



unitec[®]
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES[®]

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PRÁCTICA PROFESIONAL

Municipalidad De El Progreso, YORO.

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

FUAD NICOLAS HAWIT FERNANDEZ 21211258

ASESOR:

LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS

CAMPUS SAN PEDRO SULA

FEBRERO 2018

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

PRESIDENTE EJECUTIVO

ROSALPINA RODRIGUEZ GUEVARA

VICERRECTORA DE OPERACIONES

ROSALPINA RODRIGUEZ GUEVARA

VICERRECTOR ACADÉMICO

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA

CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA

COORDINADOR CARRERA INGENIERIA CIVIL

HÉCTOR WILFREDO PADILLA

**MUNICIPALIDAD DE EL PROGRESO, YORO.
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MUNICIPAL**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS
EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO**

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. LOURDES PATRICIA MEJIA”

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT

FUAD NICOLAS HAWIT FERNANDEZ

Todos los derechos reservados

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES 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.

Nosotros, Fuad Nicolas Hawit Fernández, de San Pedro Sula autores del trabajo de grado titulado: Practica Profesional, presentado y aprobado en el año 2017, 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 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 los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los veinte y siete días del mes de enero del dos mil dieciocho

Fuad Nicolas Hawit

21211258

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición 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. Patricia Lourdes Mejía Ramos

Asesor | UNITEC

Ing. Héctor Padilla

Coordinador Académico de la facultad
De Ingeniería Civil y Arquitectura | UNITEC

Ing. Cesar Orellana

Jefe Académico de Ingenierías | UNITEC

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios, porque sin él nada de esto hubiese sido posible, por darme las fuerzas de seguir adelante y brindarme la sabiduría para poder superar con éxito esta primera etapa de mi vida profesional. A mis padres, Fuad Hawit y Martha Fernández por todo el apoyo brindado y por siempre confiar en mí. A mis hermanos, por apoyarme en todo el transcurso de mi carrera universitaria. A todos mis catedráticos por su apoyo, tiempo y conocimiento brindado en cada momento. A todas y cada una de las personas que de una u otra manera han estado en los momentos importantes y han logrado causar un impacto positivo en mi vida.

Fuad Nicolas Hawit

RESUMEN EJECUTIVO

A continuación, se presenta un informe el cual tiene como objetivo plasmar de una manera escrita lo que fue la realización de la práctica profesional, previo a la obtención del título de Ingeniería Civil. La práctica fue realizada en el departamento de Ingeniería e Infraestructura en la Municipalidad de El Progreso, Yoro.

El informe está dividido en capítulos. En el capítulo I se podrá observar una breve introducción de lo que se tratará más a profundidad en el informe.

En el capítulo II se estará hablando sobre las generalidades de la empresa, en donde se podrá conocer más a detalle de la visión y misión de la empresa, de igual manera conocer un poco sobre el departamento de ingeniería que es donde se precisó realizar este proceso de práctica profesional.

En el tercer capítulo se podrá observar todo el marco teórico de lo que se realizó en la práctica profesional.

Continuamente se procede al capítulo IV donde describe todo el trabajo realizado durante la práctica profesional que consiste en once semanas de trabajo.

En el quinto y sexto capítulo se podrá prestar atención a lo que son las conclusiones y recomendaciones respectivamente.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	2
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD	2
2.3 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
2.4 OBJETIVOS	3
2.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	4
3.1 RECONOCIMIENTO Y TRAZADO DE CAMINOS.....	4
3.2 MANTENIMIENTO DE CAMINOS.....	6
3.3 ALCANTARILLADO.....	7
3.3.1 TIPOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.....	8
3.3.2 EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	9
3.3.3 CLASIFICACIÓN DEL FLUJO	10
3.3.4 PLANEACIÓN Y ESTUDIO DEL SISTEMA PLUVIAL.....	12
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO.....	13
4.1 SEMANA 1 DEL 23 DE OCTUBRE AL 29 DE OCTUBRE DEL 2017	13
4.2 SEMANA 2 DEL 30 DE OCTUBRE AL 5 DE NOVIEMBRE DEL 2017.....	14

