



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
**ARQUITECTURA**  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**Universidad de San Carlos  
de Guatemala**

**Facultad de Arquitectura**

Escuela de Arquitectura

# Guía para la Construcción y Ejecución de los Proyectos de Urbanización

Proyecto desarrollado por:

**Wilson Alexander  
Díaz Tobar**

Al conferirse el título de:

**Arquitecto**

Guatemala, Agosto de 2017





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

*Universidad de San Carlos de Guatemala*

*Facultad de Arquitectura*

*Escuela de Arquitectura*

***“Guía para la Construcción y Ejecución  
de los Proyectos de Urbanización”***

Proyecto desarrollado por

***Wilson Alexander Díaz Tobar***

Al conferírsele el Título de

***Arquitecto***

Guatemala, agosto de 2017.

*“El Autor es responsable de las doctrinas sustentadas, originalidad y contenido del Proyecto de Graduación, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.”*



## ***MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA FACULTAD DE ARQUITECTURA***

<b>Decano:</b>	<i>Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón</i>
<b>Vocal I:</b>	<i>Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea</i>
<b>Vocal II:</b>	<i>Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini</i>
<b>Vocal III:</b>	<i>Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras</i>
<b>Vocal IV:</b>	<i>Br. María Fernanda Mejía Matías</i>
<b>Vocal V:</b>	<i>Br. Lila María Fuentes Figueroa</i>
<b>Secretario:</b>	<i>Msc. Arq. Publio Alcides Rodríguez Lobos</i>

### ***TRIBUNAL EXAMINADOR***

	<i>Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo</i>
	<i>Arq. Alejandro Muñoz Calderón</i>
<b>Examinador:</b>	<i>Ing. José Marcos Mejía Son</i>
<b>Asesor:</b>	<i>Arq. Martín Enrique Paniagua García</i>



## *DEDICATORIA*

### **A DIOS**

Arquitecto del Universo; del que he recibido todas las bendiciones, y me ha guiado en el camino del saber.

### **A MI MADRE**

Sandra Luz Tobar López, quien me ha brindado su apoyo en todo momento para alcanzar este triunfo, mi más sincero agradecimiento.

### **A MI ESPOSA**

Ana Gabriela España Perello de Díaz, por ser ella la motivación para culminar esta etapa de mi vida y por su apoyo incondicional y el amor que siempre me ha brindado.

### **A MI HERMOSA HIJA**

Nataly Gabriela Díaz España, por ser ella mi más valioso tesoro y ser ella el motivo de alcanzar cualquier logro en la vida y ser una bendición de Dios en mi vida.

### **A MIS ABUELOS**

Julio Tobar, Fedelia Pérez, por su cariño, por su apoyo incondicional en el proceso de mis estudios.

### **A MIS TÍOS**

Blanca Tobar, Silvia Tobar, Axel Tobar, Aníbal Tobar, Julio Tobar, por su apoyo incondicional y cariño que siempre me han brindado.

### **A MIS SUEGROS**

Saúl España, Itza Perello, por sus sabios consejos y bendiciones, que me ayudaron en alcanzar esta meta.



### **A MIS CUÑADOS**

Mariano España, Mario España, Icsa España; por el cariño que me tienen y que este triunfo sea un aporte en la realización de sus éxitos futuros.

### **A MI ASESOR**

Arq. Martin Paniagua, por la disposición brindada para dirigir el desarrollo y la realización de la presente tesis.

### **A MIS CONSULTORES**

Ing. Marcos Mejía y Arq. Gabriel Barahona, por el aporte de sus conocimientos para orientar y enriquecer esta tesis.

***A la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala***



# Índice

Introducción	11
Referente Teórico	12
Referente Legal	13
Antecedentes	14
Planteamiento del Problema	15
Justificación	16
Delimitación del Tema	17
Objetivos	18
Metodología	19

## Capítulo 1

### *Marco Teórico Conceptual*

1.1 Administración	22
1.2 Alternativa	22
1.3 Bienes	22
1.4 Ciencia Social	22
1.5 Conceptos	22
1.6 Control	23
1.7 Ciclo	23
1.8 Dirección	23
1.9 Estudios	23
1.10 Empresa	23
1.11 Etapa	23
1.12 Estructura Por Funciones	23
1.13 Estrategias	23
1.14 Función Administrativa	24
1.15 Formulación De Proyectos	24
1.16 Factibilidad	24
1.17 Habitable	24
1.18 Idea	24
1.19 Inversión	24
1.20 Integración	24
1.21 Manual De Planeación	24
1.22 Metas	25

1.23	Objetivos	25
1.24	Organización	25
1.25	Pre-factibilidad	25
1.26	Planificación	25
1.27	Pre-inversión	25
1.28	Proyecto	25
1.29	Proceso	25
1.30	Planeación	26
1.31	Recursos	26
1.32	Terreno	26
1.33	Toma De Decisiones	26
1.34	Urbanismo	26
1.35	Urbanizar	26
1.36	Urbanización	26

## Capítulo 2

### *Descripción General de la Administración*

2.1	¿Qué es la administración?	28
2.2	¿Qué es un administrador?	28
2.3	¿Qué hacen los administradores?	28
2.4	Habilidades administrativas	29
2.5	Funciones y roles administrativo	31

## Capítulo 3

### *Fundamentos de la Planeación*

3.1	Proceso de la planeación	34
3.2	Tipos de planeación	35
3.3	Fundamentos de la organización	36
3.4	Fundamentos de la Dirección	37
3.5	Grupos y equipos	38



**Capítulo 4***Método Administrativo para Optimizar el Proceso de Construcción en una Urbanización*

4.1	El Arquitecto residente, como administrador del proyecto de urbanización	44
4.2	Proceso de planificación y seguimiento al programa de trabajo	50
4.3	Diseño de estructura organizacional de la urbanización	52
4.4	Control de desempeño en los recursos en la urbanización	56
4.5	Renglones de trabajo considerados en una urbanización	58

**Capítulo 5***Presupuesto en un Proyecto de Urbanización*

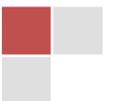
5.1	¿Qué es un presupuesto?	87
5.2	Uso de los presupuestos de construcción	87
5.3	Elementos que integran un buen presupuesto	87
5.4	Elaboración de un presupuesto	89
5.5	Integración de precios unitarios	91
5.6	Análisis de la maquinaria a utilizar	93
5.7	Factores que afectan los costos dentro del presupuesto	98

**Capítulo 6***Caso Práctico – Desarrollo del Proyecto de Urbanización Casa y Campo*

6.1	Descripción del proceso de planificación	101
6.2	Elaboración del programa de trabajo	104
6.3	Creación de recetas de materiales para la construcción de proyecto	104
6.4	Elaboración del prototipo de pago de mano de obra	104
6.5	Reclutamiento de personal y contratistas	104
6.6	Creación de los contratos de acarreos de material	105
6.7	Proceso de ejecución	105
6.8	Control de pago de contratistas	105
6.9	Requisiciones de materiales y control de inventario de bodega	105
6.10	Generación de las estimaciones de cobro	107
6.11	Cierre del proyecto	108
6.12	Finiquitos de entrega de trabajos	108
6.13	Liquidación de obra	109
6.14	Entrega de documentación de registro y control técnico	109



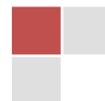
Conclusiones	110
Recomendaciones	111
Bibliografía	112
Anexos	114
Tractor de Oruga	115
Excavadoras	118
Motoniveladoras	123
Cargadores Frontales	126
Juntas de Contracción, Construcción y Dilatación	129
Ensayo de densidad In Situ	134



## Índice de Gráficos

---

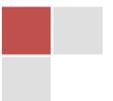
Figura 1. Funciones administrativas básicas	32
Figura 2. Administración de la urbanización	43
Figura 3. Definición de la estructura organizacional de la urbanización	52
Figura 4. Organigrama de la urbanización	54
Figura 5. Elementos que integran un presupuesto de construcción	88
Figura 6. Distribución de sectores de proyecto	103



## Índice de Tablas

---

Tabla I. Principales roles del Arquitecto residente	48
Tabla II. Cuadro de integración de precios unitarios	92
Tabla III. Rendimientos de trabajo en movimiento de tierras	95
Tabla IV. Rendimiento de trabajo en instalación de Agua potable	96
Tabla V. Rendimientos de trabajo en pavimentación	97
Tabla VI. Rendimientos de trabajo en construcción de banquetas	98
Tabla VII. Receta de materiales	104



## Introducción

---

La preparación de este documento guía, responde a la necesidad que existe en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, al no contar con un instrumento guía, el cual oriente y guíe al nuevo profesional dedicado a la construcción y ejecución de proyectos de Urbanización.

Es de suma importancia que el profesional dedicado a la arquitectura y construcción, tenga una base de conocimientos, acerca de temas de planeación administrativa, debido a que es necesaria e indispensable para la correcta aplicación de los recursos (humanos, físicos y financieros), planes, teorías, principios, objetivos, metas y técnicas que componen en sí un conjunto de conocimientos en respuesta a una necesidad planteada, la cual es proyectada por medio de estudios hacia un resultado satisfactorio, que conforma un proyecto final.

Todo proyecto arquitectónico y de urbanización, requiere de un proceso de planeación administrativo, etapa que debe realizarse antes de la ejecución de planos, del proyecto mismo, así como el mejoramiento de la seguridad, la salud y condiciones laborales.

La gestión de la seguridad comprende las funciones de planificación, identificación de áreas problemáticas, coordinación, control y dirección de las actividades en la obra, todas ellas con el fin de prevenir los accidentes y enfermedades.

El ámbito propio de la construcción puede contener una serie de actividades y elementos que ciertamente son peligrosos para la salud.

Esta circunstancia hace que sean necesarias una serie de disposiciones que traten de asegurar la vida de las personas. Así, es común que existan distintos protocolos de actuación que los empleados deben tener obligatoriamente en cuenta, como por ejemplo el de llevar máscaras, zapatos o ropas especiales. Todas estas medidas tienen como finalidad que los accidentes no sean fatales, que de alguna manera sean manejables. Con el paso del tiempo y la toma de datos en lo que respecta a los mismos, estas medidas suelen evolucionar para hacerse más efectivas.

La presente aplicación, vinculada a la “Guía para la construcción y ejecución de los proyectos de urbanización”, es una herramienta al servicio de los proyectistas y responsables de la ejecución de los proyectos de urbanización que tiene como objetivo valorar el grado de sostenibilidad en el diseño, la ejecución, el mantenimiento y el fin de vida de los mismos.



## Referente Histórico

---

El crecimiento físico del Área Metropolitana de la Ciudad de Guatemala (AMCG), ha sido promovido por medio de diferentes agentes sociales, que han establecido sus lógicas en la ocupación y producción de nuevos territorios urbanos y rurales.

La habilitación de nuevas vías realizadas por el Estado y las municipalidades; la promoción de proyectos habitacionales privados y estatales, la ocupación de terrenos por sectores populares ha moldeado el crecimiento del área. Las tendencias de expansión se han producido con la intervención de estos tres agentes. Se reconoce que el predominio en este proceso lo han tenido los agentes del mercado inmobiliario, al fraccionar la tierra rural e incorporarla a uso habitacional por medio de propietarios de tierra, las empresas lotificadoras y las promotoras inmobiliarias.

Esta actividad dentro de las lógicas del mercado inmobiliario, es generadora de rentas para los promotores privados, a través del incremento en el precio de suelo rural, al ser convertido a uso urbano, contando con el apoyo de la infraestructura vial y de servicios realizada con recursos del Estado.<sup>1</sup>

La dinámica de rápida urbanización de la ciudad de Guatemala, que se produjo desde la década de los años cincuenta, indujo incorporación de suelo dentro de las zonas periféricas del municipio, ante la demanda por espacio habitable por los distintos sectores sociales. Las primeras lotificaciones y proyectos de vivienda fuera del perímetro urbano, pero aun dentro de las jurisdicción del municipio, se registraron a través de fraccionamientos para uso residencial emprendidos por los propietarios de las fincas de pequeña y mediana extensión, cercanas al casco urbano de la ciudad, para atender la demanda de vivienda de algunos sectores sociales de menores ingresos, que no tenían posibilidades de obtener suelo en el casco central de la ciudad.

En el caso de la expansión metropolitana de la ciudad de Guatemala, la construcción de la Carretera Interamericana, iniciada en 1945, que la unió con el municipio de Mixco, marcó a partir de entonces, la tendencia de expansión de la ciudad hacia el sur occidente. A finales de la década de los sesenta como ya se mencionó, se construyeron las Calzadas Roosevelt (1968); Aguilar Batres (1967); San Juan (1967), y se amplió La Avenida Petapa (1969). La construcción de esta infraestructura vial, se considera clave para el proceso de crecimiento del Área Metropolitana de la Ciudad de Guatemala –AMCG-, al proporcionar un mejor enlace de la ciudad con los municipios de Mixco, Villa Nueva, San Miguel Petapa, Villa Canales y Amatitlán.

---

<sup>1</sup> *El proceso de urbanización en Guatemala. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.*

En 1973 se concluyó la construcción del anillo periférico, que permitió enlazar rápidamente estas vías conectoras a los municipios suroccidentales del país.<sup>2</sup>

## *Referente Legal*

---

### ***Código civil***

Es el conjunto de leyes en Guatemala que rigen los vínculos civiles establecidos por personas, tanto físicas como jurídicas, ya sean privadas o públicas.

### ***Ley protección y Mejoramiento del medio Ambiente***

Es la ley que hace valer por la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos, la duración del medio ambiente en general.

### ***Reglamento de construcción***

Es el reglamento que contiene las normas que rigen todas y cada una de las actividades necesarias para los procesos de urbanización, lotificación, movimiento de tierras, construcción de cualquier índole incluyendo muros perimetrales, ampliación, demolición, excavación, cambio de uso del suelo y cualquier modificación que se realice a los bienes inmuebles.

### ***Reglamento de tránsito***

Tiene por objeto normar lo relativo al tránsito de peatones y vehículos automotores terrestres en las vías públicas del territorio nacional.

### ***Reglamento de urbanizaciones y fraccionamientos***

Tienen por objeto regular el crecimiento y desarrollo urbano a través de una adecuada elaboración de proyectos de urbanización residencial destinados a la vivienda de interés social para garantizar la salud, la seguridad, la convivencia social.<sup>3</sup>

### ***Reglamento de seguridad y salud ocupacional (Acuerdo Gubernativo 229-2014)***

Tiene por objeto regular las condiciones generales de salud y seguridad ocupacional, en que deben ejecutar sus labores los trabajadores de patronos

---

<sup>2</sup> *El crecimiento de la ciudad de Guatemala 1944-2005. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.*

<sup>3</sup> [www.google.com.gt/reglamento-de-urbanizaciones-y-fraccionamientos](http://www.google.com.gt/reglamento-de-urbanizaciones-y-fraccionamientos).

privados, del estado, de las municipalidades, y de las autoridades autónomas, con el fin de proteger la vida, la salud y la integridad en la prestación de sus servicios.<sup>4</sup>

## *Antecedentes*

---

En Guatemala, se presenta la necesidad de profesionales, que sepan desarrollar su labor de ejecutores de proyectos y que posean un grado de experiencia y desarrollen el papel de planificadores de sus mismas obras, siendo necesario y obligatorio el conocimiento administrativo de los procesos de planeación de proyectos.

Debido a que en Guatemala, no se fomenta y practica una correcta planeación de actividades que competen a un proyecto, es donde hay fracaso o pérdidas al momento de la ejecución, lo que provoca este déficit en las utilidades que pudieran darse si se planea y planifica con anticipación y con el conocimiento de los procesos y etapas que deben realizarse de manera lógica y ordenada.

En base a estudios realizados, son muy pocas las empresas constructoras y profesionales individuales que practican una buena aplicación de la administración y ejecución de proyectos, siendo esta la base para una buena organización, integración, dirección y control de proyectos.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, Acuerdo Gubernativo 229-2014

<sup>5</sup> *Manual para la Planeación de un Proyecto. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.*

## *Planteamiento del Problema*

---

La falta de un documento de administración y planificación ligado a la arquitectura, hace que ésta carezca de un método científico y constructivo que le permita llevar una secuencia lógica, ordenada y económica de los procesos necesarios para materializar los conceptos aprendidos en materia de diseño y construcción, esto es un problema para aquellos que se inician como profesionales por la falta de experiencia y de incertidumbre a la hora de elaborar un proyecto real de diseño o construcción.

Así mismo, se plantea como un material de apoyo para aquellos estudiantes de la Facultad de Arquitectura y profesionales que se desempeñan en sus labores, ya que dispone de conceptos, reglamentaciones, información de carácter constructivo, administrativo y legal que al aplicarse en la rama de la construcción elimina en gran medida la incertidumbre.

Con la “Guía para la construcción y Ejecución de los Proyectos de Urbanización” se pretende poner a disposición de los usuarios la elaboración y ejecución de los proyectos de urbanización, una serie de recomendaciones y herramientas que incrementen el grado de sostenibilidad del proyecto, permitiendo a la vez una fácil adaptabilidad a las características específicas de cada proyecto.



## Justificación

---

La implementación de esta guía es importante ya que provee de conceptos, métodos constructivos y conocimientos de carácter administrativo dentro del desarrollo de un proyecto real, el estudiante de la Facultad de Arquitectura y el profesional – usuario dedicado al diseño, construcción y planeación - tendrá un documento que reúne, métodos constructivos y ejemplifica los procesos y etapas necesarios para la inicialización y desarrollo de la planeación de un proyecto de urbanización, teniendo en cuenta que al desarrollar la planeación como es debida, se evita en gran porcentaje la improvisación y la realidad que afecta a cualquiera que inicia un proyecto,

Los proyectos pequeños o grandes tienen ciertas características entre sí: una combinación de actividades, relación secuencial entre cada actividad, y una preocupación por el tiempo, siendo esto un término muy importante, debido a esto se requiere de una óptima planeación para un óptimo resultado.<sup>6</sup>

Con la “Guía para la construcción y Ejecución de los Proyectos de Urbanización” se pretende poner a disposición de los usuarios implicados en la elaboración y ejecución de los proyectos de urbanización una serie de recomendaciones y herramientas que incrementen el grado de sostenibilidad del proyecto, permitiendo a la vez una fácil adaptabilidad a las características específicas de cada proyecto.

---

<sup>6</sup> *Manual para la Planeación de un Proyecto. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.*



## *Delimitación del Tema*

---

### ✓ **Físico**

La aplicación de la planeación administrativa del desarrollo de un proyecto de urbanización, se localiza en el área de la ciudad capital y sus alrededores, siendo la municipalidad capitalina metropolitana y la municipalidad de cada municipio la que rige y dictamina los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto.

### ✓ **Temporal**

El tiempo para la planeación del proyecto se ha fijado en un plazo de cinco meses calendario, en el cual se determina los estudios y análisis de las distintas etapas que compone el proceso de construcción de proyectos, siendo esto de suma importancia para la correcta aplicación de métodos de control y mitigación ambiental, métodos de programación (tiempos y movimientos, gráficas de Gantt, método CPM o ruta crítica, árboles de decisiones y diagramas de redes, programas digitales: Project, Excel), aplicación de recursos, en la búsqueda del mejor aprovechamiento de todos los recursos de un proyecto.<sup>7</sup>

### ✓ **Alcance**

Será un documento para consulta y guía para el estudiante de la Facultad de Arquitectura y para el profesional en la etapa de inicio de un proyecto de urbanización, que motivará hacia la investigación y puesta en práctica de los distintos contenidos en los capítulos de esta guía. Así también servirá de apoyo a todas aquellas personas del gremio de la construcción, cuya responsabilidad sea la de planeación y ejecución de proyectos de urbanización.

---

<sup>7</sup> *Manual para la Planeación de un Proyecto. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.*



## Objetivos

---

### *Objetivo General*

Proporcionar un documento guía en el área administrativa, que incluya en forma sintetizada y ordenada todos aquellos requerimientos y procesos (legales, contractuales, estudios, aplicación de recursos físicos, humanos y financieros, métodos de control en general, conceptos administrativos, programas auxiliares para control de tiempo y trabajo, requisitos a presentar ante autoridades), necesarios en planeación y ejecución de proyectos de construcción de urbanización, que guíe desde un concepto base hasta la aplicación real del mismo, por medio de ejemplificaciones escritas y gráficas de un caso real.

### *Objetivo Especifico*

- ✓ Recopilar y ordenar en un solo documento, información que dé a conocer los requerimientos, necesarios para el inicio de un proyecto de urbanización.
- ✓ Fomentar la cultura administrativa en el estudiante de arquitectura, a través de un método lógico, que le permita visualizar de manera gráfica y escrita, desde un enfoque general a uno particular, los pasos de las etapas que compone la planeación de un proyecto de urbanización, al momento de iniciarlo.
- ✓ Agilizar los procesos para la planeación de un proyecto, por medio de la correcta aplicación de esta guía con el fin de obtener un alto grado de productividad y una respuesta positiva en la combinación entre el conocimiento teórico y el práctico.



## Metodología

---

La metodología utilizada para la elaboración de la guía, conlleva de todo un proceso basado en lo siguiente:

Se consultó un marco muestral, del total de empresas dedicadas a la construcción (afiliadas a la Cámara de la Construcción, que radican en la capital), para visualizar si aplican en el proceso de planeación en el desarrollo de proyectos. Se elaboraron los materiales de investigación necesarios, para obtener información precisa, necesaria y correcta.

### *Fases del método científico*

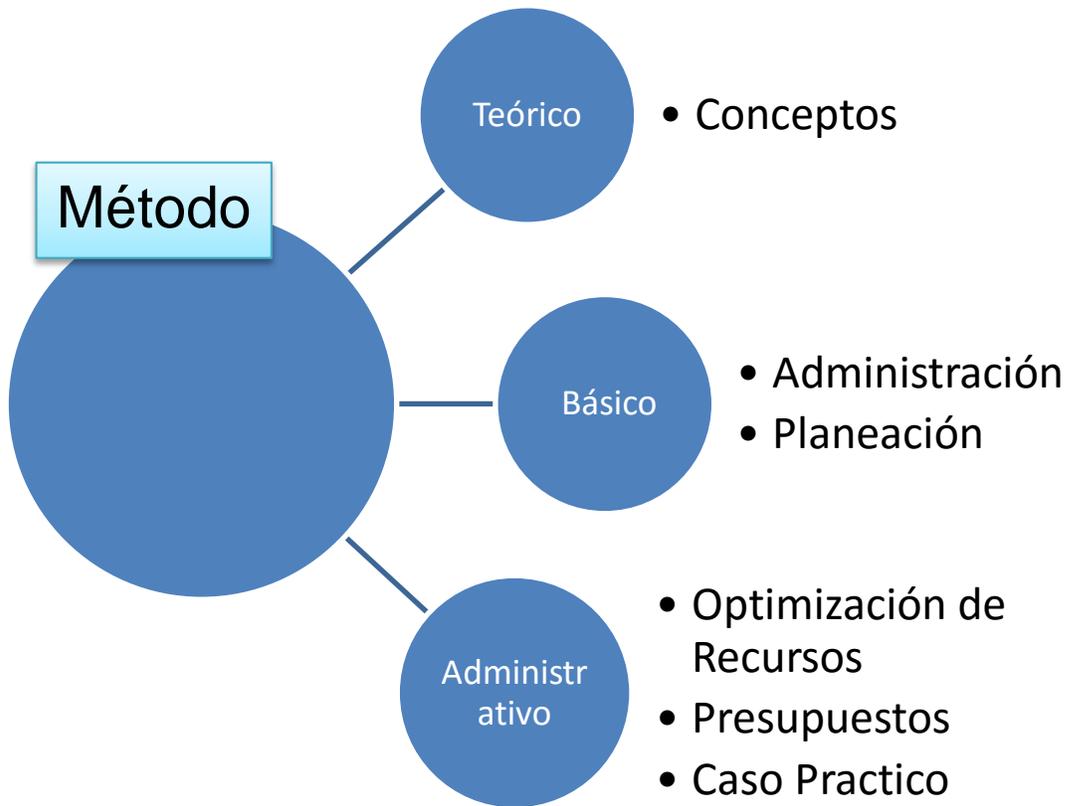
#### ✓ **FASE INDAGATORIA**

Se recopiló toda la información, que se realizó en la encuesta y entrevista a empresas y profesionales en general dedicados a la construcción, para descubrir el porcentaje de entidades que utilizan métodos de planeación, como aquellas que no los utilizan y los resultados que obtienen.

#### ✓ **FASE DEMOSTRATIVA**

Se realizó una serie de ejercicios en base a la fase indagatoria, con el fin de detectar problemas puntuales y la óptima solución a través de herramientas de control para demostrar el grado de problemática que representa el no aplicar un proceso de planeación en el desarrollo de proyectos constructivos, que ayudaron a elaborar las recomendaciones en respuesta a conclusiones obtenidas.

*Flujo grama de metodología*



*Capítulo 1*  
*Marco Teórico*  
*Conceptual*

---



# Capítulo 1

---

## 1 Marco Teórico Conceptual

Se conceptualizan términos utilizados en el proceso de la planeación de un proyecto.

### 1.1 Administración

Es la ciencia social que se manifiesta y proyecta a través de un grupo social, cuya finalidad es alcanzar objetivos comunes mediante la planeación, organización, dirección y control de las actividades y el uso de recursos, de manera que puedan satisfacer eficientemente las necesidades de la sociedad.

Es el proceso de diseñar y mantener un entorno en el que, trabajando en grupos, los individuos cumplan eficazmente objetivos y metas específicas programadas por planes y estrategias.<sup>8</sup>

### 1.2 Alternativa

Es la aplicación de los cursos de acción con los recursos necesarios para el cumplimiento de un objetivo.

### 1.3 Bienes

Son todo el patrimonio que se posee, ya sea tierras, edificios, caminos, construcciones y minas, junto con los adornos o artefactos incorporados, así como los derechos a los cuales atribuye la ley esta consideración.

### 1.4 Ciencia Social

Es el conjunto de conocimientos y doctrinas ordenado metódicamente que se enfoque en el aspecto social y problemática de la sociedad.

### 1.5 Conceptos

Es un conjunto de ideas, representaciones de una realidad, u objetos expresados en palabras.

---

<sup>8</sup> Fuente: Diccionario wordreference.com



### **1.6 Control**

Es la función administrativa en la que se da la medición y corrección del desempeño a fin de garantizar que se han cumplido los objetivos de la empresa y los planes ideados para alcanzarlos.

### **1.7 Ciclo**

Es la serie de fases o partes de un plan general de operaciones, relacionados entre sí en un determinado período de tiempo.

### **1.8 Dirección**

Es la función administrativa en donde el proceso consistente es influir en las personas para que contribuyan al cumplimiento de las metas organizacionales y grupales.

### **1.9 Estudios**

Es el conjunto de trabajos y conocimientos empleados en la práctica, para la realización de un proyecto.

