



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**PROYECTO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTACIÓN POLICIAL TIPO  
"C" PARA LA UNIDAD DE CATACAMAS, OLANCHO, UDEP 15,  
CACORA, S DE R.L.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**LUIS ARMANDO SABILLON CARRASCO 21521106**

**ASESOR:**

**ING. HECTOR WILFREDO PADILLA SIERRA**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA**

**ENERO 2018**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA  
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA  
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA ACADEMICA  
DESIREE TEJADA CALVO**

**VICERRECTOR ACADÉMICO  
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL  
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA  
CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA**

**COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL  
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

**CACORA, S DE R.L.**

**PROYECTO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTACIÓN POLICIAL TIPO  
"C" PARA LA UNIDAD DE CATACAMAS, OLANCHO, UDEP 15.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS**

**EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO**

**INGENIERO CIVIL**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**"ING. HÉCTOR WILFREDO PADILLA"**

**DERECHOS DE AUTOR**

**© COPYRIGHT**

**LUIS ARMANDO SABILLON CARRASCO**

**TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS**

## **AUTORIZACIÓN**

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, Luis Armando Sabillón Carrasco, de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional, Proyecto: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTACIÓN POLICIAL TIPO "C" PARA LA UNIDAD DE CATACAMAS, OLANCHO, UDEP 15, CACORA S de R.L., presentado y aprobado en el año 2018, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la sala de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 16 días del mes de julio de dos mil dieciocho.

---

Luis Armando Sabillón Carrasco

21521106

## HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

---

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Asesor Metodológico | UNITEC

---

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Coordinador Académico de la Facultad  
de Ingeniería Civil | UNITEC

---

Ing. Cesar Orellana

Jefe Académico de Ingenierías | UNITEC

## **DEDICATORIA**

Le dedico este triunfo a Dios, porque es dador de vida, fortaleza y sabiduría para seguir adelante y el que me dio la bendición de poder formarme e iniciar una carrera profesional. A mis padres, Elba Argentina Carrasco y Luis Armando Sabillón Leiva, por haberme brindado su amor y apoyo incondicional durante todas las etapas de mi vida, y particularmente, en mi formación universitaria. A Gladys Elena Madrid Mejía por siempre guiarme en mis pasos y ser la roca donde siempre pude anclarme. A mis tíos, Pedro Castellón y Gelda Copeland, por ser un gran apoyo y por brindarme su confianza durante todos estos años de estudio. A mis hermanos, por su cariño y consejos para seguir adelante. A mis catedráticos por compartir su tiempo y conocimiento conmigo.



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por su amor y su bendición incondicional, por ser fortaleza para mí en todo momento.

Agradezco a mi madre y a mi padre por el esfuerzo que hacen para que sus hijos se formen y puedan alcanzar una buena vida, y sembrarnos el deseo de superación, de plantearnos metas y cumplirlas y de empeñarnos en lo que hagamos y superar cualquier reto.

A mis hermanos, por aconsejarme, por estar siempre presentes para compartir los buenos y malos momentos, y por ser los amigos que nunca fallan.

A mis catedráticos por brindarme sus enseñanzas e incluso su confianza, para formarme como buen profesional.

Finalmente, agradezco a la empresa CACORA S de R.L., por abrirme sus puertas para poder realizar la práctica profesional en un gran proyecto, enriqueciéndome con grandes experiencias en mi primer acercamiento con la vida profesional, en especial al ing. Nahúm Castro, ing. Moisés Martínez y al ing. Karim Mejía.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Durante la práctica realizada en el proyecto de DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTACIÓN POLICIAL TIPO "C" PARA LA UNIDAD DE CATACAMAS, OLANCHO, UDEP 15, llevado a cabo por la empresa CACORA S de R.L., se realizaron múltiples actividades de apoyo a los ingenieros asistentes de la oficina de campo y al ingeniero encargado del control. También se apoyó en los diferentes planos de soporte que se necesitaban para las estimaciones realizadas durante la estadía en el proyecto, así como el cálculo de cantidades de obra realizada. Asimismo, se apoyó en la medición de obras civiles menores, como obras exteriores. Todas estas mediciones fueron utilizadas para la elaboración de los cierres para pago a contratistas, así como para que fueran cobradas dentro de las estimaciones. El trabajo más fuerte en el que se tomó cierta responsabilidad importante dentro del proyecto, el cual estaba en sus fases finales, fue la revisión de elementos estructurales como ser vigas, castillos, columnas. Tales revisiones empezaron desde la dosificación de los elementos, verificando el proceso de encofrado, armado fundición y desencofrado para poder dar fe de los elementos cumplan con todas las normativas. Igualmente se trabajó en el diseño del pavimento de los accesos de la posta. Verificación de niveles, corte y relleno, así como la supervisión del trabajo de la maquinaria pesada. (Motoniveladora y Vibro compactador). Se realizó también la supervisión de acabados como ser: repello, pulido, pegado de granito y tabla yeso. Igualmente se trabajó en el proceso de amueblado del proyecto.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	2
2.1.1 MISIÓN .....	2
2.1.2 VISIÓN.....	2
2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA.....	2
2.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD .....	3
2.1.5 ORGANIGRAMA DE EMPRESA CACORA S DE RL .....	4
2.2 OBJETIVOS.....	4
2.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO .....	5
3.1 MARCO TEÓRICO .....	5
3.2 CONSTRUCCIÓN .....	6
3.3 OBRA CIVIL.....	7
3.4 TÉCNICA .....	8
3.5 COSTO.....	8
3.6 TIEMPO .....	8
3.7 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....	9
3.8 MANO DE OBRA.....	10
3.9 EQUIPO DE OBRA .....	11
3.10 ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y PAVIMENTOS DE CONCRETO .....	12

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO .....	16
Semana 1: 08/10/19-14/10/2018.....	16
Semana 2: 15/10/19-21/10/2018.....	16
Semana 3: 22/10/2018-28/10/2018.....	16
Semana 4: 29/10/2018-04/11/2018.....	17
Semana 5: 05/11/2018-11/11/2018.....	17
Semana 6: 12/11/2018-19/18/2018.....	17
Semana 7: 19/11/2018-25/10/2018.....	18
Semana 8: 26/11/2018-02/12/2018.....	18
Semana 9: 03/12/2018-09/12/2018.....	18
Semana 10: 10/12/2018-16/12/2018 .....	19
Semana 11: 17/12/2018-23/12/2018 .....	19
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	20
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	21
BIBLIOGRAFÍA.....	23
ANEXOS.....	25