4.3 SEMANA 3 DEL 6 DE NOVIEMBRE AL 12 DE NOVIEMBRE 2017	17
4.4 SEMANA 4 DEL 13 DE NOVIEMBRE AL 19 DE NOVIEMBRE 2017.....	17
4.5 SEMANA 5 DEL 20 DE NOVIEMBRE AL 26 DE NOVIEMBRE 2017.....	19
4.6 SEMANA 6 DEL 27 DE NOVIEMBRE AL 3 DE DICIEMBRE 2017	20
4.7 SEMANA 7 DEL 4 DE DICIEMBRE AL 10 DE DICIEMBRE 2017.....	20
4.8 SEMANA 8 DEL 11 DE DICIEMBRE AL 17 DE DICIEMBRE 2017	23
4.9 SEMANA 9 DEL 18 DE DICIEMBRE AL 24 DE DICIEMBRE 2017	25
4.10 SEMANA 10 DEL 25 DE DICIEMBRE AL 31 DE DICIEMBRE 2017	27
4.11 SEMANA 11 DEL 01 DE ENERO AL 7 DE ENERO 2018	27
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	30
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS	33

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. LEVANTAMIENTO DE DAÑOS.....	14
TABLA 2. PRESUPUESTO DE CANTIDAD DE OBRA.....	18
TABLA 3. PLAN DE INVERSIÓN PARA EL AÑO 2018.....	20
TABLA 4. PRESUPUESTO PARA REPARACIONES EN EL MUSEO DEL NIÑO.....	23
TABLA 5. PRESUPUESTO PARA REPARACIÓN DE PAVIMENTO.....	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA A BACHEAR.....	33
ILUSTRACIÓN 2. LIMPIEZA DE ÁREA DESIGNADA	33
ILUSTRACIÓN 3. PREPARACIÓN DE ÁREA CON LIGA	34
ILUSTRACIÓN 4. RELLENO DE BACHE CON MEZCLA ASFÁLTICA.....	34
ILUSTRACIÓN 5. COMPACTACIÓN CON VIBRO COMPACTADOR.....	35
ILUSTRACIÓN 6. IMPERMEABILIZACIÓN CON RODILLO NEUMÁTICO.....	35
ILUSTRACIÓN 7. PCO REALIZADO EN SEMANA 4.....	36

GLOSARIO

Pavimento: Es la capa o base que constituye el suelo de una construcción o superficie no natural. Es una capa lisa, dura y resistente de asfalto, cemento, madera adoquines u otros materiales con que se recubre el suelo para que esté firme y llano.

Asfalto: También denominado betún, es un material viscoso, pegajoso y de color plomo (gris oscuro). Se utiliza para pavimentar caminos y como revestimiento impermeabilizante de muros y tejados. En las mezclas asfálticas es usado como aglomerante para la construcción de carreteras, autovías o autopistas

Mezcla Asfáltica: También conocido como hormigón bituminoso, concreto bituminoso o agregado asfáltico consiste en un agregado de asfalto y materiales minerales (mezcla de varios tamaños de áridos y finos) que se mezclan a determinada temperatura, se extienden en capas y se compactan.

Liga: corresponde a una tasa de riego de emulsión asfáltica por área sobre una superficie de un pavimento nuevo o existente, con el objetivo de brindar adherencia entre capas

Bache: es una falla muy común en los pavimentos flexibles, es la pérdida de la carpeta en un lugar puntual de la superficie de rodamiento.

Bacheo: se refiere al proceso de reparación aplicado a la capa de rodamiento que presenta una falla.

Alcantarillado Pluvial: Es un sistema de tuberías, sumideros e instalaciones que permiten el rápido desalajo de aguas lluvias para evitar años tales como inundaciones de las zonas urbanas

Replanteo: Llevar al terreno las medidas calculadas para que el proyecto sea construido.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico y las oportunidades de bienestar están directamente relacionados con el grado de desarrollo de su infraestructura. Es así como, para Honduras, El desarrollo del sector de infraestructura implica una mejora en la calidad de vida de sus habitantes, de igual manera de la mejora en los aspectos económicos, sociales y financieros.

El término infraestructura deriva de raíces latinas, con componentes léxicos como, el prefijo "infra" que significa "debajo", además de la palabra "estructura" que alude a las partes o esqueleto que sostiene un edificio y que proviene del latín "structūra". En términos generales o sociales infraestructura puede definirse como la base o fundación que sustenta, soporta o sostiene una organización. Por ende, el diccionario de la real academia española expone el vocablo como aquel grupo de elementos o servicios que son necesario o considerados necesarios para la invención o producción y marcha de una dada organización; aquí se habla por ejemplo de una infraestructura económica, aérea, social entre otras. Otra posible acepción del vocablo según este diccionario es utilizada para describir una parte de una determinada construcción que se encuentra bajo el nivel del suelo.