### **1.10 Empresa**

Es la Unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos con una misión y visión propia específica.

### **1.11 Etapa**

Es un avance parcial en el desarrollo de una acción o una obra.

### **1.12 Estructura Por Funciones**

Es la distribución y orden en que se conforma una actividad, empresa, obra o proyecto, destacando sus componentes, objetivos, metas y toma de decisiones.<sup>9</sup>

### **1.13 Estrategias**

Son las técnicas y conjunto de actividades destinadas a conseguir un objetivo.

---

<sup>9</sup> *Manual para la Planeación de un Proyecto. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.*

### **1.14 Función Administrativa**

Es la actividad que constituye una estructura muy útil para organizar los conocimientos que conforma el proceso administrativo.<sup>10</sup>

### **1.15 Formulación De Proyectos**

Es la búsqueda de una solución inteligente a un problema, que trata de satisfacer una necesidad humana, al aplicar distintos estudios que conforman el ciclo y etapas de proyectos.

### **1.16 Factibilidad**

Es el estudio en detalle de la alternativa de Inversión en una actividad o proyecto.

### **1.17 Habitable**

Lugar que reúne características óptimas para el desarrollo de actividades con calidad de vida de sus usuarios.

### **1.18 Idea**

Es el plan y disposición que se ordena en la fantasía para la elaboración de una obra.

### **1.19 Inversión**

Es la etapa en donde se ejecuta el proyecto y comprende la materialización de las ideas a bienes, basado en la pre-inversión, que responde a la planificación.

### **1.20 Integración**

Es la Acción de incorporar y unificar actividades de diversa índole en un gran plan.

### **1.21 Manual De Planeación**

Es un documento guía que contiene las instrucciones de uso de lo más elemental en una planeación de proyectos, en donde se identifica y ejemplifica los diversos estudios, en donde se pueda observar la pre-factibilidad y la factibilidad del proyecto y etapas comprendidas en el ciclo de proyectos.

---

<sup>10</sup> Manual para la Planeación de un Proyecto. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.



### **1.22 Metas**

Es una finalidad u objetivo que se traza a largo, mediano y corto plazo con un fin planificado en respuesta a una necesidad.

### **1.23 Objetivos**

Son los fines hacia los cuales se dirigen las actividades. Finalidad de una acción.

### **1.24 Organización**

Es la función administrativa que hace posible que el personal colabore eficazmente en el logro de determinadas metas, en donde se debe definir y mantener una estructura por funciones.

### **1.25 Pre-factibilidad**

Es el Proceso o estudio que dictamina que es posible realizar una obra o actividad.

### **1.26 Planificación**

Es un Plan general, científicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado.

### **1.27 Pre-inversión**

Es una de las etapas que compone el ciclo de proyectos en donde se realizan los estudios previos desde su identificación y preparación antes de la ejecución de las actividades planeadas.

### **1.28 Proyecto**

Es la iniciativa de inversión desde el propósito o el deseo de ejecutar algo hasta su materialización, puesta en marcha y operación.

### **1.29 Proceso**

Es el Conjunto de fases sucesivas de un fenómeno operacional cuyo fin es la obtención de resultados determinados.



### **1.30 Planeación**

Es la función administrativa donde se establecen misiones y objetivos, así como las acciones necesarias para cumplirlos, e incluye la selección entre diversos cursos alternativos futuros de acción en la toma de decisiones, lo que conlleva a la integración de estrategias, teorías y conceptos para la mejor aplicación y uso de los diferentes recursos.

### **1.31 Recursos**

Se les refiere como procedimientos o medios de los que se dispone para satisfacer una necesidad, llevar a cabo un proyecto o conseguir algo.<sup>11</sup>

### **1.32 Terreno**

Es la extensión o espacio de tierra en donde se desarrolla un proyecto, con una serie de cualidades y características.

### **1.33 Toma De Decisiones**

Es la selección de un curso de acción entre varias alternativas, es el núcleo de la planeación.

### **1.34 Urbanismo**

Es el conjunto de conocimientos y prácticas aplicados a la planificación, desarrollo y remodelación de núcleos urbanos, con que se pretende mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

### **1.35 Urbanizar**

Es la actividad de construir en un terreno, previamente delimitado, viviendas y dotarlo de todos los servicios de urbanismo necesarios para ser un espacio habitable.

### **1.36 Urbanización**

Se le conoce como un núcleo residencial formado por viviendas de características semejantes y dotadas de instalaciones y servicios propios, que suele encontrarse en las afueras de la ciudad, que cumplen con normativas y requisitos para urbanizar.

---

<sup>11</sup> Fuente: *Diccionario wordreference.com*

# Capítulo 2

## Descripción general de la Administración

---



## Capítulo 2

---

### 2 Descripción General de la Administración

#### 2.1 ¿Qué es la administración?

Según establecen Robbins y Coulter (2005), la administración se puede definir como la coordinación de las actividades de trabajo de modo que se realicen de manera eficiente y eficaz con otras personas y a través de ellas; por otro lado, Bateman y Snell (1999) establecen que la administración es el proceso de trabajar con gente y recursos para alcanzar las metas organizacionales.<sup>12</sup>

En síntesis, administración es el proceso de crear, diseñar y mantener un ambiente, en el que las personas al trabajar en grupo alcanzan con eficiencia metas seleccionadas.

#### 2.2 ¿Qué es un administrador?

Un administrador es una persona que planifica y asigna recursos financieros, humanos y materiales o físicos y dirige las operaciones de un departamento u organización entera. Los administradores representan sólo una fracción de los empleados de grandes empresas. El administrador también desarrolla estrategias y efectúa diagnósticos de situaciones orientadas a mejorar la organización a la que pertenece.

#### 2.3 ¿Qué hacen los administradores?

¿Qué distingue a los administradores? Para decirlo llanamente, la diferencia es que a los administradores se les evalúa con base en qué tan bien hacen su trabajo los demás. Adicionalmente, es responsabilidad de los administradores intentar determinar y planear el medio más eficaz y eficiente de cumplir las metas de la organización.

Los administradores cumplen en gran medida las metas de una organización o departamento al tomar medidas para que los demás hagan las cosas, no desempeñan ellos mismos todas las tareas. Así pues, la administración implica planear, organizar, dirigir y controlar a las personas que trabajan en una organización a fin de que cumplan las metas de esta.

---

<sup>12</sup> *Planeación de Recursos en un Desarrollo Urbano. Tesis. Universidad del Valle de Guatemala.*  
Universidad de San Carlos de Guatemala | Facultad de Arquitectura

El administrador organiza y efectúa actividades como las de clasificar, codificar y custodiar los diversos documentos de una organización, con el fin primordial de mantener información actualizada a disposición de las entidad a la que pertenece.<sup>13</sup>

## **2.4 Habilidades administrativas**

Las habilidades son capacidades relativas al desempeño no necesariamente innatas. La mezcla relativa de las habilidades requeridas depende del nivel, responsabilidad y funciones del administrador.

Se han agrupado las habilidades administrativas en cinco categorías:

- ✓ *Técnicas*
- ✓ *Interpersonales*
- ✓ *De conceptualización*
- ✓ *De comunicación*
- ✓ *De razonamiento crítico*

### **Habilidades técnicas**

Las habilidades técnicas implican la capacidad para aplicar métodos, procedimientos y técnicas específicos en un campo especializado. Imaginar las habilidades técnicas necesarias para diseñadores industriales, investigadores de mercado, contadores y programadores de computadoras es relativamente fácil.

Sus habilidades son concretas y por lo general se les puede enseñar en cursos universitarios o programas de capacitación en los centros de trabajo. Los administradores hacen uso de habilidades técnicas en distintos grados; sin embargo, generalmente les interesa identificar y desarrollar las habilidades técnicas que deben poseer los demás miembros de la organización.

### **Habilidades interpersonales**

Las habilidades interpersonales incluyen las capacidades para dirigir, motivar, resolver conflictos y trabajar con los demás. Mientras que las habilidades técnicas suponen trabajar con cosas (objetos técnicos o físicos), las habilidades interpersonales se refieren al trabajo con personas. Puesto que el recurso más valioso de todas las organizaciones es la gente, las habilidades interpersonales son parte importante de las labores de los administradores, más allá de su nivel

---

<sup>13</sup> *Administración de Proyectos. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.*



(de supervisores a presidentes) o función (de producción a comercialización y finanzas).

Un administrador con excelentes habilidades interpersonales alienta participación en la toma de decisiones y permite que sus subordinados se expresen sin temor al ridículo. Un administrador con buenas habilidades interpersonales respeta a los demás y es estimado por estos. Los administradores que carecen de habilidades interpersonales eficaces suelen ser rudos, violentos y antipáticos, y hacen que los demás se sientan incómodos y recelosos.

### ***Habilidades de conceptualización***

Las habilidades de conceptualización suponen la capacidad de percibir un problema, cuestión u organización como un todo, así como la interrelación entre sus partes. Los administradores con buenas habilidades de conceptualización son capaces de advertir las relaciones entre sí de los diversos departamentos y funciones de la organización y los efectos en otros departamentos o procesos de los cambios ocurridos en uno de ellos. Se sirven de las habilidades de conceptualización para diagnosticar y evaluar diferentes tipos de problemas administrativos.

Las habilidades de conceptualización se cuentan entre las más difíciles de desarrollar, ya que ponen en juego la manera de pensar de cada persona. Su adecuado uso implica pensar en términos de:

- ✓ Prioridades relativas, más que de metas y criterios rígidos.
- ✓ Posibilidades u probabilidades relativas, más que de certidumbres.
- ✓ Correlaciones y patrones generales aproximados, más que de relaciones de causa y efectos definidas.<sup>14</sup>

Las habilidades de conceptualización son especialmente importantes para los roles de toma de decisiones, emprendedores, de manejo de dificultades, de asignación de recursos y de negociador de los administradores, todos los cuales demandan la capacidad de identificar las tendencias que privan el entorno.

### ***Habilidades de comunicación***

Las habilidades de comunicación son la capacidad para enviar y recibir información, ideas, opiniones y actitudes. Los diez papeles administrativos se basan en el supuesto de que los administradores poseen al menos las habilidades básicas de comunicación escrita, oral y no verbal (expresión facial, posturas

---

<sup>14</sup> *Administración de Proyectos. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.*



físicas). Dado que los administradores pasan gran parte de su tiempo comunicándose, los reclutadores de administradores buscan personas capaces de comunicarse eficazmente. Nunca se insistirá lo suficiente en la importancia de poseer buenas habilidades de comunicación. En una época en la que las organizaciones esperan cada vez más que sus empleados trabajen con una supervisión mínima y muestren más iniciativa, las competentes habilidades de comunicación son una obligación.

La necesidad de emplear a trabajadores productivos y variados antecedentes culturales y étnicos es una razón más para desarrollar buenas habilidades de comunicación. Después de todo, la administración de la diversidad no se limita a la adaptación a las nuevas realidades de la fuerza de trabajo; también significa lograr que todos los trabajadores aporten sus mejores ideas y esfuercen en un mercado global sumamente competitivo. No obstante, ser capaz de evaluar el grado de calificación y desempeño de trabajadores con antecedentes culturales e idioma desconocidos no siempre es fácil.

### ***Habilidades de razonamiento crítico***

El razonamiento crítico es la consideración minuciosa de las implicaciones de todos los aspectos conocidos de un problema. ¿Qué significa esto? Que se debe usar la mente para evaluar un problema, no sencillamente responder en forma prescriptiva y predeterminada. Los administradores de todos los niveles de la actualidad tienen la obligación de usar el razonamiento crítico para hallar solución a problemas cada vez más difíciles y complejos.

En síntesis un buen administrador es aquel, que debe delegar y sabe trabajar en grupo.

### ***2.5 Funciones y roles administrativo***

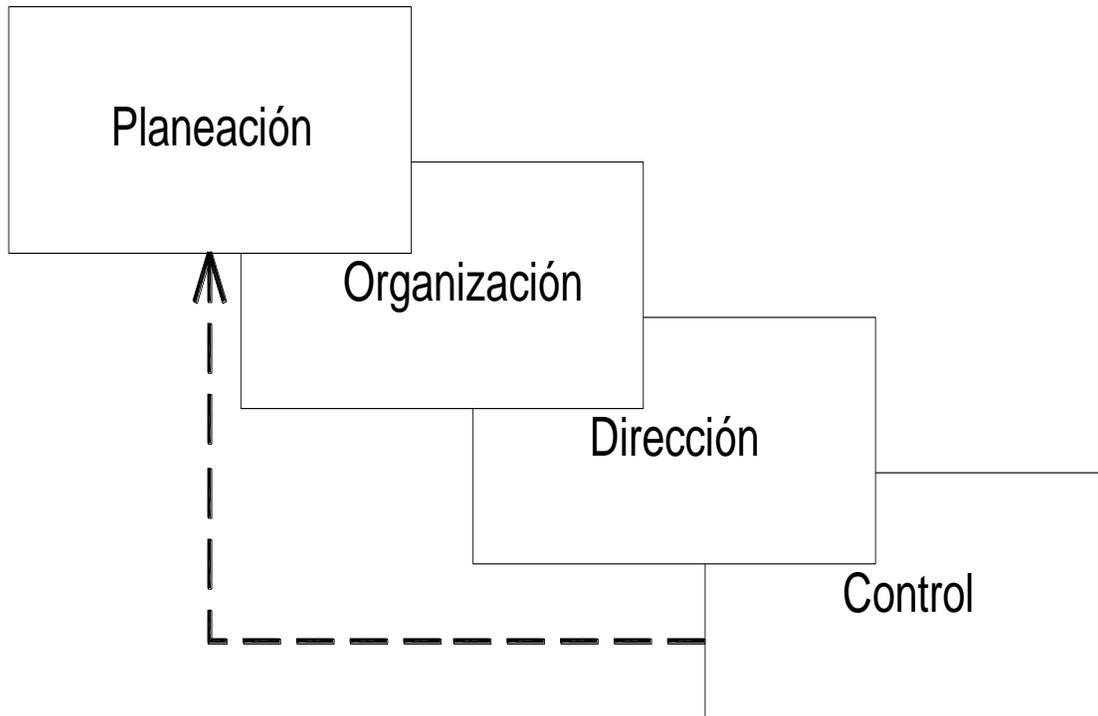
El administrador de éxito desempeña hábilmente cuatro funciones administrativas básicas:

- ✓ Planeación
- ✓ Organización
- ✓ Dirección
- ✓ Control

La mayoría de los administradores ejerce estas funciones en forma más o menos simultánea, no en un rígido orden establecido, para cumplir las metas de la compañía.



**Figura 1. Funciones administrativas básicas.<sup>15</sup>**



<sup>15</sup> Fuente: Don Hellriegel – John W. Slocum, Jr. (1998) *Administración* (7ª. Edición) México: Thomson Editores.



# Capítulo 3

## Fundamentos de la Planeación

---

## Capítulo 3

### 3 Fundamentos de la Planeación

La planeación supone definir metas organizacionales y proponer medios para alcanzarlas. Los administradores planean por tres razones:

- ✓ Para establecer una dirección general para el futuro de la organización, como mayores utilidades, una participación de mercado más amplia y responsabilidad social.
- ✓ Para identificar y comprometer los recursos de la organización en el cumplimiento de sus metas.
- ✓ Para decidir qué actividades son necesarias para conseguirlo.

En conclusión, la planeación proporciona a las personas y unidades de trabajo, un mapa claro a seguir en sus actividades futuras.

#### 3.1 Proceso de la planeación

El proceso de planeación conlleva las siguientes etapas:

##### **Análisis situacional**

No es más que la recopilación, interpretación y resumen de toda la información relevante, para empezar el proceso de planificación. Este incluye el análisis de acontecimientos pasados, las condiciones actuales y las posibles repercusiones futuras.

##### **Definición de metas y planes**

Es el resultado natural del análisis situacional dentro del proceso de planificación. En él se definen concretamente las posibles metas y los planes correspondientes:

##### **Metas**

Son los resultados deseados para individuos, grupos y organizaciones enteras. Es el propósito o fin que la dirección desea alcanzar. Existen dos tipos de metas, las metas declaradas y las metas reales; las primeras son anuncios oficiales que la organización dicta y quiere que los interesados consideren como sus objetivos y las metas reales son las que una organización realmente persigue, definidas por los actos de los integrantes.

## ***Planes***

Los planes son documentos en los que se explica cómo se van a alcanzar las metas, así como la asignación de recursos, calendarios de actividades y otras acciones necesarias para concretarlas. Constituyen acciones o medios que los gerentes pretenden utilizar para lograr las metas de la organización. Los planes no son rígidos, representan un apoyo a la planificación para que haga las correcciones de mérito.

### ***Evaluación de metas y planes***

Es la evaluación de las ventajas y desventajas, y efectos potenciales de cada meta y plan alternativo, dentro de las labores de la organización.

### ***Selección de metas y planes***

Es la selección de las metas y planes más adecuados y factibles.

### ***Implementación***

Es la ejecución de las metas y planes seleccionados.

### ***Monitoreo y control***

Evaluación constante del cumplimiento de las metas y planes.

## ***3.2 Tipos de planeación***

### ***Planeación operativa***

La planeación operativa, se refiere básicamente a la asignación previa de las tareas específicas que deben realizar las personas en cada una de sus unidades de operaciones. Las características más sobresalientes de la planeación operacional son:

- ✓ Se da dentro de los lineamientos sugeridos por la planeación estratégica y táctica.
- ✓ Es conducida y ejecutada por los jefes de menor rango jerárquico.
- ✓ Trata con actividades normalmente programables.
- ✓ Sigue procedimientos y reglas definidas con toda precisión.
- ✓ Cubre períodos reducidos.
- ✓ Su parámetro principal es la eficiencia.



### ***Planeación estratégica***

La planeación estratégica es un proceso que sienta las bases de una actuación integrada a largo plazo, establece un sistema continuo de toma de decisiones, identifica cursos de acción específicos, formula indicadores de seguimiento sobre los resultados, e involucra a los agentes sociales y económicos locales a lo largo de todo el proceso. Los administradores consideran a la organización, una unidad total y se preguntan a sí mismo qué debe hacerse a largo plazo, para lograr las metas organizacionales.

Como tendencia general en la planeación actual, se encuentra la planeación estratégica. Este tipo de planeación contiene elementos que pudiesen hacer que se considere de ella un método; considerando que éste se refiere tanto al enfoque de la dirección, como al proceso. <sup>16</sup>

### ***3.3 Fundamentos de la organización***

La organización es el proceso de creación de una estructura de relaciones, que permita a los empleados ejecutar los planes de la dirección y cumplir las metas establecidas por esta. Mediante una organización eficaz, los administradores pueden coordinar mejor los recursos financieros, humanos y materiales o físicos. El éxito de una organización, depende en gran medida de la habilidad de sus administradores para utilizar eficiente y eficazmente esos recursos.

La función de la organización dentro del contexto administrativo consiste básicamente en:

- ✓ Identificar, clasificar y agrupar las actividades requeridas para cumplir los objetivos propuestos.
- ✓ Asignar cada grupo de actividades a un administrador o gerente con autoridad necesaria para supervisarlos.
- ✓ Coordinar verticalmente así como horizontalmente con otros niveles organizacionales.

El proceso de organización dentro de una compañía consiste fundamentalmente en crear la estructura de una organización; esta no es más que la distribución formal de los empleos dentro de la misma; tal estructura se encuentra definida finalmente por las siguientes áreas organizacionales: especialización del trabajo, departamentalización, cadena de mando, amplitud de control, centralización, descentralización y formalización.

---

<sup>16</sup> *Administración de Proyectos. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.*



***Especialización del trabajo***

Grado en que las tareas de una organización se dividen en tareas separadas, conocida también como división del trabajo.

***Departmentalización***

Criterio sobre el cual se agrupan las diversas tareas de la organización; puede ser una agrupación por funciones, por productos, por localización geográfica, por procesos, por clientes, etc.

***Cadena de mando***

La línea continua de autoridad que se extiende de los niveles organizacionales más altos a los más bajos, y define quién informa a quién.

***Amplitud de control***

Número de empleados que un gerente puede dirigir de manera eficiente y eficaz.

***Centralización y descentralización***

La centralización es el grado al que se concentra la toma de decisiones en un solo punto de la organización. La descentralización es el grado en que los empleados de nivel inferior proporcionan información o toman decisiones.

***Formalización***

Se refiere al grado en que los trabajos de una organización están estandarizados y en que las normas y procedimientos guían el comportamiento de los empleados.

***3.4 Fundamentos de la Dirección***

Dentro de los recursos más valiosos con los que se puede contar en una organización son sus empleados; el gerente que conoce a su recurso humano es capaz de sobrellevar diferentes obstáculos administrativos, mejorar la productividad y rendimiento de su personal; y hacer que las personas se sientan bien con la compañía.

***Comportamiento***

El comportamiento es definido como las acciones de las personas; si se analizan estas acciones en su lugar de trabajo, entonces se estudia el comportamiento organizacional de dichos individuos.



Los objetivos del comportamiento organizacional son explicar, predecir e influir en el comportamiento; y el éxito del gerente dependerá de qué tanto pueda aplicar dichos objetivos en su lugar de trabajo. Los comportamientos que el gerente puede explicar, predecir e influir sobre ellos son:

### ***Productividad de los empleados***

Medida de desempeño tanto de la eficiencia como eficacia.

### ***Ausentismo***

No presentarse a trabajar.

### ***Rotación***

Retiro voluntario o involuntario permanente de una organización.

### ***Satisfacción en el trabajo***

Actitud general de un empleado hacia su trabajo. Aunque la satisfacción en el trabajo es una actitud más que un comportamiento, interesa a los gerentes ya que es más probable que los empleados satisfechos se presenten a trabajar y permanezcan en la organización.

### ***Actitudes***

Las actitudes, son declaraciones evaluadoras, favorables o desfavorables hacia objetos, personas o situaciones. Como es natural, las actitudes que más interesan a los gerentes son las relacionadas con el trabajo, siendo estas la satisfacción en el trabajo (la actitud general de una persona hacia su trabajo), la participación en el trabajo (grado en que un empleado se identifica con su trabajo, participa activamente en él, y considera que su desempeño laboral es importante para su propia valía) y el compromiso organizacional (orientación de un empleado hacia la organización, en cuanto a su lealtad, identificación y participación en la empresa).

## ***3.5 Grupos y equipos***

Dentro de las labores diarias de los empleados, surge la necesidad de unión entre varios miembros de la organización que les ayude a cumplir las metas y planes trazados de una manera eficaz y eficiente; para ello se contempla el surgimiento de estructuras grupales que les permita cumplir dichos objetivos, siendo estos los grupos y equipos.



## **Grupos**

Un grupo es definido como dos o más individuos interdependientes que interactúan entre sí y se unen para lograr objetivos específicos. Los grupos pueden ser considerados formales o informales. Los primeros son grupos de trabajo definidos por la estructura de la organización, que tiene funciones laborales designadas y tareas específicas; en contraste, los grupos informales son sociales, se presentan en forma natural en el lugar de trabajo en respuesta a la necesidad de contacto social.

Existen cinco etapas de desarrollo de un grupo

### **Formación**

Los empleados se unen al grupo debido a una asignación específica de trabajo, donde posteriormente definen el propósito, la estructura y el liderazgo del grupo.

### **Tormenta**

Se caracteriza por el conflicto entre miembros del grupo.

### **Establecimiento de normas**

Durante esta etapa ya existe un cierto tipo de cohesión que permite mantener relaciones estrechas.

### **Desempeño**

El grupo unido, se vuelve totalmente funcional, lo que permite unir energías individuales para trabajar en los objetivos establecidos.

### **Suspensión**

En el caso de grupos temporales, en esta etapa se preparan para desintegrarse.

## **Equipos**

Un equipo de trabajo constituye un pequeño número de personas con habilidades complementarias, que se comprometen con un objetivo común, un conjunto de metas desempeño y un enfoque por los cuales se consideran mutuamente responsables. Los equipos son grupos cuyos miembros trabajan intensamente en un objetivo común y específico, utilizan su sinergia positiva, responsabilidad individual y mutua y destrezas complementarias. En un equipo de trabajo, los esfuerzos individuales, combinados de los miembros del equipo dan como



resultado un nivel de desempeño mayor que la suma de esas contribuciones individuales.

A diferencia de un grupo, en un equipo de trabajo no existe una etapa de suspensión por el cumplimiento de las tareas, sino siempre se encuentran en constante desarrollo, permitiéndoles laborar en distintas áreas.



# Capítulo 4

## Método

administrativo para  
optimizar el proceso  
de construcción en  
una urbanización

---

## Capítulo 4

---

### *4 Método Administrativo para Optimizar el Proceso de Construcción en una Urbanización*

El manejo de proyectos de magnitudes importantes como en el caso de una urbanización, requiere de conocimientos administrativos básicos que permitan al responsable del proyecto, cumplir con las expectativas contractuales y técnicas requeridas por el cliente.

Por medio de los conceptos teóricos administrativos, estudiados con anterioridad, es posible definir lo que constituye el término administración dentro del contexto constructivo de una urbanización; a manera de recordatorio, se estableció que la administración en términos generales, se define como la coordinación de las actividades de trabajo de modo que se puedan realizar de manera eficiente y eficaz con personas y a través de las mismas, lo que resume en forma práctica en la consecución de las metas organizacionales; en el caso de la urbanización, el término administración se refiere a la coordinación de recursos (financieros, humano, materiales y físicos) de manera eficaz y eficiente, que permita ejecutar satisfactoriamente cada uno de los renglones de trabajo de la urbanización.

De la definición anterior, los términos eficacia y eficiencia, permiten resumir el proceso administrativo de la urbanización de una forma simple, práctica y visual.

**Figura 2. Administración de la urbanización.**<sup>17</sup>

El manejo administrativo de un proyecto de urbanización, es similar al de una organización, ya que este tipo de proyectos cumple con las tres características de una organización (finalidad definida, estructura deliberada, y la presencia de gente).

Por lo tanto todos los principios administrativos estudiados, pueden ser aplicados dentro del contexto constructivo descrito; en este caso el Residente se convierte en el gerente de la urbanización, el cual, con los recursos asignados, debe ser

<sup>17</sup> Propuesta de guía administrativa del proceso constructivo de una urbanización. Tesis. Universidad Rafael Landívar.

capaz de manejar las cuatro funciones tradicionales básicas de la administración: planear, organizar, dirigir y controlar, la infraestructura de una edificación, la cual no es más que el conjunto de trabajos subterráneos de una construcción así como las superestructuras y los acabados.

De esa forma, se puede definir un modelo administrativo a través de la descripción de una guía que permita fácilmente ordenar, explicar y ejemplificar cada una de estas funciones, con el fin de visualizar el proceso constructivo de la urbanización de una forma práctica y concreta; es decir, se desea entrelazar ambas partes (la administración y la urbanización) de tal forma que el resultado sea conciso y detallado de los lineamientos administrativos esenciales del desarrollo constructivo del proyecto de urbanización.

