpintero clava los burros apoyándolos sobre las costaneras que clavo sobre las costillas para este fin. El carpintero debe tener

cuidado de que los burros vayan siendo clavados a la altura que determina la posición de la pita y sobre las marcas que están en las costillas.

Colocación del Acero en la Losa Densa

Una vez el encofrado de la losa ha sido terminado, y recibida por el encargado de la obra, el armador puede comenzar la armadura de esta, para lo cual en primer momento debe obtener una copia del detalle de la losa, para estudiarla cuidadosamente, además debe leer las especificaciones técnicas relativas a la armadura de la losa. Muy particularmente debe leer detalles como: longitud de empalmes, diámetro del acero de refuerzo, separación a que debe ir una varilla respecto a la otra, anclajes (patas), longitud de anclajes. En caso de tener alguna duda en relación a cualquiera de los detalles antes mencionados el armador debe aclararlos antes de comenzar propiamente dicha esta actividad y así de esta manera evitar cualquier error que posteriormente traería como consecuencia el atraso de la obra, desperdicio de material, etc. Es esta la razón fundamental por la que el armador debe comunicarle al encargado de la obra cualquier duda que tenga en relación al detalle de la losa.

Aclaradas las dudas por parte del armador en relación al detalle de la losa densa, este y su ayudante suben a la tarima de la losa, y en esta comienzan a distribuir con la cinta métrica la distancia a la que irán separadas las varillas que formaran el tejido de abajo; además, en cada lugar que denote la posición exacta, el armador los marca con lápiz de color visible (generalmente los más usados son azul y rojo). Estas marcas las hace directamente el armador sobre la formaleta y a lo largo del lado más largo que conforma el tablero de la losa, con el objetivo de comenzar a armar el lado corto de la losa; asimismo, estas marcas van ubicadas muy cerca de las vigas transversales al lado corto de la losa, incluso algunos armadores las marcan directamente en el borde de las vigas, es decir, en la arista que forma la intersección de la costilla de la viga y la formaleta de la losa

Preparación de entrepiso y Colado de losa

Para preparar el entrepiso, en primer momento el ingeniero de la obra estudia detalladamente la planta de entrepiso, es decir, tener claro dónde van huecos de puertas, ventanas; asimismo, donde estarán ubicados los nervios, alacranes, etc.

Por otra parte debe estudiar donde estarán ubicadas las instalaciones eléctricas y sanitarias. De estas plantas les hace llegar una copia al armador, electricista y carpintero para que ellos también la estudien. En relación a cualquier duda acerca del detalle del entrepiso se debe aclarar antes entre el obrero y el encargado de la obra previo al inicio del trabajo y así de esta manera evitar pérdida de tiempo, material y problemas con la mano de obra.

El armador, teniendo claro dónde va ubicado el acero procede a colocarlo, para lo cual en primer instante replantea los ejes de las vigas; coloca niveletas, saca escuadras, reparte la posición del bastón en las vigas.

Todas estas actividades el armador las realiza de la misma forma, que como si estuviera en el terreno donde marco zapatas, soleras, tensores; salvo que en el entrepiso los bastones, nervios y alacranes van anclados en las vigas o en la losa, algunas vigas van ancladas a la losa.

En relación a las instalaciones eléctricas se deben hacer pasar los poliductos por el entrepiso, soleras, hasta llegar a conectarlas en las cajas, revisando siempre que se esté cumpliendo con lo establecido en los planos y especificaciones técnicas en el caso de no ser externas las instalaciones.

Las instalaciones sanitarias deben quedar instaladas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.

Antes de comenzar las actividades correspondientes al colado de la losa el maestro de obra debe revisar que el entrepiso este minuciosamente terminado, es decir, revisar los recubrimientos de viga y losa, los empalmes, que ninguna varilla haya quedado suelta, que los bastones, alacranes, nervios estén de acuerdo a planos y especificaciones técnicas, que las instalaciones eléctricas correspondan a los establecido en los planos, asimismo revisar el encofrado de viga y losa.



Ilustración 31 Entarimado de Losa Densa (Manual de Procesos Constructivos, 2005)



Ilustración 32 Armado de parrilla de Losa Densa (Manual de Procesos Constructivos, 2005)



Ilustración 33 Colado de Losa (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.5 Muros

5.5.1 Generalidades

Los muros son un cuerpo longitudinal compuesto de diversos materiales según sea la función para la cual hayan sido diseñadas, dentro de la función principal de un muro es la de soportar la estructura de techo de una vivienda así como la distribución de los espacios de la misma.

Estos muros pueden clasificarse como:

- De frente o fachada
- Medianeras
- De patios
- De interiores o tabiques

De frente o fachada: Estas se encuentran ubicadas en la parte frontal de una vivienda o edificio cuya función es dar apariencia agradable a dicha construcción.

Muros medianeras: son las que separan una construcción de otra.

Muros de patio: son las comprendidas entre las habitaciones y los patios.

Muros de interiores o tabiques: Son las que separan los ambientes interiores de los edificios sin soportar más carga que la de su propio peso estas se caracterizan por tener espesores mínimos y estar hechas de materiales ligeros.

Estos tipos de paredes pueden construirse de diversos materiales como lo son: Vidrio, madera, ladrillo de barro cocido, bloque sólido o hueco etc.

Las paredes más usadas en nuestro medio son las construidas con ladrillo de barro cocido y las construidas con bloques de concreto. Este tipo de paredes pueden ser reforzadas y desempeñar una función estructural de mayor seguridad por la incursión del acero y juntas verticales y traslapadas, que permiten la adherencia entre ellas.

Existen además las paredes de carga que son construidas con bloques de concreto reforzado con el objeto de soportar fuerzas cortantes, momentos y cargas verticales de compresión así como los empujes producidos por el viento.



Ilustración 34 Muro de Bloque de Concreto (Manual de Procesos Constructivos, 2005)



Ilustración 34 Muro de Tabique rojo recocido (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.5.2 Tipos de Muro

La construcción de este tipo de paredes se hace a base de ladrillo de barro cocido, los cuales deberán presentar ciertas características físicas y mecánicas para poder ser usadas en la construcción. Estas unidades son piezas de arcilla que tienen forma de prisma, de base rectangular fabricados a mano o a máquina. Estos se construyen de dos tipos: los de obra cuyas dimensiones son 7x14x28 cm.; el de calavera que mide 10x14x28 cm. Las características físicas que deben de poseer los ladrillos, tenemos:

- No presentar grietas ni huecos
- Uniformidad en sus dimensiones
- Tener aristas bien definidas
- Coloración uniforme
- Facilidad de poder cortarse
- Sonido claro y casi metálico al golpearlo

Los ladrillos de barro que pueden ser usados en la construcción debe cumplir las especificaciones ASTM C-62, la cual clasifica los ladrillos en tres grados de acuerdo a su comportamiento al intemperismo:

- NW: Ningún intemperismo
- MW: Moderado intemperismo
- SW: Severo intemperismo.

Además exige la resistencia mínima a la compresión y valores máximos de absorción para cada grado.

Las paredes de ladrillo de barro pueden clasificarse según la forma en que estos sean colocados generalmente se distinguen en tres tipos:

MURO DE LAZO: Estos son colocados con su dimensión mayor en el sentido longitudinal de la pared apoyado por la cara más ancha

MURO DE CANTO: Son colocados en el sentido longitudinal de la pared apoyado con la cara más angosta.

MURO DE TRINCHERA: Se colocan con su dimensión mayor pero en el sentido transversal de la pared apoyado en su cara más ancha.

MURO DE BLOQUE DE CONCRETO

El bloque es una unidad de mampostería de hueco vertical, prefabricado, de concreto, con forma de prisma recto y con uno o más huecos verticales que superan el 25% de su área bruta.

Bajo condiciones adecuadas de diseño y construcción, el sistema de mampostería de bloques de concreto presenta grandes ventajas de orden económico y operativo: Dada la modulación y las estrictas tolerancias de fabricación de las unidades, se disminuyen los desperdicios de material de muros y acabados, permitiendo aplicar directamente sobre los muros, estucos delgados o pinturas, o aprovechar las

texturas y colores naturales de las unidades corrientes o de las que tienen características arquitectónicas.

Por la forma y la coincidencia vertical de las perforaciones de los bloques de concreto, que conforman celdas continuas dentro de los muros se pueden albergar fácilmente tuberías y ductos, con evidentes beneficios estéticos y funcionales. Lo anterior permite que en proyectos de mampostería con bloques de concreto, el diseño de las redes de conducción hidrosanitarias, eléctricas y de telecomunicaciones merezca una atención y planeación especial, con el fin de conseguir el máximo aprovechamiento de las características del sistema y evitar problemas por improvisaciones.

5.5.3 Muros de Carga

Estas paredes están diseñadas para soportar esfuerzos cortantes, momentos y cargas verticales de compresión.

Los bloques utilizados en la construcción de estas paredes están dispuestos de tal forma que adquieren una resistencia en conjunto, capaz de soportar los efectos producidos por cargas gravitacionales y accidentales. Estas paredes llevan un refuerzo de acero que proporciona un mejor comportamiento estructural ante la acción de las cargas aplicadas. El refuerzo de las paredes de carga consta de nervaduras, vigas de amarre, refuerzo horizontal especial en junta de mortero, etc. Las nervaduras en este sistema se componen de una o dos varillas verticales en medio de los huecos de los bloques (según diseño estructural), estas varillas se recubrirán con el concreto quedando confinadas por las paredes mismas de los bloques.

Además poseen vigas de amarre, que son elementos estructurales que integran los componentes de una pared estructural o dos varillas en posición horizontal confinadas o no, por estribos y cubiertas de concreto dentro de los bloques. Este refuerzo puede ir a cada cierta distancia de la pared según lo requiera el diseño estructural.

5.5.4 Juntas

Juntas de control

Las juntas de control son separaciones verticales, continuas en toda la altura y profundidad de las paredes, elaboradas en aquellos lugares donde los esfuerzos horizontales tenderían a ser más altos si ellas no existieran.

Las juntas de control se utilizan para minimizar los esfuerzos horizontales de tensión, reduciendo por tanto, las restricciones del movimiento ya permiten pequeños desplazamientos al elemento. Consisten en separadores verticales de la pared, ya que se colocan en los lugares donde puedan ocurrir contracciones de esfuerzo, ya sea en cambios de altura, en juntas de contracción (fundaciones, techos y pisos) donde existan aberturas en uniones de columna-paredes etc.

Aunque deben tener la capacidad de permitir el libre movimiento longitudinal de la pared, deben, al mismo tiempo, poseer suficiente resistencia.

Cuando las paredes no presentan aberturas ni otras zonas de concentración de esfuerzos, las juntas de control se deben localizar de tal manera que divida la pared de una serie de paneles aislados cuya longitud dependerá de su altura y cantidad de esfuerzo horizontal.

Juntas de morteros (sisas)

La juntas de morteros entre los bloques, es una de las principales fuentes de filtración de agua; los tipos de juntas más utilizados son las cóncavas, en “V”, lisa o al ras, rectangular, inclinada, con reborde (chorreada), biselada e Intemperada.

El sisado apropiado asegura juntas a prueba de agua. La junta cóncava y en “V” es la más hermética y resistente contra el agua. La junta intemperada y la junta con reborde (chorreada) se comportan satisfactoriamente. La junta lisa, rectangular (hundida plana), biselada e inclinada no son resistentes al agua y no deberían ser usadas en paredes exteriores. Cualquiera que sea el tipo que se utilice, las juntas no deberán ser menores de 1.0 cm ni mayores de 1.5 cm. Para la elaboración de las sisas se utilizan sisadores, siendo los más comúnmente utilizados

5.5.5 Mortero

El mortero es una mezcla de materiales cementantes, agregados finos y agua que sirven para unir las unidades de mampostería. Debe tener una buena plasticidad y consistencia para poderlo colocar de la manera adecuada y suficiente capacidad de retención de agua para que las unidades de mampostería no le roben la humedad y se pueda desarrollar la resistencia de la interface mortero-unidad, mediando la correcta hidratación del cemento del mortero.

Se puede emplear cemento Portland corriente, o cemento para mampostería el cual produce un mortero con mayor plasticidad y retención de agua.

Los tipos de mortero se designan con las letras **M** y **S**, según su uso, así:

El tipo M debe usarse en edificaciones de más de dos plantas y estructuras bajo el nivel del terreno tales como fundaciones, muros, cisternas, piscinas y sótanos. El tipo S puede usarse en viviendas de una y dos plantas.

La resistencia promedio a la compresión a los 28 días no debe ser menor de 175 Kg/cm² para mortero tipo M y de 125 Kg/cm² para mortero tipo S.

El mortero en estado plástico debe fluir bien, ser trabajable, contar con una buena retención de agua y mantener dichas propiedades por largo tiempo.

El mortero es usado para unir las unidades de mampostería. Sus propiedades más importantes son la manejabilidad, la adherencia con las unidades y la resistencia a la compresión y a la tensión.

La resistencia a la compresión es el índice de la calidad del mortero generalmente aceptado y se determina según la Norma ASTM C91. Debe tenerse en cuenta que esta resistencia no responde a la del material colocado entre las unidades de la pared, ya que se tienen condiciones de confinamiento y de curado que es prácticamente imposible reproducir. Además la resistencia a la compresión no es

generalmente la propiedad más importante del mortero, ya que las características del comportamiento estructural de la mampostería se relacionan más directamente con la fluidez y con el proporcionamiento del mortero. Así, un mortero de poca fluidez da mayor resistencia, pero es poco manejable y tendrá probablemente un grado de adherencia bajo. Sin embargo la resistencia a la compresión tiene valor en cuanto a que constituye un procedimiento sencillo para comparar las calidades del mortero.

5.5.6 Concreto Fluido

Consiste una mezcla fluida de agregados y material cementante, capaz de penetrar en todas las cavidades de la pared sin sufrir segregación, la cual se adhiere a las unidades de mampostería y a las barras de refuerzo para que actúen solo juntas para soportar las cargas.

El concreto fluido tiene como fin el aumento de la resistencia de la pared y la transmisión de los esfuerzos al acero. También permite mejorar otras propiedades como el aislamiento térmico y acústico y la resistencia al fuego de la pared.

Se debe tener en cuenta del tamaño máximo del agregado debe ser 12.5 mm, para eliminar toda posibilidad de obstrucción en llenado de las celdas o que se genere segregación.

En general el concreto fluido se elabora con los mismos materiales que se usan para producir un concreto convencional. Además de una gran resistencia, en el concreto fluido se busca una elevada trabajabilidad. Esta propiedad se evalúa mediante la prueba de la consistencia con el cono de Abrahms.

5.5.7 Repellado y Afinado

Luego de haber terminado las paredes, generalmente las paredes son repelladas y afinadas, con excepción de aquellas paredes cuya terminación se requiera de ladrillo o bloque visto sisado.

Para iniciar el repello, primero el albañil procede a realizar las fajas sobre la pared, que son las que darán el grosor del repello, para ello en la parte superior de la pared, a un mismo nivel coloca clavos a cada 1.50 metros.

En estos clavos, mide de 1 cm desde la pared hacia fuera y los marca. En estas marcas, amarra una pita que posteriormente amarrara y tensara desde otro clavo similar en la parte inferior de la pared. Esta pita deberá ser “plomeada”, es decir que deberá estar totalmente vertical.