La palabra infraestructura es habitualmente utilizada como un sinónimo para obras públicas por haber sido el Estado el encargado de su construcción y mantenimiento en cuanto a la utilidad pública y de los costos de ejecución. Cuando se habla de infraestructura se puede diferenciar en varias ramas, entre ellas: infraestructura de transporte, infraestructura energética, infraestructura hidráulica, infraestructura de telecomunicaciones y las infraestructuras en edificaciones.

Las grandes obras de infraestructura muchas veces generan impactos sociales y ambientales, poniendo en riesgo la salud y bienestar de las comunidades afectadas, por lo que precisan de exhaustivos estudios de impacto ambiental previos a su realización. Y es en ese punto donde toman un papel importante el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA) en Honduras.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se hace una breve descripción de la empresa donde se pretende culminar con éxitos la etapa de práctica profesional.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Municipalidad de El Progreso, Yoro.

Es una institución comprometida con el desarrollo integral del municipio, promoviendo la inversión y el mejoramiento de calidad de vida de los ciudadanos a través de una gestión moderna y eficiente, enfocada en la innovación y la excelencia en los servicios.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

Departamento de Ingeniería e Infraestructura.

En el departamento de ingeniería municipal e infraestructura se hace un enfoque en la identificación de proyectos del plan de desarrollo municipal, así como también la revisión de trabajos, control y seguimiento de los procesos constructivos

2.3 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El departamento de ingeniería e infraestructura municipal es el ente encargado de la gestión, diseño, supervisión y ejecución de todas las obras civiles que se llevan a cabo en el municipio. Además, se enfoca en supervisar que todos los proyectos se cumplan de acuerdo con lo planeado. Técnicamente hablando, deberá de seleccionar los materiales adecuados y por el contexto administrativo tendrá que cumplir con tiempos de ejecución y con el presupuesto previsto.

También se incluye la unidad técnica de mantenimiento de vías cuya función es mantener todas las vías de comunicación del municipio en buen estado, tanto en el sector rural como el casco urbano del municipio.

2.4 OBJETIVOS

A continuación, se presenta detalladamente lo que se pretende alcanzar al finalizar el proceso de práctica profesional, el cual da un enfoque más claro a la hora de definir la metodología a emplear para poder concluir con lo establecido.

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar, controlar y darle seguimiento a los proyectos del plan de desarrollo municipal, el cual tiene por fin ayudar a todos los habitantes del municipio de El Progreso, Yoro,

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar presupuestos de diferentes obras de ingeniería a solicitud de las comunidades.
2. Controlar y dar seguimiento a proyectos de infraestructura que se ejecuten en el municipio.
3. Brindar asistencia técnica a las comunidades para la ejecución de proyectos en sus comunidades.
4. Participar en la búsqueda de soluciones a diversos problemas que competen al departamento de ingeniería e infraestructura municipal.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1 RECONOCIMIENTO Y TRAZADO DE CAMINOS

Se denomina camino, a una franja de la superficie terrestre mejorada por el hombre para dotarla de características adecuadas para la circulación de vehículos, principalmente automotores. Es una de las más extendidas vías destinada a satisfacer con mínimo esfuerzo siguiendo líneas de mínima resistencia o máximo beneficio y necesidades de comunicación terrestre (Kraemer, 2003). De creación instintiva en algunos animales y elaborada en los hombres, en esencia es una aplicación de uno de los descubrimientos más antiguos: el plano inclinado. Aunque el camino sea sólo una aplicación del principio del plano inclinado a la superficie irregular terrestre es un arte altamente desarrollado que hace uso de muchas técnicas. El arte se ha desarrollado gradualmente desde las más remotas épocas adaptándose a los cambios de los vehículos y haciendo uso de los avances de la tecnología para producir trazos mejores y más económicos. Funcionalmente es un medio destinado a satisfacer anhelos y necesidades de comunicación, traslado de bienes y personas, comercialización, relación entre la producción y el consumo, desarrollo, defensa, integración, fomento y turismo. Las características del camino se establecen principalmente en función de los vehículos que lo transitarán, los cuales se diseñan teniendo en cuenta las características de los conductores. (Soptravi, 1996)

Para la elaboración de una carretera no solo influye el factor de conveniencia, se tienen que tomar en cuenta otros factores como la disposición de fondos, establecer las prioridades, elegir el momento o época del año en que es mejor empezar a construir.