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Organigrama de CACORA.....	4
<b>Ilustración 2:</b> Diagrama de balance en una obra.....	7
<b>Ilustración 3:</b> Clasificación de las máquinas por su movilidad .....	12
<b>Ilustración 4:</b> Clasificación de las máquinas por su función.....	12
<b>Ilustración 5:</b> Pilotes - Elemento lineal .....	13
<b>Ilustración 6:</b> Losa de cimentación - Elemento plano.....	13
<b>Ilustración 7:</b> Zapara aislada - Elemento de volumen .....	13
<b>Ilustración 8:</b> Construcción de pavimento de concreto con equipo de alto rendimiento...	14
<b>Ilustración 9:</b> Sección típica .....	15
<b>Ilustración 10:</b> Armado de hierro listo para encofrar.....	25
<b>Ilustración 11:</b> Proceso de repello y pulido en pared.....	25
<b>Ilustración 12:</b> Inspección de calidad de obra.....	26
<b>Ilustración 13:</b> Colocación de hierro en zapata corrida .....	26
<b>Ilustración 14:</b> Armado de losa en muro cortante .....	26
<b>Ilustración 15:</b> Excavación para cisterna .....	26
<b>Ilustración 16:</b> Cisterna desencofrada .....	26
<b>Ilustración 17:</b> Acabados en las paredes del edificio .....	26

## **GLOSARIO**

**Acabado:** Cualquier terminación de un trabajo en el que se utilizan elementos decorativos. Por ejemplo: las molduras en puertas, ventanas, dinteles, esquinas, etc. Son todos los trabajos que se realizan para darle terminación a las obras.

**Agregados:** Los agregados del concreto o agregados de la construcción son componentes derivados de la trituración natural o artificial de diversas piedras, y pueden tener tamaños que van desde partículas casi invisibles hasta pedazos de piedra. Junto con el agua y el cemento, conforman el trío de ingredientes necesarios para la fabricación de concreto.

**Cimentación:** Conjunto de elementos estructurales de una edificación cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo.

**Columna:** Son aquellos elementos estructurales verticales que soportan fuerzas de compresión y flexión, encargados de transmitir todas las cargas de la estructura a la cimentación.

**Dosificación:** Medida de los ingredientes para una mezcla de hormigón o mortero por peso o por volumen y su introducción en la mezcladora.

**Fachada:** Parámetro exterior de un edificio, especialmente el principal o parte frontal.

**Mano de obra:** Forma parte del costo directo, implica todo el personal obrero o especializado, contratado para la ejecución de una obra.

**Pared:** Es una obra de albañilería vertical que limita un espacio arquitectónico.

**Replanteo:** Es el comienzo formal de una obra que se realiza una vez se ha limpiado y nivelado el terreno.

**Terracería:** Volúmenes de tierra que se extraen o que sirven de relleno en la construcción de una vía terrestres.

**Viga:** Elemento estructural lineal que trabaja principalmente a flexión. El esfuerzo de flexión provoca tensiones de tracción y compresión produciéndose las máximas en el cordón inferior y en el cordón superior respectivamente.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

El presente documento tiene como fin dar a conocer las labores cumplidas y experiencias adquiridas en la práctica profesional en la empresa Cacora S de RL. Actividad realizada para optar al título de Ingeniería Civil. El documento se conforma de 2 partes, la primera explica de forma general el origen y descripción de la empresa Cacora S de RL. así como la posición del practicante en el equipo técnico. En la segunda y última parte se documentan las labores y proyectos realizados en los que el egresado tuvo participación en un periodo de 10 semanas, comprendido entre el 08 de octubre de 2018 y el 23 de diciembre de 2018. Cacora es una empresa dedicada al diseño, gestión y construcción de obras verticales y horizontales. El proyecto realizado es uno tipo de vertical para uso de la Secretaría de Seguridad.

## **CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

En el siguiente capítulo se hace una breve descripción de la empresa y el proyecto donde se pretende llevar a cabo la práctica profesional.

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

La empresa Canteras Cortes Ramírez (CACORA) fue fundada el 26 de mayo de 1992, en Taulabé, Comayagua Honduras, Centro América, con la visión de un grupo de profesionales de la ingeniería de poner la conjugación de sus experiencias individuales al servicio del desarrollo económico y social del país. Esta empresa tiene por finalidad la construcción de toda clase de obras de ingeniería, renta de equipo pesado y en su más grande rama que es la explotación de canteras de minerales.

#### 2.1.1 MISIÓN

La misión de la empresa es construir todo tipo de obras civiles, que cumplan siempre con la mayor de los estándares de calidad, precios competitivos y plazos seguros.

#### 2.1.2 VISIÓN

La empresa buscará consolidarse como constructora líder por excelencia, con presencia en todo proyecto que tenga que ver con obra civil dentro de toda la extensión de nuestro país.

#### 2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA

**Integridad:** El prestigio y la reputación de la Empresa son muy importantes. El personal de nuestra empresa ha sido el creador de esta sólida reputación, por tanto, es vital mantener un alto estándar de buena conducta en todas las operaciones y transacciones. Integridad, justicia, respeto y buena fe, están presente en cada decisión de negocios con clientes y colaboradores.

**Respeto:** En la Empresa valoramos el respeto en todas sus formas, por lo tanto, nuestras políticas prohíben todo tipo de Acoso, o discriminación por motivos de raza, color, sexo, religión, país de origen, ciudadanía, edad, incapacidad física o mental u otra condición particular de las personas.



Lealtad: En la Empresa el concepto de lealtad significa actitud evidente de ENTREGA y dedicación a las labores asignadas. La lealtad será demostrada a través del compromiso de mantener y fomentar la competencia libre y abierta asegurando un servicio eficiente y condiciones de negocio razonables en costo/beneficio y por la disponibilidad de tiempo y horarios con que el empleado desempeñe sus funciones de acuerdo a los requerimientos y necesidades de la empresa y sus propias disponibilidades.

Responsabilidad: Otros de nuestros principios claves es el valor de cumplir, con esto debemos entender que todos los empleados y colaboradores de la empresa tenemos que tener la determinación de usar eficientemente nuestros recursos mentales y físicos para conseguir nuestras metas. La base de esta actitud es el compromiso personal con la misión.