Luego de tener tensadas las pitas y plomeadas, el albañil forma las fajas bajo el cáñamo, cuidando que el grosor de la faja no sobrepase el grosor marcado por la pita.

La faja la construye “azotando” mortero en la zona de la pita hasta lograr un grosor superior al definido por la pita y luego desbastándolo con la plancha y en algunos casos con la cuchara de albañil.

Teniendo hechas las fajas, el albañil procede a “rellenar” los espacios entre fajas, azotando mortero contra la pared hasta cubrir un área determinada con un grosor mayor al establecido por las fajas.

Luego de haber rellenado un área específica, el albañil procede a pasar, apoyado en dos fajas, un “coda” para lograr uniformizar el grosor del repello al grosor establecido por las fajas, Se procede de la misma forma hasta cubrir toda la pared. Luego de haber repellido toda la pared, se procede al afinado, ya que el repello es realizado con un mortero que posee granos gruesos que dan un aspecto áspero a la pared.

El afinado es realizado utilizando una “pasta” que en realidad es mortero elaborado con arena con granos muy finos, pasados por la malla No 100. Esta pasta es elaborada por un albañil generalmente dentro de una carretilla.

La pasta del afinado es aplicada por el albañil utilizando una “plancha” con la cual recubre toda el área de la pared que ha sido repellido, teniendo cuidado de que al momento de realizar esto, la pasta quede uniformemente distribuida.

Después de haber aplicado la pasta, el albañil procede a “afinar” dicha pasta (pulido de la superficie), utilizando una esponja húmeda.



Ilustración 36 Azotado de Mortero en muro (Manual de Procesos Constructivos, 2005)



Ilustración 37 Pase de regleta en muro (Manual de Procesos Constructivos, 2005)



Ilustración 35 Afinado en muro (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.6 Losas

5.6.1 Generalidades

La función principal que debe cumplir un techo es la de proteger la parte superior de un edificio o vivienda de los factores climatológicos (la lluvia, el Sol, el frío, y otros más), o del intemperismo en general.

Entre las características principales que deben poseer los techos se tienen las siguientes: ser durable, aislantes del calor e impermeable. Además, deben presentar ciertas pendientes o inclinación con el objeto de que el agua proveniente de los mismos, pueda escurrir hacia ciertos elementos que cumplen funciones de drenaje, como lo son los canales y bajadas de aguas lluvias.

Para cumplir con lo anterior un techo está compuesto de dos elementos principales: La estructura que servirá de soporte al material de cubierta y la cubierta misma que es la que proporcionara la protección y aislamiento al edificio, ambos elementos deben formar una sola unidad.

5.6.2 Tipos Principales de Losa

Se pueden considerar dos tipos principales de techos: con superficie plana horizontal y con superficie inclinada.

Techos con Superficie Plana Horizontal

Este tipo de techo es empleado con bastante frecuencia en edificios cuando se quiere utilizar la parte superior del mismo, como una loza que servirá de azotea.

En estos techos las pendientes para lograr escurrimiento son reducidas (2%); además debe prestarse mucha atención a su impermeabilización, pues pueden estar expuestos a filtraciones.

Techos con Superficie Inclinada

La superficie inclinada puede ser de varias formas: de una, dos, tres o más aguas. En edificaciones los que más se emplean son los techos de una y dos aguas. En los primeros, el desagüe de la cubierta de techos se logra por medio del inclinado, diferentes a los de dos aguas, donde para obtener el escurrimiento de agua se utilizan dos tendidos tal como se muestra en la fig. Parte superior donde se interceptan estos tendidos recibe el nombre de “cumbre”.

División de Techos con Superficie Inclinada

- Techos a un agua: es la forma más sencilla, está formada por un solo faldón que se apoya en dos muros o entramados paralelos vertiendo el agua de lluvia a un lado.

Techos a dos aguas: se compone de dos faldones que vierten las aguas en dos lados opuestos.

Techos a tres aguas: formada por tres faldones, que vierten las aguas a tres lados de la planta a cubrir. Análoga a esta, pero con un faldón mas, es la cubierta a cuatro aguas.

- Techo de agujas o flechas: cuando la planta es poligonal y la pendiente es pequeña. El caballete queda reducido a un punto.

- Techo en diente sierra: formada por faldones de distinta pendiente; el más vertical va acristalado para que entre la luz, y el otro con material de cubrimiento

El techo más apropiado dependerá de las características del edificio, de la planta que se quiera cubrir y las pendientes de los faldones del material con el que se quiera cubrir.

5.6.3 Estructura de Soporte

Las estructuras de soporte de los techos, según su material, generalmente se dividen en estructuras de madera y de acero; aunque la primera ha caído en desuso, debido, básicamente a factores ambientales y económicos.

Estructura de Soporte de Madera

La madera ha sido usada desde las más remotas épocas en los trabajos de construcción como elemento de resistencia, tanto por su buen comportamiento y su notable resistencia a tracción, compresión y flexión.

Además, la madera presenta las siguientes ventajas:

- Seca es relativamente liviana
- Se puede trabajar requiriendo equipo o herramientas sencillas.
- Se puede unir solo con clavo y tornillo.
- Se puede darle terminado con pintura o barniz
- Es un material aislante térmico, acústico y eléctrico.
- Posee bajo coeficiente de dilatación térmica.
- Son fácilmente desarmables.

Pero se debe de tomar en cuenta que la madera también presenta algunos inconvenientes o desventajas, entre las cuales se encuentran:

- Es susceptible a ser dañada y destruida por pudrición y ataque de insectos; sin embargo es posible eliminar esta desventaja mediante la preservación.
- No se pueden producir en tamaños diferentes a los que se pueden aserrar según tamaño y forma del árbol.
- Es combustible, pero se puede reducir el peligro de incendio en estructuras de madera mediante el tratamiento con ignífugos.

Estructuras de Soporte de Acero

Existen dos tipos de estructuras de techos: las Armaduras o tijeras y la estructura formada por vigas macomber y polines. En esta oportunidad nos referiremos a las estructuras compuestas por vigas macomber y Polines.

Vigas Macomber

Son elementos para estructuras de techos, en los cuales la cuerda superior e inferior son paralelas; es por eso que son conocidas también como armaduras de cuerdas paralelas.

Están destinadas a salvar grandes claros entre columnas o paredes y debido a que son elementos muy rígidos pueden colocarse sobre ellos los polines o largueros.

Para la cuerda inferior y superior generalmente se utilizan angulares, las celosías son hechas de hierro redondo o con angulares y son colocadas a 45° o 60°.

Las vigas pueden colocarse horizontalmente o de acuerdo a la pendiente requerida para el techo. La forma de unión de las vigas con las columnas o paredes, se realiza de manera similar a las armaduras; aunque también pueden quedar embebidas en el concreto de las columnas a la hora de hacer el colado. La figura 6-2 muestra una unión típica de viga macomber a pared.

5.6.4 Cubiertas

La misión de la cubierta es, al igual que la de las paredes exteriores del edificio, suministrar protección contra todos los agentes externos; por su exposición directa a la intemperie, necesita estar formada por materiales de gran resistencia a las variaciones térmicas y agentes hidráulicos de la atmosfera.

Son tres los elementos principales de cualquier cubierta: el que soporta directamente la exposición, el que sirve como barrera impermeable al agua y el que tiene la misión de dar protección térmica (eventualmente acústica). Si pudiéramos encontrar un material capaz de dar satisfacción total a esas condiciones, tendríamos que exigirle todavía que fuese de fácil colocación y dentro de un costo compatible con la economía.

De todos los agentes de la intemperie, el agua es el más difícil de combatir, la función principal de la cubierta resulta ser, entonces, de rechazar el agua, sea de lluvia o de humedad ambiental. Para ello, el constructor, valiéndose de materiales de definida aptitud- impermeable, aplica el principio: disponer las cosas de tal manera que el agua se aleje lo más rápidamente posible. De aquí la pendiente más o menos fuerte, pero siempre presente; es precisamente la pendiente la que nos permite establecer los tres grandes grupos en que se dividen las cubiertas son:

- Aquellas de pendientes muy pequeñas, de superficie casi horizontal ejecutadas generalmente sobre una superficie horizontal.
- Aquellas de pendiente Acentuada, a veces muy fuertes, ejecutadas sobre una base inclinada (generalmente estructura de soporte de madera o acero).
- Aquellas de pendiente variable en el sentido vertical según directrices curvas en una o más direcciones.

En el primer grupo se encuentran aquellas cubiertas cuyas pendientes no sobrepasan el 2%, generalmente son de losas que sirven como cubierta de la edificación como de piso de la terraza del mismo, los cuales se conocen como azoteas.

En el segundo grupo, se incluyen tres categorías de techos no accesibles:

- Los de teja de barro, cerámica y de otros materiales.

Los de chapas onduladas de hierro galvanizado, fibrocemento, aluminio y piezas similares por su forma, tamaño y colocación.

- Los de chapas lisas delgadas: de cobre, aluminio, cinc, etc.

En nuestro caso discutiremos las cubiertas de tejas y las cubiertas de chapas onduladas de fibrocemento, conocidas en nuestro medio como “duralitas” por ser las más comúnmente utilizadas.

Cubiertas de Teja

Ventajas de la teja: incombustibles, buenos aisladores y evitan la formación del agua de condensación.

Desventajas de la teja: son pesadas y heladizas.

Existen diferentes tipos de tejas entre los que se encuentran: las cerámicas, las de fibrocemento y las de vidrio transparente.

Las tejas de cerámica presentan variables formas entre ellas: planas, españolas o coloniales (árabes), normadas o flamencas.

Proceso de instalación: la colocación de la teja se hace sobre un entarimado de vigas de madera, bambú, otate o ramas de derecha de árbol y se fijan en los extremos de los nudos.

Se debe empezar a colocar la teja de abajo hacia arriba, dejando en la parte inferior un volado mínimo de 50 cm: traslapando cada teja de 5 a 10 cm, según la inclinación del techo.

El acomodo de la teja se hace colocando dos capas de ellas superpuestas. La primera se coloca con parte cóncava hacia arriba y la segunda se empalma sobre las juntas de la primera capa con la parte cóncava hacia abajo.

Cubiertas de Fibrocemento

Las cubiertas de fibrocemento tienen muy buenas propiedades de resistencia a la intemperie y al fuego con un satisfactorio comportamiento mecánico; es liviano y de fácil colocación. Pero hay que tomar en cuenta que este tipo de cubierta es inconvenientemente frágil y en sus tipos más gruesos resulta algo pesado.

Los tipos comerciales se producen en espesores de 4, 6 y 8 mm; y de longitudes desde 2 hasta 12 pies. Las piezas con mayor espesor presentan mejor resistencia por lo que se recomienda que no mediando razones de economía deben usarse los de mayor espesor.

Para la colocación de estas cubiertas se debe de tomar en cuenta la dirección del viento en el lugar donde se ubica la vivienda, ya que de la dirección del viento depende la dirección de la colocación de las unidades. El sentido de colocación de las láminas se hace en dirección contraria a la dirección del viento. Además para la colocación de las láminas, se le hace un “corte de traslape” a una o dos esquinas de las unidades. La figura siguiente muestra gráficamente la forma de colocación y la ubicación del “corte de traslape” en las esquinas de las unidades.

Cubiertas de palastro ondulado (lámina galvanizada)

Están constituidas por chapas de acero, distinto grosor y tipo de ondulación; a las que se ha dado un baño de zinc para protegerlas de la oxidación. Estas cubiertas son muy empleadas para talleres, garues, galpones, cobertizos, etc.

El palastro ondulado; cuya rigidez procede de sus nervaduras, puede salvar sin apoyos, luces bastantes grandes. Su inclinación no debe ser mayor de 20 grados.

Cubiertas a base de estructuras y lamina de asbesto.

Presenta la ventaja de ser cómoda, practica y rápida, es muy económica y requiere muy poca mano de obra debido a que los materiales empleados se fabrican con anticipación.

En las láminas de asbesto su fácil transportación y maleabilidad hace que este elemento se adapte a diferentes formas estructurales.

Observación: su proceso de instalación es igual que el de cubiertas de fibrocemento.

5.6.5 Proceso Constructivo

Trazo y cabeceado de vigas macomber.

Para colocar las vigas macomber en las placas de acero que han quedado embebidas en las columnas el mecánico tiene que preparar estas, es decir, cortarlas de tal manera que salve el claro entre las columnas, asimismo, que tenga la pendiente especificada en la planta estructural de techos; además, la geometría de la pared de mojinete, soldarle una placa de acero en el vértice de unión de las vigas macomber.

Para preparar las vigas macomber con la pendiente de la pared de mojinete, en primer momento, el mecánico inserta unos clavos de acero justo al centro de las paredes de mojinete. En estos el obrero amarra un cáñamo y lo tensa de tal manera que no haya catenaria y así de esta manera el trazo sea fiel

Colocación de viga macomber

Después de soldada las platinas en la viga, lo que resta es colocarla sobre las platinas de acero que para tal fin quedaron ahogadas en las columnas de concreto reforzado.

Para colocar las macomber en nuestro medio se hace ya sea con tecele, (maquina parecida a la grúa que sirve para levantar grandes pesos) o cargada por hombres. Esta última, es la más utilizada en nuestro medio, siempre que la estructura no sea de gran peralte (mayores de unos 40 cms)

Si la estructura se coloca utilizando el recurso de los hombres, en primer momento se deben colocar unos andamios justo debajo de las platinas donde descansara la viga; también, se debe colocar en el centro del claro que salvara la estructura; asimismo, el soldador debe tener preparado el nivel de caja, aparato para soldar, cinta métrica, electrodos y en general todo lo indispensable para la colocación de la misma. Luego, se amarra con lazos la estructura y es cargada por hombres debidamente organizados por el ingeniero de la obra, los cuales en primer momento la cargan hasta hacerla descansar en los andamios.

Después de colocarla en los andamios, ellos toman un ligero descanso para después cargarla nuevamente hasta hacerla llegar a las platinas donde ira ser soldada la estructura. Cuando los hombres logran colocarla en las platinas el mecánico juega un papel importante ya que es este que la acomoda de tal forma que esta quede totalmente en su lugar; además, el verifica que este a plomo, en línea, y en general de acuerdo a la planta estructural de techos.

Colocada la viga en su lugar el mecánico, comienza a puntearla solo con el objeto de salvar cualquier desajuste que exista en la colocación de la misma.

Trazo y colocación de polines espaciales

El ingeniero de la obra para recibir el polín debe haber verificado que el acero redondo longitudinal sea estructural; además, de encontrarse en buen estado; también, que el electrodo que se utilizó para la elaboración del mismo sea de calidad reconocida y se sujete a la serie E-60XXX de las especificaciones para aceros suaves ASTM-A- 233; asimismo, que la pintura que se utilizó para los polines del tipo anticorrosivo RUST OLEUM y del tipo esmalte Kem Lustral; así como que el

polín se sujete a todas las dimensiones establecidas en el detalle de polín, según planta de techos.

Recibidos los polines, el ingeniero procede a almacenarlos en estantes y así de esta forma, evitar el contacto directo de estos con el suelo; además, se deben proteger de la intemperie.