#### ***4.1 El Arquitecto residente, como administrador del proyecto de urbanización***

Se puede hablar de que existen en el mundo globalizado, gerentes que manejan corporaciones y empresas multinacionales de diversos ámbitos y campos de trabajo, es posible realizar esa misma analogía en relación a una figura similar en proyectos de construcción; la misma naturaleza de este tipo de proyectos hace necesario que exista un profesional capacitado en las áreas técnicas y administrativas que permita guiar el proyecto hacia el desarrollo y finalización satisfactorio del mismo. Por ello, surge de esa forma el profesional especializado denominado Ingeniero/Arquitecto residente, sujeto encargado de administrar todos los recursos (financieros, humanos y físicos o materiales) de forma eficiente y eficaz, para cumplir con la ejecución satisfactoria del proyecto.

El residente, dentro del contexto general del proyecto, es el responsable del éxito o fracaso del desarrollo de la urbanización, por lo que se convierte dentro del lenguaje administrativo, en el “gerente general” del proyecto. Al igual que un gerente general tiene a su disposición el bienestar de la organización, el Residente también se encarga de que su proyecto de urbanización, comparable a una organización, y todas las actividades que se desarrollen, se realicen con los mejores resultados, optimizando el uso de sus recursos.

Se debe hacer constar que aparte del Residente, pueden existir otros gerentes que pueden encontrarse en un nivel jerárquico superior o inferior, dependiendo de las circunstancias del proyecto, así como de la complejidad y tamaño del mismo. Pero se deja claro que en la mayoría de casos se presenta al Residente como directivo del proyecto de campo, quien se encarga de nombrar a sus respectivos gerentes medios y de primera línea, que velarán por contribuir a brindar la información necesaria para el desenvolvimiento satisfactorio del proyecto.

Finalmente, se debe analizar las tareas, los roles y habilidades administrativas que debe ejercer el Residente, ya que permitirán facilitar el trabajo de sus gerentes medios y de los que velarán directamente por el trabajo práctico y que servirán posteriormente para ejercer positivamente sus cuatro funciones administrativas.

### ***Tareas***

El Residente, tiene a su cargo ciertas tareas específicas, por las que debe velar para su cumplimiento a lo largo del desarrollo del proyecto de urbanización. Coordina los recursos (financieros, humanos, físicos o materiales), de tal forma que pueda ejecutar satisfactoriamente las tareas que le permitan avanzar, en cada uno de los renglones de trabajo convenidos.

La cantidad de tareas cambia de acuerdo a las circunstancias del proyecto y a su magnitud, es común utilizar en los proyectos de construcción, una guía específica o manual de procedimientos que contengan las actividades más importantes del proyecto. Por lo tanto se puede realizar un resumen de las tareas o actividades específicas, dentro del proceso administrativo de la urbanización.

### ***El seguimiento diario del presupuesto y programa de trabajo de la urbanización***

Se debe llevar un seguimiento diario al control presupuestario, para identificar el avance y las desviaciones significativas que aparecen durante el desarrollo del proyecto de urbanización, las cuales deben ser reorientadas.

### ***La elaboración de planilla del personal***

Cuantificación de las horas trabajadas por cada empleado durante la jornada, para el pago respectivo del mismo. Dentro de esta actividad también se incluyen, horas extras, días séptimos, feriados, asuetos, etc.

### ***El manejo de índices de costos directos del proyecto***

Calcular los costos directos del proyecto, y compararlos con los costos directos presupuestados, para percibir alteraciones financieras. Básicamente, se realiza una serie de índices de costos directos por cada renglón de trabajo.

### ***La elaboración informes diarios y semanales del proyecto***

Redactar informes escritos de las principales actividades realizadas durante cada día y semana laborada, resaltándose el porcentaje de avance en cada renglón de trabajo, en función al programa de trabajo.



### ***La preparación de estimaciones y de caja chica***

Elaborar un informe de avance de cantidades físicas y monetarias de obra, así como la elaboración de un control de gastos menores, para el buen funcionamiento de la urbanización, pues la caja chica representa gastos emergentes.

### ***El control de la existencia de materiales en la bodega del proyecto***

Para conocer los materiales con los que cuenta y adquirir lo que hace falta para que el proyecto pueda avanzar sin demora.

### ***La administración de subcontratos***

Llevar un registro de las actividades y el control financiero, respecto a los trabajos subcontratados y el control del avance físico de la obra respecto a estos.

### ***El cálculo de rendimiento horario de maquinaria y equipo***

Establecer el rendimiento horario de cada máquina utilizada en el proyecto de urbanización, para conocer su rendimiento y analizar su utilización en actividades en donde pueda tener mayor rentabilidad.

### ***La movilización y recepción de maquinaria y equipo***

Coordinar la logística de la recepción y salidas de maquinaria y equipo en el proyecto de urbanización.

### ***La inspección y mantenimiento de maquinaria***

Llevar un control específico en cuanto al estado en que se encuentra la maquinaria utilizada en el proyecto de urbanización, con el fin de brindar el mantenimiento en el tiempo debido.

Se debe considerar personal con la capacidad de ejecutar las tareas y operaciones de diagnóstico y mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas funcionales de la maquinaria pesada, aplicando procedimientos y especificaciones técnicas del fabricante y considerando los aspectos de seguridad en el trabajo y la protección del medio ambiente. Durante la actividad de la maquinaria se considera el mantenimiento constante para su correcto funcionamiento.



### ✓ **Mantenimiento preventivo**

Es una actividad programada de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica con base a un plan establecido. El propósito es prever averías o desperfectos en su estado inicial y corregirlas para mantener la maquinaria en completa operación, a los niveles y eficiencia óptimos. El mantenimiento preventivo permite detectar fallas, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil del equipo, disminuir costos en reparaciones y tomar en cuenta los tiempos límites de garantías para no incurrir en sobrecostos.

### ✓ **Mantenimiento correctivo**

Es la corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan y que generalmente no están planificadas, pues son casos fortuitos o de fuerza mayor (apagones provocados o fenómenos de la naturaleza). Ejemplo de este tipo de mantenimiento correctivo no planificado es la habitual reparación urgente tras una avería que obliga a detener el equipo o maquina dañada.

### **La verificación de pruebas de laboratorio y de calidad de los materiales**

Chequear la realización de las pruebas en campo, así como la recepción de las pruebas de calidad de los materiales que se utilizarán en el proyecto.

Los ensayos que se ejecutan en el campo para determinar la calidad de los materiales, deberán ser realizados por personal capacitado y luego trasladarlos al Residente, para su interpretación.

Dentro de las pruebas de campo se pueden mencionar

- ✓ Granulometría
- ✓ Peso específico
- ✓ Humedad relativa
- ✓ Prueba de Proctor
- ✓ Densidad de campo
- ✓ Prueba de Slump para el concreto

### **La elaboración de registros de reunión y actas**

Redactar los registros de reunión y de actas entre el responsable del proyecto y el para tener una prueba documentada de lo acordado, es decir llevar y actualizar la bitácora de la obra, para que exista un historial del proyecto y así con tiempo efectuar las medidas correctivas.



El conocimiento de estas tareas, ayuda a mantener un panorama claro de los requerimientos mínimos que deba realizar el Residente a lo largo del desarrollo del proyecto. Las tareas anteriores, no sólo son exclusivas a proyectos de urbanización, sino también se utilizan en diversidad de proyectos de infraestructura civil.

### **Roles**

Es importante saber qué roles específicos dentro de las categorías estudiadas de este tema, son los indispensables que el Residente conozca y maneje; la comprensión de estos roles permitirá al encargado tener un mejor control y conocimiento de las principales acciones que debe realizar dentro de sus labores rutinarias. Para ellos se presenta a continuación en tabla 1, un resumen de los principales roles.

**Tabla 1. Principales roles del Arquitecto residente<sup>18</sup>**

Categoría	Rol	Descripción
Interpersonales	Líder	Responsable de guiar y capacitar a sus subordinados
	Autoridad	Obligado de realizar sus deberes diarios de trabajo
Informativo	Supervisor	Chequea, busca y recibe información
	Difusor	Transmite información a sus subordinados
De decisión	Manejo de problemas	Responsable de las acciones correctivas cuando existen problemas
	Distribuidor de recursos	Distribución de recursos asignados al proyecto

<sup>18</sup> Robbins y Coulter (2005). *Administración. (8ª. Edición). México: Pearson Educación.*  
Universidad de San Carlos de Guatemala | Facultad de Arquitectura

## ***Habilidades***

De igual forma, el adquirir ciertas destrezas administrativas facilita enormemente el trabajo de que tiene el Residente, ya que permite comprender y resolver los problemas que surjan durante el desarrollo del proyecto. Es importante recalcar que además de las habilidades técnicas con las cuales todo Ingeniero/Arquitecto residente debe conocer y estar familiarizado, especialmente en proyectos de urbanización (habilidades relacionadas a campos definidos como carreteras, hidráulica, ingeniería sanitaria, etc.), existen otros tipo de destrezas que se derivan del área administrativa, de gran importancia dentro del contexto laboral; siendo algunas de éstas, las relacionadas con la comunicación, las de eficacia, las de trato al personal y las conceptuales.

### ***Habilidades de comunicación***

- ✓ Capacidad de transformar las ideas técnicas en palabras y acciones concretas.
- ✓ Credibilidad como líder ante subordinados.
- ✓ Capacidad de saber escuchar y de cuestionar.

### ***Habilidades de eficacia***

- ✓ Capacidad de desempeñar varias tareas y ejecutarlas en el tiempo y con los recursos presupuestados.

### ***Habilidades de negociación***

- ✓ Capacidad de revisar actividades y realizar mejoras.
- ✓ Fijar criterios de desempeño.
- ✓ Determinar prioridades de atención y actividad.
- ✓ Administración del tiempo.

### ***Habilidades de trato personal***

- ✓ Capacidad de dirigir.
- ✓ Trabajar con personas de diversas clases sociales.
- ✓ Trabajar en equipo.

Básicamente son las habilidades relacionadas con el área administrativa, que el Residente de la urbanización deberá de ejercer con el fin de facilitarse todo el proceso constructivo del proyecto.



## ***4.2 Proceso de planificación y seguimiento al programa de trabajo***

### ***Planificación***

Dentro de la construcción de proyectos importantes como urbanizaciones, el Residente, encargado de toda la obra, tiene el deber de planificar su tiempo y sus recursos, de tal forma que pueda terminar el proyecto dentro de los límites establecidos y con los recursos presupuestados y planificados.

### ***Proceso de la planificación***

El proceso de planeación dentro de la urbanización se basa en el seguimiento de una serie de pasos que empieza con el análisis situacional de la localización del proyecto de urbanización (antecedentes, condiciones actuales y repercusiones futuras) y finaliza con la definición de la meta global o general del proyecto.

### ***Análisis retrospectivo***

Recopilación de antecedentes de proyectos de urbanización similares; esto permitirá al Residente saber su experiencia en cuanto a la realización de otros proyectos, así como de los obstáculos con los que se encontró en los mismos y la forma de en qué se puedan resolver los inconvenientes.

### ***Análisis presente***

Es importante realizar una planificación en obra de la localización de todo el equipo, material y personal necesario que permitirá cumplir eficaz y eficientemente los planes específicos de cada renglón de trabajo.

### ***Recopilación de información de las condiciones generales***

Como primer punto antes de iniciar los trabajos formales del proyecto, es necesario realizar inspecciones físicas al lugar específico en donde se ejecutara la urbanización. En ella se realiza una inspección amplia de todo el lugar, con el fin de detectar los posibles problemas u obstáculos que puedan surgir durante el proceso constructivo, y las formas en solucionar los mismos. Antes de iniciar la inspección ya existe un diseño de la urbanización y, por consiguiente ya se tienen los planos correspondientes de construcción.

Dentro de la información que se pueda recopilar, con respecto a la localización del proyecto de la urbanización está:



- ✓ **Tipo de suelo**  
Revisar la presencia de arenas, limos o rocas. El tipo de suelo determinará la facilidad con que se pueda excavar y conformar los niveles topográficos de plataformas y calles, ya que si existiera la presencia de rocas, dificultaría enormemente ese trabajo.
- ✓ **Topografía del suelo**  
Verificar la topografía del terreno en donde se realizara el movimiento de tierras, para comparar el levantamiento topográfico original y los datos de diseño y ubicación de la urbanización.
- ✓ **Mojones**  
Se delimita las colindancias del terreno.
- ✓ **Ubicación existente de redes de las instalaciones de servicios básicos**  
Buscar la presencia de redes existentes para drenaje sanitario, drenaje pluvial, agua potable, y de electricidad.
- ✓ **Manejo de entradas y salidas para personal, material y equipo**  
Básicamente, la logística en cuanto al manejo de recursos; la localización de los lugares accesibles que permitan la entrada del personal, material y del equipo, dependiendo de las condiciones geográficas externas del proyecto de urbanización.
- ✓ **Localización del campamento del proyecto**  
Es donde se incluyen las instalaciones provisionales como la guardianía, bodega, oficina administrativa, patio de maquinaria y sanitarios. La ubicación dependerá mayormente de las circunstancias geográficas internas del proyecto, por lo que no se puede delimitar con exactitud una distribución precisa.

Dentro de la ubicación del campamento hay que considerar los siguientes espacios:

- ✓ Oficina administrativa
- ✓ Bodega
- ✓ Patio de maquinaria
- ✓ Dormitorios para personal
- ✓ Comedor
- ✓ Servicios sanitarios
- ✓ Duchas
- ✓ Guardianía
- ✓ Espacios para recreación



Todos estos espacios con el fin de que exista un ambiente agradable para cada una de las personas que estarán involucradas en el proceso de construcción.

### ***Disponibilidad de los planos de diseño***

Donde se incluyen: topografía (geometría de ejes, lotes, plataformas y curvas de nivel), perfiles de rasantes de cada eje del proyecto, drenaje pluvial, drenaje sanitario, agua potable, canalización eléctrica e instalaciones especiales (teléfono y servicios complementarios). Con base a estos planos el Residente puede especificar concretamente las herramientas de planificación del proyecto (presupuesto, programa y cronograma de trabajo).

### ***4.3 Diseño de estructura organizacional de la urbanización***

Esta se encuentra en función de la forma organizacional que se desee implementar dentro del proyecto, por medio de las siete áreas denominadas: especialización del trabajo, departamentalización, cadena de mando, amplitud de control, centralización y descentralización y formalización.

***Figura 3. Definición de la estructura organizacional de la urbanización<sup>19</sup>***



<sup>19</sup> Guía para el desarrollo de un proyecto. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Comúnmente se observa que en la mayoría de proyectos de construcción del país, se utiliza una estructura organizacional simple con características mecanicistas (debido a que el responsable toma las decisiones definitivas y posee conocimiento más técnico que el resto del personal) en contraste a una estructura de equipos eminentemente orgánica y contemporánea.

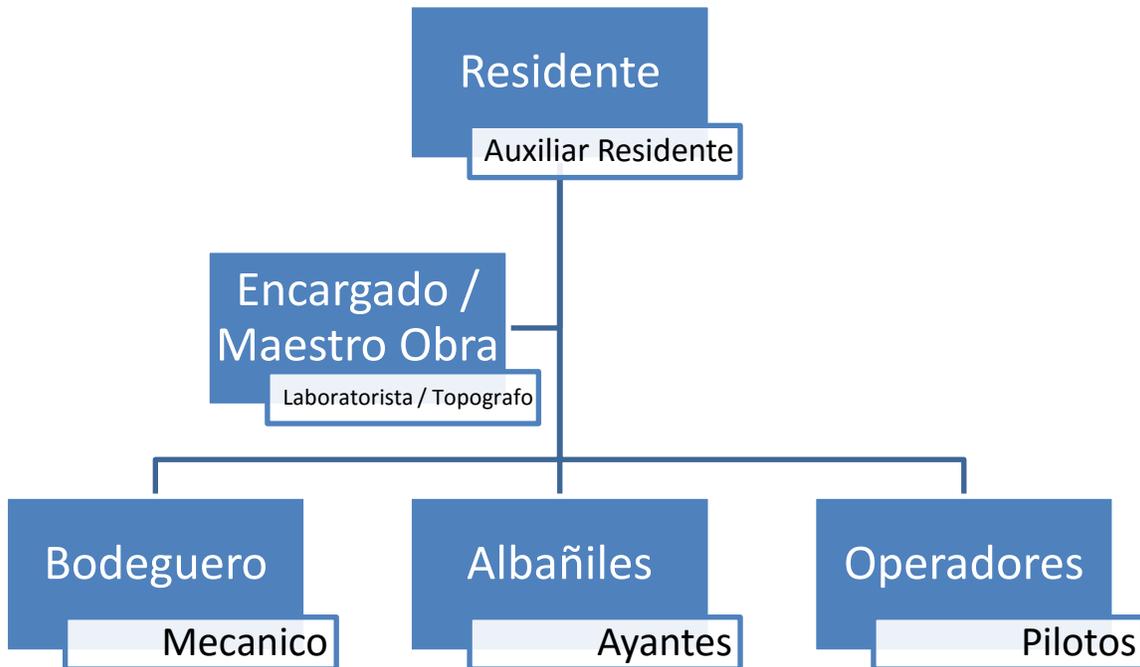
La estructura simple posee ciertas ventajas y desventajas dentro de la ejecución de un proyecto; aumenta el control sobre el personal, y de los recursos utilizados, y tiende a reducir la probabilidad de cometer errores dentro del proyecto ya que es el Residente el que tiende a resolver los problemas y tomar las decisiones, pero por otro lado, pueda que no se produzca un trabajo eficiente y eficaz, por falta de comunicación recíproca y fluida (hacia abajo y hacia arriba).

Si se logra combinar ciertos aspectos de ambos tipos de estructuras, se busca que resulte en una estructura orgánica y eficiente, que permita cumplir con las metas.

Es tarea del Residente, al analizar objetivamente las circunstancias en las que se encuentra el proyecto que va a realizar, para poder establecer la estructura más idónea que se adapte a las necesidades y prioridades del proyecto. La estructura simple constituye la más sencilla para encargados novatos dentro de la construcción de urbanizaciones, sirviendo como punto de partida hacia estructuras orgánicas.

A continuación se esquematiza esta estructura simple combinada con una estructura funcional, representado por medio de un organigrama organizacional vertical del proyecto de urbanización:



**Figura 4. Organigrama de la urbanización<sup>20</sup>**

A partir del diagrama anterior es posible definir claramente las siete áreas del diseño organizacional, en relación al proyecto de urbanización

### ***Especialización del trabajo***

Los proyectos de urbanización, poseen diversas ramas constructivas involucradas (caminos y carreteras, sistemas de agua y drenajes, costos, etc.), por lo que existe un grado alto de especialización de trabajo, resulta que se presenten diversos puestos calificados dentro del proyecto. Se entiende que a pesar de que existan trabajos que se puedan subcontratar, el puesto de trabajo permanecerá constante dentro de la estructura organizacional del proyecto, y por lo tanto será necesario considerarlo como parte de esa estructura.

Además del Residente que se encuentra en el primer nivel organizacional de la urbanización, entre los puestos principales están:

<sup>20</sup> Criterio propio para el desarrollo del presente trabajo.

### **Segundo nivel**

- ✓ **Auxiliar de Ingeniero/Arquitecto**  
Encargado de asesorar al Residente en diversas tareas constructivas, relacionados con planillas, costos, ingresos y egresos de bodega, procedimientos de gabinete y movilización de maquinaria, materiales y equipo. Además ayuda al Residente en diversas actividades contables y financieras, incluyendo la realización de pedidos de materiales, planillas y costos.

### **Tercer nivel**

- ✓ **Bodeguero**  
Posee el control de las entradas y salidas de materiales, incluyéndose manejo de inventarios.
- ✓ **Laboratorista**  
Realiza las pruebas técnicas de campo, tales como densidades de campo, pruebas de Proctor, cilindros de concreto, etc.
- ✓ **Maestro de obra**  
Encargado de organizar, ejecutar y dirigir la obra de campo.
- ✓ **Encargado de maquinaria**  
Encargado de controlar y dirigir a los operadores de maquinaria, mecánicos y pilotos de la urbanización.
- ✓ **Topógrafo**  
Se encarga del trazo de la urbanización, incluyéndose plataformas, calles, bordillos, banquetas, etc.

### **Cuarto nivel**

- ✓ **Albañil**  
Individuo preparado en diversas áreas constructivas, con el que se realizan actividades de campo específicas.
- ✓ **Pilotos**  
Manejan camiones y vehículos similares.
- ✓ **Operador de maquinaria**  
Manejan y manipulan la maquinaria especializada del proyecto, tales como excavadoras, motoniveladoras, cargadores frontales, rodos, etc.
- ✓ **Mecánico**  
Corrige desperfectos mecánicos en los vehículos y maquinaria.
- ✓ **Ayudante**  
Colabora en diversas tareas que se le asignen por parte del maestro de obra para el avance físico del proyecto.
- ✓ **Cadeneros**  
Apoyan al topógrafo en la manipulación del equipo de topografía y del trazo.



Es parte del trabajo del Residente, especificar con mayor detalle los requisitos y obligaciones de cada uno de los puestos con el fin de mantener definidas las funciones. Es necesario manejar un reglamento interno de la organización en donde se delimiten derechos y obligaciones de los trabajadores.

#### ***4.4 Control de desempeño en los recursos en la urbanización***

En la construcción de un proyecto de urbanización, existe una serie de factores que afectan el buen resultado de la ejecución, por lo que es necesario controlar de manera exhaustiva cada uno de los recursos con los que se cuenta para llevar a cabo el desarrollo urbanístico.

El Residente, debe administrar eficaz y eficientemente los recursos que posee la urbanización, de tal forma que pueda agilizar el proceso constructivo del proyecto, recuérdese que los recursos financieros, humanos, físicos o materiales son la base fundamental de toda urbanización y en su aprovechamiento al máximo está la clave del triunfo.

#### ***Recurso Financiero***

Dentro de los recursos sobresalientes se encuentra el recurso financiero, ya que a través de este se puede llevar a cabo el proceso de construcción porque nos indica la situación económica del proyecto respecto a lo programado contra lo ejecutado, y porque a través de este se obtienen los recursos humanos (Ingenieros, Arquitectos, dibujantes, trabajadores, operarios, etc.) y los físicos (maquinaria, herramientas, materiales de construcción, etc.) necesarios para la realización de las actividades.

Al analizar este recurso es importante controlar los gastos que se generan en el desarrollo de la urbanización, ya que se ha creado un presupuesto en el cual se han considerado los costos de cada uno de los renglones de trabajo. Es común encontrar durante el transcurso de la ejecución del proyecto, cambios inadvertidos o imprevistos en los costos de los recursos, que afectan de manera directa las finanzas del proyecto, por lo que se debe aprovechar al máximo cada elemento y material constructivo, debido a que los desperdicios producen grandes pérdidas económicas y golpean directamente el valor económico del proyecto.

Para poder controlar de manera efectiva el proyecto, es importante que el Residente mantenga una estricta observación en cada uno de los trabajos que se realizan, como el uso correcto de la maquinaria, para evitar el desperdicio de combustible en actividades innecesarias, el buen uso y aprovechamiento de los materiales, para que se mantengan dentro de los márgenes de desperdicio considerados.

Durante la ejecución del proyecto, el Residente debe contar con una caja chica para poder efectuar compras emergentes y de poca cuantía, imprevistos que se presentan a diario y por este medio registrar, comparar y reportar las variaciones respecto al presupuesto original. Una mala administración del dinero con el que se cuenta en el proyecto, puede perjudicar las utilidades.

### ***Recurso de mano de obra***

La adecuada administración del personal de la urbanización, permite incrementar la rapidez de los renglones de trabajo, cuida al mismo tiempo la calidad de cada renglón. Para poder cumplir con ese objetivo, es importante que el Residente conozca los rendimientos, o la cantidad de trabajo que puede realizar el personal en una unidad de tiempo, con el que pueda fácilmente evaluar cada puesto de trabajo; además el conocimientos de rendimiento de trabajo de personal, es vital para la integración de costos directos.

El personal de la urbanización se encuentra definido fundamentalmente por la estructura organizacional del proyecto de la urbanización.

### ***Recurso de maquinaria***

La maquinaria constituye otro recurso importante, que el Residente debe administrar en el proyecto de urbanización. En este tipo de recurso, se necesita de mano de obra especializada con calificación profesional en el manejo de la misma, por la sencilla razón de la presencia de equipo delicado, cuya manipulación no la pueda realizar cualquier individuo; un ejemplo conciso es el de la motoniveladora, que requiere de operadores con un historial importante en el uso de ese equipo. Al igual que con el personal, la maquinaria también posee rendimientos, importantes para la integración del costo directo real de cada renglón de trabajo en el proyecto.

Entre la maquinaria más importante que se utiliza en la urbanización, se destaca: la excavadora, la retroexcavadora, la motoniveladora, la vibro compactadora, compactador manual, tractor de cadena, recicladora de suelos, el cargador frontal, regadora de asfalto, camión de volteo, camión cisterna, camión mezclador de concreto, etc.

Es importante conocer el rendimiento de cada una de la maquinaria que se utiliza para poder situarla en los trabajos en donde se obtenga su mayor beneficio.



### ***Recursos materiales***

En relación a materiales, el Residente debe de mantener un estricto control, en cuanto a la bodega de materiales en el proyecto de urbanización; ya que la pérdida o el mal manejo de materiales, puede representar una elevación de los costos que puede perjudicar las futuras ganancias que se esperan en el proyecto.

El uso de vales o boletas específicas para el intercambio de materiales, es una forma común de manejar las salidas de inventarios de materiales, ya que permite saber quién fue el que adquirió el material, quien lo autorizó, y en dónde se utilizará dentro del proyecto; se menciona incluso que varias empresas de construcción del ámbito nacional han sistematizado su uso (el vale) mediante la creación de programas específicos dedicados al manejo de materiales, que permitan mejorar el orden y faciliten la cuantificación de entradas y salidas de los mismos.

Entre los materiales constructivos que con más frecuencia se utilizan dentro de un proyecto de urbanización, se encuentra el cemento, agua, piedrín, arena, selecto, cal, tubería de PVC, y sus respectivos accesorios; hierro, block, ladrillo, combustible, entre otros.

#### ***4.5 Renglones de trabajo considerados en una urbanización***

En el desarrollo de una urbanización existen varios agentes que determinan los resultados finales del proyecto, por lo que es importante generar una planificación cuidadosa en la que se tome en cuenta el control de los recursos con los que se cuenta para la ejecución del proyecto, ya que el uso inapropiado de estos pueden afectar cada uno de los trabajos a realizar.