Servicio y conocimiento del cliente: En la empresa entenderemos como "Servicio al Cliente" a la capacidad de ser útil a los demás tanto clientes internos como externos. Esta orientación a Servir la expresaremos a través de la disposición permanente a ayudar y solucionar en forma efectiva situaciones de colaboradores y clientes.

Cortesía: Es "Asumir la responsabilidad por la solución de problemas y por lograr que las cosas se hagan, además del trato amable y personalizado que todos los empleados debemos brindar a los clientes y colaboradores".

Confidencialidad: La confianza es la base del negocio ya que se genera entre personas y empresas. Todo aquello que viole la privacidad o desvirtúe la transparencia va contra la confidencialidad.

Honestidad: Éste es el valor vital y medular para lograr la prosperidad ya que debemos orientar todas las acciones y estrategias de nuestra actividad de la Construcción a "hacer las cosas bien" lo que producirá confianza y credibilidad e inspirará seguridad y solidez para nuestros clientes.

#### 2.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD

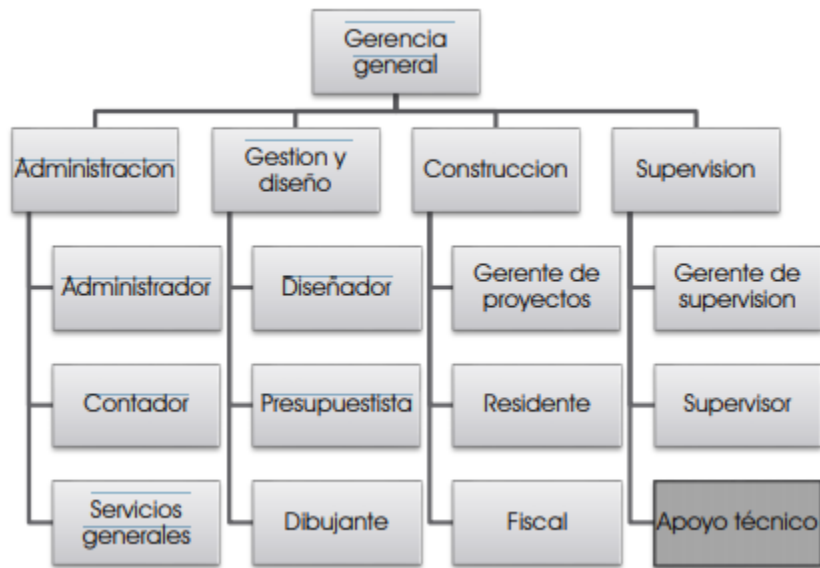
Construimos obras de infraestructura vial, cumpliendo con los requisitos de nuestros CLIENTES y los legales aplicables, a fin de satisfacer plenamente sus requerimientos y expectativas. Para ello

la empresa cuenta con una cultura de calidad basada en los principios de honestidad, liderazgo, desarrollo del recurso humano, solidaridad, compromiso de mejora continua y seguridad en nuestras operaciones. Garantizando dicha calidad a través de la competencia de nuestros colaboradores, una infraestructura adecuada, la mejora continua de los procesos y una solidez financiera para cumplir con las demandas exigidas.

### 2.1.5 ORGANIGRAMA DE EMPRESA CACORA S DE RL

En la empresa la toma de decisiones recae en la gerencia general la cual se apoya en 4 áreas de trabajo como son la administración, gestión y diseño, construcción y supervisión, siendo esta última donde se desarrolla la mayor parte de la práctica profesional, en el puesto de apoyo técnico. Actualmente apoyo técnico solo está compuesto por una persona (El practicante) el cual puede cubrir diferentes tareas como calcular, diseñar, dibujar, modelar, informar, supervisar y gestionar con el fin de fortalecer el equipo de trabajo.

## 2.2



**Ilustración 1:** Organigrama de CACORA

## OBJETIVOS

### 2.2.1

### OBJETIVO

#### GENERAL

Brindar apoyo a la oficina de campo del proyecto que se está llevando a cabo por la empresa CACORA S de RL aplicando los conocimientos y las habilidades adquiridas en la carrera de ingeniería civil.

### 2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Brindar acompañamiento en la fundición de elementos estructurales, diseño supervisando la correcta realización del trabajo, así como de cualquier actividad mayor que se presente en el proyecto.
- 2) Brindar acompañamiento en la medición de obras realizadas, así como de las demás actividades que se deben de realizar para darle un correcto progreso al proyecto.
- 3) Apoyar en la elaboración de planos de soporte a los cierres y estimaciones e inventario de materiales.
- 4) Apoyar dentro de lo posible en el área de control y seguimiento del proyecto, control de calidad de la obra, así como dar seguimiento a alguna actividad principal en la que se encuentre el proyecto.

## **CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO**

### **3.1 MARCO TEÓRICO**

“Conocido también como marco de referencia, “es la exposición y análisis de la teoría o grupo de teorías que sirven como fundamento para explicar los antecedentes e interpretar los resultados.”  
(Santalla, 2003)

“El marco teórico está constituido por un conjunto de teorías, enfoques teóricos, investigaciones y antecedentes que se consideran válidos para el encuadre correcto de la investigación que se quiere realizar.” (Munch, 1993, p. 69)

### **3.2 CONSTRUCCIÓN**

En el campo de la ingeniería civil, o bien de la arquitectura, la construcción es el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras. En un sentido mas amplio, se denomina construcción a todo aquello que exige, antes de hacerse, disponer de un proyecto y una planificación; dónde se lleva el control de presupuesto, planos y tiempo de ejecución.

“Toda obra realizada por el hombre es motivada por una necesidad, ya sea estética, de abrigo, de alimento o de supervivencia, y para satisfacerla, se hace nuestro juicio necesario, una técnica para planearla, un tiempo para construirla y los recursos necesarios para llevarla a cabo.” (Suárez Salazar, 2002, p. 22)

Respeto a la Técnica, podemos decir que actualmente no existe obra imaginada por el hombre que no sea posible realizar, ya que, tanto la propia tecnología, como el desarrollo de procesos constructivos, han alcanzado horizontes no imaginados.