Almacenado y recibidos los polines, el ingeniero de la obra entrega al mecánico industrial una copia de la planta estructural de techos para que la estudie, es decir, para que ambos obrero y profesional estén claros de la distancia de polín a polín en la cumbrera y además a lo largo de toda la pared de mojinete; asimismo, la distancia y ubicación exacta de las escopetas. Es recomendable, que cualquier duda que el obrero tenga en relación a la planta estructural de techos la consulte con el profesional antes de comenzar a colocar polines o cualquier otra estructura.

Trazo para la colocación de Cubiertas

Para la colocación de la cubierta de techos, debe estar totalmente terminada la estructura de soporte, además, esta debe ser satisfactoriamente recibida por el encargado de la obra.

Terminada y recibida la estructura de soporte, se da paso a la colocación de la cubierta de techos; para lo cual en primer momento el techador pregunta al ingeniero en qué dirección está el viento dominante, esto con el objeto de que la colocación de la lámina es en el sentido contrario a la dirección de viento dominante. Para que el techador comience a preparar las láminas para su colocación debe sacar primero una escuadra; esto con el objeto de que al momento de la colocación de las mismas, estas no queden endentadas, es decir, que unas queden más fuera que otras.

La escuadra, la saca el techador en las paredes donde comienza a techar, es decir, en la dirección contraria al viento dominante. Generalmente, estas paredes son la de mojinete y una perpendicular a esta.

Para sacar la escuadra, el techador, sujeta una regla con clavos de acero en la parte más alta del mojinete y en la solera de coronamiento; de la misma forma clava otra regla en la parte baja de la pared de mojinete. En los extremos de estas reglas, inserta unos clavos que es donde amarra el cordel que le servirá de línea al momento de colocar las láminas. Las pitas deben estar en todo momento paralelas al rostro de la pared y a una distancia de la misma a criterio del techador; pero regularmente esta distancia es lo que sale la cubierta de la solera de coronamiento

Corte y Colocación de Láminas

Terminado el trazo para la colocación de las láminas, el obrero procede a la preparación de estas en cuanto a los cortes para los empalmes. Previo a los cortes el techador tiene que estar claro cuál es la dirección de los vientos dominantes ya que de esto depende la ubicación del corte de cada pieza, o sea, que si la colocación va ser de derecha a izquierda, entonces, los cortes serán para las láminas superiores en la parte inferior izquierda y para las láminas inferiores en la parte superior derecha; de manera inversa se realizan los cortes si la colocación de las láminas es de izquierda a derecha, es decir, los cortes se harían, en la parte inferior derecha de cada lamina superior y en la parte superior izquierda de cada lamina inferior. El corte es de media onda en el ancho por el largo equivalente al traslape

longitudinal que se va a emplear. Los cortes regularmente se realizan con sierra o serrucho teniendo el sumo cuidado de no dañar la pieza,

Sujeción de Láminas

Terminada la colocación de la cubierta de techo lo que falta es sujetarlo con tramos. Para comenzar a sujetar las piezas con tramos en primer momento es necesario perforar las piezas; pero, para que la perforación sea exactamente en el lugar adecuado, es decir, para que el agujero quede justo sobre la cuerda del polín donde el tramo estará anclado, el obrero coloca una pita o cordel bien tenso y es este cordel el que le indica la posición de la cuerda del polín

Teniendo la pita bien tensa, la cual es la guía para la correcta perforación, el obrero procede a marcar la ubicación de las futuras perforaciones con lápiz de color visible, (rojo o azul). La marca, la hace el obrero justo en la cresta de cada lámina a perforar. Luego de efectuar las marcas, el auxiliar prepara el taladro, la broca de diámetro adecuado, la extensión, etc.

Preparada la herramienta para efectuar la perforación, el obrero y su ayudante se dedican a perforar las piezas justo en las marcas que para tal fin realizó el obrero. Para efectuar la perforación, el obrero debe tener cuidado de haber sujetado correctamente la broca al taladro; asimismo, debe mantener perpendicular el taladro a la superficie que está perforando; también, debe de ensayar el tramo en el agujero de manera que este quede con una holgura adecuada al momento de colocar definitivamente el tramo.

Perforados los agujeros, el techador y su ayudante proceden a la colocación de los tramos. Para la colocación de los mismos, el techador no debe olvidar colocarle arandela plana metálica; pero, la arandela que deberá estar en contacto con el techo será del tipo fieltro y sello de albasela para asegurar la impermeabilidad; dicho de otra manera, la arandela que está en contacto con el techo es muy parecida al hule; por otra parte, al momento de socar la arandela lo debe hacer de tal forma de no llegar a fracturar la pieza; asimismo, se debe utilizar una llave fija o corona o en su defecto una perica bien regulada a la cabeza del tramo.

5.7 Pisos

5.7.1 Generalidades

Se conoce como piso a la capa superior de material que recubre la superficie del suelo firme o la de un entrepiso.

La función de los diversos materiales para pisos es la de proteger de la humedad y suciedad del terreno natural las superficies interiores o exteriores de una edificación o sus obras complementarias en contacto con el suelo, además de lograr una superficie uniforme y nivelada.

Entre las principales características que debe poseer un piso, tenemos:

- Constituir un elemento decorativo
- Proporcionar una superficie plana por la cual se pueda transitar con comodidad
- Su limpieza e higiene debe de realizarse con comodidad

Entre otros, pueden mencionarse los siguientes materiales:

- Ladrillos de cemento
- Terrazo
- Mármol
- Cerámica
- Cemento (concreto)
- Baldosa de barro

Además existen elementos complementarios que tienen como función la de proteger las partes inferiores de las paredes cuando se realiza la limpieza de los mismos; estos elementos son conocidos con el nombre de “zoclos” y generalmente son del mismo material que el del piso.

5.7.2 Pisos de Ladrillos de Cemento

El ladrillo de piso está formado por dos o más capas, la inferior obtenida con una mezcla de cemento Portland y arena; la superior compuesta de cemento blanco y a título enunciativo, pero no limitativo, polvo de mármol, grano de mármol, pigmentos y otros materiales con el objeto de obtener una superficie lisa, resistente al desgaste y buena presentación.

Hasta ahora han sido los más utilizados en nuestro medio debido a su economía y a que presentan buenas características como resistencia y apariencia.

Las formas más comunes en las que se presentan son las cuadradas, aunque existen en forma de rombo, rectangulares, en forma de "L" y otras. Las superficies de estas unidades se presentan generalmente en una gran variedad de colores y figuras:

Lisos y Decorados.

Las unidades "lisas" poseen un solo color en toda la superficie y los decorados poseen diversas formas y figuras que al estar terminado el piso su apariencia es muy agradable a la vista.

Las dimensiones son de 20 x 20, 25 x 25 y 30 x 30 cm con un espesor de 1.0 a 1.5 cm aproximadamente.

Dentro de las pruebas que se le hacen a los ladrillos de piso tenemos: flexión, impacto, desgaste, absorción y comprensión.

En nuestro país se usan las siguientes especificaciones para las pruebas mencionadas anteriormente:

- Modulo de ruptura a la flexión Mínimo 15 Kg/cm²
- Impacto Mínimo 5 cm
- Desgaste (400 revoluciones) Máximo 1 mm
- Absorción (24 horas de inmersión) Máximo 12%
- Compresión Mínimo 50 Kg/cm²



Ilustración 39 Colocación de piezas (Manual de Procesos Constructivos, 2005)



Ilustración 40 Limpieza de piezas (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.7.3 Pisos Cerámicos

Los Pisos cerámicos presentan las siguientes ventajas sobre el piso de ladrillos de cemento:

- Mayor facilidad en su limpieza
- Más variados diseños
- Mejor presentación
- Mejores propiedades

Las dimensiones más comunes de las piezas de los pisos cerámicos son de 20 x 20, 33 x 33, 40 x 40 y 50 x 50 cm, con un espesor que oscila entre 7 y 10 mm.

La principal y más grande desventaja frente a los pisos de ladrillos de cemento es su costo, ya que es mucho más elevado que los primeros.

La instalación de los pisos cerámicos debe de efectuarse con pegamentos especiales a base de cemento, los que incluyen polímeros y aditivos para garantizar mejores resultados, en ningún momento los fabricantes recomiendan la utilización del cemento Portland o cemento blanco para su instalación.

La proporción para preparar la pasta de pegamento, generalmente se mezclan 3 litros de agua con 10 kg de pegamento. Ya mezclado este debe dejarse reposar por un periodo de 10 a 15 minutos antes de utilizarlo.

Además del pegamento de las unidades, en las juntas o sisas entre piezas, se coloca otro tipo de pegamento, conocido como “boquilla”.

Existen diversos tipos de pegamentos y boquillas, tanto en sus propiedades como en apariencias, usando el más indicado de acuerdo al tipo de pieza, uso del piso, decoración y hasta por razones económicas.



Ilustración 41 Colocación de Pisos cerámicos (Manual de Procesos Constructivos, 2005)

5.7.4 Pisos de Concreto

Generalmente se usan pisos de concreto en zonas de circulación exteriores de la vivienda, aunque también son muy utilizados en el interior de fábricas o bodegas. Pueden ser de concreto simple o reforzado (losas).

5.8 Escaleras

5.8.1 Generalidades

Una escalera es un medio de acceso a los pisos de un edificio que permite a las personas ascender y descender de frente, sirviendo para comunicar entre sí los diferentes niveles de un edificio.

5.8.2 Partes de la Escalera

Toda escalera está compuesta por dos elementos principales: La estructura sustentante y los peldaños.

Estructura Sustentante:

La estructura sustentante es la que recibe las cargas y sobrecargas que gravitan sobre la escalera, transmitiéndolas a las paredes o a la estructura del edificio. La estructura de la escalera, a su vez puede apoyarse sobre un muro o sobre un entramado, mientras que el espacio que queda libre entre los elementos sustentantes verticales en que se apoya se denomina *caja de escalera*.

Además en las escaleras se encuentran las barandillas y los pasamanos.

A las zonas donde inicia la escalera se le denomina arranque, y a la zona donde finaliza se le llama meseta. En algunos casos las escaleras cuentan con una zona plana en su intermedio, a esta zona se le denomina desembarco.

Peldaño

El peldaño es el elemento de la escalera que permite avanzar por ella ascendiendo o descendiendo. Este se compone de dos partes: una horizontal, denominada huella, que es la que permite avanzar; y otra vertical, denominada contrahuella que permite ascender o descender. Las dimensiones de las huellas y contrahuellas deben cumplir ciertas condiciones para que se pueda subir o bajar con el menor esfuerzo. La proporción más cómoda entre la huella y la contrahuella de los peldaños viene definida por la expresión empírica de Rondelet: $\text{contrahuellas} + 1 \text{ huella} = 62 \text{ o } 64 \text{ cms}$. Los 62 o 64 cms representa la longitud normal de un paso humano en un plano inclinado, dado que el paso normal de un adulto en el plano horizontal es de 76 cms, mientras que para los niños este valor se reduce a 55. La altura más favorable para la contrahuella es de 17 cms correspondiéndole una huella de 29 cms, aunque en escalinatas o en escaleras de gran circulación, es preferible que las contrahuellas sean menores. Como límites mínimos y máximos señalaremos 11 y 22 cms de altura, siendo las más cómodas las comprendidas entre 14 y 17 cms. La medida de las huellas puede oscilar entre 25 y 30 cms; pero hay que tener en cuenta que siempre es más difícil bajar una escalera que subirla. Con una huella de más de 32 cms, es fácil al bajar tropezar con el tacón con el borde del peldaño anterior y por otra parte en huellas de menos de 25 cms ya no puede apoyarse el pie de una manera completa.

La huella al encontrarse con la contrahuella casi siempre queda ligeramente prolongada entre 2 y 4 cms, este saliente se denomina *bordón* y sirve para disminuir

el desarrollo de la escalera, a la vez que consigue una anchura mayor de huella, este saliente no se toma en cuenta para el avance de la escalera.

Los peldaños se colocan uno a continuación de los otros y forman lo que se denomina un *tramo de escalera*. No se pueden formar tramos de escaleras con un número elevado de peldaños que produzcan fatiga subirlos, por esto deben tener una limitación, la cual está en función de la altura de la contrahuella.

Cuando el tramo de una escalera es demasiado largo se deben de colocar descansos o descansillos entre los tramos.

Los rellanos tienen como misión proporcionar descanso al que sube y deben de tener una longitud mínima igual al paso del hombre (64 cms) o un múltiplo de 64 más el ancho de una huella para poder entrar cómodamente en el tramo siguiente.

El ancho de una escalera es el espacio comprendido entre las caras interiores de las zancas o también la distancia entre el muro de la caja de la escalera y la cara interior de la zanca. La anchura de la escalera es la longitud que tienen los peldaños y puede variar de un peldaño a otro en escaleras compensadas de planta cuadrada o rectangular. La anchura de la escalera o longitud de los peldaños dependerá del tipo de edificio, la función de la escalera según el servicio a prestar y la circulación de personas a las que se destinara.

La anchura mínima que debe darse a una escalera es de 60 cms, mientras que para el cruce de dos personas, el ancho necesario es de 80 cms, aunque en escaleras de vivienda el ancho mínimo es de 1.0 metro. La anchura de los descansillos es igual al ancho de la escalera.

5.8.3 Proceso Constructivo



Ilustración 42 Asiento de Losa (Manual de procesos constructivos, 2005)



Ilustración 43 Emparrillado de Losa (Manual de procesos constructivos, 2005)



Ilustración 44 Moldeado de huella y Peralte (Manual de procesos constructivos, 2005)

Capítulo VI. Organización y Control de Obra

6.1 Programación

Los modelos organizacionales de las diversas industrias utilizan como base la sistematización de todas las actividades, la capacitación del personal, el compromiso de los directivos y propietarios y el registro del cumplimiento de los procedimientos, entre otras acciones. Como elementos fundamentales de tal sistematización podemos citar a la planeación, la ejecución, la evaluación, la verificación y, por supuesto, la programación.

Y es que, si consideramos al proceso de construcción como uno de fabricación, observaremos que las actividades mencionadas están presentes en el quehacer del arquitecto, pero sin que sea claramente visible una liga que les brinde coherencia. Los arquitectos generalmente comprenden que la planeación es básica para poner en marcha una obra nueva, esto es, visualizar y organizar las acciones previas a los trabajos, así como las correspondientes a la ejecución y las relacionadas con la vigilancia y entrega de la misma.

En la industria moderna de la construcción se parte, por lo común, de un conocimiento total acerca de lo que se va a producir; incluso se tienen prototipos y materias primas cuya evaluación origina una serie de planos de fabricación que responden a normas y especificaciones; pero, es conveniente entender que el éxito de cuidados como los recién citados depende de una programación racional.

Para comprender la importancia de la programación en un proceso de edificación hay que tomar en cuenta que el manejo, la administración y el cumplimiento de los tiempos son, junto con la calidad y el costo, características fundamentales que se necesita alcanzar en la realización de un proyecto. Al tiempo conviene estimarlo con unidades de precisión y supervisarlo para tenerlo bajo control y, en su caso, corregir sus desviaciones cuando sea oportuno.