Según (Soptravi, 1996), Existen 4 etapas para la elaboración de un camino:

- a) Etapa de Planificación.
- b) Etapa de Proyecto.
- c) Etapa de Construcción.
- d) Etapa de Mantenimiento.

En la etapa de Planificación es en la cual se fundamenta la decisión o se decide mejorar un camino. Mediante la planificación, se determina si una obra es necesaria y se verifica si es la más necesaria comparando la demanda y la oferta. La función básica del planeamiento consiste en identificar proyectos para cubrir necesidades, estudiar alternativas, comparar el esfuerzo que demandará la obra y los beneficios esperados y, como los recursos son limitados, establecer prioridades de inversión y fechas óptimas de realización.

En la etapa de Proyecto, intermedia entre la Planificación y la Construcción se elabora la documentación integrada por elementos gráficos y escritos que representan la idea de la obra y posibilitan su posterior ejecución. En general es un proceso el cual (Soptravi, 1996) describe como: "Es una etapa intermedia entre la intención y la concreción, entre el diseño y la realización, entre la planificación y la construcción. Su esencia con las ideas y capacidad creativa del proyectista, y su esfuerzo y dedicación" (p.3). También se le puede llamar proyecto a la documentación formada por el conjunto de representaciones, escritos y cálculos que se hacen para desarrollar y perfeccionar la idea, dar a entender a otros como ha de ser la obra, y lo que ha de constar.

La construcción, es la etapa de llevar a cabo la obra, la cual deberá ser enfocada desde el punto de vista del proyecto.

Lo ideal para esta etapa es establecer una relación entre el proyectista y el constructor, de modo que esté bien informado sobre la marcha de la obra para poder colaborar en la solución de problemas de proyecto que puedan presentarse.

El proyectista debe tener el derecho a defender su proyecto ante cualquier alteración que proponga; a participar en las eventuales modificaciones o mejoramientos que se justifique, ya sea por cambios en la situación existente o sencillamente por errores de proyecto. (Soptravi, 1996, P.5)

Queda claro que el proyecto no debe ser desvirtuado por falta de consultas por parte del constructor o por modificaciones injustificadas.

En la última etapa se encuentra lo que es el mantenimiento. Esta etapa es la de más larga duración, ya que esta etapa es donde se efectúan las rutinarias tareas de conservación, sin las cuales el camino dejaría de cumplir con su debido funcionamiento.

3.2 MANTENIMIENTO DE CAMINOS

Cuando se tenga que referir a una carretera o camino, hay que imaginarse no solo la superficie o carpeta de rodamiento, sino también en un grupo de características y acciones que deliberadamente construidas forman un sistema de red vial que exige ser conservado lo más cercano posible a las condiciones originales de construcción para preservar de esa manera las inversiones hechas en la construcción de estas carreteras y que puedan cumplir con todos los requisitos tal y como se planearon desde un principio.

La problemática de la administración en los países de la región Centroamericana y del resto de América Latina tiene características de fondo muy similares.

Los resultados del deterioro acelerado de las redes viales, altos costos de operación del transporte terrestre e inversiones de capital anticipadas para rehabilitar la infraestructura vial a un alto costo financiero son aparentemente causados por una organización inadecuada, falta de recursos económicos para realizar la actividad y bajo rendimientos de ejecución de las tareas de conservación. (Soptravi, 1996, P.287)

En tal sentido es necesario detenerse a pensar y analizar cual o cuales podrían ser las decisiones que pudieran brindar un interés más estable hacia la actividad de conservación vial, o mantenimiento de caminos como se le suele llamar aquí en nuestra región.

Las causas que generan los defectos o fallas en los pavimentos son de distinto origen y naturaleza, a continuación, se presenta algunas causas posibles tanto para pavimentos flexibles como para pavimentos rígidos.