Salazar, también agrega que:

“En relación al tiempo, también podemos afirmar que las nuevas disciplinas de programación proporcionan al hombre moderno la posibilidad de realizar cualquier obra en condiciones de tiempo que anteriormente se podrían considerar imposibles.” (Suárez Salazar, 2002, p. 22)

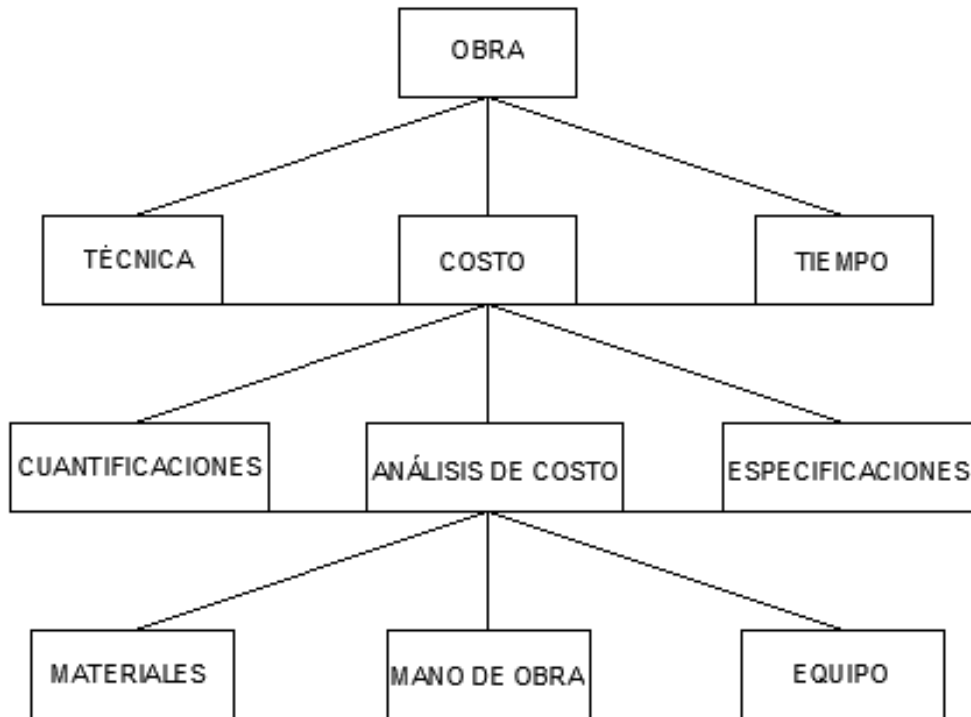
Pero en referencia al costo y recursos, si bien aceptamos que está intrínsecamente ligado con los anteriores elementos de base, tiene también un valor “sustancial” hasta cierto punto inmovible; es decir, creemos que los dos factores anteriores están, en cierta forma, supeditados al tercero.

Según Alberto, describe la ingeniería civil de esta manera:

La ingeniería civil ha sido uno de los más importantes motores para el desarrollo del mundo y es uno de los factores fundamentales de la actual noción de bienestar de la sociedad moderna. Es conocido, aunque muy a menudo pasado por alto que la ingeniería civil suministra las herramientas

y procedimientos para dotar de infraestructura a todas las modalidades del transporte, a la generación, transmisión y distribución de energía, a la agricultura y la ganadería, a la educación y la investigación a la salud humana y animal. (Molina, 1999, p. 2)

Desglosando el concepto análisis de costo en sus integrantes, podemos también, señalar la importancia del balance del material, la mano de obra y el equipo a emplearse, para lograr su congruente y opimo aprovechamiento e integrar el diagrama general de balance de una obra.



**Ilustración 2:** *Diagrama de balance en una obra*

### 3.3 OBRA CIVIL

“En el contexto de la ingeniería civil, se le llama obra civil a toda infraestructura, destinada al uso colectivo o público, las cuales permite el aprovechamiento tanto de los medios físicos, como naturales; así como todo lo concerniente a la comunicaciones como puentes, carretera, vías férreas, muelles, túneles, canales, etc.” (Definista, 2011)

### **3.4 TÉCNICA**

La técnica surgió de la necesidad humana de modificar su medio, nace en a imaginación y luego se lleva a la concreción, siempre de forma empírica.

“La técnica es un conjunto de saberes prácticos o procedimientos para obtener el resultado deseado, la cual puede ser aplicada en cualquier ámbito humano como la ciencia, arte, educación, etc.” (ALEGSA, 2018)

Éste mismo, requiere de destreza manual y/o intelectual, generalmente con el uso de herramientas; además suelen transmitirse de persona a persona, y cada persona adapta a sus gustos o necesidades y puede mejorarlas.

### **3.5 COSTO**

Cuando un proyecto se realiza bajo contrato se debe tener cuidado en distinguir el costo estimado del precio, porque puede ser dos tipos diferentes de costo, ya sea el costo estimado y el precio.

José Esterkin comenta qué:

“La estimación de costo de un proyecto consiste en estimar los costos de los recursos necesarios, tanto humanos como materiales, para completar las actividades del proyecto. En la aproximación de costos la persona que estima considera las posibles variaciones del estimado final con propósito de mejorar la administración del presupuesto del proyecto.” (Esterkin, 2008)

La estimación de costo incluye la identificación y consideración de varias alternativas de costo, y esto es una decisión gerencial.

### **3.6 TIEMPO**

La gestión del tiempo en un proyecto debe incluir todos los procesos necesarios para completarlos dentro del plazo acordado.

Según el PMBOK Guide:

“La forma de abordar la creación del cronograma y planificación de un proyecto podrá variar, en función del estilo de dirección, las necesidades administrativas y el tipo de proyecto de que se trate.” (Project Management Institute, 2000)

Sin embargo, en cualquier caso, siempre deberá basarse en siete etapas, fundamentales para garantizar la calidad del planning y minimizar riesgos, y estos son:

- Gestión de cronograma
- Definición de actividades
- Concatenación de actividades
- Estimación de recursos necesarios para cada actividad
- Estimación de la duración de cada actividad
- Desarrollo del cronograma de proyecto
- Control del cronograma

Una vez llevado a cabo estos siete procesos, el PMBOK Guide menciona:

Culminar los siete procesos que sirven para optimizar la gestión del tiempo de un proyecto es la forma de aumentar las posibilidades de éxito ya que esta planificación es la mejor hoja de ruta posible. El nivel de actualización que se consigue gracias a la aplicación de los procedimientos citados y la capacidad de control que se gana son las mejores herramientas para apoyar la gestión del Director de Proyecto y minimizar el riesgo. (Project Management Institute, 2000)

### **3.7 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Existen diferentes formas de hacer la clasificación de materiales de construcción como por ejemplo por medio de la función que juegan en la obra, en principales o resistentes como las piedras, hierro y otros; aglomerantes, cales y cementos; auxiliares como vidrios y pintura. Otra forma de clasificación es dependiendo del orden en que aparecen en la obra: cimentación, estructura y cubierta.