Es importante tener claras las actividades que conforman cada uno de los renglones de trabajo, ya que estas se ejecutan conforme avanza el proyecto, por lo que el Residente, el auxiliar de residente, el maestro de obra, el encargado de maquinaria y cada una de las personas que están involucradas en la evolución física del proyecto deben tener el registro y el control del avance para evaluar las metas y así comparar el desarrollo con la programación inicial del proyecto, y poder analizar si se lleva buen rumbo respecto al desarrollo del proyecto o darle atención a los detalles que generan los atrasos o evitan el progreso de la construcción.

Se debe tener en cuenta que para poder realizar los trabajos de urbanización, además de controlar las actividades actuales, se debe verificar la planificación de los trabajos posteriores para contemplar la necesidad de algún esfuerzo extra que



se requiera para poder coordinarlos sin atrasos que afecten el tiempo programado. En síntesis efectuar las medidas correctivas.

Los renglones de trabajo que generalmente se realizan en una urbanización se dividen de acuerdo al proceso y etapas en las que se desarrolla el proyecto:

- ✓ Trabajos preliminares.
- ✓ Movimiento de tierras
- ✓ Sistemas de drenaje
- ✓ Instalación de agua potable
- ✓ Instalaciones especiales
- ✓ Canalización eléctrica
- ✓ Pavimentos
- ✓ Limpieza general

### ***Trabajos preliminares***

Se considera como trabajos preliminares, a los trabajos de limpia, chapeo, destronque y la remoción de la capa vegetal del terreno natural hasta 0.30 metros de profundidad, medido a partir del perfil natural del terreno; elimina toda vegetación viva o muerta.

Para este tipo de trabajo se debe contemplar la maquinaria apropiada, siendo esta un tractor de oruga D6T el cual tiene un rendimiento aproximada de 20 m<sup>2</sup> por hora con un consumo de diésel de 5.5 galones por hora; para la carga del material apilado se debe utilizar una excavadora 220 CL, la cual tiene un rendimiento de 180 m<sup>3</sup> por hora, el tiempo máximo de carga para un volteo con capacidad de 12 m<sup>3</sup> es de 4.00 min, para este tiempo dicha maquina tiene un consumo de 6.2 galones por hora.

Dentro de este renglón también, se debe incluir todos los trabajos de topografía necesarios (medidas, altimetría y curvas de nivel, secciones transversales, etc.) para comprobar que se ha realizado efectivamente el trabajo.

Dentro de este mismo renglón, se debe considerar la demolición de construcciones que se encuentran a nivel del suelo natural, eliminación de hormigueros, troncos de árboles y sus raíces, el relleno de pozo de aguas negras y eliminación de cualquier otro material extraño e inadecuado susceptible de descomposición, o que obstaculice la ejecución del trabajo dentro del área de construcción.



*Imagen No. 1: Área de Trabajo antes de la Limpia<sup>21</sup>*



*Imagen No. 2: Área de Trabajo después de la Limpia<sup>22</sup>*

<sup>21</sup> Fotografía: Proyecto Mina El Escobal, San Rafael las Flores, Santa Rosa

<sup>22</sup> Fotografía: Proyecto Mina El Escobal, San Rafael las Flores, Santa Rosa



### ***Movimiento de tierras***

Se entiende por Movimiento de Tierras al conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Dicho conjunto de actuaciones puede realizarse en forma manual o en forma mecánica, para la modificación de la forma del terreno natural de acuerdo a la conveniencia e intereses en la ejecución de un proyecto, dentro de estos están los trabajos de replanteo el cual consiste en trasladar fielmente al terreno las dimensiones y formas en los planos que integran la documentación técnica de la obra.

Se debe considerar previamente ciertos aspectos que pueden incidir en la consecución de la obra, valorarlos y actuar en consecuencia.

Estudio Geotécnico  
Medianeras, Estado de Construcciones Afectables.  
Derribos y Demoliciones.  
Consolidaciones.

Dentro del movimiento de tierras se debe considerar el estudio de suelos realizado previamente para la homogenización de la sub-base, para ello se determina los siguientes tipos de suelos:

#### ***Por funcionalidad***

##### ✓ **Suelos arenosos**

No retienen el agua, tienen muy poca materia orgánica y no son aptos para la agricultura.

##### ✓ **Suelos calizos**

Tienen abundancia de sales calcáreas, son de color blanco, seco y árido, y no son buenos para la agricultura.

##### ✓ **Suelos humíferos (tierra negra)**

Tienen abundante materia orgánica en descomposición, de color oscuro, retienen bien el agua y son excelentes para el cultivo.

##### ✓ **Suelos arcillosos**

Están formados por granos finos de color amarillento y retienen el agua formando charcos. Si se mezclan con humus pueden ser buenos para cultivar.



✓ **Suelos pedregosos**

Formados por rocas de todos los tamaños, no retienen el agua y no son buenos para el cultivo.

✓ **Suelos mixtos**

Tiene características intermedias entre los suelos arenosos y los suelos arcillosos. En el movimiento de tierras se realizan cinco actividades principales, las cuales son:



*Imagen No. 3: Movimiento de Tierras en un Proyecto de Urbanización<sup>23</sup>*

✓ **Remoción de capa vegetal**

Esta es la operación inicial respecto a los trabajos de terracería, ya que consiste en cortar toda la capa orgánica de plataformas y calles que conforman el proyecto.

<sup>23</sup> Fotografía: Urbanización Condado el Naranjo, Zona 7 de Mixco

Es necesario considerar la maquinaria a utilizar. Se recomienda un tractor de oruga de un tamaño medio arriba del D6T CAT (utilizado con mayor frecuencia en nuestro medio). Al mismo tiempo se considera una máquina para la carga del material en los camiones de volteo, ya sea una Excavadora o puede ser un cargador frontal, de acuerdo a las condiciones topográficas del terreno y la cantidad de material a acarrear y así considerar el equipo que más se adapte a la necesidad y a la magnitud del proyecto, un rendimiento ideal para este trabajo es de 1,000 m<sup>2</sup>. Por día.



*Imagen No. 4: Carga de Material de desperdicio<sup>24</sup>*

<sup>24</sup> Fotografía: Urbanización Condado el Naranjo zona 7 de Mixco

**✓ Corte en calles**

Estos trabajos son efectuados luego de la remoción de capa vegetal, y son todas las excavaciones que deben realizarse en el proyecto respecto a la ubicación de calles, banquetas y cunetas. Durante el movimiento de este material se considera si es apto para poder utilizarlo en rellenos de las mismas calles para la conformación de la estructura de los pavimentos (bases o sub-rasantes) o en rellenos de plataformas, mientras que el material no adecuado para otro tipo de relleno deberá ser desechado y es considerado como material de desperdicio. Para obtener un buen rendimiento de corte, se puede utilizar una excavadora de oruga con un cucharón de tamaño considerable, que permite cortar y cargar en una sola operación, lo que reduce los costos de manera significativa.<sup>25</sup>

Para la escogencia del equipo antes descrito se tendrá como limitantes el espacio o área de trabajo. Si las condiciones son favorables en volúmenes grandes y áreas extensas no se debe dudar en ningún momento en introducir al proyecto la mayor cantidad de maquinaria de un buen tamaño, propia o arrendada (arrendamiento por metro cúbico), ya que los márgenes de utilidad de la urbanización como constructores en un alto porcentaje estarán de acuerdo con la eficiencia y cuidado que se tenga en este renglón.

**✓ Corte en cajuela**

El corte de cajuela es la excavación de material en donde se ubicara la conformación de la base y la sub rasante. Este corte deberá ser mayor a los anchos de calzada para que exista confinamiento en las calles y los bordillos queden cimentados en ellas.

Para la realización de este trabajo, se debe tener un buen control de topografía, para evitar problemas de costos por exceso de corte en el lugar.

De igual forma se deberá tener en cuenta el estado del material que se corta, para ello se deben realizar chequeos de densidad y porcentajes de humedad, esto con el fin de determinar si la sub-base es apta para recibir el material de relleno que se utilizara en la base.

Si el material que se extrae es de tipo humíferos deberá de ser homogenizada con cal en un porcentaje de 2% por cada metro cubico, posteriormente a su mezcla será compactado con un rodo liso de 3 ton. Y se deberán de realizar densidades de campo para la obtención de una compactación con un porcentaje del 95%.

---

<sup>25</sup> Ver Anexos página 123



*Imagen No. 5: Corte en calle y corte de cajuela<sup>26</sup>*

✓ **Corte de plataformas**

Consiste en la operación de excavar material dentro de los límites de la construcción en plataformas que incluye lotes, áreas verdes, etc. Dependiendo del tipo de material que sea removido en las excavaciones se podrá utilizar en la construcción de relleno en calles o rellenos en plataformas. Es necesario que las plataformas tengan una pendiente entre el 1% y 2% del fondo de la misma hacia la calle, para evitar que existan estancamientos de agua. Para lograr una superficie lisa aceptable para su posterior construcción, se puede utilizar una moto niveladora o el rodaje de una máquina pesada.

<sup>26</sup> Fotografía: Proyecto Mina El Escobal, San Rafael las Flores, Santa Rosa

En esta actividad se debe tener cuidado con los empozamientos de agua por lluvia ya que esto provocara el surgimiento de baches dentro de la plataforma el cual no dejara realizar el óptimo proceso de compactación y esto llevara a un costo extra por saneado de baches.



*Imagen No. 6: Corte y vaciado en plataformas<sup>27</sup>*

Para el saneado de baches se debe considerar realizar un corte en cajuela con una altura aproximada de 0.60 mt. (Esta altura dependerá del estado del material), luego se selecciona material limoso para el relleno y compactación del mismo.

De ser necesario se podrá utilizar un suelo cemento con una porcentaje del 1%, se recomienda que esta mezcla este contemplada con material tipo selecto de preferencia que contenga granulometría de 0.5 pulgadas para un mejor amarre en la compactación.

<sup>27</sup> Fotografía: Proyecto Mina El Escobal, San Rafael las Flores, Santa Rosa



✓ **Relleno en plataforma**

Consiste en la realización de rellenos en las áreas para plataformas para construcción de casas, áreas verdes, etc., de manera que queden uniformes en donde se puedan construir las estructuras proyectadas.

Las limitantes de recursos que se cuentan en el relleno de plataformas son el suministro de la calidad del material de las excavaciones y los cortes mencionados con anterioridad, o que éste tuviera características de arcilla o humedad muy malas para la compactación, por lo que se deberá buscar otros bancos de mejor material (selecto, pómez o piedra) para mezclarse con las mismas y obtener un material adecuado para relleno. Esta operación se usa sólo en casos extremos ya que elevan los costos, por lo que es relevante recomendar el aprovechamiento de los buenos materiales para relleno y trabajarlo en época de verano.

✓ **Relleno en calles**

Este consiste en todos los rellenos que se realizan en el área debajo de la calle, lo que pasará a ser el soporte de la estructura del pavimento, toma en consideración las especificaciones técnicas precisas para la compactación.

Los materiales con mejores condiciones y características que se obtengan en las excavaciones anteriores, se les deberá de realizar pruebas de laboratorio de CBR y plasticidad para que conformen la estructura del pavimento. En el transcurso de estos trabajos es importante el control del relleno, de manera que no se efectúen capas horizontales mayores a 0.23m, con vibro compactadoras y realizar pruebas de laboratorio en cada capa.

La última capa del relleno que será la llamada sub-rasante deberá ser conformada y estabilizada de acuerdo a las especificaciones que aplique el proyecto, y se tendrá que mantener la humedad óptima por medio de una pipa regadora de agua hasta que sea cubierta con base o sub base.

Los rellenos compactados por medios manuales se hacen usualmente con mazo de mano, un utensilio que se fabrica en obra y está hecho con una plancha de concreto con un mango, con diámetro manuable que permita elevarlo verticalmente. El mazo se deja caer sobre el material, se realiza este proceso hasta alcanzar la compactación especificada.

Tomar en cuenta que la máxima compactación alcanzable por medios manuales y en condiciones óptimas de humedad es de 82% aproximadamente, verificándose con la prueba Proctor.



La compactación por medios manuales tiene limitantes en cuanto al peso volumétrico alcanzable, ya que la energía proporcionada en la compactación es menor que cualquier procedimiento de compactación mecánico aplicado eficientemente. Como referencia, el porcentaje de compactación del material propio para relleno, generalmente talpetate suelto que al llegar a la obra proveniente del banco de préstamo es entre 77 y 80%.

Se acepta la aplicación de procedimientos manuales de compactación en cimentaciones poco profundas y con espacio de maniobra reducido dentro de la cepa y, si es obra en exteriores, en zonas donde no se tendrán condiciones de tránsito intenso de vehículos o para acostillados de tubería de concreto simple para drenaje.

Los rellenos compactados por medios mecánicos se podrán hacer con equipo ligero o pesado. Con equipo ligero como una vibro apisonadora (bailarina), cuando el espacio de maniobra para la compactación es reducido e inaccesible para equipo más grande y cuando se especifiquen compactaciones de entre 90 y 95%.

Este equipo opera manualmente y tiene un mecanismo neumático de reacción alternada para provocar en el suelo el efecto de elevación/caída combinado con el de vibración.

La placa vibratoria y rodillo vibratorio se usan cuando el espacio disponible de maniobras en la compactación es más grande y alcanza compactaciones entre 90 y 95%. La compactación con equipos ligeros está limitada al proceso por capas cuyo espesor promedio es de 20 cm.

En la compactación con equipo pesado, se tiene los compactadores pata de cabra, para suelos granulares, que ofrecen producción a alta velocidad, con una compactación que dependerá de la presión unitaria y la velocidad del rodillo. No son adecuados para compactar material arenoso y están limitados por el espesor de la capa que se va a compactar.

La compactación con compactadores con neumáticos, se utilizan para suelos granulares y arcillosos; no limos. Su peso varía desde muy ligero hasta 200 toneladas. Pueden ser autopropulsados o remolcados con tractor. El espesor de las capas por compactar dependerá de su peso.

La compactación con compactadoras vibratorias, se utilizan para suelos granulares, la capacidad de compactación depende de la frecuencia y energía de las vibraciones. El espesor de las capas, en este caso no es un factor tan importante como en otros medios de compactación, aunque es preferible utilizarlo en capas no mayores de 20 cm de espesor.



Los rellenos compactados deben realizarse por capas de espesores no mayores a 20 cm y cada capa se debe compactar antes de tender la siguiente. Con espesores mayores el esfuerzo se puede disipar y diluir, obteniéndose únicamente compactaciones aceptables en la superficie de la capa. Cuando es necesario, el material para relleno se humedece con equipo de riego.

El cuidado de la humedad óptima del material de relleno es menos crítico en materiales granulares que en materiales finos como limos y arcillas. Estos procedimientos no deben contemplarse cuando el contenido de agua no puede llevarse hasta el óptimo especificado a causa de factores no sujetos a control, como la humedad del ambiente. En ocasiones, cuando el material de relleno es muy fino, se puede mezclar un poco de detergente o material jabonoso para disminuir la tensión superficial natural del agua usada para humedecer el material y lubricar mejor las partículas del relleno. Se sugiere una proporción de 0.25 kg de detergente por cada metro cúbico de agua para relleno.

La compactación que debe obtenerse en los rellenos se especifica como un porcentaje mínimo del peso volumétrico máximo con humedad óptima que se determina en pruebas de laboratorio<sup>28</sup>. Es decir, para un suelo y un esfuerzo de compactación dado, existe un contenido óptimo de humedad, expresado en porcentaje con respecto al peso del suelo seco, que permite el máximo grado de compactación.

Para verificar lo anterior existe una prueba de laboratorio llamada prueba Proctor que se desprende de la norma ASTM (American Society of Testing Materials) D698 y D1557: Relaciones de humedad-densidad en suelos y con mezclas de suelo agregados, utiliza ariete de 2.50 kg (5.5 lb) para una caída de 30.50 cm (1.00 pie) y un ariete de 4.54 kg (10 lb) para una caída de 45.70 cm (1.50 pie), respectivamente.

Se deben tomar varias muestras del relleno que se requiere verificar, aunado al grado de compactación obtenido y se someten a las pruebas de laboratorio para encontrar la densidad de la muestra del material compactado con relación al contenido de humedad; estos datos se grafican para determinar la densidad máxima con la humedad óptima. La especificación de compactación para un relleno debe entenderse como que una compactación de 95% significa que el material, ya compactado, debe tener una densidad mínima del 95% del peso volumétrico máximo del terreno, el cual como ya se mencionó se obtiene cuando el material tiene un contenido óptimo de humedad.

---

<sup>28</sup> Ver anexos en página 128



*Imagen No. 7: Relleno en plataformas<sup>29</sup>*

✓ **Excavación en zanjas**

Estas excavaciones se realizan luego de la remoción de la capa vegetal, del relleno o corte en calles, previamente serán trazadas y marcadas por el equipo de topografía, para que al cortar el material, este delimitado perfectamente y no se exceda los cortes establecidos.

Las profundidades de las zanjas dependerá de lo que esta conduzca (tubería de drenaje de línea central o de línea central hacia las candelas domiciliarias, agua potable, líneas de energía eléctrica o instalaciones especiales).

Para zanqueo con profundidad mayor a los 3.70 m es necesario una excavadora de oruga, con mayor alcance en su pluma y su alto rendimiento. Para zanqueo de profundidades promedio de 2.50 m o menor es

<sup>29</sup> Fotografía: Proyecto Mina El Escobal, San Rafael las Flores, Santa Rosa

se puede usar una retroexcavadora de alto rendimiento. Durante el proceso de excavación se debe observar el tipo de material proveniente de la zanja, para determinar si ese material es adecuado para el relleno de la misma, de no serlo, hay que traer material de un banco de mejor calidad que cumpla con las condiciones especificadas, ya que un mal material en el relleno puede provocar problemas en las estructura del pavimento.



*Imagen No. 8: Excavación de Zanjas<sup>30</sup>*

✓ **Relleno en zanjas**

Es el relleno que se construye en las zanjas excavadas para drenajes u otra instalación. Esta consiste en colocar horizontalmente dentro de la zanja material apropiado para el relleno y compactarlo en capas no mayores a 15 cm.

El material a utilizar debe ser completamente homogéneo y la humedad, óptima para que la compactación pueda alcanzar los niveles deseados, ya

<sup>30</sup> Fotografía: Proyecto Mina El Escobal, San Rafael las Flores, Santa Rosa

que luego de esto se construirá la estructura de la calle sobre este relleno, pueden ocurrir hundimientos posteriores en el pavimento por una mala compactación.

El relleno se realiza inmediatamente después de colocar las tuberías de drenajes o de agua potable en las zanjas previamente excavadas. Teniendo cuidado que la primera capa debe ser a mano con apisonadores a una altura mínima de 50 centímetros sobre la corona para no lastimar el tubo recién colocado, y puede ser utilizado equipo pequeño como “bailarinas” o compactadoras manuales, rodos pequeños o planchas vibratorias.

### ***Drenajes pluviales***

Los drenajes pluviales se encargan de evacuar el agua de las lluvias y son trasladadas por medio de tuberías que son analizadas por medio de un diseño, de manera que cada uno de los tubos que conforman estas líneas, sean capaces de trasladarlos sin sobrepasar su capacidad, apoyados por otras estructuras como pozos de visitas, candelas domiciliarias, tragantes, disipadores de energía, de manera que todo esto trabaja en conjunto para poder trasladar esta agua hacia un zanjón, un río, o cualquier cuerpo receptor, para que tome un curso natural.

### ***Drenajes Sanitarios***

El drenaje sanitario es el sistema por el cual se desalojan las aguas servidas que se crearan por el uso del agua dentro de las viviendas que se proyecta construir. Estas serán trasladadas por medio de un sistema similar al de los drenajes pluviales, (una línea central de tuberías, candelas domiciliarias, pozos de visita) a excepción de los tragantes, disipadores de energía y cualquier otra estructura que permita que los olores sean expedidos hacia superficie, ya que los desechos que trasladan estas aguas, son antihigiénicos, provocan malos olores que no son agradables para la convivencia humana. Las aguas son trasladadas por este sistema hacia una planta de tratamiento en donde serán recicladas para poder ser desechadas en un cuerpo receptor (barrancos, ríos, etc.)



*Imagen No. 9: Colocación de Tubería*<sup>31</sup>

Para la construcción de un sistema de drenaje, ya sea sanitario o pluvial, se consideran las estructuras mencionadas (pozos de visita, tragantes, candelas domiciliars, etc.) y cada una describe una actividad de trabajo dentro de la planificación, por lo que se detallan a continuación.

✓ **Colocación de tubería**

El renglón colocación de tuberías para drenajes consiste en el alineamiento horizontal y vertical, conformación de la cama del fondo de la zanja, colocación de tubo, construcción de anillos de unión, colocación tipos de apoyo y pruebas de infiltración y fugas.

En estos trabajos de tubería, hay que supervisar de manera atenta la colocación, ya que estos trabajos quedan enterrados, y si no se

<sup>31</sup> Fotografía: Proyecto Hacienda de las Flores, Villa Nueva.

impermeabilizan correctamente, pueden existir fugas que pueden provocar daños en la estructura de los pavimentos.

Es por ello que cualquier inconveniente en el empalme de tubos o en la unión de tubo-pozo hay que poner la atención debida al momento de hacer las pruebas de hermeticidad.

En la actualidad existe diversidad de tubería para poder utilizarla en los sistemas de drenaje, como el tipo de tubería Ribloc, que está formada por una banda fabricada con resinas PVC.

También hay una serie de tubería denominado Norma 3034 de PVC, que es de buena calidad, y su colocación es muy práctica, y además su ajuste hermético en las uniones minimiza las fugas. Así mismo está la tubería Novafort que es una tubería estructural de doble pared con superficie interior lisa y exterior corrugada, formada por múltiples anillos de refuerzo, que mejoran las características en resistencia ante las otras tuberías. También está la tubería ADS de pliegos de polietileno de un costo menor.

✓ **Pozos de visita**

Son estructuras de forma cilíndrica que se utilizan para la unión de varias líneas de tubería en un solo punto, facilitan la inspección y limpieza de los conductos del drenaje y permiten una ventilación, se construyen al inicio de un tramo de tubería, en cambios de dirección, de pendiente y de diámetro dentro del sistema. Deben ser construidos a una distancia no mayor de 50 m. o lo conveniente en caso de que se presente algún cambio dentro de la tubería.

Los pozos de visita deben ser construidos antes de la colocación de la tubería, ya que dependiendo de estos se construye el tramo necesario, considerando la cantidad de tubos a utilizar en la unión de dos pozos.

Por la facilidad de construcción se utilizan tuberías de concreto con diámetros de 36", ya que es más práctica la colocación, y existe un gran ahorro de tiempo en la ejecución del proyecto, siempre que exista la supervisión necesaria para evitar problemas de filtraciones hacia el sitio que los contiene.

✓ **Pozos de Absorción**

El pozo de absorción es un hoyo excavado en el suelo, relleno con piedras, que facilita la infiltración del agua en el suelo. Se emplea para evacuar las aguas grises (aguas procedentes de lavabos y duchas y de actividades domésticas como cocinar, fregar, lavar la ropa) o las aguas de lluvia cuando no existen cunetas, canales o redes para desaguarlas. No debe emplearse para aguas residuales (aguas grises + aguas negras

procedentes de letrinas o servicios) porque contaminarían directamente la capa freática.

Se entierra un cilindro de hormigón (tubo de concreto perforado), llamado conducto, por lo general de 1 m de diámetro aproximadamente. El pozo se debe encamisar con la tubería de concreto perforado hasta llegar a la capa permeable del suelo (por lo menos 50 mt. Dependiendo del estudio Geotécnico realizado anteriormente). Al estar encamisado el pozo se rellena con piedras de 40 a 80 mm de diámetro. El tubo que lleva el agua al pozo de absorción la vierte en su centro en una placa que permite dispersarla uniformemente. Todo esto sirve para que el agua no caiga por la pared y no salga por un solo agujero del conducto, lo que saturaría localmente el suelo y no permitiría una correcta infiltración del agua.



*Imagen No. 10: Colocación anillos de candelas domiciliars<sup>32</sup>*

<sup>32</sup> Fotografía: Urbanización Hacienda de las Flores, Villa Nueva

✓ **Tragantes**

Son parte del sistema de drenajes pluvial construido generalmente de concreto, estos sirven para captar el agua de lluvia que corre por las calles, áreas verdes, áreas deportivas, se conducen hacia la línea central del drenaje.

La ubicación de los tragantes dentro de una urbanización, deberá ser analizada con mucha precisión, ya que estas captan el agua de lluvia de la superficie, y si no son ubicados correctamente o la cantidad necesaria, puede provocar empozamientos o en el peor de los casos inundaciones.

✓ **Candelas domiciliarias**

Son utilizadas para recoger las aguas de los drenajes sanitarios y pluviales que se generan en las viviendas, y conducirla por medio de un tubo que conecte al sistema general. Habitualmente se utilizan tubos de concreto colocados verticalmente con diámetros de 12" o 16" que se ubican frente al lote en donde se construirá la vivienda. Por salubridad se conectan las aguas pluviales separadas de las aguas servidas, para poder darle el tratamiento respectivo a cada una.

### ***Instalación de agua potable***

La red de agua potable de un desarrollo urbanístico, consta de un sistema de tubos de PVC de diferentes diámetros, conectados por medio de accesorios para cruces y cambios de diámetros, para transportar agua a presión y distribuirla por todo proyecto de urbanización, conservando la presión de diseño. Las instalaciones de la red, se realizan luego de la construcción del pavimento de calles, ya que son tuberías superficiales, para poder controlar la colocación y evitar daños provocados por los trabajos que conforman la estructura del pavimento.

Previo a la instalación de la tubería, se debe verificar de manera detallada los accesorios y materiales que se utilizaran, para evitar inconvenientes al momento de ejecutarse los trabajos.

El proceso de instalación de esta tubería es muy sencillo, ya que es un proceso de unión de tubos, corte, colocación de accesorios para cambios de dirección, colocación de llaves y válvulas, todo respecto a los planos de diseño, únicamente se debe tener un cuidado de controlar e inspeccionar que la línea no sufra golpes o fallas en las uniones para evitar fugas y pérdidas de presión del fluido, para lograr las especificaciones del diseño.

Cualquier fuga por mínima que sea deberá ser corregida de inmediato y usar material nuevo para lo mismo. Luego de las reparaciones se procederá a repetir la



prueba de tal manera que se dará el visto bueno hasta que se percate de que la tubería trabaje de manera correcta.

Dentro de las instalaciones de la red general de agua potable, se incluyen las líneas de conducción que suministran el servicio a cada lote o terreno, derivado de la tubería principal hacia la ubicación necesaria. Estas conexiones se realizan comúnmente con tubería de  $\frac{3}{4}$ " o  $\frac{1}{2}$ ", dependiendo del tipo y clase de urbanización.