6.1.1 Redes

Lo que se llama en el proceso de edificación una red consiste, o se representa con una serie de flechas y nudos ajustados de modo que proporcionen un diagrama o modelo visual detallado de un proyecto.

Cada actividad de la construcción, individualmente especificada, se indica con una flecha en el diagrama, colocada de manera que su localización y orientación en la red indiquen su posición y dependencia en el proyecto; así, es justo concluir que por cada actividad hay una, y sólo una, flecha en la red, y que cada flecha representa una actividad individual. El origen de la flecha indica la iniciación de la actividad, y la punta la terminación. La longitud y dirección de la flecha (en el sentido de la

brújula) carecen de significado. Por último, todas las flechas deben iniciarse y terminar en los nodos, lo que se denomina evento de la red.

6.1.2 Ruta Crítica

Es un método que nos permite conocer las actividades críticas que definen o determinan la duración de un proyecto. Esto significa que, para lograr la pronta realización del proyecto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse pronto. Si una actividad de la ruta crítica se retrasa, el proyecto entero lo hace en esa misma proporción.

Ahora bien, existen actividades que no son críticas, y para llegar a clasificarlas justamente bajo este rubro es preciso definir tres conceptos:

1 Holgura total: Es la cantidad de tiempo que retrasa una actividad sin afectar la terminación de un proceso.

2 Holgura libre: Es la cantidad de tiempo que retrasa una actividad sin afectar la fecha primera de iniciación.

3 Holgura independiente: Es la cantidad de tiempo que retrasa una actividad sin afectar la fecha última y la fecha primera de los posteriores.

La ruta crítica representa una secuencia de actividades cuya holgura es cero en la representación de una actividad cualquiera, en donde tenemos un evento inicial, un evento terminal, una designación de actividad y un tiempo de duración.

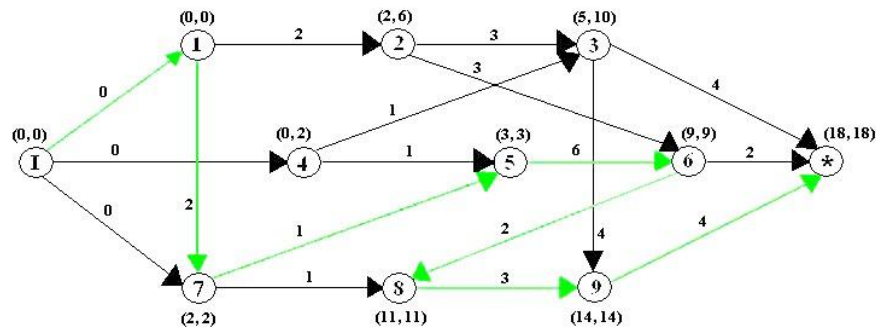


Ilustración 45 Diagrama de Ruta Crítica, www.eoi.es

6.1.3 Diagrama de Gantt

Este diagrama constituye la herramienta de planeación más usada por ingenieros, profesionales del diseño y arquitectos como asistente para la programación. Consiste en una lista de actividades presentadas en el lado izquierdo de una página,

con barras horizontales a lo largo del lado derecho que indican las flechas programadas de inicio y terminación de cada actividad.

1. Sistema Gantt

Los cronogramas de barras o gráficos de Gantt fueron concebidos por el ingeniero norteamericano Henry L. Gantt, uno de los precursores de la ingeniería industrial contemporánea de Taylor. Gantt procuro resolver el problema de la programación de actividades, es decir, su distribución conforme a un calendario, de manera tal que se pudiese visualizar el periodo de duración de cada actividad, sus fechas de iniciación y terminación e igualmente el tiempo total requerido para la ejecución de un trabajo. El instrumento que desarrolló permite también que se siga el curso de cada actividad, al proporcionar información del porcentaje ejecutado de cada una de ellas, así como el grado de adelanto o atraso con respecto al plazo previsto.

Este gráfico consiste simplemente en un sistema de coordenadas en que se indica:

- En el eje Horizontal: un calendario, o escala de tiempo definido en términos de la unidad más adecuada al trabajo que se va a ejecutar: hora, día, semana, mes, etc.
- En el eje Vertical: Las actividades que constituyen el trabajo a ejecutar. A cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a su duración en la cual la medición efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal conforme se ilustra.
- Símbolos Convencionales: En la elaboración del gráfico de Gantt se acostumbra utilizar determinados símbolos, aunque pueden diseñarse muchos otros para atender las necesidades específicas del usuario. Los símbolos básicos se refieren a:
 - Iniciación de una actividad.
 - Término de una actividad
 - Línea fina que conecta las dos —Ll invertidas. Indica la duración prevista de la actividad.
 - Línea gruesa. Indica la fracción ya realizada de la actividad, en términos de porcentaje. Debe trazarse debajo de la línea fina que representa el plazo previsto.
 - Plazo durante el cual no puede realizarse la actividad. Corresponde al tiempo improductivo puede anotarse encima del símbolo utilizando una abreviatura.
 - Indica la fecha en que se procedió a la última actualización del gráfico, es decir, en que se hizo la comparación entre las actividades previstas y las efectivamente realizadas.

El diagrama de Gantt consiste en una representación gráfica sobre dos ejes; en el vertical se disponen las tareas del proyecto y en el horizontal se representa el tiempo. Cada actividad se representa mediante un bloque rectangular cuya longitud indica su duración; la altura carece de significado. La posición de cada bloque en el diagrama indica los instantes de inicio y finalización de las tareas a que corresponden.

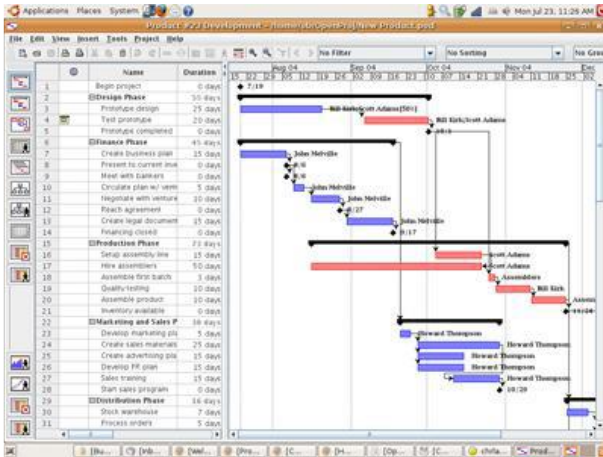


Ilustración 46 Ejemplo de diagramación con barras de Gantt, wordpress.com

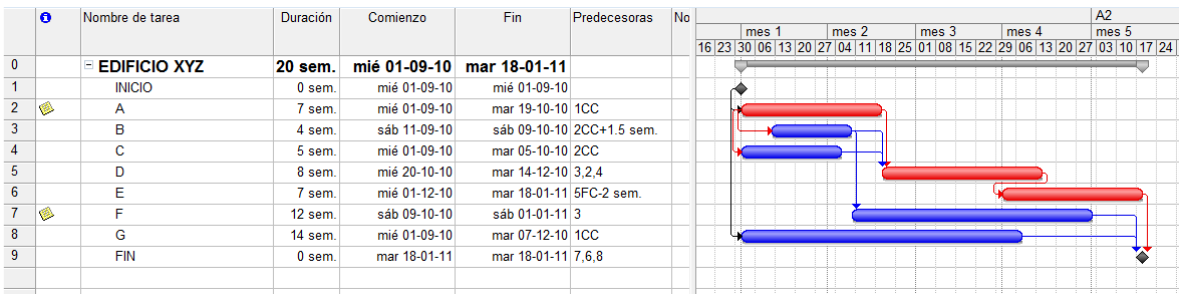


Ilustración 47 Programación en MS. Project con diagrama Gantt, (David Rosero 2012)

Este diagrama permite visualizar fácilmente la distribución temporal del proyecto, pero es poco adecuado para la realización de cálculos. Por la forma en que se construye, muestra directamente los inicios y finales mínimos de cada tarea. Su ventaja principal radica en que su trazado requiere un nivel mínimo de planificación, es decir, es necesario que haya un plan que ha de representarse en forma de gráfico.

En resumen, para la planificación de actividades relativamente simples, el gráfico de Gantt representa un instrumento de bajo costo y extrema simplicidad en su utilización. Para proyectos complejos, sus limitaciones son bastantes serias.

6.1.4 Calendario de Obra

Cuando se revisa o elabora un programa de obra, todo lo referente al calendario de obra y su vigilancia corresponde a la denominada Supervisión de la obra. Ésta, durante un proceso de edificación y en relación con la programación de tiempos y otros factores relativos concernientes a la correcta ejecución de los trabajos, procederá como sigue:

a) —La Supervisión verificará que el programa de obra entregado por “La Contratista” a “La Propietaria” cumpla con plazos y recursos aplicados en forma óptima, debiendo conciliar cualquier discrepancia detectada con objeto de generar en forma conjunta con La Contratista el programa maestro que regirá a la etapa establecida para atención de “La Supervisión” procurando se conserve por lo menos los siguientes rubros:

- Partidas con su participación y/o ponderación respectiva
- Unidades de tiempo en días corridos y días calendario
- Erogaciones mensuales
- Personal y equipo promedio por mes
- Holguras totales y parciales
- Arribo de mobiliarios y sus montajes, en caso de ser necesario
- Pruebas de equipos
- Puesta en marcha
- Capacitación al personal operativo

b) Si de la revisión resultan incongruencias, por no corresponder al programa de cada actividad con los recursos y rendimientos, se harán del conocimiento de El Coordinador por escrito, para efectuar las correcciones necesarias, que serán propuestas.

c) La Supervisión elaborará el programa maestro de la etapa de obra controlada, mismo que conciliará con el cuerpo técnico de La Contratista para que rija todos los procesos de obra, lo presentará a El Coordinador para su revisión y aprobación, y éste será realizado mediante diagramas lógicos y de ruta crítica.

d) La Supervisión solicitará a El Coordinador en su caso, la relación de equipos que se utilizarán en las obras contratadas y dará el seguimiento administrativo comparándolo con las guías mecánicas del proyecto ejecutivo y guías de dotación, reportando faltantes o incongruencias.

e) El programa maestro de obra deberá mantenerse actualizado y servirá como base para cualquier aclaración con La Contratista.

6.1.5 Recursos Financieros

En la ejecución de una obra, la programación con ruta crítica permite elaborar los presupuestos de ingresos y egresos en una forma más sencilla. Estos presupuestos forman, a su vez, la base del estado de flujo de caja que muestra las entradas y salidas de caja. El método para crear el mencionado estado de flujo de caja implica cumplir con los siguientes pasos:

- a) Determinar las fechas y cantidades que servirán de provisión, ya que éstas no siempre corresponden a las necesidades de los pagos.
- b) Determinar y definir las políticas de pago de cada una de las actividades.

c) Determinar las fechas y cantidades que corresponden a los pagos por concepto de gastos fijos.

Al aplicar los presupuestos del proyecto, que también pueden ser denominados programa calendario, pueden presentarse dos situaciones, la primera, que se señale la fecha de iniciación del proyecto, lo que significa anotar en la parte superior de una escala las fechas calendario que corresponden a cada unidad de tiempo, y en la inferior la escala de programación, y la segunda, que se indique la fecha de terminación en la misma escala.

6.1.6 Tiempo

Al estudiar los tiempos de programación en la ejecución de una obra se requiere conocer tres actividades estimadas por el arquitecto, o, más específicamente, por los responsables de los procesos: el tiempo medio (m), el tiempo óptimo (o) y el tiempo pésimo (p).

El tiempo medio (m) es el tiempo normal para la ejecución de las actividades.

El tiempo óptimo (o) es el tiempo mínimo posible sin importar el costo o cuantía de elementos materiales y humanos que se requieren para realizar la actividad en el menor tiempo posible.

El tiempo pésimo (p) es, por último, aquel tiempo extremadamente grande que pudiera ocurrir debido a contratiempos derivados de accidentes, falta de suministros, retardos involuntarios y causas no previstas descontando siempre, el tiempo de ocio.

Ahora, los tiempos mencionados anteriormente (calculados en meses, días, horas o según convenga) se pueden promediar para obtener el tiempo medio utilizando la fórmula

PERT:

$$T = \frac{O + 4M + P}{6}$$

6.2 Estructura Organizacional de Obras

Dependiendo de las características propias de cada organización, el gerente general deberá escoger o adaptar un tipo de estructura determinado. El modelo deberá ir acorde a las necesidades y objetivos de la empresa

Estructura Funcional

Bajo el mando de un jefe común, se agrupan divisiones en base a funciones similares o especialidades, como son: financiero, comercial, legal, planificación técnica, etc.

La estructura funcional favorece al desarrollo de conocimientos de cada área específica, tiene un sistema simple de decisión y comunicación, tiene una jerarquía muy clara, y una rápida adaptación en caso de cambios en los procesos.

La estructura funcional desarrolla la comunicación directa sin intermediarios, más rápida y con menos interferencias.

El punto débil en la estructura es que puede llegar a tener "cuellos de botella" que hagan lenta la comunicación entre las divisiones o departamentos y que las decisiones se acumulen mucho en la gerencia.

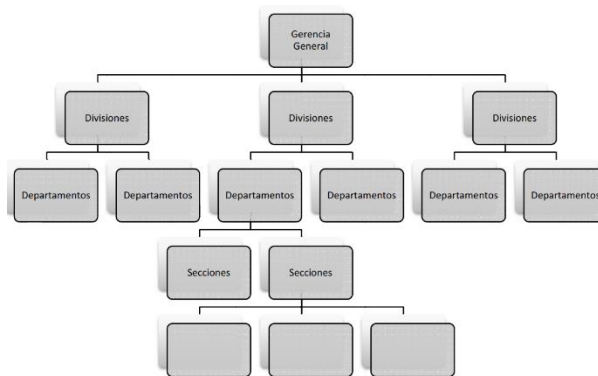


Ilustración 48 Estructura Funcional (Gerencia de Proyectos para constructores, 2005)

Estructura matricial

También llamada estructura de especialidad, la diferencia con la estructura es que se tienen más atribuciones directamente al proyecto por parte de cada equipo de trabajo. Originalmente el modelo fue creado para resolver problemas de coordinación y realización de grandes proyectos puesto que reduce la necesidad de búsqueda de información. La característica negativa de la estructura es que los trabajadores dependen de varios jefes al mando de las labores.