Para un mejor entendimiento se sugiera una tercera clasificación sugerida de materiales, que es según sus orígenes y propiedades que enlistan de la siguiente manera:

- Materiales Pétreos
- Materiales Aglomerantes
- Materiales Metálicos

- Materiales Orgánicos
- Pinturas
- Materiales Artificiales

Según el documento:

Los materiales pétreos son los más básicos utilizados en la construcción y su uso comprende partes estructurales y decorativas de las edificaciones. Piedra o roca es un término geológico que se refiere a un material sólido formado en la corteza terrestre compuesto de aleaciones de minerales. El uso de la piedra en obras se remonta hasta nuestro antepasado como por ejemplo podemos citar las pirámides que culturas prehispánicas construyeron solamente colocando las rocas una sobre otras. Con el paso del tiempo fueron mejorando las técnicas de construcción, se creó una especie de pegamento para hacer las uniones entre piedras hasta llegar a los Romanos que mejoran las uniones desarrollando un mortero hidráulico que hizo que las estructuras de piedra fueran más fuertes y duraderas. (UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS)

Los materiales pétreos utilizados en construcción se clasifican en piedras naturales y piedras artificiales.

### **3.8 MANO DE OBRA**

Como se sabe, la mano de obra o trabajo fabril representa el factor humano de la producción, sin cuya intervención no podría realizarse la actividad manufacturera, independientemente del grado de desarrollo mecánico o automático de los procesos transformativos, por ende, su clasificación va a depender directamente de la relación del trabajador con el proceso de fabricación del producto, en ellos mano de obra directa y mano de obra indirecta.

“La mano de obra directa se dice que es uno de los principales elementos que conforman el costo de los productos o servicios en las empresas.” (URBE, p. 44)

“La mano de obra es aquella que se encuentra conformada por los salarios de aquellos empleados cuyo trabajo puede identificarse en la obtención de un determinado producto o servicio.”

(Govea & Urdaneta, 2011, p. 94)

La mano de obra indirecta se presenta en varias definiciones.

“La mano de obra indirecta está conformada por los costos de aquellos empleados que trabajan indistintamente en la producción al mismo de varios productos o prestación de servicios, o que



realizan actividades auxiliares, por lo que no es posible identificarlos con un producto o servicio en particular.” (Govea & Urdaneta, 2011, p. 94)

También Govea & Urdaneta definen la mano de obra directa como:

“Se plantea que la mano de obra indirecta es aquella que coadyuva a la elaboración de productos, es decir todos los departamentos de servicios y administrativos son mano de obra indirecta.” (Govea & Urdaneta, 2011, p. 94)

Por otra parte, Polimeni menciona que:

“Se refiere al trabajo de fabricación que no se asigna directamente a un producto, además no se considera relevante determinar el costo de la mano de obra indirecta con la relación a la producción.” (Polimeni, 2005, p. 85)

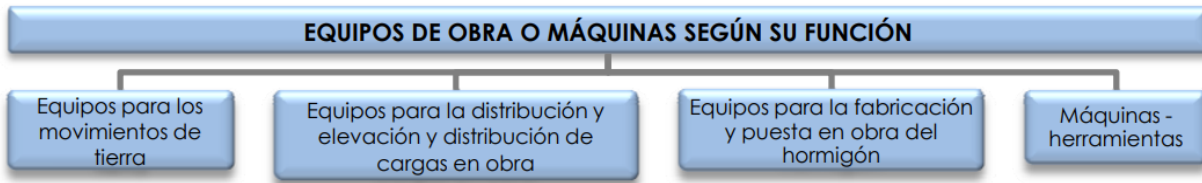
### **3.9 EQUIPO DE OBRA**

El equipo de obra por lo usual siempre requiere de un operador para su funcionamiento. Por tamaño, peso y envergadura de la propia herramienta y del motor que la hace funcionar, incluso en ocasiones, por la necesidad de llevar combustible con ella, estas máquinas van frecuentemente montadas sobre un tractor que les sirve de sostén y de vehículo de acarreo.

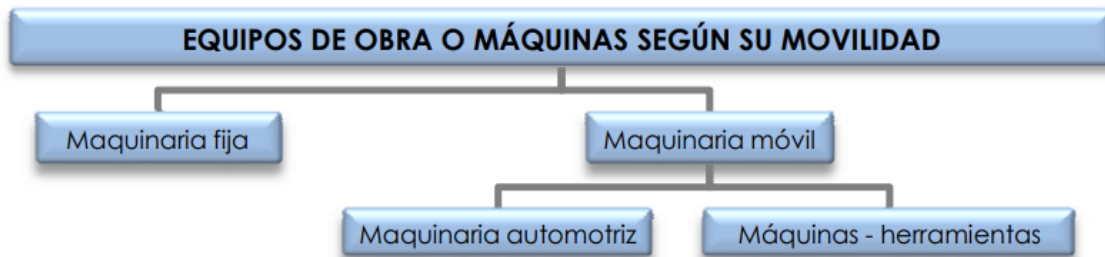
Según Oliver Faubel:

“Maquina o herramienta mecánica, fija o móvil, que funciona por medio de electricidad, aire comprimido o por un motor de explosión.” (Faubel, p. 5)

Por ser equipo de obra, existen normativas que regula desde su diseño y fabricación hasta su mantenimiento, pasando por su comercialización, venta, manejo y/o instalación, uso, revisión y desmontaje.



**Ilustración 4:** Clasificación de las máquinas por su función



**Ilustración 3:** Clasificación de las máquinas por su movilidad

Una vez conociendo los mas relevante de la parte administrativa de un proyecto, es importante conocer acerca de lo realizado en campo, lo que es en el proyecto directamente. Bien sabemos que, en la construcción, dentro lo mas común a construir son los elementos estructurales y carreteras.