Las instalaciones domiciliarias se componen de la tubería que conduce el caudal, varios tipos de accesorios, cajas para válvulas y contador, válvula de paso, válvula de cheque, contador de agua potable.

Las cantidades dependerán de las necesidades y especificaciones de cada urbanización.

Es importante verificar que todos los terrenos cuenten con este servicio antes de proceder a la fundición de banquetas. Durante dicha fundición se colocarán las cajas para contadores.

### ***Instalaciones especiales***

Los trabajos de instalaciones especiales incluyen todas las líneas que conectan los servicios de teléfono, Internet, y otros servicios que sean necesarios dentro de las viviendas. Estas instalaciones van colocadas dependiendo del tipo de urbanización, ya que en algunos proyectos se contratan trabajos con instalaciones subterráneas y en otras instalaciones aéreas, a través de postes. Las primeras elevan el costo del proyecto en una manera considerable, ya que se deben enterrar la tubería por donde pasaran las líneas que conducen estos cables.

En los trabajos en donde se realiza la instalación subterránea, por lo general se utiliza tubería PVC con diámetro de 4" con capacidad de presión de 80PSI, ya que estos no trabajan bajo presión alguna, solamente se utilizan de guías para el cableado, esta tubería va conectada hacia las cajas tipo VII y de aquí conecta hacia los pozos de abonado que conectan las domiciliarias. Para los trabajos de instalaciones aéreas, se hacen las conexiones por medio de postes, que por lo general se comparte la instalación con los postes de instalación eléctrica cuando también este es el caso de su instalación.

En los trabajos de instalaciones se deberán respetar las especificaciones técnicas que rigen los planos.

#### ✓ ***Canalización eléctrica***

Al igual que las instalaciones especiales, se considera dentro del proyecto de urbanización la canalización eléctrica, que también puede ser trabajada



como instalaciones aéreas o instalaciones subterráneas. En las instalaciones aéreas, se hacen las conexiones de manera habitual, es decir por medio de postes y el tendido eléctrico a través de ellos. En las instalaciones subterráneas, el cableado eléctrico, se conduce a través de tuberías enterradas de la misma manera que las instalaciones especiales, en tuberías PVC de baja capacidad a presión.



*Imagen No. 11: Caja tipo H, para instalaciones Eléctricas* <sup>33</sup>

Las líneas que conducen la tubería, se conectan a cajas tipo H de la cual se derivan hacia las conexiones domiciliarias para hacer la conexión hacia el lote.

### **Pavimentos**

#### ✓ **Conformación de Sub-rasante**

Es la operación que consiste en escarificar, homogenizar, mezclar, uniformizar. Conformar y compactar la sub-rasante de una calle, efectuar cortes y rellenos, no mayores de veinte centímetros de espesor, con el objeto de regularizar, mejorar mediante estas operaciones las condiciones de la sub-rasante, como cimiento de la estructura del pavimento. Se deben

<sup>33</sup> Fotografía: Urbanización Casa y Campo, Km. 19 Carretera a el Salvador

efectuar ensayos representativos por cada cuatrocientos metros cuadrados o fracción de sub-rasante reacondicionada. Se establece una tolerancia de tres centímetros, en más o en menos, respecto al nivel de conformación de superficie indicada en los planos.

Los materiales inapropiados para sub-rasante, suelos clasificados como A-8 según AASHTO M 145. Que son totalmente orgánicos. Constituidos por materias vegetales, parcialmente carbonizadas o fangosos; su clasificación se basa en inspección visual y no depende de pruebas de laboratorio; se componen de materia orgánica parcialmente podrida, generalmente tienen textura fibrosa; color café oscuro o negro y olor a podredumbre son altamente compresibles y tiene muy baja resistencia.<sup>34</sup>

Además basura o impurezas que pueden ser perjudiciales para la cimentación del pavimento. Las rocas aisladas, mayores de diez centímetros. Que se encuentra incorporada en los treinta centímetros superiores de la capa de suelo de sub-rasante.

El material apropiado para sub-rasante es preferentemente de suelos granulares con menos de 3 % de hinchamiento en los ensayos AASHTO T 193, que no tengan características inferiores a los suelos que se encuentran en el tramo o sección que se está reacondicionado y que además, no sean inadecuados para sub-rasante.

En la compactación la sub-rasante reacondicionada deben ser trabajadas en su totalidad, hasta lograr el 95 % de compactación con respecto a la densidad máxima, o las especificaciones que se indiquen en los planos.

✓ **Conformación de base**

La base es la capa de la estructura del pavimento, destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas del tránsito, de tal manera que el suelo de sub-rasante las pueda soportar, absorbiendo las variaciones inherentes a dicho suelo que pueda afectar a la base.

Este trabajo consiste en la obtención, acarreo, tendido, humedecimiento, mezcla, conformación y compactación del material de base; el control de laboratorio y operaciones necesarias para construir en una o varias capas, una base del espesor compactado requerido, sobre la sub-rasante, todo de acuerdo con lo indicado en los planos, ajustándose especificaciones generales.

El material de base, debe ser tendido en capas no mayores de 30

<sup>34</sup> Guía para el desarrollo de un proyecto. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.

centímetros, ni menores de 12 centímetros. Si el espesor de base requerido, es mayor de 30 centímetros, el material debe ser colocado en dos o más capas, nunca menores de 12 centímetros, permitiéndose la colocación de la capa siguiente, antes de comprobar la compactación de la inmediata anterior. La capa de base debe conformarse, adjuntándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas de pavimentación y compactarse en su totalidad, hasta lograr el 95% de la densidad máxima determinada por el método AASHTO T 180. La determinación de la densidad máxima, se debe efectuar por cada 1,000 metros cúbicos de material de sub-base o cuando haya evidencia de que las características del material han cambiado.

✓ **Imprimación**

Es el tratamiento de preservación de un tramo de base terminado, que consiste en un riego de material bituminoso y la aplicación de un recubrimiento de arena natural, o de trituración. Este trabajo consiste en la delimitación y preparación de la superficie a imprimir, barriéndola y humedeciéndola previamente; el suministro, transporte, almacenamiento, calentamiento y esparcimiento, por medio tanque distribuidor a presión del material bituminoso; protección y señalización del área imprimada; el suministro, transporte, distribución y compactación del material secante; el barrido y mantenimiento de la superficie imprimada hasta que se coloque la capa inmediata superior.

El material ya preparado debe ser aplicado con uniformidad a la superficie directamente. La cantidad de aplicación será seleccionada según las condiciones de la superficie y tipo de materiales, y estar comprendida entre 0.10 a 0.50 gal. /m<sup>2</sup>, siendo lo más utilizado 0.30 gal. /m<sup>2</sup>.

Las especificaciones para el material bituminoso debe ser; Los asfaltos RC-70, MC-30 y MC-70 cumplir con AASHTO M 81, y M82, entre los rangos de temperatura 120-160 Grados Fahrenheit, y los asfaltos RC-250Y MC-250 cumplir con AASHTO M 81-82, entre los rangos de temperatura de 160-200.<sup>35</sup>

El material secante debe estar constituido por arena natural o de trituración, con las siguientes características: La porción que pasa el Tamiz No. 4 (4.75 mm) no debe tener un índice de plasticidad AASHTO T 90 mayor de 6, el límite líquido AASHTO T 89 no debe ser mayor de 25, ambos determinados sobre muestra preparada en húmedo, AASHTO T 146. El riego de imprimación debe dejarse sin cubrir con material secante, durante 24 horas o más, dependiendo del tiempo que necesite el material bituminoso, para

<sup>35</sup> Guía para el desarrollo de un proyecto. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala.

penetrar uniformemente más de 5 mm en la superficie y permitir el curado.

✓ **Concreto asfáltico**

Es la superestructura de concreto asfáltica que proporciona la superficie de rodamiento, y transmite las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores, que se distribuyen por medio de las características de fricción y cohesión de las partículas de los materiales.

Consiste en la elaboración en planta en caliente, de una mezcla de proporciones estrictamente controladas de materiales pétreos, polvo mineral y cemento asfáltico, para obtener un producto de alta resistencia y duración. Esta mezcla tiene características de calidad uniforme, el cual se puede tender y darle compactación inmediatamente después de haberlo colocado sobre la calle imprimada.

La fabricación del asfalto generalmente es sub-contratado a una empresa que cuente con la maquinaria necesaria para la elaboración del mismo. El equipo necesario para la colocación del concreto asfáltico es el siguiente: Una finalizadora de asfalto, un rodo liso, una compactadora de llantas, una regadora de material de liga, una barredora, camiones de volteo y personal calificado para darle el acabado final al concreto asfáltico.

El asfalto no debe colocarse cuando exista probabilidad de precipitación pluvial o ya esté ocurriendo. El asfalto se coloca a altas temperaturas y el cambio brusco de temperatura ocasionado por la lluvia, provoca que el concreto asfáltico fragüe demasiado rápido y tenga rajaduras, además la cohesión entre las partículas se pierde.

✓ **Pavimento de concreto**

El pavimento de concreto es un pavimento rígido, construido de losas de concreto simple o reforzado, que soportada en toda su superficie las cargas aplicadas por la intensidad del tráfico.

Este trabajo consiste en la obtención, clasificación, almacenamiento y suministro de los agregados fino y grueso; el suministro y almacenamiento del cemento, el suministro de agua, la fabricación, suministro y colocación del concreto de cemento, el suministro y colocación y retiro de las formaletas, el suministro de materiales y la ejecución de las juntas; el afinamiento y acabado, el curado, y el control de laboratorio durante todas las operaciones necesarias para construir el pavimento de concreto, conforme lo indicado en las especificaciones, ajustándose razonablemente a los alineamientos horizontal y vertical y secciones típicas de pavimentación dentro de las tolerancias estipuladas.

El concreto para el pavimento, debe ser como mínimo de una resistencia a compresión de 3,000 PSI (210 Kg. /cm<sup>2</sup>), y una resistencia a la flexión mínima de 650 PSI (46 Kg. /cm<sup>2</sup>), determinada sobre especímenes preparados, ensayados a los 28 días.

Las juntas, según su función, son de cuatro tipos: de articulación, de contracción, de expansión y de construcción. Las juntas longitudinales son del tipo de articulación. Las juntas transversales deben formar ángulo recto con el eje o línea central del pavimento y deben abarcar el espesor total de la losa; pueden ser del tipo de contracción, de expansión o de construcción.

El período de cura debe ser por lo menos de siete días, durante los cuales deben asegurarse el suministro de agua necesaria, o protegerla con algún aditivo que forme una película protectora sobre la superficie del pavimento, que impida la rápida evaporación del agua.

Las formaletas no pueden ser retiradas, hasta después de transcurridas 24 horas de haber sido colocado el concreto, y la operación debe ser hecha con cuidado para evitar dañar los bordes del concreto. Cuando se permita el uso de aditivos acelerantes del fraguado, las formaletas podrán retirarse a las 12 horas de la colocación de concreto. El material sellante debe colocarse en los cortes previamente secos y limpios debiéndose emplear herramientas que penetren en la ranura de las juntas, hasta el fondo de las mismas.

El pavimento de concreto es la terminación de una calle, con buenas características, pero un costo inicial un poco mayor que otros, es de buena apariencia y durabilidad y fácil mantenimiento, se debe proteger del tráfico por lo menos durante 21 días.



*Imagen No. 12: Fundición Cool de Sac en Concreto <sup>36</sup>*

<sup>36</sup> Fotografía: Urbanización Casa y Campo, km. 19 Carretera a el Salvador



✓ **Bordillos**

Los bordillos son estructuras de concreto que cumplen con varias funciones: Delimitan el ancho exacto de cada calle. Sirven como confinamiento para la aplicación de la capa de rodadura, También funcionan para conducir el agua hacia los tragantes, y aíslan la humedad de la capa de pavimento.

Los bordillos se construyen por formaletas o máquinas bordilla doras. Cuando los bordillos son para calles y bulevares de proyectos urbanísticos se podrá utilizar un bordillo fundido con concreto con capacidad de 2,500 PSI y sin estructura de hierro, o también pueden ser bordillos prefabricados y únicamente colocarlos sobre la superficie de la calle.

✓ **Banquetas**

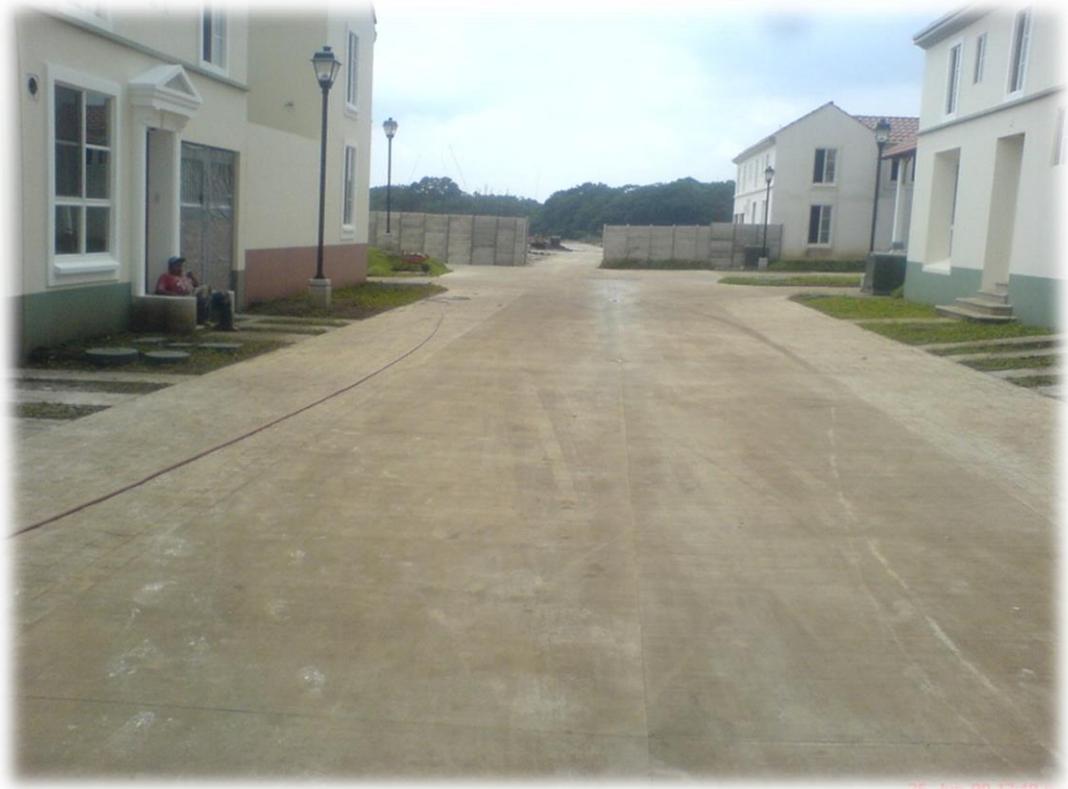
Las banquetas o aceras son estructuras de concreto de un espesor aproximado de siete centímetros, que se usan como vías peatonales a los costados de las calles. Las aceras además son el recubrimiento que impide que la humedad proveniente desde los costados de la calle penetre a ésta y desestabilicen las orillas de la sub-rasante y bases por saturación del material.

Las banquetas podrán ser como mínimo de un metro de ancho, y éste se puede repartir en área verde y capa peatonal fundida, siendo como mínimo un 60% del ancho de este último. Éstas además protegen los diferentes servicios subterráneos que estén en el área de servicio.

### ***Limpieza general***

Dentro de este renglón se puede considerar la inspección final de cada uno de los trabajos mencionados anteriormente, ya que se revisan detalladamente los acabados en pozos, tragantes, bordillos, banquetas, pavimentos. En estos trabajos finales, también se realiza la limpieza por completo de cada una de las áreas en donde se trabajó, como el movimiento de ripio o desperdicios de materiales botados en el proyecto, lavado y limpieza de calles, prueba final de los sistemas de drenaje.

El Residente, como su nombre lo dice debe residir en el proyecto de urbanización, para verificar la obra muerta, que están en la infraestructura, para verificar su calidad y si esta cumple conforme las bases, especificaciones técnicas, económicas, disposiciones especiales y conforme a los planos de construcción, mismas observaciones con la superestructura.



*Imagen No. 13: Urbanización Terminada<sup>37</sup>*

<sup>37</sup> Fotografía: Urbanización Hacienda de las Flores, Villa Nueva



# Capítulo 5

## Presupuesto en un proyecto de urbanización

---



## Capítulo 5

### 5 Presupuesto en un Proyecto de Urbanización

#### 5.1 ¿Qué es un presupuesto?

Es la previsión de gastos e ingresos para un determinado tiempo, generalmente un año. Permite a organizaciones e instituciones, establecer prioridades y evaluar las consecuencias, de acuerdo a las metas y objetivos de la organización.

La elaboración de un presupuesto es la formulación de planes para un período dado; son estados de resultados anticipados, ya sea en términos financieros o no.

#### 5.2 Uso de los presupuestos de construcción

Cuando se desarrolla la idea de un proyecto, es necesario evaluar sus costos, para determinar, con las herramientas del análisis financiero si el proyecto conviene llevarlo a cabo. Dentro de los costos que involucra el proyecto, existen los costos de infraestructura física (construcción), cuando el presupuesto de construcción se requiere para evaluar la posibilidad de realizar un proyecto; éste se realiza de una forma poco precisa, haciendo uso de la experiencia de un estimador de costos; este tipo de presupuesto se conoce como un Ante presupuesto, en el cual se destacan las actividades principales, se cuantifican y se multiplican por un costo estimado considera un factor de incertidumbre.

Otro tipo de presupuesto es el que realiza el dueño de un proyecto con el objetivo de conocer, de una forma aproximada, cuál es el precio que deberá pagar a una empresa constructora a la hora de la contratación; en este presupuesto, el ingeniero de costos determina con gran detalle los costos directos de la obra; luego, los multiplica por un factor que de acuerdo a su experiencia pueda contener los costos indirectos y la administración del proyecto.

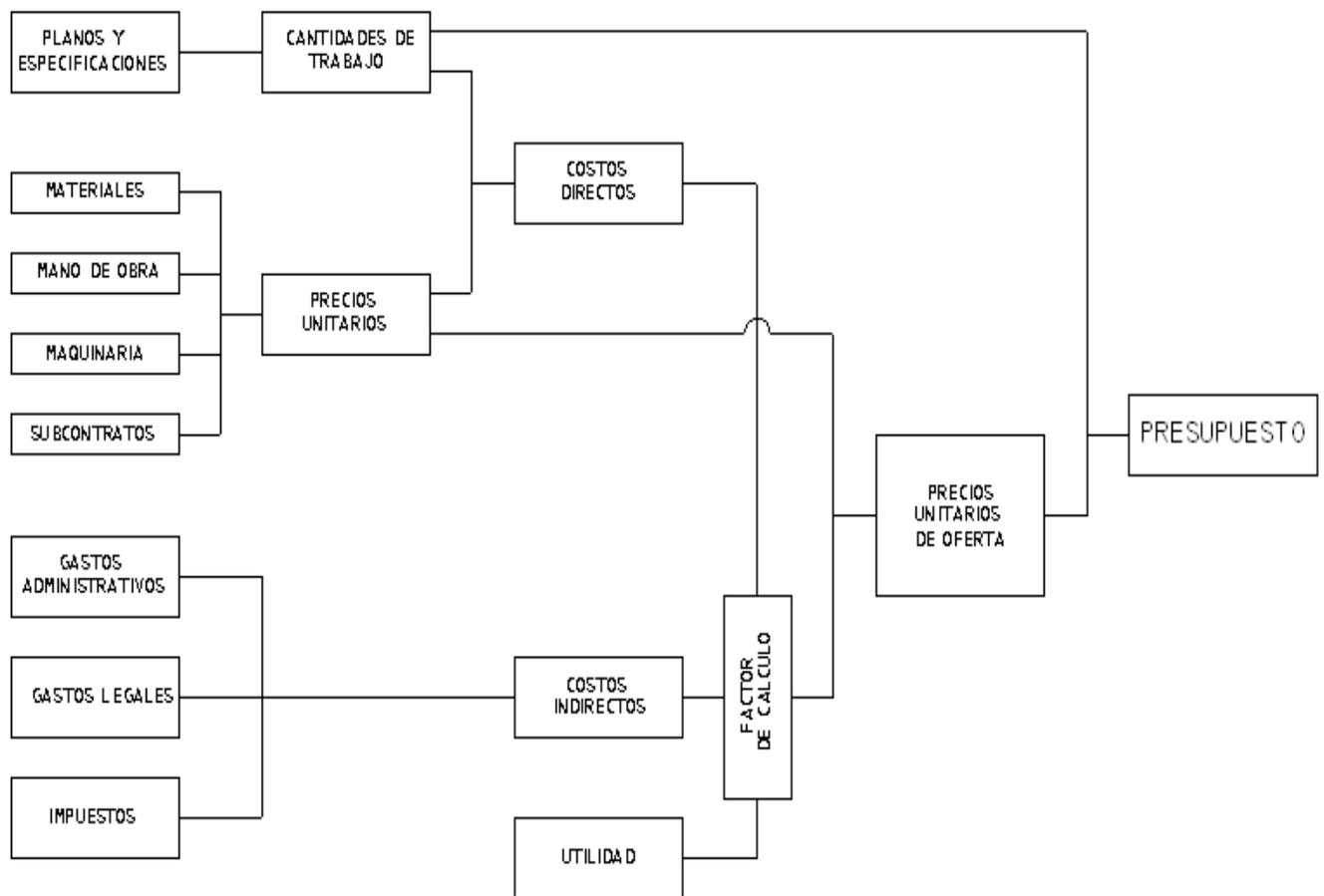
El presupuesto que realiza una empresa constructora con el fin de llevar a cabo el proyecto es el que más detalle lleva y que considera todos los gastos en que se incurrirá para poder concluir con éxito el proyecto.

#### 5.3 Elementos que integran un buen presupuesto

Los elementos principales que integran un presupuesto son tres: los costos directos; los costos indirectos y la utilidad.

Las cantidades de trabajo aparecen después de las especificaciones del proyecto, existen dos posibilidades; que las cantidades de trabajo sean proporcionadas por el dueño del proyecto, en cuyo caso el contrato será bajo la modalidad de precios unitarios fijos y cantidades de trabajo variables o bien, que se requiera que las cantidades sean determinadas por la empresa constructora; en este caso, el contrato es bajo la modalidad de precio cerrado.

**Figura 5. Elementos que integran un presupuesto de construcción<sup>38</sup>**



<sup>38</sup> Bases para la Elaboración de presupuestos Tesis. Universidad Rafael Landívar.

### 5.4 Elaboración de un presupuesto

La forma de elaborar el presupuesto, conforme al esquema anterior, es el siguiente. De acuerdo con la información contenida en los planos y especificaciones del proyecto, se determinan las cantidades de trabajo que comprende cada actividad que se va a desarrollar.

Se integran los precios unitarios de cada actividad, debiendo contener éstos las cantidades y precios de todos los insumos (materiales, mano de obra, maquinaria y subcontratos) que sean necesarios emplear para poder construir cada etapa de la obra.

Por aparte, se deben considerar los costos indirectos del proyecto, incluyendo todos los gastos en que se deberá incurrir para poder llevar a cabo el mismo. Estos gastos deberán incluir todos los costos relacionados con la administración y dirección de la obra, los costos legales e impuestos.

Al concluir los precios unitarios y tener las cantidades de trabajo a desarrollar, se determina el costo directo de la obra, el cual se obtiene al multiplicar los precios unitarios directos (materiales, combustibles, maquinaria, mano de obra de campo, etc.) por las cantidades de trabajo.

Al tener el costo directo y los costos indirectos se procede a sumarlos para obtener el costo total del proyecto, en base a éste, se estima la utilidad, que es la ganancia que la empresa espera recibir por el proyecto; ésta puede ser un costo fijo o una cantidad variable.

Al sumar estos tres elementos (costo directo, costos indirectos y utilidad) se obtiene el valor final del proyecto, se procede a obtener los precios unitarios de oferta, que son los que se le presentan al cliente. Los precios unitarios de oferta, contienen la distribución de los costos indirectos y la utilidad, dentro de los costos directos; esto se logra a través de multiplicar todos los precios unitarios por un factor de distribución.

El factor de cálculo se obtiene dividiendo el valor final del proyecto dentro del costo directo.

$$\text{Factor de Calculo} = (\text{Costo Directo} + \text{Costo Indirecto} + \text{Utilidad}) / \text{Costo Directo}$$

Por último, se determina el valor del presupuesto, que consiste en sumar los costos totales de cada actividad, los cuales se obtienen al multiplicar el precio unitario de oferta por las cantidades de trabajo.

$$\text{Presupuesto} = \Sigma (\text{Precio Unitario de oferta} \times \text{Cantidad de Trabajo})$$

<b>Cliente</b> Casa y Campo S.A.	<b>Fecha del Documento</b> jueves, 20 de octubre de 2016
<b>Proyecto</b> Casa y Campo	<b>Versión del Documento</b> 1.01
<b>Presupuesto General para</b> Urbanizacion	<b>Fecha de Impresión</b>

Meta	Actividad a Realizar	Medida	Cantidad	Unitario	Total
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				Q 44,524.75
	Bodega	global	1.00	Q 17,320.25	Q 17,320.25
	Letrinas/Baños Portatiles	global	1.00	Q 1,595.00	Q 1,595.00
	Traslado de maquinaria	global	1.00	Q 10,584.00	Q 10,584.00
	Topografía	global	1.00	Q 15,025.50	Q 15,025.50
<b>2</b>	<b>CALLES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				Q 408,506.37
	Demolición de Bordilfos	ml	41.28	Q 14.77	Q 609.78
	Excavación	m3	17.62	Q 51.30	Q 903.85
	Remosión y extraccion de capa vegetal (unicamente calles 30 cm.)	m2	1,090.56	Q 45.74	Q 49,886.67
	Preparacion sub-rasante	m2	1,075.48	Q 19.16	Q 20,610.33
	Base y Relleno de material selecto	m3	507.00	Q 158.35	Q 80,284.83
	Carpeta de rodadura 0.14 mts.	m2	1,030.24	Q 213.88	Q 220,342.58
	Bordillo de 0.10 * 0.30	ml	301.59	Q 118.93	Q 35,868.32
<b>3</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				Q 18,736.85
	Excavacion y Relleno de Zanjas	ml	150.14	Q 34.14	Q 5,125.36
	Tubería de Agua Potable	ml	150.14	Q 48.44	Q 7,272.44
	Acometidas Domiciliares	u	10.00	Q 304.24	Q 3,042.42
	Conexión a Urbanización	u	4.00	Q 495.07	Q 1,980.29
	Prueba de Presion	u	4.00	Q 329.08	Q 1,316.33
<b>4</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJES (AGUA PLUVIAL)</b>				Q 97,712.74
	Traslado de tragante sobre 3 avenida	u	1.00	Q 1,064.68	Q 1,064.68
	Excavacion y Relleno de zanjas	ml	4.35	Q 34.14	Q 148.50
	Rejillas	ml	1.00	Q 3,355.46	Q 3,355.46
	Tragantes	u	5.00	Q 3,940.39	Q 19,701.95
	Pozos de absorcion entubados	u	5.00	Q 14,688.43	Q 73,442.16
<b>5</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>				Q 61,758.31
	Excavacion y Relleno de Zanjas	ml	244.90	Q 34.14	Q 8,360.21
	Tubería Hg (2 HG de 4")	ml	24.00	Q 413.98	Q 9,935.49
	Tubería Pvc (2 PVC 80 PSI de 4")	ml	220.90	Q 170.15	Q 37,586.55
	Cajas tipo H	u	2.00	Q 2,938.03	Q 5,876.05
<b>6</b>	<b>CANALIZACIÓN TELEFONO, CABLE</b>				Q 31,004.35
	Traslado de caja subterranea	u	2.00	Q 4,078.73	Q 8,157.46
	Excavacion y Relleno de zanjas	ml	192.56	Q 34.14	Q 6,573.47
	Tubería de Pvc (2 PVC 80 PSI)	ml	192.56	Q 45.75	Q 8,808.83
	Cajas de Registro Telefonico (cajas tipo contador)	u	11.00	Q 356.70	Q 3,923.70
	Cajas de Registro Cable (caja tipo valvula)	u	11.00	Q 321.90	Q 3,540.90
<b>TOTAL GENERAL DEL PRESUPUESTO</b>					<b>Q 662,243.37</b>

EL TOTAL DE LA OFERTA ASCIENDE A: SEISCIENTOS SESENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES QUETZALES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS ( Q. 662,243.37 ). ESTE PRECIO INCLUYE IVA.