En pavimentos flexibles algunas de las causas son:

- Deficiente compactación de una o varias capas.
- Relación estabilidad/fluencia deficiente
- CBR no acorde con el valor adoptado para el diseño
- Exagerado incremento del flujo de tránsito
- Consolidación del terraplén o de su fundación
- Material asfáltico inadecuado
- Falta de adherencia entre capas
- Falta de tareas de mantenimiento

Algunas de las causas para pavimentos rígidos son:

- Excesiva distancia entre juntas de contracción.
- Contracciones e hinchamiento de la subrasante.
- Fenómeno de bombeo.
- Asentamiento diferencial por consolidación de terraplén.
- Demora en el aserrado de juntas
- Juntas en malas condiciones
- Proyecto deficiente
- Insuficiente resistencia del hormigón.
- Agregados de reacción alcalina.
- Baja fricción entre losa y capa subyacente.
- Insuficiencia de tareas de mantenimiento.

Las causas mencionadas anteriormente provocan el desarrollo de fallas en las carreteras, y pueden clasificarse como fallas superficiales y fallas estructurales.

(Soptravi, 1996) define las fallas superficiales como: "Defectos de la superficie de rodamiento debido a fallas de la capa asfáltica superficial propiamente dicha (pavimentos flexibles) o a fisuración o desintegración de la losa que no afecte todo su espesor, sino que solo se registran hasta una cierta profundidad (pavimentos rígidos)" (P. 24).

Las fallas estructurales se refieren a los defectos de la superficie de rodamiento debido a fallas en la estructura de la calzada, es decir de una o más de las capas constitutivas que deben resistir las sollicitaciones generadas por el tránsito y la acción de los agentes climáticos.

3.3 ALCANTARILLADO

En la mayoría de las ciudades se tiene la necesidad de desalojar el agua de lluvia para evitar que se inunden las viviendas, los comercios, las industrias y otras áreas de interés. Además, el hombre requiere deshacerse de las aguas que han servido para su aseo y consumo.

Para abastecer de agua a las poblaciones, se cuentan con tecnologías para la captación, almacenamiento, tratamiento y distribución del agua mediante sistemas de conducción y otras obras.

Sin embargo, una vez que las aguas procedentes del abastecimiento son empleadas en las múltiples actividades humanas, son contaminadas con desechos orgánicos, inorgánicos y bacterias patógenas. Después de cierto tiempo, la materia orgánica contenida en el agua se descompone y produce gases con olor desagradable. Además, las bacterias existentes en el agua causan enfermedades. Por lo que la disposición o eliminación de aguas residuales debe ser atendida convenientemente para evitar problemas de tipo sanitario.

El alcantarillado pluvial tiene como principal función el manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas lluvias en forma separada de las aguas residuales. Según (SIAPA, 2014), define que un sistema de alcantarillado pluvial está formado por: "Una red de conductos, estructuras de captación y estructuras complementarias. Su objetivo es el manejo, control y conducción de las aguas pluviales que caen sobre los techos, calles y avenidas, veredas, jardines, etc." (p. 2)

Es sabido que existen tres tipos de alcantarillados, alcantarillado pluvial particular, alcantarillado pluvial general particular y alcantarillado municipal.

3.3.1 TIPOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

"Los sistemas de alcantarillado moderno son clasificados como sanitarios cuando conducen solo aguas residuales, pluviales cuando transportan únicamente aguas producto del escurrimiento superficial de agua, y combinados cuando llevan los dos tipos de aguas" (Comision Nacional del Agua, 2007). Los sistemas de alcantarillados, separados o combinados tienen ventajas y desventajas entre sí.

Debido al deterioro ocasionado al medio ambiente y por los procesos de tratamiento, es conveniente la construcción de sistemas de alcantarillado separados.

Por otra parte, los problemas ocasionados por la contaminación han obligado a las comunidades a enfrentarlos disminuyendo lo más posible el riesgo de estos tipos de problemas.

Para cuidar el ambiente es necesario contar con plantas de tratamiento que resulten más económicas por unidad de volumen tratado cuando las cantidades de agua que se manejan es mayor. Aquí surge la conveniencia de los sistemas separados, pues los volúmenes de agua pluviales son muy superiores a los correspondientes de aguas residuales en proporción de 50 a 200 veces o más. (Comision Nacional del Agua, 2007)

Así, una planta de tratamiento es más económica si solo se encarga de tratar las aguas residuales de cierto tipo.