### **3.10 ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y PAVIMENTOS DE CONCRETO**

Un elemento estructural, es cada una de las partes diferenciadas, aunque vinculadas, en que puede ser dividida una estructura a efectos de su diseño. El diseño, cálculo y comprobación de estos elementos se hace de acuerdo con los postulados de la resistencia de materiales en el ámbito de la arquitectura, la ingeniería civil, la ingeniería civil y la ingeniería estructural.

Las estructuras físicas son cuerpos compuestos de elementos estructurales de varios tipos que deben ser lo suficientemente fuertes y de una forma coherente para soportar el peso total de la estructura para que la estructura no se deforme o cambie su forma.

“Los elementos estructurales se clasifican de acuerdo a su tamaño, geometría, estado de tensión y funcionalidad. Esto hace que se reconozcan varios tipos de elementos estructurales.” (Arkiplus, 2018)

Los elementos estructurales pueden dividirse en tres tipos:

- Elementos lineales o de una dimensión



**Ilustración 5:** *Pilotes - Elemento lineal*

- Elementos planos o de dos dimensiones



**Ilustración 6:** *Losa de cimentación - Elemento plano*

- Elementos de volumen o de tres dimensiones



**Ilustración 7:** *Zapara aislada - Elemento de volumen*

El pavimento de concreto por su rigidez se distribuye en áreas mayores la presión ejercida por el tráfico, disminuyendo así los esfuerzos inducidos sobre las capas de soporte. Por consiguiente, se logra una superficie durable, cómoda para el usuario y económica en su desempeño.

Según una revista de construcción, ARGOS define pavimento de concreto de la siguiente manera:

“Un pavimento de concreto se puede definir como una estructura orientada a disipar eficientemente las solicitaciones del tránsito.” (ARGOS, p. 2)

Para el proceso de construcción de pavimento de concreto, dependiendo de los equipos a utilizar, existen tres maneras de ejecutarlos:

- Construcción manual
- Construcción con equipos de mediano rendimiento
- Construcción con equipos de alto rendimientos



**Ilustración 8:** *Construcción de pavimento de concreto con equipo de alto rendimiento*

Para el proceso de construcción de pavimento de concreto se deben seguir los siguientes principales lineamientos:

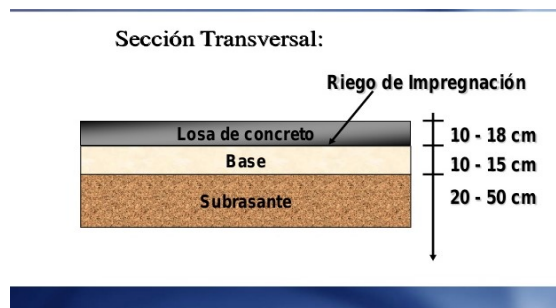
- Preparación subrasante, compactación y nivelación
- Instalación de formaletas ya sean metálicas o de madera
- Producción del concreto
- Transporte del concreto
- Descarga y distribución del concreto
- Terminado y texturizado de la superficie
- Curdo
- Corte y sellado de juntas

Según el texto, la terracería se define:

La terracería se define como volúmenes de materiales que se extraen o que sirven de relleno en la construcción de una vía terrestres. La extracción puede hacerse a lo largo de la línea del camino; y si este volumen de material se emplea en la construcción de terraplenes o rellenos, las terracerías son compensadas y el volumen de corte que no se utiliza se denomina desperdicio. (Camino para el proyecto, p. 82)

Si el volumen que se extrae en la línea no es suficiente para construir los terraplenes o los rellenos, es necesario extraer material fuera de ella, o sea, en zonas de préstamo.

Las terracerías en terraplén se dividen en el cuerpo del terraplén, que es la parte inferior y la capa subrasante, que se so coloca sobre la anterior con un espesor mínimo de 30 cms.



**Ilustración 9:** Sección típica

## **CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO**

En el capítulo siguiente se exponen las actividades y asignaciones con las que se apoyó a las labores de la oficina de campo, con el fin de realizar todas las actividades necesarias, como producción, reparación, mantenimiento, control y seguimiento, el recorrido y evaluación de la obra realizada y por realizar, plasmando así el proceso de la práctica profesional.

### **Semana 1: 08/10/18-14/10/2018**

Se asignó la supervisión del conjunto de celdas, en cual se realizó fundición de elementos estructurales, armado de acero y supervisión de pegado de bloque. Igualmente, se hicieron cálculos de rendimientos por jornada laboral.

### **Semana 2: 15/10/18-21/10/2018**

Se asignó la supervisión de la misma área de celdas, en la cual se obtuvo un rendimiento mejor en el área de pegado de bloques luego de hacer una selección y reubicación de empleadas en comparación a la semana anterior. Igualmente se aplicó una prueba de pulido para poder obtener un grupo de pulidores que ofrecieran el acabado solicitado por la supervisión de la Secretaria de Seguridad.

### **Semana 3: 22/10/2018-28/10/2018**

En esta semana fue asignada una tarea extra aparte de la supervisión del conjunto de celdas. Se agregó la supervisión de calidad en elementos estructurales en el primer y segundo nivel del edificio, revisando igualmente elementos no estructurales con deflexiones. Y encontrar una solución al mismo, en el área de celdas se procedió a la compactación del terreno y revisión de instalaciones sanitarias y eléctricas.

#### **Semana 4: 29/10/2018-04/11/2018**

Esta semana se siguió con el trabajo de la semana anterior, ya con la revisión de las instalaciones en las celdas se procedió a fundir las bancas para las celdas, con bloque de 6" con bastones cada 40 cm y castillos de 15x15 cm a las orillas. Dentro de ellos un relleno de material selecto compactado y una losa de 10 cm de concreto f'c 3000 y refuerzo con numero 2 cada 20. Se empezó el proceso de pulido con un grupo de 2 albañiles de un total de 410 m2. Igualmente, esta semana se procedió a la fundición de gradas y el cubo de elevadores del segundo y tercer nivel. Se tuvo sumo cuidando al revisar que los recubrimientos del muro del cortante se cumplieran, así mismo que el colado del concreto, su revenimiento. Se procedió a extraer muestras para practicar un ensayo de compresión más adelante.

#### **Semana 5: 05/11/2018-11/11/2018**

Esta semana se siguió trabajando el pulido, se utilizó el material "Súper pulido" se solicitó un acabado liso dentro de las paredes y se pudo realizar la obra completa en esta semana. Dentro del edificio se trabajó en los resanes necesarios en las vigas, soleras, castillos y paredes para poder preparar el área para el pulido, después de una reunión se decidió aplicar pulido sobre bloque "laticrete" para poder bajar costos y ahorrar tiempo en el cronograma.