### ***5.5 Integración de precios unitarios***

El primer paso a desarrollar en la elaboración de un presupuesto, consiste en establecer los costos por cada actividad, esto se logra mediante la elaboración de los precios unitarios. Los precios unitarios están constituidos por todos los elementos que conforman los insumos básicos (Materiales, Maquinaria, Mano de Obra y Subcontratos) necesarios para el desarrollo de cada actividad.

La forma de elaborar los precios unitarios consiste en establecer una cantidad de la actividad que se analiza lo suficientemente grande como para considerar en ella todos los elementos que la conforman, determinar por separado, las cantidades necesarias de todos los insumos que intervienen en la actividad, determinar el precio por cada unidad de insumo y establecer los montos totales a pagar por la cantidad de la actividad que se analiza; se totaliza y luego, se divide entre la cantidad analizada. A continuación se muestra un modelo para la integración de precios unitarios, en él se establecen, por separado, los costos de materiales, maquinaria, mano de obra.

Lo que es importante destacar del esquema es, que cada uno de estos elementos es totalizado por separado para luego ser afectado por variables independientes.



**Tabla II. Cuadro de integración de precios unitarios<sup>39</sup>**

PROYECTO:	<u>Casa y Campo</u>			
Oferente:				
Renglón:	PRELIMINARES	Unidad:	Dias	
Descripción:	Bodega	Cantidad:	1.00	
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
<b>MATERIALES</b>				
Flipones	Unidad	1.00	80.00	80.00
Tablero electrico de 12 polos	Unidad	1.00	290.00	290.00
Electromalla 6*6 6/6 para patio	Planchas	6.00	225.00	1,350.00
Plataforma para campamento	M2	35.00	20.00	700.00
Campamento y bodega de materiales	M2	35.00	125.00	4,375.00
Acometida eléctrica	Unidad	0.00	8,000.00	0.00
Estanterías para bodegas	Unidad	2.00	700.00	1,400.00
<b>TOTAL MATERIALES</b>				<b>8,195.00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
M.O. campamento y bodegas	M2	50.00	75.00	3,750.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>3,750.00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>Q 11,945.00</b>
<b>TOTAL COSTOS MENOS IVA</b>				
IMPREVISTOS	0%			Q -
<b>TOTAL COSTOS PROYECTADOS</b>				
FACTOR	0.0%			Q -
<b>PRECIO DE OFERTA</b>				
<b>PRECIO DE OFERTA + (I.V.A.)</b>				<b>Q 11,945.00</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>			Dia	<b>Q 11,945.00</b>

<sup>39</sup> Criterio propio para el desarrollo del presente trabajo.

### ***Consideraciones en la integración de precios unitarios***

El arquitecto, en la integración de los precios unitarios, debe poner especial cuidado en el manejo de tres factores, de los que en gran parte dependerá la exactitud de su presupuesto.

✓ **Tiempo**

Al integrar el precio unitario de una actividad se debe poder estimar la duración del trabajo, se tienen datos para los rendimientos, también se deberá tomar en cuenta la época en la que se llevara a cabo la ejecución del proyecto, considerando que los tiempos efectivos de producción se reducen en época de invierno.

✓ **Costos**

Dependiendo de la forma en que el arquitecto planifique el desarrollo de la actividad, será la demanda de insumos, recursos y tiempo que esta actividad generará y que afectará el precio unitario.

✓ **Rendimientos**

El rendimiento de la maquinaria, mano de obra, de materiales, a través de estos datos, se mantiene el control del recurso económico durante la ejecución del proyecto.

### ***5.6 Análisis de la maquinaria a utilizar para considerar el consumo de combustible en el presupuesto***

Los rendimientos de maquinaria y equipo que intervienen en la ejecución de un proyecto urbanístico, varían de acuerdo a las condiciones propias del lugar de trabajo, recursos, espacio y otras limitaciones, siendo la experiencia en otros similares la mejor recomendación que se puede seguir para lograr establecer nuestro propio, rendimiento óptimo.

Es un factor importante en el rendimiento de la maquinaria, contar con un operador responsable, capaz que sepa su trabajo. Cada día debe llevarse un rendimiento real de cada máquina, ofreciendo a los operadores incentivos económicos por rendimientos y metas.

El costo de operador no incide en el precio del renglón que se ejecuta, por lo que las horas extras en maquinaria son normales y necesarias, muchas veces se trabaja en dobles turnos, días feriados, asuetos y fines de semana, por lo que se deberá poner mucha atención en las operaciones de mantenimiento, como, cambios de aceite en su tiempo, limpieza de filtros, rotación de llantas, calzar con soldadura los cucharones y cuchillas etc.

Normalmente los convenios o contratos en obras de infraestructura, son cerrados, es decir que en el plazo contractual esta dado en días calendario, meses o años de que dispone el contratista para el cumplimiento del objeto del contrato. Cuando en una máquina, se detecte cualquier ruido o comportamiento no normal, bajo rendimiento etc., inmediatamente se deben de parar la maquina en el lugar donde se encuentra, proceder a su reparación con mecánicos capaces, colocando repuestos legítimos y procedimientos de reparación adecuados. La máquina compensará este gasto con su rendimiento.

### ***Cuadros de rendimientos***

Se presentan a continuación una serie de tablas de rendimientos básicos de maquinaria como referencias. Pero lo mejor, es la observación en el campo, escoger los mejores operadores, máquinas en buen estado, contar con un jefe de maquinaria con experiencia, determina los rendimientos de las operaciones en las que interviene la máquina en el campo y tratando de sugerir al jefe de maquinaria cualquier observación para mejorar los rendimientos.

Los factores que afectan el rendimiento de la maquinaria son:

- **Demoras de rutina:** Demoras inevitables, abastecimiento de combustible y lubricante, pequeños mantenimientos de rutina, factor humano, cansancio, necesidades, etc.
- **Restricciones en la operación óptima:** Se refiere al ángulo de giro, altura o profundidad de corte, pendientes de ataque, coeficiente de rodamiento.
- **Condiciones del sitio:** Físicas; topografía, geología, humedad del terreno, altura sobre el nivel del mar, etc. Climáticas; temperatura, lluvias, época del año. C. De aislamiento, vías de comunicaciones, tiempos para abastecimiento. De adaptación; para resolver las condiciones anteriores, dependencia de otros equipos, balanceo entre estos.
- **Por la dirección y supervisión:** Planeación, organización y operación de la obra, conocimiento y experiencia del responsable de planear la construcción, vigilancia y conservación de la maquinaria, suministro de materiales y personal, servicios auxiliares, talleres.
- **Por la actuación del contratante:** Oportunidad en el suministro de planos, especificaciones y datos de campo, pago puntual de estimaciones, por el tipo de ingeniero residente y/o supervisor, su disponibilidad y permanencia, satisfaga a las autoridades y dirija a su personal, aclare, explique y complemente los planos y especificaciones.



**Tabla III. Rendimientos de trabajo en movimiento de tierras<sup>40</sup>**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COMBUSTIBLE</b>	<b>MAQUINARIA</b>
Limpia, chapeo y destronque	290 m <sup>2</sup> /hora	5.50 gal/hora	Tractor D5
Remoción de capa vegetal e=30 cms.	100 m <sup>3</sup> /hora	4.00 gal/hora	Cargador Frontal
	150 m <sup>3</sup> /hora	6.00 gal/hora	Excavadora 220
Corte común	75 m <sup>3</sup> /hora	5.50 gal/hora	Excavadora 210
	55 m <sup>3</sup> /hora	2.50 gal/hora	Retroexcavadora
Relleno	40 m <sup>3</sup> /hora	2.50 gal/hora	Retroexcavadora
	80 m <sup>3</sup> /hora	2.25 gal/hora	Vibro compactadora
	100 m <sup>2</sup> /hora	2.00 gal/hora	Pipa de agua
Conformación de plataformas	130 m <sup>3</sup> /hora	5.00 gal/hora	Motoniveladora
	300 m <sup>3</sup> /hora	2.25 gal/hora	Vibro compactadora
	200 m <sup>2</sup> /hora	2.00 gal/hora	Pipa de agua
Corte de Cajuela	50 m <sup>3</sup> /hora	5.50 gal/hora	Excavadora 210
	35 m <sup>3</sup> /hora	2.50 gal/hora	Retroexcavadora
Conformación de sub rasante	70 m <sup>3</sup> /hora	5.00 gal/hora	Motoniveladora
	84 m <sup>3</sup> /hora	2.25 gal/hora	Vibro compactadora
	105 m <sup>2</sup> /hora	2.00 gal/hora	Pipa de agua
Conformación base de selecto	90 m <sup>2</sup> /hora	2.00 gal/hora	Pipa de agua
	60 m <sup>2</sup> /hora	5.00 gal/hora	Motoniveladora
	72 m <sup>2</sup> /hora	2.25 gal/hora	Vibro compactadora
Corte en Zanja	60 m <sup>3</sup> /hora	2.50 gal/hora	Retroexcavadora
	75 m <sup>3</sup> /hora	5.50 gal/hora	Excavadora 210
Carga de material	205 m <sup>3</sup> /hora	2.50 gal/hora	Retroexcavadora
	306 m <sup>3</sup> /hora	5.50 gal/hora	Excavadora 210

<sup>40</sup> Rendimientos reales de maquinaria según experiencia en Movimiento de Tierras

**Tabla IV. Rendimiento de trabajo en instalación de Agua potable<sup>41</sup>**

Actividad	Rendimiento	Personal y/o equipo
Excavación	2.0 mts <sup>3</sup> /día	1 ayudante
Colocación de tubo P.V.C. de Ø 1 ½"	65 ml/día	1 plomero + 1 ayudante
Colocación de tubo P.V.C. de Ø 2"	52 ml/día	1 plomero + 1 ayudante
Colocación de tubo P.V.C. de Ø 3"	45 ml/día	1 plomero + 1 ayudante
Colocación de tubo P.V.C. de Ø 4"	35 ml/día	1 plomero + 1 ayudante
Colocación de tubo P.V.C. de Ø 5"	25 ml/día	1 plomero + 1 ayudante
Colocación de tubo P.V.C. de Ø 6"	20 ml/día	1 plomero + 1 ayudante
Hechura de secundarios y grifos en tubo P.V.C.	10 u/día	1 plomero + 1 ayudante
Pruebas de presión de tubo P.V.C. de Ø 1 1/2" a Ø 3"	75 ml/día	1 plomero + 1 ayudante

<sup>41</sup> Planeación de Recursos en un Desarrollo Urbano Tesis. Universidad del Valle de Guatemala.  
Universidad de San Carlos de Guatemala | Facultad de Arquitectura

**Tabla V. Rendimientos de trabajo en pavimentación<sup>42</sup>**

PAVIMENTACION		
Actividad	Rendimiento	Personal y/o equipo
Preparación de la sub-rasante	60 m <sup>2</sup> /hora	Moto niveladora de 125 Hp. + Cargador frontal + Vibro compactadora 9 ton. + Regadora de agua de 2,000 galones + 3 ayudantes
Preparación de la sub-base	50 m <sup>2</sup> / hora	Moto niveladora de 125 Hp. + Cargador frontal + 2 camiones + Vibro compactadora 9 ton. + Regadora de agua de 2,000 galones + Compactadora de llantas de 12 toneladas + 3 ayudantes
Preparación de la base	40 m <sup>2</sup> / hora	Moto niveladora de 125 Hp. + Cargador frontal + 2 camiones + Vibro compactadora 9 ton. + Regadora de agua de 2,000 galones + Compactadora de llantas de 12 toneladas + 3 ayudantes
Imprimación	25 m <sup>2</sup> / hora/ ayudante	ayudantes
	625 m <sup>2</sup> /hora	
	210 m <sup>2</sup> /hora	

<sup>42</sup> Planeación de Recursos en un Desarrollo Urbano Tesis. Universidad del Valle de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala | Facultad de Arquitectura

**Tabla VI. Rendimientos de trabajo en construcción de banquetas<sup>43</sup>**

BANQUETAS		
Actividad	Rendimiento	Personal y/o equipo
Conformación de banqueta	30 m <sup>2</sup> /día	1 ayudante
Compactación y preparación del selecto	30 m <sup>2</sup> /día	1 ayudante
Colocación de formaleta	60 m <sup>2</sup> /día	2 albañiles + 1 ayudante
Fundición de banquetas de 7 cms. de espesor	50 m <sup>2</sup> /día	Concreteira + 1 operador 2 albañiles + 6 ayudantes

### **5.7 Factores que afectan de manera directa los costos dentro del presupuesto**

En la elaboración del presupuesto para un proyecto de construcción, se debe tomar en cuenta los imprevistos que se presentan en el desarrollo del mismo proyecto y los factores internos y externos. En el primer caso se debe verificar el recurso humano, físico y material, pues el reclutamiento apropiado del personal así como la tecnología en maquinaria, depende el éxito del proyecto. También es necesario contar el aspecto externo del proyecto, el cual se encuentra en el ambiente en que este se desenvuelve y puede ser: legal, político, social, económico, etc. Con el conocimiento veraz del entorno se pueden generar escenarios futuros.

En el control de los precios de los combustibles se considerara que no se vea afectado el valor de cada renglón de trabajo en donde se utiliza maquinaria y equipo, para evitar que los costos se eleven, y tener especial cuidado al establecer

<sup>43</sup> Planeación de Recursos en un Desarrollo Urbano Tesis. Universidad del Valle de Guatemala.

precios unitarios bajos que podrían ocasionar perdidas económicas, se hace necesario considerar holgura dentro de estos.

Dentro de las consideraciones se deberá cuantificar la cantidad de trabajo y el tiempo de ejecución, para que de acuerdo a rendimientos reales se proceda a contratar el número ideal de personal.

El personal del proyecto debe conocer y saber cuáles son los objetivos y metas de este, de conformidad a su misión y visión, para un mejor rendimiento en las tareas encomendadas.

En síntesis, el encargado del proyecto de urbanización (poder de decisión) debe saber delegar en los poderes de dirección y operación, para que los recursos financieros, humanos, físicos y materiales sean el óptimo esperado, para que las labores y actividades se desarrollen con eficacia y eficiencia, y mejorar la calidad de vida del grupo objetivo y aprovechar dichos recursos.



*Capítulo 6*  
*Caso Práctico -*  
*Desarrollo del*  
*proyecto de*  
*urbanización*

---



## Capítulo 6

### 6 Caso Práctico – Desarrollo del Proyecto de Urbanización Casa y Campo -

La ejecución del proyecto se efectúa bajo especificaciones técnicas económicas y de disposición especial y de calidad, construido por una compañía que tiene la experiencia y la capacidad de llevar a cabo un proceso de control al demostrar una buena administración y conforme normas, leyes y reglamentos de la construcción.

A continuación se expone una síntesis del control técnico y administrativo por parte del Residente, que a través de ellos se han generado procesos que optimizan los recursos con los que se cuentan en las etapas de planificación, ejecución, dirección, control y cierre del proyecto.

#### **6.1 Descripción del proceso de planificación**

Este proceso es el que guiara hacia el control de la ejecución de la urbanización, desde que se genera la idea del proyecto.

En esta etapa se genera el siguiente proceso de control.

- ✓ **Elaboración del presupuesto**  
Bajo las condiciones y especificaciones técnicas que requiere el cliente se elabora el presupuesto y optimizan los recursos para reducir los costos de trabajo.
- ✓ **Distribución de metas y actividades de trabajo por sector para la ejecución del proyecto**  
Es un propósito a corto plazo, es un conjunto de trabajos llamados actividades para llevar un orden dentro del proceso constructivo de la urbanización. Del logro de las metas, depende alcanzar los objetivos.

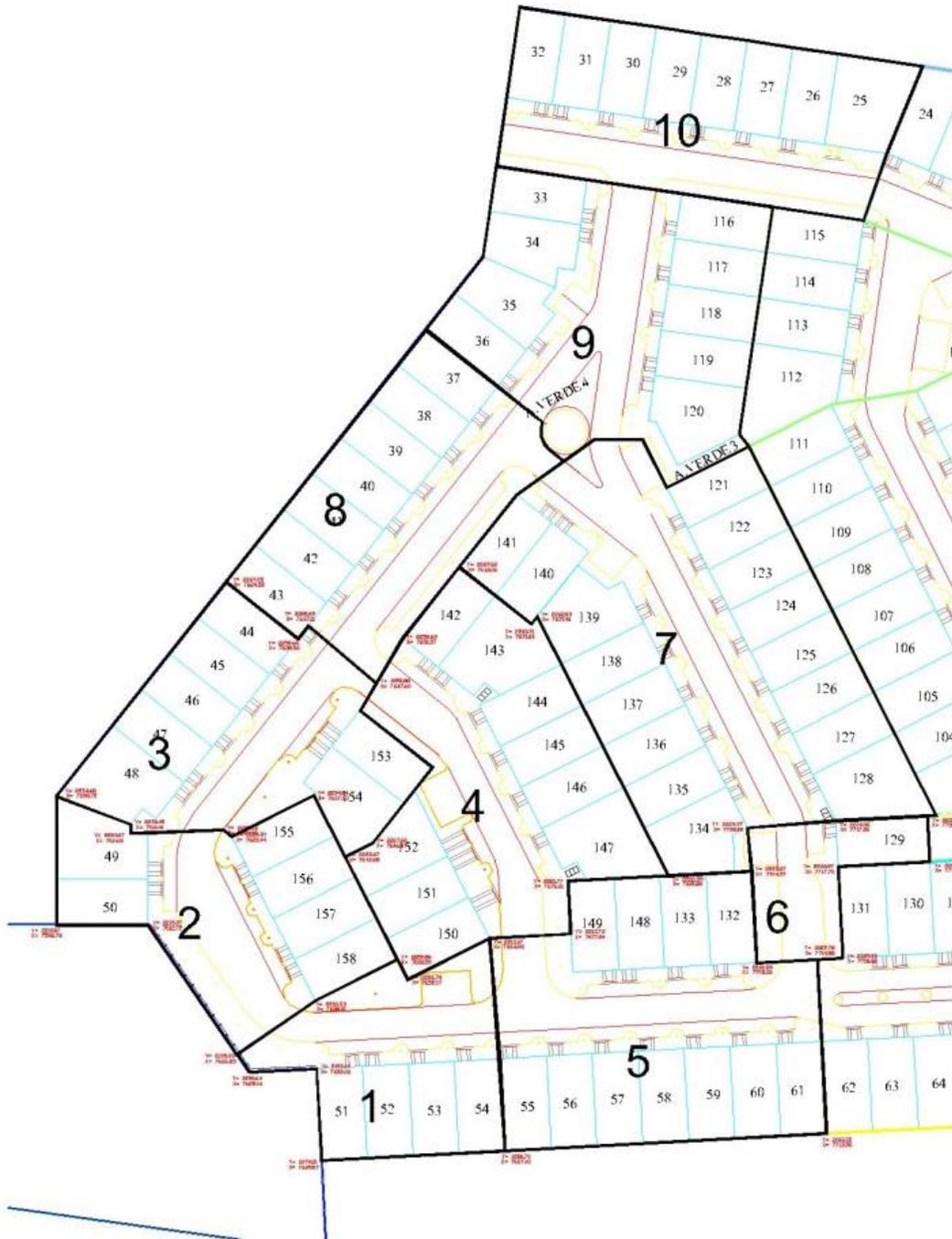


<b>META</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Meta 1	Movimiento de tierras
Meta 2	Construcción de Muros de contención
Meta 3	Instalación de Drenajes
Meta 4	Conformación de Calles
Meta 5	Conformación de Plataformas
Meta 6	Instalaciones Agua potable, Eléctricas y Especiales
Meta 7	Pavimentación
Meta 8	Entregas finales

En esta etapa se analizan los planos de construcción, en donde se hace una distribución de sectores para llevar una secuencia de trabajo, en donde se realizan los trabajos por fases.



Figura 6. Distribución de sectores de proyecto<sup>44</sup>



<sup>44</sup> Criterio propio para el desarrollo del presente trabajo

### 6.2 Elaboración del programa de trabajo

Se genera el programa de trabajo al conocer la distribución de sectores, para proyectar los tiempos de ejecución, de acuerdo a la capacidad de mano de obra y maquinaria disponible para realizar cada actividad de trabajo.

### 6.3 Creación de recetas de materiales para la construcción del proyecto

La creación de recetas son los cálculos de materiales necesarios para la ejecución de las actividades que conforman una meta, es decir, combustibles para la maquinaria para el movimiento de tierras, materiales para las instalaciones de los drenajes, materiales para la construcción de muros, etc.

**Tabla VII. Receta de materiales<sup>45</sup>**

RECETA DE MATERIALES				
<b>SECTOR:</b>				
Nombre:	<input type="text"/>			
Meta:	<input type="text"/>			
Fecha:	<input type="text"/>	Versión No.	<input type="text"/>	
Cantidad:	<input type="text"/>	m2		
Descripción	Cantidad/m3	U Medida	Cantidad Total	

### 6.4 Elaboración del prototipo de pago de mano de obra

Es un cuadro en donde se genera el listado de precios para el pago de mano de obra de los contratistas y controlar de manera eficiente el valor de cada trabajo que realice cada uno de ellos.

### 6.5 Reclutamiento de personal y contratistas

Es la etapa en donde el Residente a través del historial de trabajos de los contratistas, clasifica y asigna a cada grupo de personas un trabajo específico, de

<sup>45</sup> Criterio propio para el desarrollo del presente trabajo

acuerdo a la experiencia de cada uno en tareas de urbanización. A la vez se conforma el equipo de trabajo (asistente, operadores, bodeguero, maestro de obras, etc.) que el Residente necesita para llevar a cabo cada tarea para completar las metas planificadas.

### ***6.6 Creación de los contratos de acarreo de material***

A través de los datos finales respecto a los movimientos de tierra, se calculan los volúmenes del movimiento de tierra para realizar el contrato respectivo y así trasladar el material hacia los botaderos respectivos, se calcula cada uno de los factores que intervienen, es decir, la distancia hacia los botaderos, las condiciones de los accesos, la condición física de los caminos.

### ***6.7 Proceso de ejecución***

Esta etapa lleva a cabo la ejecución del proyecto, con respeto al programa de trabajo, cada una de las fases de planificación, ejecuta los costos según la planificación, solicita los materiales para cada actividad y tarea de acuerdo al avance del proyecto, atendiendo las labores y al pago de los contratistas, etc.

### ***Ejecución y supervisión de actividades***

Es el período de avance físico del proyecto, controla la calidad de los trabajos, toma en cuenta las especificaciones técnicas y disposiciones especiales requeridas, verifica que los tiempos y costos se efectúen de acuerdo al programa de trabajo, y porcentajes establecidos, verifica los desembolsos financieros, por renglones de trabajo y que estos estén acorde al avance físico de la urbanización.

### ***6.8 Control de pago de contratistas***

Durante la construcción del proyecto es importante generar las órdenes de pago, toma en cuenta la cantidad del trabajo realizado por los contratistas, para hacer las liquidaciones respectivas, y así llevar un estricto control de los costos del proyecto, considera la calidad del trabajo desarrollado.

### ***6.9 Requisiciones de materiales y control de inventario de bodega***

Para poder llevar a cabo los trabajos respectivos es importante contar con los materiales a tiempo en área de trabajo, por lo que el Residente y sus colaboradores, realizan la requisición de los materiales a utilizar en las tareas, con tiempo para evitar imprevistos de entrega (falta de existencia) que ocasionen atrasos en el programa de trabajo y pérdidas económicas en el cierre del proyecto.



### **Control del avance del proyecto**

Es importante la inspección física ocular de la urbanización en forma constante, para poder detectar las posibles amenazas que atrasen su ejecución ocasionadas dentro de estas amenazas pueden mencionarse el clima, falta de mano de obra, materiales, desperfectos de maquinaria y equipo, etc., y es necesario llevar a cabo un plan de recuperación de tiempo.

### **Diagrama de Gantt**

Es una herramienta muy utilizada en la actualidad, su objetivo es el de mostrar el tiempo programado, las fechas de iniciación y terminación para las diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.<sup>46</sup>

### **Relación de actividades por Metas<sup>47</sup>**

Se presentan los tiempos establecidos en las metas por cada sector, la cantidad de sectores del proyecto lo determinan las condicionantes que se utiliza para optimizar el recurso humano y financiero.