3.3.2 EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Los componentes principales de un sistema de alcantarillado se agrupan según la función para la cual son empleados. Así, un sistema de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, se integra de las siguientes partes: "Estructuras de conducción, estructuras de conexión y mantenimiento, estructuras de vertido, instalaciones complementarias, y disposición final" (Comision Nacional del Agua, 2007).

(SIAPA, 2014) define: "Estructuras de captación: recolectan las aguas a transportar; en los sistemas de alcantarillado pluvial se utilizan sumideros o coladeras pluviales." (P. 4)

Estructuras de conducción: "transportan las aguas recolectadas por las estructuras de captación hacia sitios de tratamiento o de vertido. Representan la parte medulas de un sistema de alcantarillado y se forman con conductos cerrados y abiertos conocidos como tuberías y canales." (SIAPA, 2014. P.5)

Estructuras de conexión y mantenimiento: facilitan la conexión y mantenimiento de los conductos que forman la red de alcantarillado, pues además de permitir la conexión de varias tuberías, incluso de diferente diámetro o material, también disponen del espacio suficiente para que un hombre baje hasta el nivel de las tuberías y maniobre para llevar a cabo la limpieza e inspección.

Estructuras de descarga: son estructuras terminales que protegen y mantienen libre de obstáculos la descarga final del sistema de alcantarillado, pues evitan posibles daños al último tramo de tubería.

Las obras o estructuras complementarias en una red de alcantarillado pluvial son estructuras que no forman parte de una red, pero que en ciertos casos permiten un funcionamiento adecuado de la misma.

Estructuras complementarias: se consideran dentro de este grupo a todas aquellas estructuras que en casos específicos forman parte de un sistema de alcantarillado pluvial, para resolver un problema determinado, y que resultan importantes para el correcto funcionamiento del sistema tales como (Estructuras de retención, estructuras de detención, estructuras de infiltración, estructuras de filtración, estructuras de limpieza) (SIAPA, 2014, pág. 5)

Entre ellas se encuentran las plantas de bombeo, estructuras de retención, estructuras de control, estructuras de disipación de energía entre otros.

Disposición final: la disposición final de las aguas captadas por un sistema de alcantarillado no es una estructura que forme parte del mismo, sin embargo, representa una parte fundamental del proyecto de alcantarillado. Su importancia radica en que si no se define con anterioridad a la construcción del proyecto el destino

La eficiencia del funcionamiento hidráulico de una red de alcantarillado para conducir ya sea aguas residuales, pluviales o ambas, depende de sus características físicas. Mediante el empleo de algunos de los principios de la hidráulica, se analizan y dimensionan desde estructuras sencillas tales como boca de tormenta hasta otras más complicadas como son las redes de tuberías de canales y tanques de tormenta.

Los conceptos básicos de hidráulica, útiles para el diseño y revisión de una red de alcantarillado abarcan según (SIAPA, 2014):

Tipos de flujo, ecuaciones fundamentales de conservación de masa o de continuidad, cantidad de movimiento y energía, conceptos de energía específica, pérdida de carga por fricción y locales, perfiles hidráulicos, salto hidráulico, estructuras hidráulicas especiales y métodos de tránsito de avenidas. (P. 25)

Hace una breve mención de los conceptos básicos de hidráulica que estos son objeto de manuales completos de cada tema.

3.3.3 CLASIFICACIÓN DEL FLUJO

El comportamiento de un fluido, en particular en lo que se refiere a las pérdidas de energía, depende de que el flujo sea laminar o turbulento. Por esta razón, se necesita un medio para predecir el tipo de flujo sin tener que observarlo en realidad. Mas aun, la observación directa es imposible para fluidos que van por tubos opacos. "Se demuestra en forma experimental y se verifica de modo analítico, que el carácter del flujo en un tubo redondo depende de cuatro

variables: la densidad del fluido, su viscosidad, el diámetro del tubo y la velocidad promedio del flujo” (Mott, 2006). Osborne Reynolds fue el primero en demostrar que es posible pronosticar el flujo laminar o turbulento si se conoce la magnitud de un número adimensional, al que hoy se le denomina número de Reynolds.