#### **Semana 6: 12/11/2018-19/11/2018**

Esta semana fue asignado dos nuevos trabajos, se asignó el diseño del muro perimetral colindante con la cruz roja y antes de la construcción del mismo el replanteo topográfico del área de acceso y parqueo del edificio, se hizo el raspado y compactación del área conforme a los niveles. El diseño del muro, se aplicó una zapata corrido de 70x30 cm con barra número 6 cada 10 cm con bastones número 6 cada 40 cm. De la excavación al NP había un total de 8 hiladas de bloque de 8" y sobre ella una solera de 20x20 cm. Y se hizo una reducción a 6" en el NP. Igualmente se hizo una prueba dentro del producto y capacitación de los proveedores de laticrete para asegurarnos de la correcta aplicación del material. En las celdas, se procedió a medir niveles y agregar los desagües de las duchas para así, poder aplicar las pendientes necesarias en la fundición que serían la siguiente semana.

### **Semana 7: 19/11/2018-25/11/2018**

Esta semana se trabajó en obras externas y fundición. Se fundieron las aceras perimetrales del conjunto de celdas y se procedió a la fundición de firme de concreto dentro de las mismas. Un espesor de 10 cm y armado con #2 cada 15 cm A.S. En el primer nivel se procedió a la aplicación del pulido sobre bloque, para poder asegurar un buen acabado se dieron las indicaciones de limpiar y humedecer el área de trabajo. Así mismo, se fundió el cubo de elevador y gradas del 3er y 4to nivel siempre haciendo las mismas revisiones de calidad del proceso de fundido, la vibración y la dosificación correcta. Igualmente se extrajeron muestras para practicar un ensayo de compresión luego.

### **Semana 8: 26/11/2018-02/12/2018**

Esta semana se hizo una revisión final del pulido en el primer nivel y se empezó el segundo. Se verifico que se estaban presentando fisuras en los cortes de bloque en las instalaciones eléctricas y sanitarias en las paredes. Se procedió a llamar al proveedor del producto laticrete para verificar si había alguna especificación de uso y aplicación que se obvio y todo fue llevado de la manera correcta, para corregir dicho problema se aplicó una malla metálica. Igualmente se procedió a remover encofrado de elementos estructurales en los niveles superiores, como vigas en el perímetro del edificio. Igualmente se hizo el cálculo de obra para poder enviar las estimaciones a la secretaria de seguridad del último mes.

### **Semana 9: 03/12/2018-09/12/2018**

Durante esta semana se realizó el pulido de los niveles restantes, al cambiar el pulido anterior sobre bloque a los procedimientos normales de repello y luego pulido se pudo detener las fisuras que se presentaban. Se pudo verificar que el pulido era muy grueso lo que generaba que se produjeran desprendimientos al igual que las vibraciones que generaba la maquinaria pesada, así como el proceso de picado y tallado de elementos influía mucho. Igualmente, se empezó a trabajar en el pegado de granito en los primeros dos niveles. Haciendo revisión de los procesos. Ninguna anomalía fue reportada, teniendo un grato rendimiento de parte del contratista por persona, se pudo avanzar con 400 metros de los 1200 por cubrir.



### **Semana 10: 10/12/2018-16/12/2018**

Durante esta semana se realizó el pegado de granito en los dos niveles restantes, se procedió a empezar el esmerilado de los dos pisos anteriores. Se empezó a efectuar una revisión de los acabados por medio de la supervisión para recibir la aprobación para poder efectuar en envasado para posteriormente pintar. Se trabajó en la estimación número 10 con los planos de avance. Igualmente se realizó la prueba hidrostática para las instalaciones sanitarias. Para finalizar se trabajó en el muro perimetral del proyecto, se empezó el proceso de zanjeo para poder introducir el armado de la zapata corrida para luego colar el concreto en ella.

### **Semana 11: 17/12/2018-23/12/2018**

En la semana final, se recibió una retroalimentación por parte del gerente del proyecto, al final se realizó una oferta de trabajo y fue aceptada. En el plano de trabajo se siguió trabajando en el muro perimetral, se fundió un pego un total de 110 metros lineales con bloque sisado. Se empezó con el esmerilado del piso de granito en el 3er y 4to nivel. Igualmente, al final de la semana se hizo el recuento de obra del contratista de piso de granito. Se realizó el pulido y repello de todas fachadas del proyecto. Durante esta semana hubo un avance muy corto debido al ausentismo días antes de salir de vacaciones.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES**

- 1) Para el control de costos diarios, cierres para pago a contratistas, y la elaboración de los soportes de la estimación, es importante que se lleven a cabo la medición e inspección de las obras realizadas, particularmente en este caso de las obras civiles menores mencionadas dentro del informe, como lo son cunetas, gradas, bordillos, bajantes, enchapes, muros de contención y para accesos, cabezales, entre otras obras. Una correcta y meticulosa medición, así como realizar los cálculos correctos ayudan a la empresa a llevar un mejor control de sus costos, verificar la calidad de la obra realizada y así evaluar el desempeño de los subcontratistas y su eficiencia con los materiales que se les brinda. Durante la estadía en el proyecto, se realizó un apoyo fundamental en la medición y entrega de los datos en limpio de la obra realizada, y reportándose cada dos semanas, pues en esos períodos se les pagaba a los contratistas.
- 2) Con la finalidad de hacer la entrega de estimaciones precisas, de calidad y bien sustentadas, estas deben de llevar todos los soportes que comprueben la obra realizada durante el período, en este caso, mes a mes, pues es la manera en la que la empresa cobra por sus servicios. De esta manera, se hizo un gran apoyo en la elaboración de cuadros control y planos de soporte que acompañaran a la estimación, para que fuese aprobada por supervisión
- 3) Apoyar dentro de lo posible en el área de control y seguimiento del proyecto, control de calidad de la obra, así como dar seguimiento a alguna actividad principal en la que se encuentre el proyecto. Dentro del involucramiento con el control y seguimiento, se hizo mucho trabajo, como se mencionó anteriormente, en las fechas cercanas a la entrega de estimaciones, en la elaboración de tablas y planos de soporte, mediciones de obra, con lo que se aportaba en la elaboración precisa de la facturación del mes para la empresa.