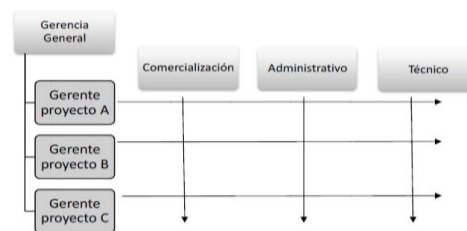


Ilustración 49 Estructura Matricial, (Baquerizo Cesar, 2005)

6.2.1 Organización de Obra

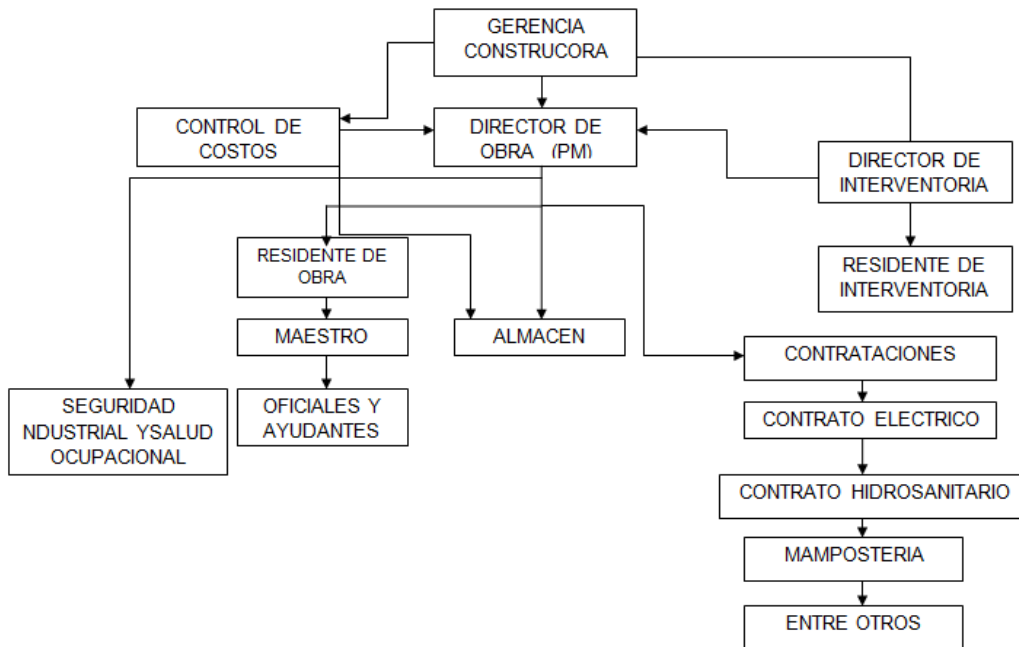


Ilustración 36 Organigrama de Obra (Del Carmen Berrio, 2015)

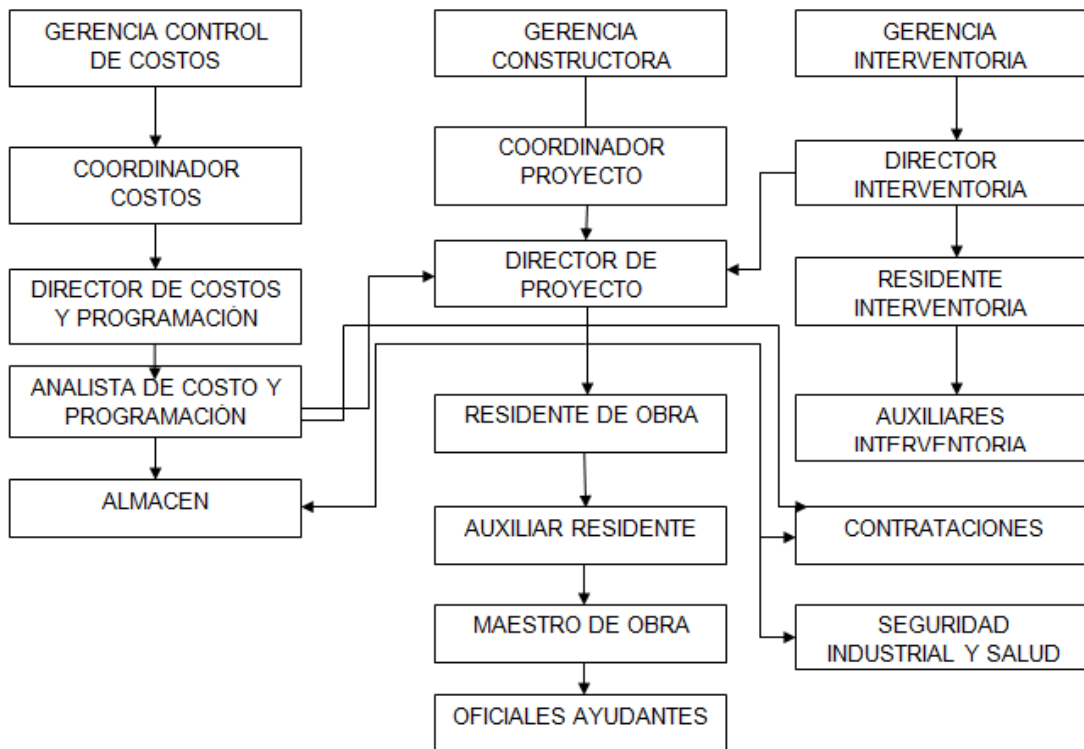


Ilustración 50 Organigrama propuesto a utilizar en proyectos de construcción (Del Carmen Berrio, 2015)

6.2.2 Descripción de Actividades en Obra

Gerente Control de Costos

Debe ser Ingeniero, Arquitecto o Constructor. Debe tener habilidad para liderar y palmar estratégicamente las actividades de control; como las mediciones del desempeño y rendimientos del proyecto de acuerdo al tamaño y complejidad de este. Debe realizar controles y hacer seguimiento permanente de la programación de los proyectos, los tiempos, costos; debe tener habilidades y destrezas necesarias en la construcción de proyectos y sus procesos, debe poseer buenas relaciones humanas y capacidad de comunicación; debe ser un estratega y tener capacidad de tomar decisiones con el fin de lograr los objetivos del proyecto dentro del tiempo y costo programado para la satisfacción de los clientes y dueños del proyecto.

El gerente debe conocer el método de control de costos propuesto y sus diferentes funciones para tomar decisiones en tiempo real y poder tomar acciones correctivas si se requieren. Este debe tener buen manejo del *Software Navisworks Manager*; *Revit*; *Project*; *Excel*. Además poseer conocimientos de control de costos, programación y realizar visitas permanentes a los proyectos asignados a su cargo con el fin de verificar la veracidad de la información de los subordinados

Coordinador Control de Costos

Debe ser Ingeniero, Arquitecto o Constructor. Debe tener habilidad para coordinar y gestionar con las diferentes metodologías y herramientas para el control de proyectos en costos y programación. Además debe tener capacidad para realizar mediciones e índices de rendimiento y desempeño de los avances de los proyectos de construcción; debe tener alto conocimiento de los procesos constructivos en complejidad, tamaño y variedad de proyectos. Debe ser un líder, un estratega, poseer buenas relaciones humanas y capacidad de comunicación. Los coordinadores de costos deben tener capacidad de tomar decisiones con el fin de lograr los objetivos del proyecto dentro del tiempo y costo programado para la satisfacción de los clientes y dueños del proyecto.

El Coordinador debe conocer el método de control de costos propuesto y sus diferentes funciones para tomar decisiones en tiempo real y poder tomar acciones correctivas si se requieren. Este debe tener buen manejo del *Software Navisworks Manager*; *Revit*; *Project*; *Excel*. Además poseer conocimientos de control de costos, programación y realizar visitas permanentes a los proyectos asignados a su cargo con el fin de verificar la veracidad de la información de los subordinados.

Director de costos y programación

Debe ser Ingeniero, arquitecto o Constructor. Debe tener habilidad para coordinar y gestionar con las diferentes metodologías y herramientas para el control de proyectos en costos y programación. Además debe tener capacidad para realizar mediciones e índices de rendimiento y desempeño de los avances de los proyectos de construcción; debe tener alto conocimiento de los procesos constructivos en complejidad, tamaño y variedad de proyectos. Debe ser un líder, un estratega, poseer buenas relaciones humanas y capacidad de comunicación. Asimismo debe elaborar métodos para el control de actividades, debe definir con el coordinador y

gerente las metodologías a utilizar para el control de costos y programación del proyecto. Este debe tener conocimiento del presupuesto y programación, requisiciones, compras, órdenes de compras, materiales, equipos, pagos, anticipos, contratos, mano de obra, obra ejecutada, por ejecutar, materiales gastados, selección de proveedores, verificar los reportes diarios de obras tales como; entradas y salidas de almacén, proyecciones de cantidades de obras, análisis de precios unitario unitarios, informes de control de costos e informes de gerencias. El director debe conocer el método de control de costos propuesto y sus diferentes funciones para tomar decisiones en tiempo real y poder tomar acciones correctivas si se requieren. Este debe tener buen manejo del *Software Navisworks Manager; Revit; Project; Excel*. Además poseer conocimientos de control de costos, programación y realizar visitas permanentes a los proyectos asignados a su cargo con el fin de verificar la veracidad de la información de los subordinados.

Analista de costos y programación

Debe ser Ingeniero, arquitecto o Constructor. Debe tener habilidad para coordinar y gestionar con las diferentes metodologías y herramientas para el control de proyectos en costos y programación. Además debe tener capacidad realizar mediciones e índices de rendimiento y desempeño de los avances de los proyectos de construcción; debe tener alto conocimiento de los procesos constructivos en complejidad, tamaño y variedad de proyectos. Debe ser un líder, un estratega, poseer buenas relaciones humanas y capacidad de comunicación. Asimismo debe diseñar técnicas para el control de actividades, debe definir con el coordinador y gerente las metodologías a utilizar para el control de costos y programación del proyecto. Este debe tener conocimiento del presupuesto y programación, requisiciones, compras, órdenes de compras, materiales, equipos, pagos, anticipos, contratos, mano de obra, obra ejecutada, por ejecutar, materiales gastados, selección de proveedores, verificar los reportes diarios de obras tales como entradas y salidas de almacén, cierre de patios, auditorías, inventarios, proyecciones de cantidades de obras, análisis de precios unitario unitarios, informes de control de costos e informes de gerencias.

El analista debe conocer el método de control de costos propuesto y sus diferentes funciones para tomar decisiones en tiempo real y poder tomar acciones correctivas si se requieren. Este debe tener buen manejo del *Software Navisworks Manager; Revit; Project; Excel*. Además poseer conocimientos de control de costos, programación y realizar visitas permanentes a los proyectos asignados a su cargo con el fin de verificar la veracidad de la información de los directores de construcción.

Almacén

Debe ser técnico en labores concernientes a lo relacionado con el almacén. Debe poseer conocimientos del control de inventarios, materiales, entradas y salidas de almacén, órdenes de compras, requisiciones, almacenamiento, pedidos, selección de proveedores, entrega de materiales, verificar las distintas áreas del almacén y el almacenamiento de los materiales de acuerdo a la norma, verificar las actividades del personal a cargo como el auxiliar de almacén y por último ética profesional. El almacenista no interactúa con el método planteado de control de costos.

6.2.3 Cuadrillas

Una cuadrilla consiste en la mano de obra y en activos necesarios para realizar el trabajo. Se utiliza un tipo de cuadrilla para crear la cuadrilla y para después de asignar las posiciones necesarias, cualificaciones, y activos que la cuadrilla necesita.

Cuando se crea una cuadrilla, se la asocia un calendario y un turno. Los registros de equipo pueden ser diferentes del tipo de cuadrilla original.

Las posiciones tienen requisitos de especialidades y nivel de habilidades asociadas con ellas, que representan el estándar mínimo para esa posición. Debe haber una posición para cada miembro permanente de la cuadrilla. Un registro individual de cuadrilla puede agregar posiciones adicionales que no estaban incluidas en el tipo de cuadrilla.

Puede asignar mano de obra a las posiciones de una cuadrilla. Una mano de obra se puede asignar sólo a una cuadrilla a la vez. También puede crear asignaciones solapadas, al asignar manos de obra múltiples a la misma posición por el mismo período de tiempo. Las asignaciones solapadas resultan útiles cuando, por ejemplo, debe agregar otra persona a la cuadrilla temporalmente. Puede asignar mano de obra interna o mano de obra externa (contratista) a una cuadrilla. Cuando se crea una asignación solapada, puede reemplazar la primera mano de obra con la segunda mano de obra o asignar ambas manos de obra a la posición.

Puede asignar mano de obra y activos a cuadrillas en la aplicación Cuadrillas o puede asignarlos gráficamente utilizando la aplicación Gestión de cuadrilla gráfica. Las cuadrillas se pueden asignar en cualquier lugar en que se pueda asignar una mano de obra, y los informes para la cuadrilla también se pueden hacer en las mismas ubicaciones.

6.2.4 Elementos de la Administración

Al considerar en forma global el proceso administrativo en la dirección de la empresa, se deben tomar en cuenta dos áreas principales: la oficina central y la de campo (obra). En la primera se integran la dirección, planeación, organización y control para los diferentes elementos que las constituyen. Cuando la empresa es micro o pequeña, éstos son mínimos, creciendo en forma directamente proporcional a la misma, forzando la adición de nuevas áreas de trabajo y contratación de personal y, en consecuencia, de los espacios físicos para el desempeño de estas funciones. Los elementos más simples que al integrarse dan estructura al funcionamiento de una pequeña empresa constructora son:

- a) Administración de la empresa
 - 1. De oficina
 - * Contable
 - * De transporte
 - * De residencias de obra
 - * Del almacén general

2. De campo

- * De personal técnico
- * De contratistas
- * De personal de obra
- * De fleteros
- * De proveedores
- * Del almacén de obra

b) Áreas de trabajo de la empresa

1. Gerencia general
2. Recepción y oficinas
3. Taller múltiple
4. Contabilidad
5. Sistemas
6. Almacén

c) Personal administrativo en la oficina

1. Personal ejecutivo
2. Personal técnico
3. Personal de contabilidad
4. Personal jurídico
5. Personal secretarial
6. Personal de intendencia

d) Administración contable

1. Caja chica en oficina
2. Caja chica en obra
3. Compras
4. Conciliaciones bancarias
5. Contabilidad fiscal (programa de pagos SHCP)
6. Cuotas obrero patronales (programas de pagos IMSS, INFONAVIT Y SAR)
7. Almacén general y de cada obra.

En toda transacción que se realice con los proveedores, es indispensable solicitar la factura que ampare la compra, con los datos mínimos de la misma y que son; el nombre o razón social del proveedor, cédula fiscal impresa, I.V.A. desglosado, número de folio, fecha, domicilio fiscal.

e) Nóminas

- * Percepción por día.
- * Percepción por semana.
- * Desglose del ISR.
- * Desglose del IMSS.
- * Desglose del INFONAVIT.
- * Suma total por semana para el pago del impuesto sobre remuneraciones.
- * Pagadas (ISRP).

f) Administración de transporte

1. Registro de:

- * Combustible
- * Lubricaciones
- * Refacciones

2. Control de vehículos

- * En cada viaje o flete indicado fecha y hora
- * Kilometraje
- * Trato físico de vehículos
- * Herramienta mínima por medio de vale
- * Limpieza
- * Refacciones menores
- * Factura de consumo de gasolina, lubricantes y refacciones

3. Control de almacén

- * Copia de las facturas de los materiales y herramienta
- * Control de entradas y salidas por medio de tarjetas y vales autorizados
- * Trato especial para los materiales frágiles
- * Inventarios
- * Auditorías internas periódicas

6.2.5 Investigación del Mercado de Materiales

Para la planeación del programa de materiales es importante investigar con varios proveedores el importe del mismo producto, tomando en cuenta la calidad y la cantidad por suministrar. Este conocimiento nos ayuda a tomar una decisión respecto al proveedor que nos garantice el mejor precio, conservando siempre la ventaja de un suministro constante que apoye el avance normal del programa general de obra.