La definición del tipo de flujo se hace con respecto a los siguientes intervalos del Número de Reynolds:

Tipo de flujo	Conducciones a	
	Presión (tuberías)	Superficie Libre (canales)
<i>Laminar</i>	$Nr < 2,300$	$Nr < 500$
<i>De Transición</i>	$2300 \leq Nr \leq 4,000$	$500 \leq Nr \leq 12,500$
<i>Turbulento</i>	$Nr > 4,000$	$Nr > 12,500$

Fuente: (Comision Nacional del Agua, 2007)

El número de Reynolds es quizás uno de los números adimensionales más utilizados. La importancia radica en que nos habla del régimen con que fluye un fluido, lo que es fundamental para el estudio del mismo. Cuando un fluido fluye en un tubo y su velocidad es baja, fluye en líneas paralelas a lo largo del eje del tubo; a este régimen se le conoce como flujo laminar. Conforme aumenta la velocidad y se alcanza la llamada velocidad crítica, el flujo se dispersa hasta que adquiere un movimiento de torbellino en el que se forman corrientes cruzadas y remolinos. Este régimen (Mott, 2006) lo define como: “Régimen Turbulento” (P. 230).

La identificación del tipo de flujo en una conducción es importante debido a que las ecuaciones de diseño solo son aplicables a ciertas condiciones del flujo o han sido desarrolladas para casos o intervalos específicos.

El flujo del agua en una conducción puede clasificarse según (SIAPA, 2014) como: “Funcionamiento del conducto, tiempo, distancia, fuerzas predominantes en el movimiento del fluido y nivel de energía” (P. 27). El dimensionamiento de las tuberías depende principalmente del tamaño del área por servir, su coeficiente de escorrentía, la intensidad de la lluvia de diseño y el periodo económico de diseño.

3.3.4 PLANEACIÓN Y ESTUDIO DEL SISTEMA PLUVIAL

En la planeación y estudio de los sistemas de captación, control, manejo y conducción de aguas pluviales en áreas urbanas deberán considerarse los siguientes factores:

- a) Tráfico peatonal y vehículos en una determinada vía pública.
- b) Valor e importancia de las edificaciones sujetas a daños por inundaciones.
- c) Elección entre alternativas con canales abiertos o conductos enterrados.
- d) Profundidad de los subcolectores y colectores.
- e) Tipos de estructuras de infiltración.
- f) Tipo de estanques y/o depósitos de retención o detención.

Se debería considerar también el efecto del crecimiento de la urbanización, los planes parciales de urbanización, los programas estatales de desarrollo urbano con los reglamentos correspondientes.

La elaboración y la presentación de los proyectos de sistemas de alcantarillado pluvial deberá incluir, además del dimensionamiento de los subcolectores, colectores y canales abiertos, un estudio de captación de aguas pluviales superficiales, esto es, la localización de bocas de tormenta en función de sus capacidades de captación y evacuación, el estudio de los caudales que escurren por las cunetas en función de sus características hidráulicas y el estudio hidráulico de las tuberías de conexiones de las bocas de tormenta con el sistema de alcantarillado. (SIAPA, 2014, p.34)

Además, es importante un estudio de geotecnia para la posibilidad de infiltración de aguas pluviales si el terreno es favorable para ello, y determinará y propondrá el tipo de estructura de infiltración.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

En este capítulo se hará un desglose descriptivo constatado por semanas de lo que ha sido el proceso de práctica profesional efectuado en la Municipalidad de El Progreso, Yoro. En el departamento de Ingeniería e Infraestructura Municipal, con el fin de poder plasmar de forma escrita y para un mayor entendimiento de lo que fue el proceso de práctica profesional, se presenta el siguiente documento.

4.1 SEMANA 1 DEL 23 DE OCTUBRE AL 29 DE OCTUBRE DEL 2017

Esta semana se dio por iniciado de manera oficial el proceso de práctica profesional en la Municipalidad de El Progreso, Yoro. En el Departamento de Ingeniería e Infraestructura Municipal. Como apertura a la práctica, el Ingeniero Rommel Cano, Jefe de Ingeniería e Infraestructura, proporciono un recorrido por el lugar con el fin de ir conociendo el ambiente laboral, así como también la introducción a los demás ingenieros asistentes que, en este caso, serían los compañeros de trabajo. Se realizo un transitorio preámbulo respecto a los proyectos realizados, proyectos en construcción y proyectos a futuro. De igual manera una retroalimentación en los que se ha participado con asesoramiento técnico y supervisión controlada de los proyectos de obras públicas realizadas por partes terceras.