## **CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES**

- 1) Existen problemas en la gestión de pedidos de materia prima: no siempre llegan en las fechas programadas, por fallas en la comunicación a tiempo con los proveedores, por lo que se debe de mejorar esa comunicación, haciendo los pedidos con mayor anticipación, y así cumplir con lo planificado, y no tener atrasos en la producción.
  
- 2) Muchas de las obras menores realizadas por los subcontratistas no tienen una calidad aceptable y satisfactoria, lo que obliga a hacer reparaciones y trabajos que atrasan la producción de obra, y se incurre en gastos adicionales, debido a que no se ha abordado a los subcontratistas con la suficiente severidad, y no se hace una inspección durante el proceso constructivo, lo que les ha dado rienda suelta a realizar los trabajos de la manera en que a ellos más les conviene, descuidando que el producto final cumpla con todas las especificaciones. Haría falta que el ingeniero de campo a cargo estuviese más pendiente, o que se pudieran incorporar inspectores, o fiscales, que le den seguimiento a las obras y puedan informar al ingeniero encargado, para que las evalúe. Otra alternativa sería que se mejore la comunicación del ingeniero con los subcontratistas, para que el primero no sólo esté pendiente de que la obra se hizo, sino también de los métodos, del uso de materiales y de la calidad del producto terminado.
  
- 3) Se identificó que hacía falta sinergia y comunicación efectiva con la supervisión; ellos deberían de ser aliados de la constructora por ambos tener un objetivo en común. En este proyecto en particular, durante el tiempo que se realizó la práctica, se observó que la supervisión era algo distante de la obra que se estaba realizando, hacían muchos cambios de posturas y de decisiones, incrementaban la cantidad de obra a realizarse, se equivocaban en sus propias órdenes de trabajo, afectando negativamente a la empresa en sus costos y tiempos. Incluso se daba el caso que entregaban datos erróneos.

- 4) Al llegar al proyecto se notó que hacía falta mucha crear una cultura de seguridad industrial dentro del personal, ya que dentro de las bodegas había mucho equipamiento para poder prevenir cualquier situación, se recomienda proveer a un miembro del personal en seguridad industrial y así poder proveer charlas que ayuden. Igualmente, la supervisión era débil y no exigía el uso de tal equipamiento. No se contaba con un plan de contingencia para cualquier evento, se recomienda igualmente la creación de uno.

## BIBLIOGRAFÍA

ACI. (2015). American Concrete Institute.

Alexander, A. (2002). *Mejora Continua y Acción Correctiva*. Pearson Educación. DF, Mexico.

Brassavola, L. (2013). *Tesis sobre muestreo, Control de Calidad y aceptación del concreto*.

Brazil.

Juran, J. M. (1990). *Juran y la planificación de la calidad*. Madrid.

Philip, C. (1988). *La organización permanece exitosa*. Mexico: McGraw-Hill.

PMBOK. (2004). *Project Management Body of knowledge*. 3era Edición.

Shaw, J. (1997). *El cliente quiere.... Calidad*. Mexico: Prentice-Hall Hispanoamericana.

ALEGSA. (2018). *Diccionario de informática y tecnología*. Santa Fé, Argentina.

ARGOS. (s.f.). *Pavimentos de concreto. Construcción de pavimentos de concreto*.

Arkiplus. (2018). *Tipos de elementos estructurales*. Obtenido de <https://www.arkiplus.com/tipos-de-elementos-estructurales/>

Camino para el proyecto. (s.f.). *Proyecto para el camino*. Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lic/de\\_u\\_jm/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/de_u_jm/capitulo3.pdf)

Coronado, J. (2002). *Manual centroamericano para Diseño de Pavimentos*. Guatemala: Secretaría de Integración Económica Centroamericana.

Crespo Villalaz, C. (2008). *Vías de Comunicación: Caminos, Ferrocarriles, Aeropuertos, Puentes y Puertos*. México D.F.: Limusa S.A. de C.V.

Das, B. M. (2013). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. México D.F.: Cengage Learning.

Definista. (2011). *CONCEPTO DEFINICIÓN.DE*.

Esterkin, J. (18 de Febrero de 2008). *Mejores Proyectos*. Obtenido de <https://iaap.wordpress.com/2008/02/18/la-estimacion-del-costode-un-proyecto/>

Faubel, O. (s.f.). *Bienes de equipo en obras de edificación: definición y clasificación*. Valencia.

Govea, & Urdaneta. (2011).

Kraemer, C., Pardillo, J. M., Rocci, S., & Romana, M. G. (2003). *Ingeniería de Carreteras Volumen 1*. Madrid: Mc Graw Hill Interamericana de España.

McCormac, J. (s.f.). *Topografía*. Limusa Wiley.

Molina, S. (1999). *Introducción a la ingeniería civil*. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana, S.A.

Munch. (1993).

Polimeni. (2005).

Project Management Institute. (2000). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Pennsylvania.

Santalla. (2003).

Secretaría de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda. (1996). *Manual de Carreteras Tomo 2 Reconocimiento y Trazado de Caminos*. Tegucigalpa: Dirección General de Carreteras.

Secretaría de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda. (1996). *Manual de Carreteras Tomo 4 Diseño de Pavimentos y Mantenimiento de Caminos*. Tegucigalpa: Dirección General de Carreteras.

Secretaría de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda. (1996). *Manual de Carreteras Tomo 8 Guía Ambiental Para Proyectos Viales*. Tegucigalpa: Dirección General de Carreteras.

Suárez Salazar. (2002). *Costo y tiempo en edificación*. México: LIMUSA.

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS. (s.f.). Materiales de construcción. Puebla. Obtenido de [http://caterina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lem/florian\\_m\\_a/capitulo2.pdf](http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lem/florian_m_a/capitulo2.pdf)

URBE. (s.f.). *Fundamentación teórica*.

## ANEXOS



**Ilustración 10:** Armado de hierro listo para encofrar



**Ilustración 11:** Proceso de repello y pulido en pared





**Ilustración 12:** Inspección de calidad de obra



**Ilustración 13:** Colocación de hierro en zapata corrida





**Ilustración 14:** Armado de losa en muro cortante



**Ilustración 15:** Excavación para cisterna



**Ilustración 16:** *Cisterna desencofrada*



**Ilustración 17:** *Acabados en las paredes del edificio*