El número de proveedores que se deben investigar para un material debe ser como mínimo superior a tres, tomando en cuenta, además de lo anterior, o posible pago a crédito y reforzar el trato con un contrato de apoyo en el que se compromete a surtir con base en las fechas indicadas en el programa.

6.2.6 Programa de Ingresos

El contratista, al obtener una obra concursada y recibir el anticipo de la misma, planea de inicio cómo efectuar el manejo de los ingresos para cumplir con los compromisos contraídos en el transcurso de la construcción y quedar al final de la misma con la utilidad considerada en el presupuesto presentado. Para esto, es necesario analizar el programa de ingresos, de acuerdo con los datos del programa de egresos, donde están considerados los gastos que se efectuarán por concepto de mano de obra, materiales, herramienta y equipo.

Los datos del programa de egresos son cantidades consideradas de costo, directo, donde no se incluyeron los gastos fijos, por lo que deberán ser afectados por el factor de indirectos analizados. Otra forma es considerar los precios unitarios aprobados en el presupuesto y multiplicarlos por las cantidades de los conceptos del catálogo.

En rigor, el programa de ingresos es la formulación ordenada de las estimaciones y cobro de los mismos. Éstas deberán ser formuladas sobre la base de los trabajos efectuados en el programa general de obra y de acuerdo con los egresos de todos los gastos efectuados en los procesos constructivos de acuerdo con las especificaciones de la obra, y que están indicados en los programas anteriores.

6.2.7 Programa de Egresos

Es la suma de los costos de la semana correspondiente a la mano de obra, los materiales, la herramienta y el equipo. En este caso importa conocer lo que realmente va a erogar la organización y que tiene que aprovechar el administrador para planear con cuidado los pagos al personal y a los proveedores. En conjunto, por cada semana se puede planear el pago del traslado del IVA, el impuesto sobre el pago de nóminas, la retención del impuesto sobre la renta, el impuesto sobre salarios devengados, las cuotas obrero patronales del IMSS, las cuotas al SAR e INFONAVIT, y el pago del impuesto proporcional mensual o trimestral para la declaración anual ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Al pago de los impuestos de una empresa pequeña, el administrador generalmente no les da la importancia necesaria, anteponiendo el pago de los costos de la mano de obra y los materiales y dejando casi siempre para las estimaciones finales esta obligación hacendaria.

Algunos de ellos ven en algunas ocasiones que el capital egresado no fue lo suficiente para cumplir con lo anterior, dejando de pagar lo que en realidad nunca planearon. También se deben considerar los egresos que originan las prestaciones del personal incluidos en el análisis del salario real, es decir, reservar la parte correspondiente a vacaciones, prima vacacional, aguinaldos, transporte, comidas, etc., entre otras prestaciones que puedan existir en beneficio del trabajador. Al tener estos datos, además de los ingresos, es posible manejar los depósitos en la cuenta de cheques o valores y obtener dividendos por cuenta de intereses acumulados.

Así, vemos que conocer los ingresos y los egresos proporciona en la administración de la organización la tranquilidad necesaria para manejar correctamente las finanzas y evitar las tensiones.

6.3 Control de Obra

Un arquitecto debe saber que al ejercer independientemente su profesión, sus oportunidades de trabajo se vuelven más demandantes, lo cual indica siempre ejercicios de atención y control del tiempo, el costo y la calidad, cuyo fin exitoso propicia la reactivación automática de su propia actividad profesional. Las organizaciones de arquitectura que atienden estos compromisos libran las recesiones cíclicas que se presentan, resisten la gran competitividad en el mercado y reajustan sostenidamente los costos de operación y utilidad para sobrellevar la escasez de contratos importantes. Mientras dura esto, las organizaciones se colocan en posición vulnerable; si no logran superar las eventualidades y costos extraordinarios que resultan de incorrectas prácticas administrativas, como son los errores cometidos en el manejo de estrategias equivocadas y otros aspectos a observar, todo lo cual se conoce como *control de obra*.

Dado que, por lo general y según la naturaleza de ciertos contratos, los contratistas absorben el sobre costo (suma neta de dinero que se pierde al final de un proyecto de construcción) dentro de sus utilidades, para el arquitecto es esencial identificar las causas que producen ese sobre costo y remediarlo, ya que de lo contrario enfrentará riesgos para la ejecución y el control de cualquier proyecto para construcción o de obra.

En el presente capítulo se examina esta situación, enfatizando la importancia del control de la ejecución del proyecto arquitectónico básico y su desarrollo ejecutivo tanto como el de la obra. En cuanto a este segundo momento del control, es importante destacar desde ahora que el arquitecto cuenta con diversas herramientas que lo auxilian. Los sistemas de información, en especial si están automatizados, representan una gran ventaja en cualquier proceso o proyecto cuando su uso se ha estandarizado, no sólo por la velocidad del manejo de la información sino por disminuir los tiempos de ejecución, lo que implica suprimir en lo posible los errores en campo y los tiempos de suministro y, en consecuencia, incrementar realmente las utilidades.

6.3.1 Elementos de Control de Obra

El control se divide básicamente en softwares de apoyo y en lineamientos de ejecución, control y entrega física de la obra. De los primeros, entre los que podemos destacar al Microsoft Project, Neodata y Opus, se debe considerar las ventajas que ofrecen para maximizar la eficiencia y prever o corregir los posibles riesgos que podrían alterar la marcha de una obra. Los lineamientos son actividades cuya realización se sucede durante el progreso de una obra, y se jerarquizan del siguiente modo:

1. Previo a la ejecución de la obra
2. Inicio de la ejecución de la obra
3. Instrumentos de control
4. Ampliación de plazos

5. Aclaraciones
6. Requisitos para la integración de las estimaciones
7. Acta de entrega-recepción
8. Planos y manuales de operación

La bitácora de obra también es un elemento fundamental en este proceso; se la puede definir como un documento en donde se articulan, de forma automática, los aspectos principales del trabajo, documento en donde, a su vez, consta la manera en que todas las partes han pactado asumir sus responsabilidades y derechos. Esta función de la bitácora es muy importante porque puede ser el caso que, desde el inicio de la obra, empiezan a modificarse las condiciones que dieron origen al contrato, lo que implica movimientos en cuanto a costo y tiempo; por tanto, es de conveniencia práctica tomar nota puntual de estos cambios en orden cronológico. Actualmente se opta por la bitácora digital, de hecho la ley general de obras, la pide para las obras que se hayan licitado.

En cuanto a los reportes de obra, son de tres tipos principales: físicos, financieros y fotográficos. Se elaboran durante la ejecución de la obra por el supervisor, de una forma particular para cada subcontrato, y a través de ellos el responsable de la obra se informa de los avances. Estos reportes, en general, deben contener lo siguiente:

- Resumen o reporte periódico según convenga, el cual contendrá información de los recursos de la obra y el avance físico y financiero de la misma.
- Fotografías para observar el progreso de los trabajos en secuencia.
- Control de desviaciones identificando sus causas diariamente para su corrección.
- Informe constante de las pruebas realizadas para garantizar hermeticidad, resistencia, aislamiento, operatividad y eficiencia.

6.3.2 Bitácora de Obra

En la industria de la construcción, la bitácora de obra es una libreta que forma parte del contrato. Se utiliza para anotar en ella cualquier situación que se presente durante el desarrollo de los trabajos de construcción que sea diferente a lo establecido en los anexos técnicos de contratación. Se anota en ella todo lo que resulte distinto a lo previsto a la firma del contrato, y todos los eventos que resulten sobresalientes o afecten de alguna forma el cumplimiento de los derechos y obligaciones contraídos por las partes involucradas en el encargo.

Veamos algunos ejemplos que nos aclaran esto: en caso de existir una escasez de cemento habría que anotarlo en la bitácora ya que afecta el programa de obra al no poder avanzar en colados en caso de ocurrir deberá también anotarse también un alza imprevista en el precio del acero ya que ello tendrá repercusiones al incrementar los costos originales se anotaría también un cambio en las especificaciones de un mueble de baño puesto que quedara afectada la calidad del

producto. Estos ejemplos nos muestran situaciones sobre las que se estableció el pacto entre quien encarga la obra y quien la ejecuta.

La bitácora de obra es un medio oficial y legal de comunicación entre las partes que firman el contrato. Está vigente durante el desarrollo de la obra y su último objetivo es el de hacer oficial todos los elementos que integran el finiquito del contrato un instrumento que a su vez trata de la realización de costos reales autorizados que determinan el valor total de la obra. Es fundamental comprender esto, ya que determina la posibilidad de un manejo adecuado y profesional de todo el proceso constructivo, con todas las ventajas y conveniencias que representa para el contratante y la calidad del producto terminado.

La bitácora tiene otras funciones que son diferentes para cada parte. En lo que se refiere al contratante, éste podrá por medio de la supervisión dar fe del cumplimiento de eventos significativos en tiempo así como también respecto a situaciones causadas por motivos ajenos a la responsabilidad del contrato. El contrato se servirá de la bitácora para solicitar elementos que le sean indispensables para realizar el trabajo. También se vale de ella para señalar cualquier inconformidad que tenga respecto a las órdenes emitidas por la supervisión en representación técnica del contratante. Ocasionalmente podrá asentar alguna constancia sobre la situación que considere importantes y que se presenten durante el desarrollo de los trabajos.

La bitácora y la supervisión

En lo que se refiere a la supervisión hemos dicho y ahora reiteramos que la bitácora es un instrumento por excelencia para ejercer el control de la obra a nuestro cargo. Esta gran virtud lleva implícita también una gran responsabilidad sobre la cual el supervisor debe tener plena conciencia.

Cada una de los asientos en la bitácora es importante. Es posible que muchas de las notas representen consecuencias posteriores pero nunca podemos saber en el momento cuál de ellas convertirá en significativas. Por lo tanto debemos cuidar la elaboración y el contenido de todos los asientos sin excepción.

La función más importante de la bitácora de supervisión es construir una herramienta de control del desarrollo de obra que permite mantener el avance de la obra y obtener los resultados preconcebidos.

Formatos de la bitácora de obra impresa

Los podemos clasificar en tres tipos. En el primero encontramos el formato diseñado e impreso conforme a las necesidades de una institución, una dependencia o una empresa que contratan obra regularmente. Estas libretas por lo general ya tienen el número de copias, por ejemplo, Departamento de construcción delegación regional jefatura de zona.

El segundo tipo son los formatos que se encuentran a la venta en papelerías especializadas.

El tercer tipo es el de los formatos improvisados.

En cualquiera de los tres casos se deben cumplir las condiciones descritas a continuación:

1. Las hojas originales deben estar foliadas
2. Se debe contar con un original y al menos dos copias una para los contratistas y otra para el contratante
3. Las hojas deben ser desprendibles no así la original
4. En las primeras hojas deben haber espacios para anotar los datos del contratado del que forma parte la bitácora. El mínimo de datos requeridos de datos requeridos es nombre de los contratantes fecha del contrato alcances monto plazo de ejecución.
5. En el margen izquierdo deberá existir una columna para anotar el número de la nota y la fecha. Estas son las condiciones imprescindibles para una bitácora las que continúan son meramente recomendaciones.
6. Sobre el margen derecho conviene destinar un espacio para dibujar un croquis explicativo cuando así lo requiere la nota.
7. En la parte superior de cada hoja es recomendable que haya dos renglones para anotar el nombre del frente de obra y el número de contrato, sobre todo si se trata de una dependencia en la que se manejan muchas obras.
8. Las pastas deben ser duras y resistentes al mal trato y de preferencia de algún material capaz de resistir a la humedad
9. En caso de trabajarse en un frente de obras donde existen muchos contratistas y, por consiguiente, se manejarán muchas libretas de bitácora, se recomienda que en los lomos y las pastas frontales se prevea espacios para pegarles etiquetas de colores sobre las que se escribirán los datos indicativos en letras del mayor tamaño posible.

Los siguientes puntos se refieren a prohibiciones respecto a las libretas de bitácora. Como supervisores profesionales no debemos permitir que se ponga en entredicho la principal herramienta de control. En este sentido deberemos ser muy estrictos.

1. El foliado de las hojas debe revisarse antes de empezar a utilizar el instrumento, ya que puede haber errores de imprenta graves. Si fuese necesario foliarla a mano, se procederá a realizar esto por triplicado indeleble, cuidando de no omitir ningún número.
2. En el caso de que se utilice una libreta de bitácora improvisada, es conveniente para proteger los asientos que en la parte superior junto al número de folio firmen las partes cada hoja, aunque sea con antefirma.
3. Si no hay libreta de bitácora no puede iniciarse obra. En caso de no haberse recibido oportunamente, por cualquier razón, será válido iniciar con una libreta improvisada que reúna las condiciones mencionadas y después, cuando se reciba la libreta oficial, hacer el traspaso de una a la otra, poniendo especial cuidado en asentar una nota final en la bitácora improvisada, mediante la cual se realizará el traspaso, e inutilizar el resto de las hojas.

Reglas para el uso correcto de la bitácora de obra impresa

Ya que la bitácora es manejada por los representantes de las dos partes que firman un contrato, indicaremos las reglas que conciernen a ambas, en la inteligencia de que las referentes a la supervisión son esenciales, mientras que nos es conveniente conocer las de la contraparte, para que sea posible establecer un equilibrio en la relación bipartita desde el contrato mismo.

1. Apertura y cierre. Es imprescindible que las bitácoras sean abiertas con una nota especial al caso nos limitaremos a señalar esta regla como básica. El cierre de la bitácora es igualmente importante.
2. Seriado de notas. Será consecutivo, respetando el orden sin excepción. Esta regla tiene por objeto su identificación inequívoca al momento que se requiera. No debe existir nota sin número.
3. Fechado. Todas las notas de bitácora deben estar fechadas en el día que se efectúa el asiento.
4. Escritura. Los asientos deben efectuarse con tinta indeleble, nunca a máquina o con tinta que pueda borrarse, mucho menos con lápiz. Es importante además tener cuidado escribir con letra de molde que sea fácilmente legible y sin abreviaturas. Cualquier persona debe ser capaz de leer todo el escrito.
5. Errores. Cuando se comete un error de redacción o de ortografía, la nota debe anularse acompañada de una leyenda que diga *esta nota se anula* por tener error. De inmediato se abre la siguiente nota.
6. Tachaduras o enmendaduras. En la bitácora se aplican las mismas reglas que para la expedición de un cheque bancario: una nota con tachaduras o enmendaduras automáticamente es legalmente nula, con todas las consecuencias que esto puede acarrear. No hay que correr riesgos si por alguna razón se precisa tachar algo se debe proceder de acuerdo con lo indicado en el punto 5.
7. Sobreposiciones o adiciones. Evitar el sobreponer o añadir nada a las notas de bitácora ni entre renglones ni en los márgenes ni en ningún otro sitio, si hubiere la necesidad de agregar algo se abre otra nota haciendo referencia a la de origen.
8. Firmas. Veamos cuatro consideraciones fundamentales respecto a quienes deben firmar en la bitácora.
 - 8.1. Es necesario legalmente que las primeras firmas sean del contrato. Esta condición se requiere para vincular el contrato con la bitácora. Se habrá observado que es costumbre firmar los anexos técnicos por las mismas personas legales notarialmente autorizadas para firmar el contrato con objeto de que dichos anexos formen parte integral del multicitado contrato. Por idéntica razón, la legalidad de la bitácora debe fincarse en el reconocimiento oficial de quienes están jurídicamente facultados para hacerlo. Al lado de sus firmas se indicará a quién transmiten la autoridad para continuar con el manejo de la bitácora de obra.
 - 8.2. La segunda consideración se refiere a los corresponsales superiores a la obra. Nos referimos al coordinador o jefe de supervisión por la otra superintendente o gerente de supervisión, que son quienes firman la bitácora para abrirla cerrarla para autorizar a los superiores y residentes responsables de cada contrato y para desautorizarlos cuando dejen de prestar sus servicios, nombrando a los sustitutos designados. Se recomienda que su participación en la bitácora se restrinja exclusivamente a estas funciones con el objeto de evitar contradicciones. Si desean asentar algo, basta con que se lo ordenen a sus subordinados con autorización.
 - 8.3. Al supervisor y al responsable del contrato serán los guardianes del orden en la bitácora, y todos sus superiores procurarán abstenerse de intervenir directamente en ella, pues si lo hacen atentan contra el orden establecido y desautorizan lo que ellos mismos autorizaron.