<input type="checkbox"/> Urbanización Casa y Campo	0	0	0	)	62.14 días
<input checked="" type="checkbox"/> Sector 1	0	0	0	)	39.98 días
<input type="checkbox"/> Meta 0 (Preliminares)	0	0	0	)	1.33 días
Topografía	0	0	0	)	1.3 días
Limpia, Chapeo y Destronque	0	0	0	)	0.3 días
Remoción de capa vegetal (30 cms.)	0	0	0	)	1 día
<input type="checkbox"/> Meta 1 (Movimiento de Tierras)	0	0	0	)	2.02 días
Topografía	0	0	0	)	2 días
Corte en calles y Plataforma	0	0	0	)	1.4 días
Corte de Cajuela (27 cms.)	0	0	0	)	0.49 días
<input checked="" type="checkbox"/> Meta 3 (Instalación de Drenajes)	0	0	0	)	10.5 días
<input checked="" type="checkbox"/> Meta 4 (Relleno y Conformación de Plataformas)	0	0	0	)	1.54 días
<input type="checkbox"/> Meta 5 (Conformación en Calles)	0	0	0	)	4.91 días
Topografía	0	0	0	)	4 días
Conformación de Sub-rasante (15 cms.)	0	0	0	)	1.89 días
Conformación de Base de selecto (15 cms.)	0	0	0	)	1.89 días
Imprimación Asfáltica	0	0	0	)	1 día
<input checked="" type="checkbox"/> Meta 6 (Instalaciones Eléctricas, Especiales y Agua Potable)	0	0	0	)	5.88 días

<sup>46</sup> [www.gestiondeproyectos.com](http://www.gestiondeproyectos.com)

<sup>47</sup> Criterio propio para el desarrollo del presente trabajo

## 6.10 Generación de las estimaciones de cobro

En la etapa del control administrativo del proyecto, los cobros respectivos hacia los patrocinadores del proyecto, se generan tomando en cuenta las cantidades reales construidas, considerando el aumento o la reducción de las labores respecto a los renglones originales del trabajo, comparando cada etapa de cobro con el presupuesto aprobado, identificando las causas que generan estas diferencias, para percibir los pagos de manera justificada. Si existe incremento en el precio de los materiales y suministros, presentar y establecer las estimaciones de sobrecostos que lo justifiquen.

### Cronograma de Inversión

El cronograma de inversiones es la presentación de las inversiones detalladas por cada uno de los conceptos básicos en función del tiempo en que se van a realizar, indicando las sumas a invertir en cada concepto, totalizadas por la unidad de tiempo que en este caso es meses. En cualquier sector de actividad, existe la necesidad de asignar eficientemente los recursos, casi siempre escasos, de que se dispone. La evaluación de proyectos constituye, en este sentido, un instrumento que provee información para ayudar al proceso decisorio respecto de dónde invertir, ya que permite la medición y comparación de los beneficios y costos que podrían generarse con su eventual materialización<sup>48</sup>

### CRONOGRAMA DE EJECUCION E INVERSION

PROYECTO: Urbanización y Movimiento de Tierras Casa y Campo, Carretera el Salvador Kilometro 22.5							
UBICACIÓN: Condominio Casa y Campo				FECHA:	Septiembre de 2013		
NO.	DESCRIPCION	COSTO	PORCENTAJE (%)	TIEMPO EN MESES			
				MES 1		MES 2	
1	PRELIMINARES	Q35,619.80	6.27%	■			
2	CALLES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	Q326,805.10	57.49%	■	■		
3	SISTEMA DE AGUA POTABLE	Q14,989.48	2.64%	■	■	■	■
4	SISTEMA DE DRENAJES (AGUA PLUVIAL)	Q78,170.19	13.75%		■	■	
5	INSTALACIONES ELECTRICAS	Q49,406.65	8.69%		■	■	■
6	CANALIZACIÓN TELEFONO, CABLE	Q24,803.48	4.36%			■	■
7	RENGLONES ADICIONALES	Q38,644.21	6.80%			■	■
		Q568,438.90	100.00%	■	■	■	■

EL TIEMPO TOTAL DE EJECUCION DE LA OBRA SERA DE DOS MESES.

<sup>48</sup> [www.es.scribd.com](http://www.es.scribd.com)

### ***Atención al personal y equipo de trabajo***

Es indispensable mencionar que un proceso constructivo puede fracasar o tener éxito dependiendo de la administración, y el equipo de trabajo que lo realiza, de manera que el Residente, debe ofrecer el apoyo en las labores y aportar incentivos hacia el personal, prestando atención a cada individuo involucrado, generando de esta forma un ambiente agradable de trabajo.

#### **6.11 Cierre del proyecto**

Esta etapa, permite verificar si se han alcanzado las metas de acuerdo a la planificación, permitiendo aun corregir algún inconveniente presentado durante la ejecución del proyecto, identificando problemas y proponiendo las soluciones respectivas, para lograr el éxito programado en la etapa de planificación. Se deben verificar la conclusión profesional, los acuerdos legales, la integración de la documentación requerida para ejercer las garantías, fianzas y referencias futuras al proyecto (planos finales).

#### ***Actualización de planos finales***

Se procede al levantamiento final de los trabajos de urbanización, de modo que se registren los cambios y las variaciones que existen al momento de ejecutar el proyecto, por las dificultades presentadas en su momento.

#### **6.12 Finiquitos de entrega de trabajos**

La entrega de los trabajos, al final del proyecto, permite que el personal encargado de la supervisión, verifiquen el correcto funcionamiento y la calidad de los trabajos, garantizando que se realizaron bajo las especificaciones e indicaciones exigidas en los planos de construcción.

Este proceso debe ser realizado en cada uno de los trabajos realizados, para que cada representante involucrado (ejecutor, supervisor, cliente) queden completamente satisfechos de los trabajos realizados, y extenderse los finiquitos recíprocos, al Residente, le sirve este documento para posibles contrataciones en otros proyectos.



### **6.13     *Liquidación de obra***

Este proceso es la presentación final del costo total del proyecto y debe ser realizado, tomando en cuenta el control de pago de estimaciones de cobro que se presentan durante la ejecución del proyecto. Previo a la liquidación de la obra, se realiza inspecciones parciales por parte de los patrocinadores del proyecto, si hubiera desperfectos, o la obra no está conforme a planos y especificaciones técnicas, haciendo las correcciones de mérito, si la obra está bien se levanta el acta o el documento definitivo de cierre.

### **6.14     *Entrega de documentación de registro y control técnico de los trabajos de urbanización***

El registro de calidad y control técnico de los trabajos realizados durante la ejecución de la urbanización, incluyen ensayos de laboratorios de suelos, de concretos, resultados y análisis, datos técnicos de los materiales utilizados, deben ser entregados al personal de supervisión para garantizar los trabajos ejecutados.

Una evaluación al final permite documentar el desempeño del equipo del proyecto al cierre, para capitalizar las experiencias aprendidas para aplicarlas en futuros proyectos.

## Conclusiones

---

1. Es de suma importancia que la población utilice los recursos a través de una buena planificación, organización, dirección y control, realizando proyectos habitacionales mejorando las condiciones con su entorno.
2. Hay distintas maneras de aprender a desarrollar proyectos y para esto es necesario conocer y estudiar a la población beneficiaria, lo que se puede realizar a través de procedimientos correspondientes, por ejemplo: análisis, diseño mantenimiento implantación y desarrollo.
3. Es relevante que el Residente de Proyecto realice un proceso constructivo dentro de la urbanización, definiendo metas y objetivos, las cuales se concreten en planes, presupuesto, programas, subprogramas y actividades de trabajo específicos, garantizando una administración satisfactoria.
4. Es primordial realizar un presupuesto ya que este no es más que un plan de operaciones y recursos de una empresa, que se formula para lograr en un cierto periodo los objetivos propuestos y se expresa en términos monetarios. Es decir la previsión de gastos e ingresos para un determinado tiempo.
5. Los renglones fundamentales para la ejecución de una urbanización, sus procesos y etapas son las siguientes: trabajos preliminares, movimientos de tierras, sistemas de drenaje, instalación de agua potable, instalaciones especiales, canalización eléctrica, pavimentos y limpieza general.



## Recomendaciones

---

1. Se sugiere hacer un uso más racional del suelo, realizando proyectos de vivienda, aprovechando los terrenos urbanizables.
2. Es necesario que el administrador ejerza eficaz y eficientemente las cuatro funciones básicas: planeación, organización, dirección y control, tomando en cuenta los aspectos legales, económicos, sociales, políticos y ambientales, en los que se desenvuelve la organización.
3. En la ejecución del proyecto, es necesario aplicar las técnicas administrativas que permitan cumplir con cada una de las etapas de la construcción, para desarrollar las actividades de trabajo con efectividad. Tomar en cuenta que el Ingeniero/Arquitecto debe residir en el proyecto para verificar cada etapa o fase de la construcción.
4. Se recomienda que en la elaboración de un presupuesto de inversión, se establezca un 5% como mínimo del valor total del proyecto en imprevistos para cualquier eventualidad no detectada en la planificación, como lo es en casos fortuitos o de fuerza mayor (obra de la naturaleza o provocados por el hombre)
5. Es necesario que el Residente realice constantes visitas previas al área a construir, para proyectar y percibir inconvenientes que puedan presentarse, tomándolos en cuenta en el proceso de planificación y programación del proyecto de urbanización y efectuar las medidas correctivas correspondientes.



## Bibliografía

---

1. Abiche Castillo, Adolfo. (1977) Guía para el desarrollo de un proyecto de urbanización. Tesis de licenciatura en arquitectura. Facultad de arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Ahuja, Hira y Walsh, Michael. (1995). Ingeniería de costos y Administración de Proyectos. México: Ediciones Alfaomega.
3. Cabrera García, Carlos. (1978) El proceso de urbanización en Guatemala. Tesis de licenciatura en arquitectura. Facultad de arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala.
4. Don Hellriegel – John W. Slocum, Jr. (1998) Administración (7ª. Edición) México: Thomson Editores.
5. Fernández Molina, Jorge Mario (2000) Bases para la Elaboración de presupuestos Tesis, Facultad de Ingeniería. Universidad Rafael Landívar.
6. Peláez, Luis Alejandro (1999) Planeación de Recursos en un Desarrollo Urbano Tesis, Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle de Guatemala.
7. Plan de desarrollo metropolitano: esquema director de ordenamiento metropolitano 1972-2000. Organización del espacio geográfico. Municipalidad de Guatemala, 1972.
8. Riva Rojas, Alfonso José (2007) Propuesta de guía administrativa del proceso constructivo de una urbanización Tesis, Facultad de Ingeniería. Universidad Rafael Landívar.
9. Valladares, Luis Rafael (CEUR 2006) El crecimiento de la ciudad de Guatemala 1944-2005. Tesis de licenciatura en arquitectura. Facultad de arquitectura. Universidad de San Carlos de Guatemala.



10. Robbins y Coulter (2005). Administración. (8ª. Edición). México: Pearson Educación.
11. <http://www.plastigama.com.ec/html/inNovafort.html> (marzo de 2009)
12. <http://es.wikipedia.org/wiki/Calicata> (marzo de 2009)
13. Manual de rendimiento Caterpillar. Edición 41 (Agosto de 2011)
14. <http://www.icpa.org.ar>
15. <http://www.ingenieriareal.com>



# ANEXOS

---



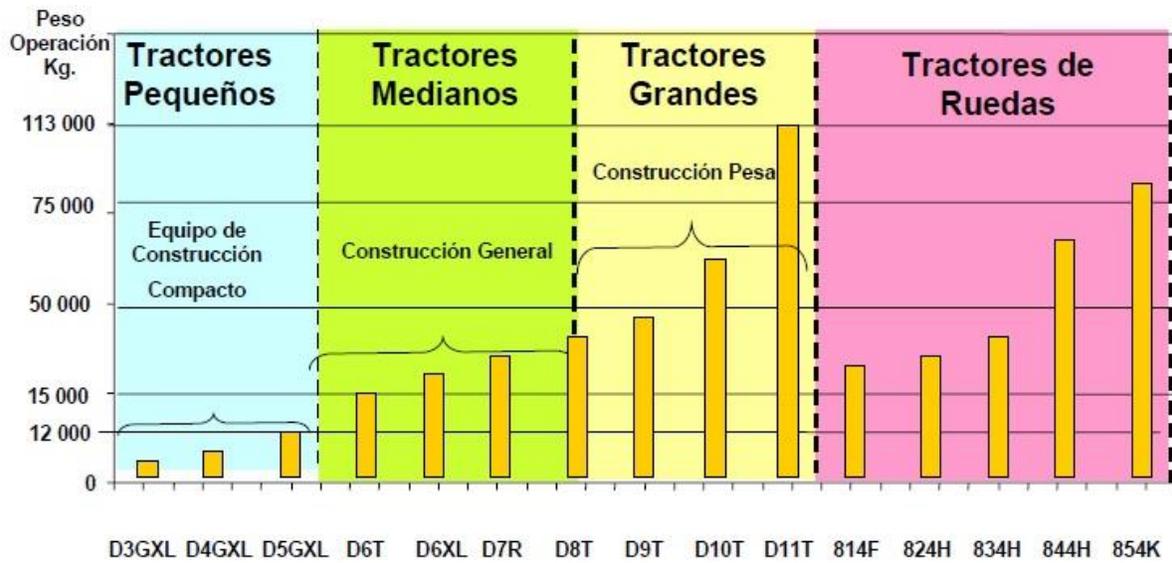
## Tractor de Oruga

### Componentes Básicos

Los motores diésel Cat® proporcionan potencia, alta reserva de par, fiabilidad y rendimiento en los que usted puede confiar. La Inyección Unitaria Electrónica (EUI) es una característica del modelo D7R Serie 2. El Módulo de Control Electrónico (ECM) tiene un funcionamiento similar al de un regulador mecánico, pero sin piezas móviles. El Módulo de Control Electrónico (ECM) envía señales a los inyectores para regular el suministro de combustible y controlar así la velocidad y potencia del motor. La EUI proporciona: reducción del humo de escape, compensación automática por altitud y protección en el arranque en frío.



**Tabla descripción de Modelos**



**Aplicación Según su Desempeño**



**Factores que afectan la Producción<sup>49</sup>**



1. Operador
2. Técnicas de Operación
3. Configuración
4. Material
5. Visibilidad
6. Eficiencia del Trabajo
7. Disponibilidad mecánica
8. Pendientes

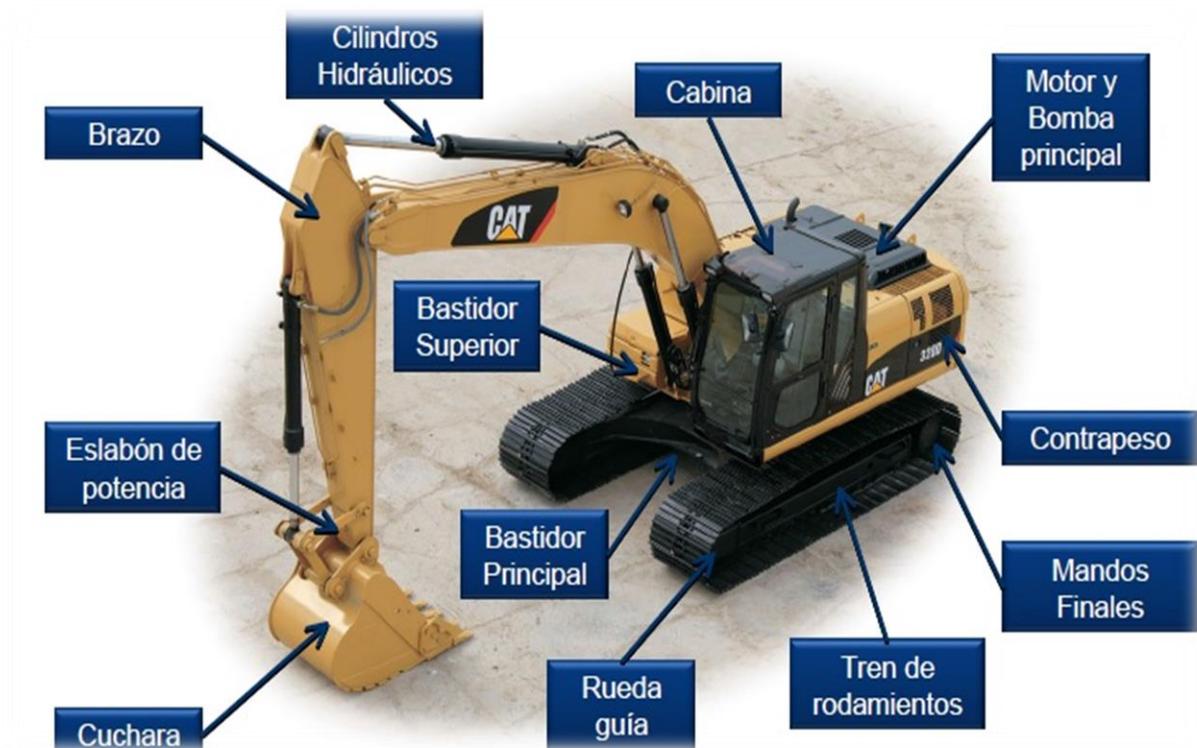


<sup>49</sup> Manual de Rendimiento Caterpillar. Edición 41

## Excavadoras

### Principales Partes de una Excavadora

Las excavadoras para su propulsión pueden ser montadas sobre orugas o sobre llantas neumáticas, siendo las más comunes las montadas sobre orugas, utilizándose donde es posible mover grandes cantidades de material sin necesidad de grandes desplazamientos.<sup>50</sup>



<sup>50</sup> Manual de Rendimiento Caterpillar. Edición 41

**Aplicación en Carreteras**



**Aplicación en Saneamientos y Oleoductos**



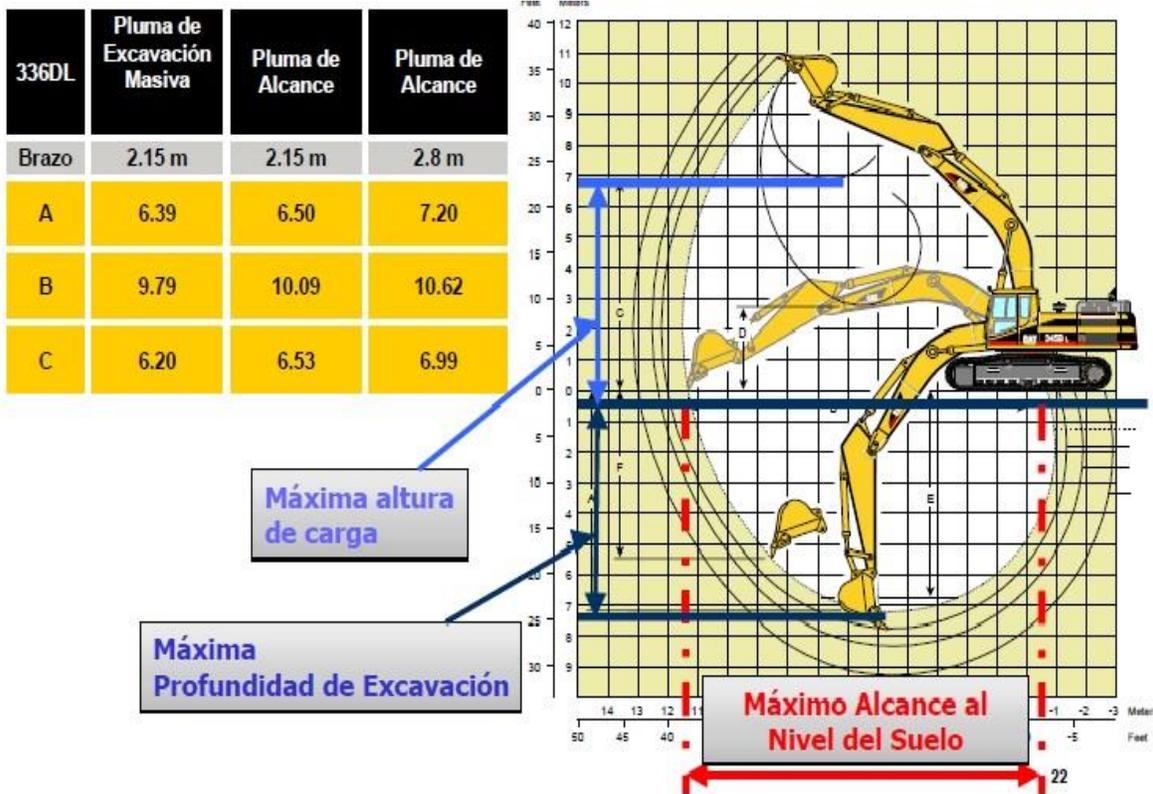
**Selección de las Zapatas**

**Presión sobre el suelo – 336DL**

Tipo de Zapata	Ancho de Zapata (mm)	Presión (Psi)
Tres Garras	600	9.40
Tres Garras	700	8.10
Tres Garras	800	7.30

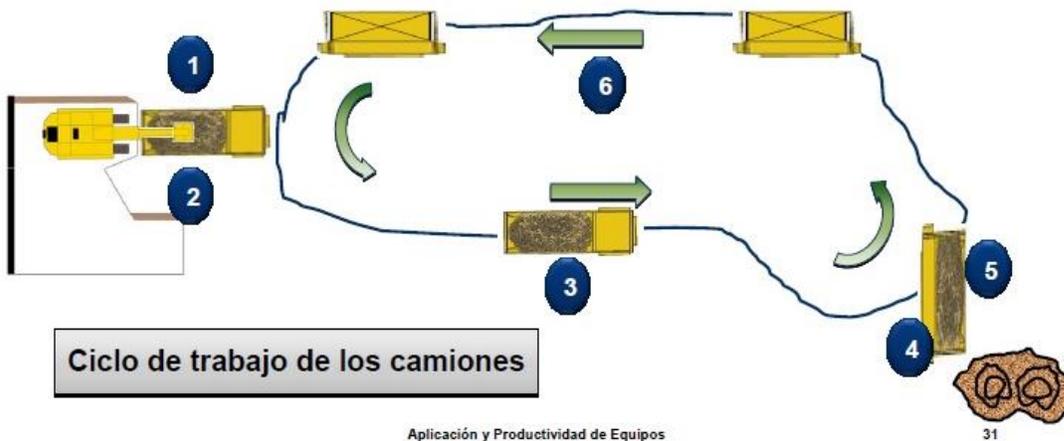
**Condiciones del Suelo**





**Relación óptima de carga de camiones<sup>51</sup>**

La estimación de la cantidad de camiones de acarreo depende de los distintos tamaños de camiones disponibles, la capacidad del cucharón de la excavadora, la integración con los equipos complementarios y los requerimientos de producción.



<sup>51</sup> Manual de Rendimiento Caterpillar. Edición 41

**Ciclo de trabajo de los camiones**

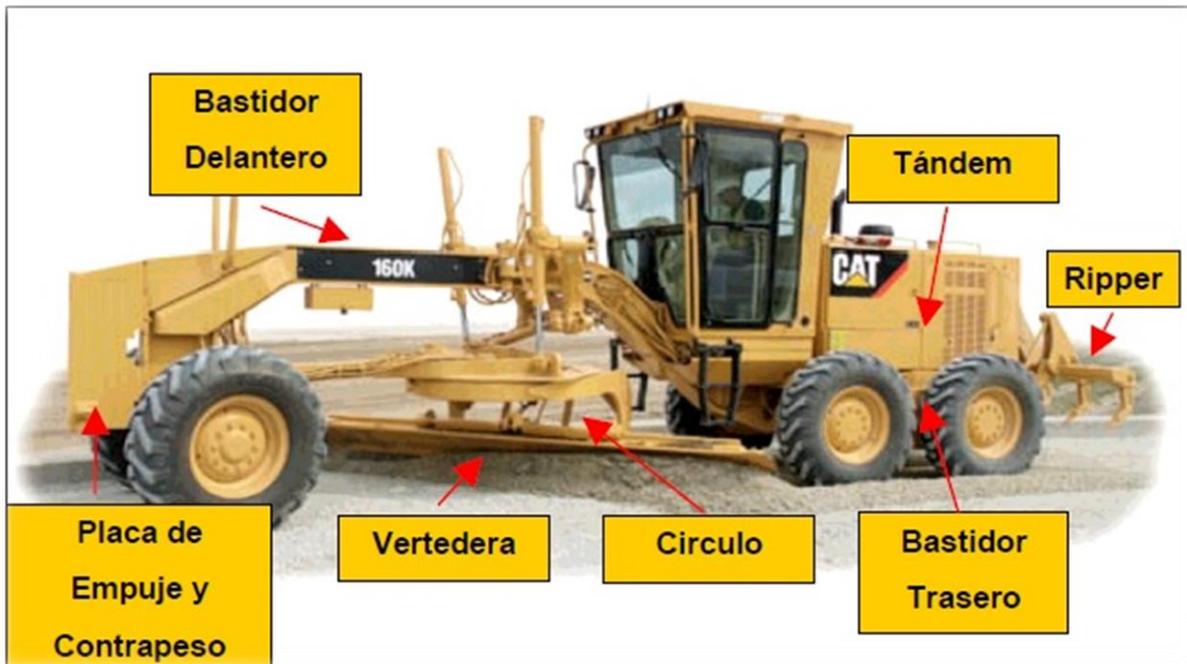
Item	Descripción	Abrv.	Unid.	Cant.
1	Tiempo de acomodo de material	TAP	min	1.50
2	Tiempo de carguío del camión	TCC	min	2.50
3	Tiempo de viaje cargado	TVC	min	15.95
4	Tiempo de maniobra para la descarga	TMD	min	0.50
5	Tiempo de descarga	TDD	min	1.20
6	Tiempo de retorno (vacío)	TDR	min	3.35
	<b>TAP+TCC+TVC+TMD+TDD+TDR</b>	<b>CTC</b>	min	<b>25.00</b>

$$\text{Cantidad optima de camiones} = \frac{\text{Ciclo de trabajo de los camiones}}{\text{Tiempo de carguío del camión}} = \frac{25}{2.5} = 10 \text{ camiones}$$

## Motoniveladoras

### Componentes Básicos

Máquina usada para el repartir, nivelar, modelar o dar la pendiente necesaria al material en que trabaja. También puede realizar re-perfilado de taludes y de excavación, re-perfilado y conservación de cunetas. Se considera como una máquina de terminación superficial.



El funcionamiento de una motoniveladora se basa en la aplicación de una hoja vertedera de empuje o extendido, montada sobre un bastidor de acero (tornamesa) con capacidad de realizar giros tanto sobre un eje vertical como sobre un eje horizontal, confiriéndole a dicha hoja la posibilidad de desplazar materiales mediante el deslizamiento o rodadura de éstos a lo largo de ella.

La hoja vertedera puede trabajar en diversas posiciones para: Nivelar y re-perfilar, en plano horizontal, con la hoja centrada o desplazada a un lado u otro.

**Modelos<sup>52</sup>**

<p><b>SERIE K</b></p> <p>12K 120K 140K 160K</p>		<p>Cabina</p>	
<p><b>SERIE M</b></p> <p>12M 14M 120M 140M 160M</p>		<p>Cabina</p> <p>Sistema hidráulico</p>	

**Desplazamiento de la Hoja y Llantas**

**Te permite:**

- Mayor alcance.
- Mayor versatilidad.