8.4. La cuarta y última consideración respecto a las firmas se refiere a la intervención de la auditoría técnica de cualquiera de las partes que llegase a visitar la obra y que tendrá facultad para intervenir en la bitácora. Esta facultad queda restringida a dar fe de su visita en determinada fecha, y nada más. Cuando existan varios supervisores y/o residentes en una obra a cargo de un mismo contrato, no es recomendable que todos firmen, ya que esto podría generar confusiones, repeticiones y contradicciones. Llegado este caso, se recomienda nombrar un responsable de cada parte a quien corresponda en exclusiva asentar notas en la bitácora.

9. Inutilización de espacios sobrantes. Al completarse el llenado de cada una de las hojas de la bitácora, es indispensable cancelar todos los espacios sobrantes, cruzándolos con rayas diagonales para inutilizarlos.

Softwares de bitácora de obra

Un ejemplo interesante de estos software lo tenemos en el Libro de obra para Windows, que permite realizar informes diarios de obra y es muy valioso para los directores de obra, particularmente a fin de documentar las visitas e inspecciones al sitio de la construcción.

Con su ayuda, los datos de proveedores o compañías registradas están disponibles en el programa con agilidad, y la revisión del personal en funciones puede abarcarse a gran velocidad sin que sea necesario escribir una sola letra.

The screenshot shows a software window titled "Archivo de proyecto" with three tabs: "Archivo de proyecto", "Lista de empresas", and "Formatear textos de empresas". The "Lista de empresas" tab is active, displaying two tables.

Participantes en obra

Tipo	Nor	Apellido	Empresa	Call	Cóc	Localic	Teléfono	Fax	Mó
1	Cliente	Sr. León	León Imperio S.A.						
2	Dirección de obra	Sr. Empujo	Presión + Oprimi S.A.						
3	Arquitecto	Sra. Artis	UTOP Architektos						
4	Bauherr	Sr. León	León Imperio S.A.				040 -...		
5	Bauleitung	Sr. Empujo	Presión + Oprimi S.A.				040 -...		
6	Architekt	Sra. Artis	UTOP Architektos				0410...		
7	Calculista	Sr. Riesci	Duro & Firme Ltd.				030 -...		
8	Calculista con.	Sr. Rígido	División Ensayos en Obra				0415...		
9	Técnicos	Sr. Tuboenorme	Tuboenorme & Hijos				040 -...		
10	Acústica	Sra. Silencio	Sonido y Humo Ltd.				0351...		
11	Controlador	Sra. Pedanterío	División Ensayos en Obra				040 -...		

Rubros/Empresas

Rubro	Nor	Apellido	Empresa	Calle	Código po	Localidad	Teléfono
1	Excavaciones	Sr. Debajo	Tierrachanchos S.A.				040 -...
2	Hormigón	Sr. Enconfrú	Llenu & Enconfrú SRL				040 -...
3	Andamios	Sr. Lábil	Tambalea S.A.				0415...
4	Albañilería	Sr. Ladrillo	Lidriño SRL				0345...
5	Carpintería met	Sr. Metálo	Vigas & Acero Ltd.				040 -...
6	Piedra natural	Sr. Coloca	Coloca & Pon S.A.				040 -...
7	Obra seca	Sra. Placatado	Yesoplan SRL				069 -...
8	Col. de azulejo	Sr. Azul	Azul & Lejos Ltd.				020 -...
9	Fondo	Sr. Tierro	Los Hermanos Terrazzo				040 -...
10	Pintura	Sra. Pinti	Rápibrocha SRL				0657...
11	Oficio 11	Persona 11	Nombre de la Empresa 11				Nú...
12	Oficio 12	Persona 12	Nombre de la Empresa 12				Nú...

Ilustración 51 Ejemplo de listado de empresas en el software Libro de control de Windows.
Fuente: <http://librode->

En México, la Secretaría de la Función Pública ha lanzado el sistema Bitácora Electrónica de Obra Pública para la Administración Pública Federal (BEOP), una herramienta informática que facilita el acceso a la información, apoya la transparencia, el control y seguimiento en la ejecución de la obra pública, permitiendo al usuario agregar, compartir y obtener información oportuna, confiable y veraz. Por todo esto, optimiza el uso de tecnología, sistemas informáticos y accesos remotos, además de facilitar el control y aprovechamiento de la información.

Está creado por módulos de acuerdo con el proceso de la información, tales como: bitácoras, notas, ayuda y catálogos

6.3.3 Tipos de Reporte de Obra

El reporte de obra es un documento que se utiliza para informar acerca de los avances de una obra sucedidos a lo largo de un periodo semanal, quincenal o mensual.

Reporte Financiero

Reporte Físico

Reporte fotográfico

6.3.4 Reporte Financiero

Sirve para indicar una relación de insumos, donde se determina la cantidad exacta y precio al que será adquirido el material, así como el personal requerido para la elaboración del proyecto. Se reporta el estado financiero en base a estimaciones cobradas, estimaciones pendientes y trabajos pendientes por ejecutar.

6.3.5 Reporte Físico (Avance de Obra)

Se presenta cuando se hace un corte cada determinado tiempo para indicar la cantidad determinada de trabajo para ese periodo temporal. De este modo se sabe si la obra cumple con el rendimiento de trabajo. De igual forma se anota si las medidas de seguridad son las que se habían planteado desde un inicio, y si son correctas, así como el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de los trabajadores.

Este medio de control se debe llevar en cada una de las partidas de la obra en ejecución para dar cumplimiento en tiempo programado, monto y volumen de obra.

6.3.6 Reporte Fotográfico

Es necesario para reportar con imágenes fotográficas el avance de la obra, funcionando como un comprobando verídico de la información escrita. Debe contener una explicación al pie de cada imagen —un descriptor— para una mayor claridad.

Para realizar esta labor es igualmente valioso echar mano de un software. Con Libro de obra de Windows, por ejemplo, del que ya hemos hablado, es posible agregar al informe diario de obra, individualmente o por selección de la carpeta que contiene todas las fotos. A cada foto individual puede agregársele una nota. Las fotos se toman por separado según el avance de la obra y la captación de errores, y en todo caso se pueden adjuntar a cada informe diario de obra, apareciendo en orden cronológico en el reporte fotográfico

6.3.7 Generadores

Los números generadores, también conocidos como “Generadores” o “Generadoras de obra”, se pueden definir como el documento mediante el cual se lleva a cabo la cuantificación ó volumetría de un trabajo o concepto de obra, debidamente ubicado y referenciado por ejes, tramos, áreas, etc.

- Dicha información es elaborada por el residente de obra y avalada por la supervisión a través de la firma autógrafa, esto en virtud de que el generador antecede a una estimación de obra
- Debe de existir un catálogo de conceptos que guiará lo que se debe generar, por ejemplo, concreto, cimbra, excavación, muro de block, etc.
- Cada concepto va acompañado por su unidad de medición, como puede ser ml, m², m³, lote, etc.
- Toda esta información de volúmenes se tiene que vaciar a un formato que se llama generador de obra.
- Este formato no es más que una hoja donde se detallan las operaciones aritméticas con las cuales se obtienen los volúmenes es decir: largo x ancho x alto.
- Dependiendo de cuál es la unidad de medida, es el concepto que se está generando.
- Para ello se debe contar con el formato de generador de obra. El formato debe contener un espacio para agregar un croquis, donde aparecen medidas y ubicación de lo que se está generando y de esta manera poder respaldar los volúmenes generados.

6.3.8 Estimaciones

Las estimaciones deberán asentarse en los formatos de los números generadores, los cuales deberán de contener todos los datos que comprueben los volúmenes de obra, además de integrar los croquis necesarios para sustentar las operaciones aritméticas ahí generadas. El ingreso deberá ser acompañado de una utilidad. Esta situación se presenta cuando los análisis de los precios unitarios no están hechos con las bases reales de los costos, donde el analista consideró muy por debajo del mercado los precios de los insumos, mano de obra o el factor de indirectos. Éste es un caso peculiar en empresas que en su afán de ganar los concursos a como dé lugar, equivocan la política de los costos y originan la denigración económica de la obra concursada al bajar el factor de los indirectos, siendo en ocasiones y en forma injusta, que el personal técnico gana menos que el trabajador de obra.

Después de haber comprobado los volúmenes de obra en la misma y en los números generadores, efectuamos la estimación de la semana correspondiente, vaciándose en los formatos especiales indicados por las dependencias, en donde la estimación se sujetará al precio unitario que el mismo contratista propuso en sus análisis (valor en pesos) de los conceptos del presupuesto. Por último debe efectuarse un resumen comparativo de las cantidades por erogar e ingresar y el factor de indirectos que en esa semana predomina, considerando el valor de los egresos como el costo directo y el valor de los ingresos como costo total.

6.4 Control de Bodega

Es importante que cada proyecto de la empresa constructora, tenga un control de bodega eficiente, que se sujete a procesos establecidos, con el principal objetivo de conocer los insumos que ingresan al proyecto. El destino a los diferentes rubros y un kardex de existencia en caso de que los insumos aún no hayan sido ocupados.

La razón de un control detallado es que el mayor porcentaje de incidencia en el costo de un proyecto esta en sus materiales.

Es necesario contar con un computador para manejar los procesos de manera eficiente; El registro en bodega es un proceso mecánico, con la ayuda de tecnología, el resultado será menos tiempo para cumplir las tareas de bodega y mejores resultados en cuanto a informes, almacenamiento de datos, etc.

Para este control están relacionadas otras aéreas de la empresa constructora, así: El área de la gerencia técnica estará inmersa ya que será quien realice los pedidos de los insumos necesarios para ejecutar las diferentes actividades.

El área de planificación y costos será la encargada de realizar cotizaciones previas a la compra, en base a las especificaciones técnicas de cada insumo requerido, además, el departamento financiero analizará las posibles formas de pago y elige la mejor condición crediticia que presenten las cotizaciones realizadas.

El área de contabilidad en el departamento financiero realizará el seguimiento de los pagos a las facturas realizadas por la adquisición de los diferentes insumos. En esta disertación se está proponiendo la organización de una empresa constructora, por tanto se supone se estarán manejando algunos proyectos al mismo tiempo, lo que quiere decir que se tendrán físicamente algunas bodegas, las cuales deben ser controladas, sabiendo los kardex de cada una de ellas sin confundirlas ya que para un mejor desempeño, cada proyecto tendrá una bodega diferente.

Es la herramienta para control de inventarios o de existencia de los insumos en bodega, es un registro de las entradas y salidas de cada tipo de material con el destino que tienen. Los datos de cada material se proponen serán los siguientes:

- **Información:** en datos de la bodega, empresa, proyecto y logo.
- **Material:** nombre de cada material que vaya ingresando por primera vez a la bodega. (una hoja para cada material)
- **Código:** identificación numérica del material.
- **Unidad:** patrón para la medida de cada material.
- **Stock mínimo:** dato a ingresar para crear alerta de ciertos insumos que se necesita que se encuentren en bodega de manera mínima en caso de necesidad inmediata; como ejemplo: clavos, guantes, no necesitan esperar un pedido específico.

Información: fecha (día de la transacción), entradas (cantidad de entradas en la fecha), salidas (cantidad de salidas en la fecha), destino (rubro del presupuesto al que se destina el material), saldo (resultado de entradas y salidas, que sirve para saber la cantidad existente en bodega). En la parte inferior, la suma de totales de ingresos y egresos.

6.4.1 Kardex de Equipo y Maquinaria de la Empresa

Se sugiere la utilización de un kardex especial, debe ser llevado por el encargado de equipos y maquinarias en la empresa constructora, el uso de equipos y maquinaria para el sector de la construcción es necesario para la optimización en la elaboración de las diferentes actividades.

Cada equipo de la constructora debe contar con un responsable, la persona debe velar conjuntamente con el jefe del proyecto por la existencia de los mismos y el correcto uso.

El kardex debe contener la siguiente información:

- Información de la empresa: para la presentación de reportes, logotipo, nombre, dirección, teléfonos.
- Cuadro de información: cuadro a irse llenando por parte del jefe de proyecto. Cierta información puede estar oculta ya que se necesita para casos específicos.

- Descripción: Nombre o descripción del equipo o maquinaria
- Modelo
- Número de serie
- Fecha de adquisición
- Proveedor
- Costo de adquisición
- Número de factura o comprobante
- Observaciones
- Estado: ocupado, disponible, en mantenimiento
- Proyecto en el que se encuentra
- Responsable
- Precio actual: dato a ir completando dependiendo del equipo ya que dependerá de la depreciación.
- Historial de mantenimientos

Se debe decir la fecha y el detalle

- Fecha del próximo mantenimiento

La información puede ampliarse, con un mejor control de mantenimientos, reposición de equipos, etc.

6.4.2 Control de Facturas

Posteriormente del arribo de los insumos de una orden de compra a la obra, el proveedor debe facturar a la empresa constructora por los insumos recibidos. La factura debe llegar primero al jefe del proyecto, quien aprobará o no el pago con una firma de autorización. Debe colocar el código de la referencia de la orden de compra para que el departamento financiero lleve el control de contabilidad de costos.

Si no existiese orden de compra por alguna razón y solo se cuenta con la factura, el jefe de proyecto debe autorizar el pago pero tiene que colocar los códigos de los rubros en los que fueron utilizados cada uno de los insumos.

6.5 Libro de Especificaciones Técnicas

Son todos los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos, etc.

Se sugiere elaborar por parte del departamento de planificación y costos conjuntamente con los jefes de proyectos, el libro de documentos que en otras palabras, es una biblioteca que contenga información de cómo proceder a elaborar o construir cada una de las actividades o rubros para el desarrollo de un proyecto.

El formato de las especificaciones, debe contener:

- Rubro
- Código
- Unidad
- Materiales mínimos
- Equipo mínimo
- Mano de obra necesaria
- Descripción
- Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones
- Requerimientos previos
- Durante la ejecución
- Posterior a la ejecución
- Complementación
- Medición y pago

6.6 Residencia y Supervisión

La residencia de obra deberá estar ubicada en el sitio de ejecución de los trabajos, y cuando la supervisión sea realizada por contrato, la aprobación de las estimaciones para efectos de pago deberá ser autorizada por la residencia de obra de la dependencia o entidad.

También es de considerar que, con antelación al inicio de los trabajos, los contratistas designarán a un superintendente de construcción o de servicios facultado para oír y recibir toda clase de notificaciones relacionadas con los trabajos, aún las de carácter personal, así como tomar las decisiones que se requieran en todo lo relativo al cumplimiento del contrato.

La designación del residente de obra deberá constar por escrito. Para esta designación, las dependencias y entidades comprobarán que tenga los conocimientos, las habilidades, la experiencia y capacidad suficiente para llevar la administración y dirección de los trabajos, sin olvidar el grado académico de formación profesional de la persona, su experiencia en administración y construcción de obras, desarrollo profesional y el conocimiento de obras similares a las que se hará cargo.

Por lo demás, la dependencia o entidad, previa justificación, podrá ubicar la residencia o residencias de obra en la zona de influencia de la ejecución de los trabajos, dependiendo de la magnitud de éstos. En toda ejecución de obra Privada o del Estado se precisa de un Supervisor o Inspector por parte de la Entidad y de un Residente por parte del Contratista; estos se tienen que sujetar a la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionadas con las Mismas.

6.6.1 Residencia de Obra

El residente de Obra es quien representa al propietario y, en su caso al Director de la Obra cuando esté ausente. Aunque no hay un modelo general para el desempeño de su labor, es la persona que permanece en la obra para ayudar a resolver los problemas que surjan en áreas técnicas, económicas y administrativas de la edificación.

Capacidades y perfil del residente

El Residente de Obra debe de ser un Arquitecto o Ingeniero Profesionista con cédula profesional como requisito mínimo, y tener práctica en la construcción, para obras medianamente complejas y experiencia para reconocer las diferentes calidades de la obra, conocer y dominar las especificaciones, detectar y corregir los errores.

Corresponde al residente estar en contacto con los contratistas y el personal, por lo que le conviene tener las siguientes características:

- Capacidad de motivar
- Exigente pero no en extremo
- Enérgico cuando el contratista desatienda las observaciones
- Comprensivo con quien siempre cumple
- Tener noción de cuando ser estricto y cuando flexible
- Sensibilidad para estimular al trabajo correcto
- Carácter que estimule la cooperación Capaz de cuidar su poder de decisión
- Recto y ecuánime, velando por los intereses del propietario
- Imparcial

Principales tareas del residente de obra

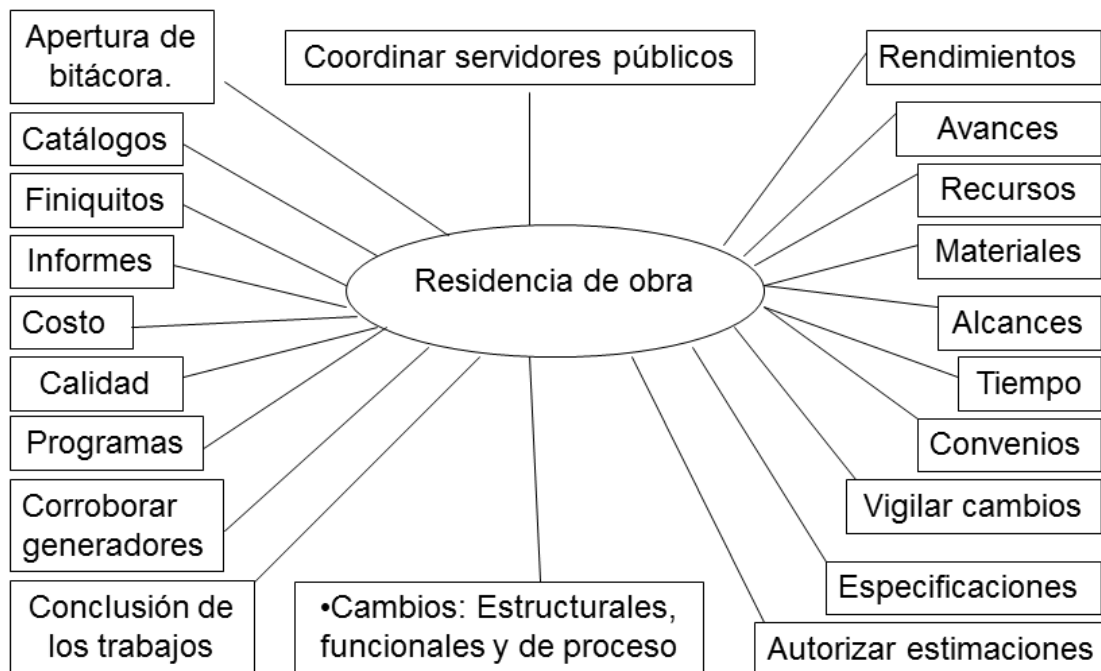


Ilustración 52 Responsabilidades del Residente de Obra (Quijano Valdés, 2012)

Principales problemas de una obra

Las tareas específicas de un residente están íntimamente relacionadas con las dificultades que se presentan durante el proceso de construcción, mismas que se pueden clasificar dentro de tres categorías principales: problemas tecnológicos, problemas administrativos y problemas de costos

En cuanto a los tecnológicos:

- Planos. Porque sean insuficientes, estén incompletos o no sean congruentes unos con otros.
- Especificaciones. Porque sean muy bajas las especificaciones para el tipo de construcción

- imprecisas o incompletas.
- Instalaciones. Una vez terminada no funcionen como deben.
- Estructura. Porque se pueden dar asentamientos, deformaciones, fisuras, grietas, vibraciones o medidas del proyecto que provoquen fallas.
- Modo de construir. porque los procedimientos no son adecuados por lo cual se daría mala apariencia o limpieza.
- Materiales. Ya que todos los materiales no son iguales y algunos pueden venir de menor calidad.

En cuanto a los administrativos

- De Organización. Se dan por mala comunicación una deficiente supervisión y control es decir una mala organización.
- De Almacenamiento. Daños de materiales.
- De programación. Por qué no se puede concluir las fechas de inicio y término y con lo cual ocasionar retrasos e incumplimientos y esto se repercute en el costo.
- De seguridad e higiene. Debido a que se pueden dar accidentes y molestias al personal.
- De manejo de personal. Se da por la falta de capacitación mala conducta o rendimiento.
- Legales. Por daños a colindancias o multas por incumplir con el reglamento.

En cuanto a costos:

- Desperdicios. Se dan por la falta de orden y limpieza en el manejo de los materiales.
- Daños. Generalmente suceden por descuido de almacenaje.
- Extravíos y pérdidas. Por la falta de vigilancia o control
- Errores y equivocaciones. Faltas de pagos, materiales, corte erróneo de materiales.
- Gastos imprevistos. Costos más elevados de lo previsto entre el momento que se calcularon y el tiempo de construcción; adquirir refacciones e indemnizaciones.

6.6.2 Supervisión de Obra

El Supervisor de Obra es la clave de la comunicación correcta en cualquier organización. Tiene que canalizar la información en sentido ascendente para sus superiores, con el fin de que éstos puedan tomar decisiones inteligentes, y en sentido descendente para los subordinados, con el fin de que éstos sepan realmente cual es el trabajo que deben hacer, cuándo y cómo tienen que hacerlo

Capacidades

El supervisor debe ser un profesionalista en cualquiera de las carreras afines a la construcción con la capacidad suficiente para vigilar el cumplimiento de los compromisos contractuales y controlar el desarrollo de los trabajos.

El perfil del Supervisor de Obras

El supervisor debe ser un profesionalista con las siguientes características:

- Experiencia para comprender todos los procedimientos constructivos.
- Capacidad de organización
- Seriedad para representar con dignidad al contratista.
- Profesionalismo para cumplir con todas las obligaciones.
- Honestidad
- Criterio técnico para discernir entre las alternativas cual es la más adecuada.
- Ordenado para poder controlar toda la documentación requerida.

El papel del Supervisor de Obras

La supervisión de obra puede ser un factor determinante tanto para el éxito como para el fracaso de un proyecto; un número grande de problemas estructurales y de servicio en las construcciones no son atribuibles a deficiencias del diseño o de los materiales, sino principalmente al mal desempeño de la supervisión. El profesional que desempeña el trabajo de supervisor de obra se enfrenta no sólo a problemas de carácter técnico, sino también a conflictos generados por la interacción humana. Además de las competencias necesarias para afrontar los problemas de carácter técnico y humano, el supervisor debe contar con un conjunto de valores y actitudes positivas para un adecuado desempeño de su labor. Para el cumplimiento de sus objetivos, la supervisión debe hacer un uso correcto de los medio de comunicación a su alcance, principalmente de la bitácora de obra



Ilustración 53 Responsabilidades del Supervisor de Obra (Quijano Valdés, 2015)

Formas de adjudicación para la supervisión de obra

Las formas más comunes para la adjudicación de una obra o supervisión son:

- Por Licitación (Abierta). Concursan los interesados que cumplan con los requisitos establecidos en las bases de licitación.
- Por Invitación (cerrada, mínimo a 3 personas físicas o morales). Comúnmente a personas físicas o morales que sean conocidos por su amplia experiencia en el área de supervisión.
- Por Adjudicación Directa. Se otorga directamente a la persona física o moral sin la presentación de propuestas técnicas y económicas. (Comúnmente a empresas sólidas y con la experiencia suficiente en el área de supervisión. Normalmente se hace este proceso cuando la magnitud de la obra es pequeña o de carácter urgente).

Formas de pago para la supervisión de obra

Hay diferentes formas para el pago de servicios de una supervisión de obra, estos van de acuerdo al tipo o género de edificación, a la magnitud del proyecto o a los alcances de los trabajos contratados, las formas más usuales se ilustran en la siguiente tabla.

<p>POR PORCENTAJE SOBRE EL MONTO TOTAL DE OBRA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El porcentaje se establece de común acuerdo con el propietario o quien contrata los servicios de supervisión, puede variar de acuerdo al tiempo y a la magnitud de la obra.
<p>IGUALA MENSUAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • También debe quedar acordado el monto previamente, pero si el volumen de obra aumenta o disminuye el pago sigue siendo el mismo, en el anterior a mayor volumen mayor pago, a menor volumen, menor pago.
<p>POR VISITA DE OBRA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es para edificaciones muy pequeñas o someras, donde se llega al acuerdo de hacer una o dos visitas por semana y el monto es acordado previamente y de común acuerdo.
<p>ARANCELES PROFESIONALES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los Aranceles Profesionales del CAM-SAM considera 2 topologías de edificaciones para el cobro de supervisión, los cuales son tipo "A" y "B" en sus 4 modalidades.

Ilustración 54 Supervisión de obra (Quijano Valdés, 2015)

Conclusiones

El tema de la Organización y control de obra, es importante para las empresas constructoras, ya que de no mantener una buena organización y Control puede tener pérdidas económicas considerables, teniendo en algunos casos números negativos que hacen que la empresa quiebre, o en su defecto pueden generar una mala reputación de la empresa haciendo que no consiga más clientes, con este trabajo de investigación se trata de ayudar a los empresarios así como a los recién egresados de la carrera de Ing. Arq. Que en su mayoría no cuenta con la experiencia que las empresas requieren.

Sin duda mantener la organización y control de obra se puede lograr con los lineamientos necesarios para la ejecución de obra, se necesita administrar correctamente desde la planeación de la obra, considerando cada uno de los puntos que se realizan en la programación de obra, teniendo como referencia el calendario de obra, y tratando de mantener el tiempo ahí establecido, así mismo llevar la bitácora de obra y los reportes de obra, para evitar tener pérdidas económicas dentro del presupuesto que se entrega inicialmente al cliente.

Con los reportes de obra se puede lograr el control económico, ya que en ellos se representan los gastos de la obra con el reporte financiero así como el pago del cliente en el mismo tiempo de ejecución, el reporte fotográfico mostrara al cliente que la obra se está realizando correctamente, así como los números generadores que ayudaran a tener la estimación de obra, manteniendo un correcto control y una buena ejecución los clientes estarán satisfechos y podrán recomendar a la empresa o al Ing. Arq. Por el excelente trabajo realizado.

Aportaciones

La organización y control de obra negra es importante en conjunto con los procesos constructivos ya que ayudan a mejorar la calidad de la obra, de igual manera repercute en el aspecto económico y empresarial ya que al entregar una excelente edificación de gran calidad, aumenta el prestigio de la empresa generando mas utilidades.

Con la presente tesina se pretende ayudar a los recién egresados de la carrera de Ing. Arq. ya que por falta de experiencia laboral no tienen la seguridad de tomar un cargo con una gran responsabilidad como es la de ser residente de obra, con la investigación realizada en trabajo el recién egresado será capaz de tomar las mejores decisiones para lo mejor en la obras, podrá delegar las funciones a los trabajadores, tener iniciativa liderando de la mejor forma posible, sabrá como intervenir en cada situación que se le presente, ya que viene información desde la empresa constructora, la organización y control de la obra y sus procedimientos constructivos.

Podrá organizar la obra y controlar la bodega, materiales, herramientas, personal y el tiempo de ejecución, realizara los reportes necesarios de avance de obra, llevara al día la bitácora de obra ya que se especifica cómo utilizarla y todos los lineamientos para presentarla, llevara también las minutas de reuniones con la supervisión, podrá recibir y dar información a subordinados y superiores, con esto el recién egresado tendrá la posibilidad de ser un gran pilar dentro de la empresa constructora y pondrá el nombre de la institución en alto.

Referencias

- Burnham J. (1947) Teoría Estructuralista. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>
- Bertalanffy L. V. (1951) Teoría de los sistemas. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>
- Del Carmen B. P (2015) “Método para la organización control y optimización de costos en proyectos de construcción”
- Dill W., Starbuck W., Thompson J., Lawrence P., Lorsch y Burns T. (1980) Teoría Contingencial. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>
- Drucker P. (1954) Teoría neoclásica. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>
- Fayol Henri (1916) Teoría Clásica. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>
- Mac G. D. () Teoría X/Y. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>
- Maslow A. (1950) Teoría del comportamiento. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>
- Mayo Elton (1932) Teoría Humanista. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>
- Noble G. S., Balmore R. J., Rodriguez V. A. A. (2005) “Manual Técnico de Procesos Constructivos”
- Quijano V. J. () “Análisis de procesos y administración de los productos arquitectónicos” Tomo I”
- Quijano V. J. (2012) “Análisis de procesos y administración de los productos arquitectónicos” Tomo III”

Rosedo M. J. D. (2012) "Propuesta de un esquema para organización y control de gestión en una empresa constructora"

Simon H., Neumann y Mongesntem (1947-1954) Teoría Matemática. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>

Talancón, D. H. (2018). Proceso de Investigación

Taylor, F. W. (1891). Principio de administración por excepción.

Taylor F. (1903) Teoría Científica. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>

UNAM, U. (2016). Obtenido de https://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/166/mod_resource/content/1/la-creatividad/index.html

Villa, L. H. (2010). *¿Qué son las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)?* Obtenido de <https://eljuegodelacorte.nexos.com.mx/?p=324>

Weber M. (1940) Teoría Burocrática. Obtenido de <https://www.losrecursoshumanos.com/principales-teorias-administrativas-enfoques-y-representantes/>