**Aplicación:**

Batido

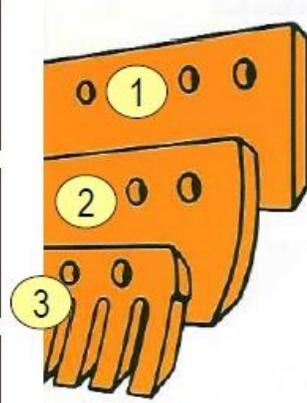
Acomodo

<sup>52</sup> Manual de Rendimiento Caterpillar. Edición 41

1. **Cuchillas Planas** : Presentan mayor resistencia a la abrasión.  
**Aplicaciones:** Desmonte ,apertura y mantenimiento de caminos.

2. **Cuchillas Curvas** : Mayor capacidad para penetrar y mezclar materiales.  
**Aplicaciones:** Trabajos de tendido, mezcla, acabado y nivelación final.

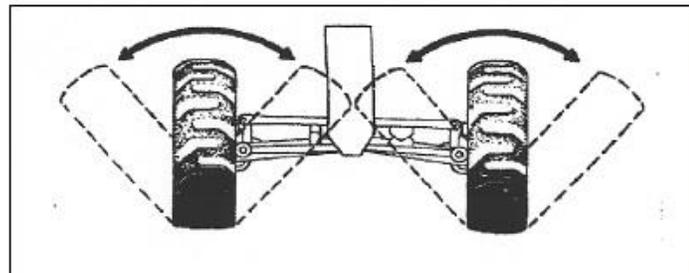
3. **Cuchilla Dentada** : Diseñadas para aflojar materiales difíciles de penetrar.  
**Aplicaciones:** Para trabajos con impactos severos.



**Te permite:**

Contrarrestar las fuerzas laterales al trabajar con la hoja a plena carga y angulada.

Controlar el equipo en aplicaciones de mayor precisión como taludes.

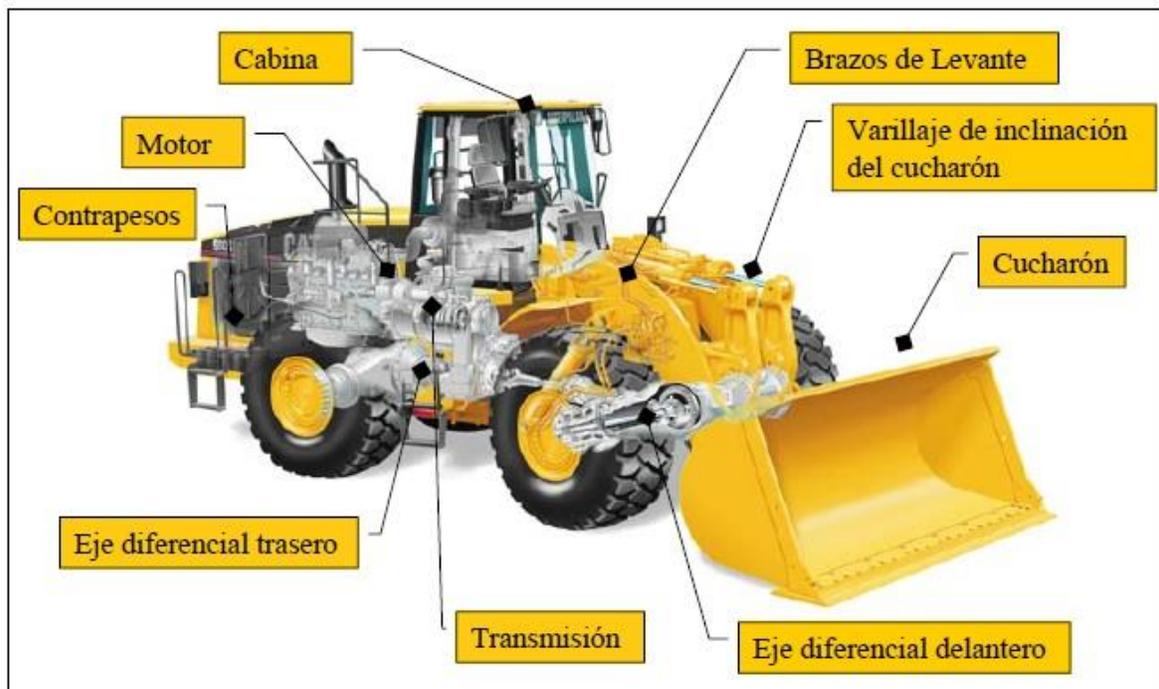


## Cargadores Frontales

### Componentes Básicos

Se emplea para cargar camiones con materiales (pedrín, arena, tierra), se diseñan con tren de rodaje y con neumáticos, siendo estos últimos los más comunes; se utilizan también para transportar materiales a cortas distancias.

Cuando están provistos de ruedas, su bastidor es articulado y es fijo cuando se diseñan con tren de rodaje. El cargador con neumáticos cuenta con tracción en las cuatro ruedas y se conoce con la marca Payloader. Su capacidad SAE varía entre 0.4 a 0.5 mt. Cúbicos, para materiales que pesen 800 kg/m.



**Medios de Uso<sup>53</sup>**



**Carga y Acarreo**

- ♦Versatilidad
- ♦Derrame de material
- ♦Distancia económica

- ♦Características importantes:**
- Velocidad
  - Control del equipo



<sup>53</sup> Manual de Rendimiento Caterpillar. Edición 41

### Zonas de Aplicación

#### Pila

- ♦ Almacenamiento
- ♦ Ahorro de espacio
- ♦ Trabajo en pendiente

#### ♦ Características importantes:

- Tracción
- Fuerza de empuje



#### Carguío de camiones

- ♦ Pasadas uniformes
- ♦ Acoplamiento con el equipo de acarreo
- ♦ Max. Altura de descarga
- ♦ Revoluciones de las llantas

#### ♦ Características importantes:

- Fatiga del operador
- Tiempo de ciclo



## *Juntas de Contracción, Construcción y Dilatación*

---

**Juntas de Contracción:** Son las más frecuentes en un pavimento de hormigón y pueden ser tanto transversales como longitudinales. Su misión fundamental es limitar las dimensiones de las losas con objeto de disminuir, hasta valores admisibles, las tensiones producidas tanto por los fenómenos de retracción como por los gradientes térmicos, de forma que no se produzcan fisuras por ello.

La distancia a la que deben disponerse las juntas de contracción depende de factores tales como la mayor o menor retracción del hormigón, su coeficiente de dilatación, el espesor del pavimento, la amplitud de las variaciones de temperatura, el rozamiento existente con la capa de base, etc. Dicha distancia entre juntas se conoce empíricamente y se puede obtener a partir del espesor de la losa, no debiendo ser más de 20 a 25 veces el mismo.

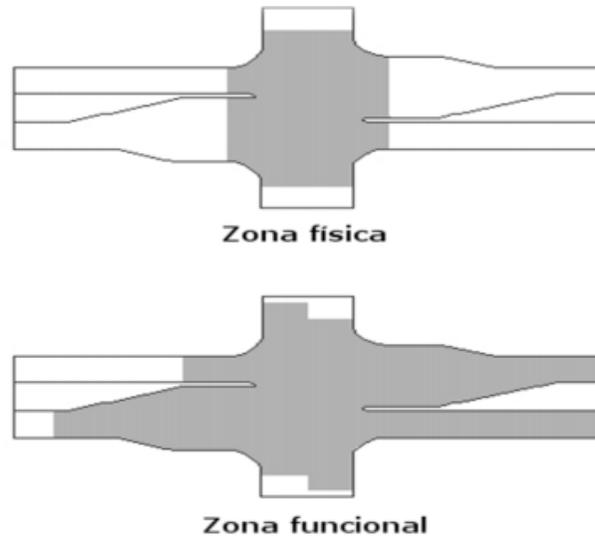
En zonas con fuertes variaciones de temperatura, las juntas deberán disponerse a distancias menores, y en aquellos casos en que sea preciso aumentar la distancia entre juntas puede recurrirse a la utilización de armadura convencional, fibras metálicas o de hormigones especiales de baja retracción.

**Juntas de Construcción:** Las juntas de construcción son las que se forman entre bandas de hormigonado, o bien, en una misma banda, entre losas contiguas ejecutadas con un desfase de tiempo importante. Estas últimas son necesarias al final de la jornada de trabajo y en paradas prolongadas (más de 1 hora si no se emplea retardador de fraguado) de la puesta en obra del hormigón. Siempre que sea posible deben hacerse coincidir con una junta de contracción.

**Juntas de Dilatación:** Se denominan de esta forma a aquéllas que se prevén para absorber las expansiones provocadas por los aumentos de temperatura, evitando empujes indeseables que podrían producir la rotura del pavimento. Para ello se interpone un material compresible (madera impregnada, láminas de poliuretano o poliestireno expandido, etc.) entre las losas en contacto, o entre la losa y elementos rígidos como muros perimetrales, pozos de registro, arquetas, etc. Sólo son necesarias en casos específicos, ya que la propia retracción del hormigón, su capacidad para soportar compresiones y el rozamiento con el terreno hacen que, en general, el pavimento sea capaz de resistir sin problemas estas dilataciones.



**Intersecciones:** Espesor de calzada Debe tenerse presente que el tránsito que circula por la zona física puede ser significativamente mayor que el que los hace por las ramas de aproximación a la intersección y, por lo tanto, puede ser necesario incrementar el espesor de calzada en esas zonas. La necesidad de aumentar el espesor dependerá especialmente del tránsito pesado medio diario anual (TPMDA) que converja a la intersección.<sup>54</sup>

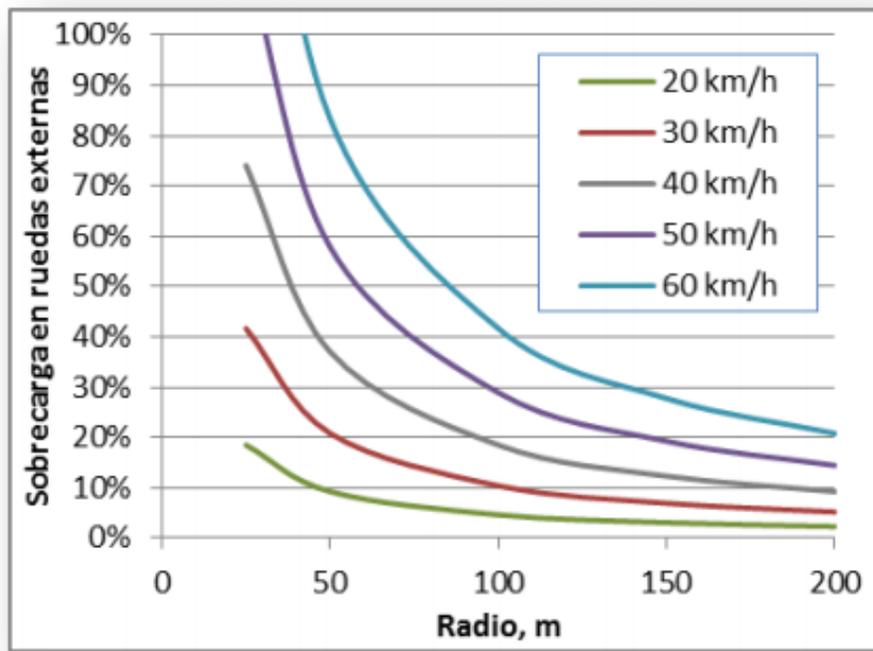
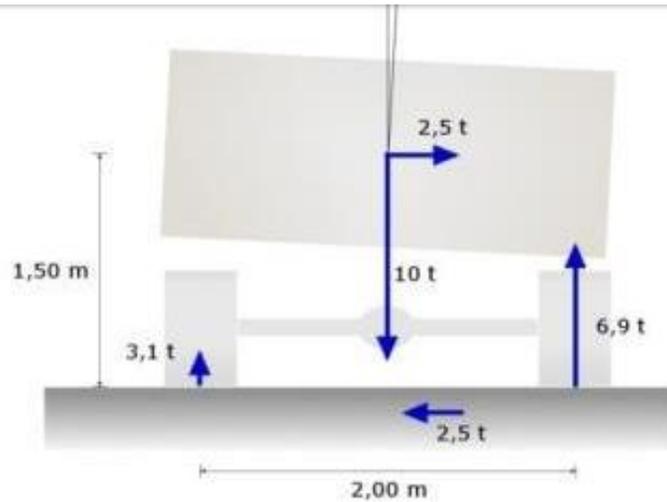


Carretera 1	Carretera 2	Espesor de calzada en zona física
Bajo TPMDA (e1)	Bajo TPMDA (e2)	e2
Bajo TPMDA (e1)	Alto TPMDA (e3)	e3
Alto TPMDA (e3)	Alto TPMDA (e3)	e3 + 1 -3 cm

Se asume que e3 es mayor que e2 y que e2 es mayor que e1.

<sup>54</sup> www.icpa.org.ar

**Rotondas:** Espesor de calzada En rotondas, la fuerza centrífuga provoca un desbalance de la carga generando sobrecargas en las ruedas externas. El proyectista deberá contemplar el nivel de sobrecarga que pudieran experimentar los vehículos pesados al transitar por una rotonda.<sup>55</sup>



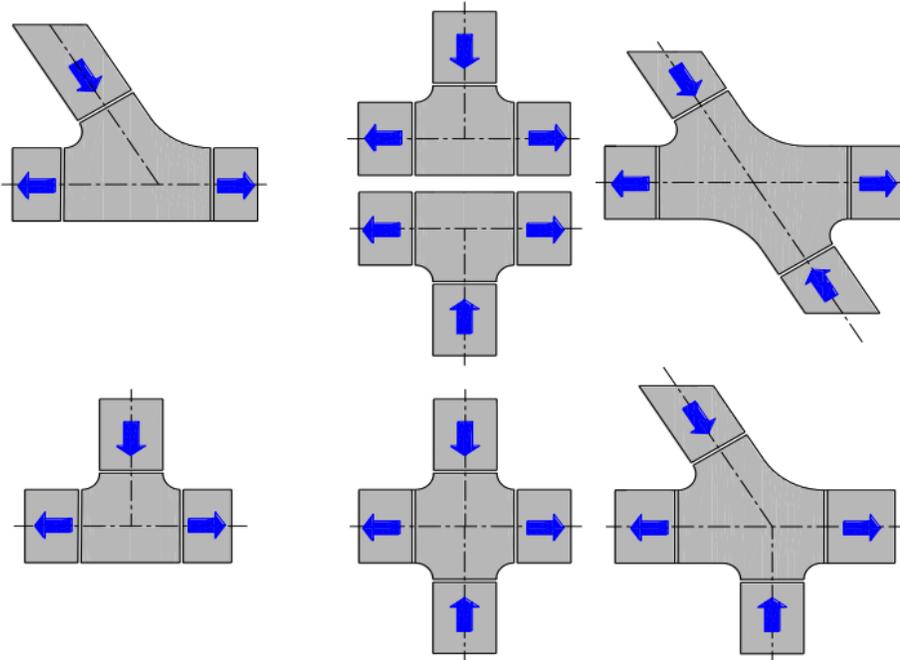
<sup>55</sup> [www.icpa.org.ar](http://www.icpa.org.ar)

**Disposición de juntas en intersecciones** <sup>56</sup>**QUE HACER:**

- Respetar las separaciones máximas recomendadas.
- Mantener la relación de esbeltez por debajo de 1,5. Recomendado  $L/A < 1,25$ .
- Coincidir con juntas de pavimentos existentes.
- Coincidir juntas con estructuras fijas (usualmente en pavimentos urbanos).
- Colocar armadura distribuida ( $\mu > 0,05\%$ ) en ambas direcciones en losas de esbeltez mayor de 1,5.

**QUE NO HACER:**

- Ancho de losas  $< 0,3$  m.
- Ancho de losas  $> 4,5$  m. o a la sep. máxima recomendada.
- Ángulos  $< 60^\circ$  (recomendado  $\sim 90^\circ$ )
- Esquinas interiores.
- Formas irregulares (mantener losas tan cuadradas como sea posible).
- Ubicar juntas longitudinales en zona de huellas.

**Transi**<sup>56</sup> [www.icpa.org.gt](http://www.icpa.org.gt)

### **ciones**

Para que una transición presente un buen comportamiento en servicio, deberá cumplimentar las siguientes funciones:

- Proveer una transición geométrica suave (en elevación y pendiente transversal).
- Proveer un cambio gradual de la capacidad estructural del pavimento.
- Permitir los movimientos de las losas, según sea necesario.
- Minimizar los problemas asociados con el drenaje de la estructura del pavimento.
- Mantener la condición de transitable.

### **Selladores líquidos**

- Su buen desempeño depende también de la adherencia a largo plazo con la cara de la junta.
- Trabajos previos a su colocación: lavado, arenado y soplado
- Diferentes tipos: Aplicación en frío o en caliente, de uno o dos componentes y Autonivelantes o de terminación con herramienta.
- Requieren de la aplicación de un cordón de respaldo.
- Se respetará el “Factor de Forma”, según material de sellado ( $FF=E/A$ ):  
Materiales en caliente  $FF = 1$ , Silicona  $FF = 0,5$ .
- Vida útil esperable: materiales en caliente: 3 a 5 años, silicona: 10 a 15 años.

## *Ensayo de densidad in situ con el cono de arena*

---

Este ensayo nos sirve para determinar la **densidad del suelo** con una forma indirecta de obtener el volumen del agujero en el campo utilizando arena estandarizada compuesta por unas partículas cuarzosas no cementadas con una granulometría redondeada, la cual está comprendida entre las mallas No. 10 ASTM (2.0 mm) y la malla No. 35 ASTM (0.5 mm) de las cuales se mencionan más adelante en el procedimiento.

En muchos trabajos de pavimentos es necesario realizar ensayos para controlar la densidad seca de cada capa que se va compactando y en este caso se utiliza el método del cono de arena para obtener la densidad in situ y compararla con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio.



*Imagen No. 14: Utilización del cono de arena<sup>57</sup>*

### **Objetivo del cono de arena:**

---

<sup>57</sup> Fotografía propia para la elaboración del presente proyecto.

- Determinar la densidad seca y la humedad de un suelo compactado y verificar el grado de compactación en el campo.



*Imagen No. 15: Comparación de Valores<sup>58</sup>*

Luego se debe comparar los valores de las densidades seca y humedad para obtener un control de compactación el cual es conocido como grado de compactación definido como:

La relación en porcentaje entre la densidad seca obtenida por los datos obtenidos en el campo y la densidad máxima correspondiente a la prueba realizada en el laboratorio.

### **¿Cómo se determina el grado de compactación de un suelo?**

El grado de compactación de un suelo se puede determinar de la siguiente forma:  
 $G_c = (\gamma_d / \gamma_{d \text{ max}}) \times 100$

Dónde:

G<sub>c</sub>: Grado de compactación

<sup>58</sup> Fotografía propia para la elaboración del presente proyecto.

$\Gamma_d$ : Densidad seca en el campo

$\Gamma_d$  máx.: Densidad seca máxima obtenida en el laboratorio

### **Materiales que se usan**

- Arena estandarizada, se usa generalmente arena Ottawa que corresponde al pase de la malla No 20 ASTM (0.85 mm) y queda retenida en la malla No. 30 ASTM (0.60 mm).
- Cono de arena con válvula cilíndrica de 12.5 mm de abertura, con aproximadamente 4 litros de capacidad.
- Cucharón
- Clavos
- Placa base de 4" o 6" de diámetro, debe ser igual al diámetro de la boca del embudo
- Balanza electrónica con 0.01 g de precisión, superior a 10 kg.
- Almadana de 1 ½ libras de peso
- Cincel de punta plana
- Cinta métrica
- Brocha
- Cono de arena y cilindro contenedor
- Espátula
- Bolsas plásticas
- Guantes
- Horno

### **El procedimiento que debe de realizarse antes del ensayo son<sup>59</sup>**

- Con la arena calibrada pase #20 y retenida #30 se verterá en el contenedor.
- Luego pesar el contenedor con la arena calibrada.
- Después de vaciar la arena en el cono, se debe proceder a pesar de nuevo el contenedor para saber la arena que se quedó en el cono.

### **Procedimiento del ensayo In Situ**

- Colocar la placa base de 6" de diámetro en el suelo.
- Luego se debe iniciar la excavación con el cincel dentro del círculo de la plantilla de la placa base hasta alcanzar un aproximado de 15 cm de profundidad sobre el círculo de la plantilla.
- Luego colocar todo el material extraído en una bolsa.
- El material extraído debe pesarse en una balanza.
- Una vez que se ha sacado la muestra de suelo, debe colocarse la arena calibrada que lleva en el contenedor sobre el agujero realizado.

<sup>59</sup> [www.ingenieriareal.com](http://www.ingenieriareal.com)

- Cuando se ha vertido la arena, se debe volver a pesar el contenedor para poder saber el peso de la arena en el orificio, para así poder determinar el volumen retirado del material en el suelo.
- Después recoger la arena calibrados ensayos futuros, sin recoger la contaminada por el suelo.
- Pasar el material extraído por la malla de  $\frac{3}{4}$  y quitar todo el material retenido para poder obtener una muestra donde sacar su contenido de humedad y su peso seco respectivo.

Ejemplo del orden de los datos obtenidos en este ensayo<sup>60</sup>

TABLA DE DATOS

Peso Molde		4262.2g	
Peso Molde + Arena		5581.0g	
Peso Bote + Arena + Cono (inicial)		7000g	
Peso Bote + Arena + Cono (final)		5260g	
Peso Lata (Usada en Campo)		380.4g	
Peso Lata + Suelo		2699g	
Peso Bote + Arena +Cono (Campo inicial)		6997g	
Peso Bote + Arena +Cono (Campo final)		2855g	
Latas	Peso de las Latas	Lata + Muestra Humedad	Lata + Muestra Seca
#8	40.6g	128.65g	118.75g
#1	41.1g	157.45g	144.05g
Volumen		1/30 pie <sup>3</sup>	
Densidad máx. seca		109.2524 Lb/ pie <sup>3</sup>	
Humedad Optima		16.0377%	

<sup>60</sup> [www.ingenieriareal.com](http://www.ingenieriareal.com)

**Cálculos realizados con los datos anteriores**

- Calibración de la placa y el cono a arena en la placa y el cono (Lb).

$$APC = P \text{ inicial Lab} - P \text{ final Lab}$$

$$APC=7000g-5260g$$

$$APC=1740g$$

$$1740g(1Kg/1000g) \cdot 2.2Lb/1Kg=3.828Lbs$$

- Calibración de la Arena

a) -Peso Arena (Lb)

$$WA = (\text{Peso Molde} + \text{Arena}) - \text{Peso Molde}$$

$$WA=5581.0g-4264.2g$$

$$WA=1316.80g$$

$$(1316.80g \cdot 2.2Lb)/1000g=2.896Lbs$$

b) – Densidad de la Arena. (Lb/pie<sup>3</sup>)

$$DA = WA/VA$$

$$DA=2.896Lbs/(1/30 \text{ pie}^3)$$

$$DA=86.91 \text{ Lbs/pie}^3$$

- Prueba de Campo

a).- Peso de la Arena en el Agujero (Lb.)

$$WAA = P \text{ inicial campo} - P \text{ final campo} - APC$$

$$WAA=6997g-2855g-1740g$$

$$WAA=2402.0g$$

$$2402.0g \cdot (2.2Lb/1000g)=5.2844Lbs$$

b)- Volumen del Agujero (pie<sup>3</sup>)

$$VA = WAA/DA$$

$$VA=5.2844Lbs/(86.91 \text{ Lbs/pie}^3)$$

$$VA=0.0608 \text{ pie}^3$$

c)- Peso Suelo Extraído (Lb)

WSE = (peso lata+ suelo)- Peso lata  
WSE=2699.0-380.4g

WSE=2318.6g

$(2318.6g \cdot 2.2Lb) / 1000g = 5.100Lb$

d)- Densidad Humedad. (Lb/pie<sup>3</sup>)

DH = WSE/VA  
DH=5.100Lbs/(0.0608pie<sup>3</sup>)

DH=83.896 Lbs/pie<sup>3</sup>

e).- Porcentaje de Humedad (%)

- Lata#8

Plata =40.6

Phumedo = 128.65 – 40.6 = 88.05 g

Pseco =118.75 – 40.6 = 78.15 g

$\%H = (Ph - Ps)100/Ps$

$\%H = ((88.05 - 78.15)100) / 78.15 = 12.67\%$

- Lata#1

Plata =41.1

Phumedo = 157.45 – 41.1 = 116.35g

Pseco =144.05 – 41.1 = 102.95g

$\%H = (Ph - Ps)100/Ps$   
 $\%H = ((116.35 - 102.95)100) / 102.95 = 13.01\%$

$\%H = ((12.67 + 13.01)) / 2 = 12.84\%$

f)- Densidad Seca (Lb/pie<sup>3</sup>)

$Ds = DH / (1 + \%H / 100)$

$$DS=83.896/((1+12.84/100) )$$

$$DS=74.35\text{Lb}/\text{pie}^3$$

g)- % de Compactación

%C = Densidad seca en el Sitio x 100/Densidad Seca en el Laboratorio

$$\%C=(74.350\text{Lb}/\text{pie}^3(100))/((109.2524\text{Lb}/\text{pie}^3) )$$

$$\%C=68.05\%$$





FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Doctor  
Byron Alfredo Rabe Rendón  
Decano Facultad de Arquitectura  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Decano:

Por este medio hago constar que he realizado la revisión de estilo del Proyecto de Graduación "GUÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE URBANIZACIÓN" Localización: km 23.00 carretera a El Salvador, Fraijanes, Guatemala. del estudiante WILSON ALEXANDER DÍAZ TOBAR perteneciente a la Facultad de Arquitectura, CUI 2388 83698 0101 y registro académico 200516986, al conferírsele el Título de Arquitecto en el Grado Académico de Licenciatura.

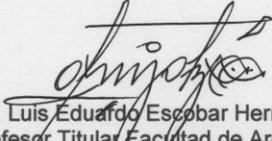
Luego de las adecuaciones y correcciones que se consideraron pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad requerida.

Extiendo la presente constancia en una hoja con los membretes de la Universidad de San Carlos de Guatemala y de la Facultad de Arquitectura, a los siete días de agosto de dos mil diecisiete.

Al agradecer su atención, me suscribo con las muestras de mi alta estima,

Atentamente,

Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández  
COL. No. 4509  
COLEGIO DE HUMANIDADES

  
Lic. Luis Eduardo Escobar Hernández  
Profesor Titular Facultad de Arquitectura  
CUI 2715 41141 0101  
Colegiado de Humanidades. No. 4509



FACULTAD DE ARQUITECTURA

(“GUÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS DE URBANIZACIÓN”)

Proyecto de Graduación desarrollado por:

WILSON ALEXANDER DIAZ TOBAR

Asesorado por:

ARQ. MARTIN ENRIQUE PANIAGUA GARCÍA

ING. JOSE MARCOS MEJIA SON

Imprímase:

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. Byron Alfredo Rabe Rendón  
Decano