Esta semana estuvieron paralizadas las obras de ingeniería por motivo de fuertes lluvias e inundaciones. Se hizo una incorporación a tiempo completo al comité de emergencia municipal (CODEM), de la mano de la Comisión Permanente de Contingencias (COPECO) con el fin de proporcionar ayuda a toda la gente damnificada.

Se realizaron visitas técnicas a los sectores comunitarios con mayor daño producido por las fuertes lluvias e inundaciones con el fin de hacer un levantamiento general de los daños en la infraestructura en las zonas de más vulnerabilidad.

4.2 SEMANA 2 DEL 30 DE OCTUBRE AL 5 DE NOVIEMBRE DEL 2017

Esta semana, se realizó un levantamiento de daños en las vías de comunicación de la ciudad de El Progreso, Yoro. El proceso constó de visitas técnicas de manera exploratoria para identificar, marcar, y medir el dimensionamiento de las fallas en los pavimentos flexibles y pavimentos rígidos. Al hacer este levantamiento nos da la oportunidad de determinar la cantidad de mezcla asfáltica necesaria para poder realizar el procedimiento de bacheo y saneamiento de las vías de comunicación para esta ciudad.

A continuación, se muestra la tabla #1 con los datos obtenidos al finalizar las jornadas de levantamiento.

Tabla 1. Levantamiento de daños

NO.	DIMENCIONES DEL BACHE		ESPESOR	AREA	VOLUMEN	MEZCLA ASFALTICA
	LARGO (M)	ANCHO (M)	(M)	(M2)	(M3)	(TON)
1	3.5	4.8	0.03	16.800	0.504	1.174
2	0.9	1.4	0.03	1.260	0.038	0.088
3	5	7	0.03	35.000	1.050	2.447
4	1	1.7	0.03	1.700	0.051	0.119
5	5	2	0.03	10.000	0.300	0.699
6	1.2	3.4	0.03	4.080	0.122	0.285
7	1.6	0.7	0.03	1.120	0.034	0.078
8	0.5	0.5	0.03	0.250	0.008	0.017
9	5	2.4	0.03	12.000	0.360	0.839
10	3	6.3	0.03	18.900	0.567	1.321
11	2.5	1	0.03	2.500	0.075	0.175
2.5	2.5	1.6	0.03	4.000	0.120	0.280
13	0.5	0.5	0.03	0.250	0.008	0.017
14	2.8	2	0.03	5.600	0.168	0.391
15	2	2	0.03	4.000	0.120	0.280
16	1.4	2	0.03	2.800	0.084	0.196
17	0.9	0.9	0.03	0.810	0.024	0.057
18	0.5	0.5	0.03	0.250	0.008	0.017
19	0.5	0.5	0.03	0.250	0.008	0.017
20	2.8	1.8	0.03	5.040	0.151	0.352
21	4	2	0.03	8.000	0.240	0.559
22	0.5	0.5	0.03	0.250	0.008	0.017
23	3	2.8	0.03	3.000	0.090	0.210
24	10.5	3	0.03	31.500	0.945	2.202

25	2	1.8	0.03	3.600	0.108	0.252
26	4.5	4	0.03	18.000	0.540	1.258
27	2	4.5	0.03	9.000	0.270	0.629
28	2.4	10.4	0.03	24.960	0.749	1.745
29	1.4	1.2	0.03	1.680	0.050	0.117
30	2	2	0.03	4.000	0.120	0.280
31	0.5	0.5	0.03	0.250	0.008	0.017
32	1.7	1.8	0.03	3.060	0.092	0.214
33	3.8	2.4	0.03	9.120	0.274	0.637
34	3.7	3	0.03	11.100	0.333	0.776
35	2	8	0.03	16.000	0.480	1.118
36	4	8	0.03	32.000	0.960	2.237
37	3	3	0.03	9.000	0.270	0.629
38	3	3.7	0.03	11.100	0.333	0.776
39	2.3	1	0.03	2.300	0.069	0.161
40	1.5	0.8	0.03	1.200	0.036	0.084
41	1.2	0.8	0.03	0.960	0.029	0.067
42	3	2.3	0.03	6.900	0.207	0.482
43	4	3.4	0.03	13.600	0.408	0.951
44	1.4	2	0.03	2.800	0.084	0.196
45	2	2.7	0.03	5.400	0.162	0.377
46	2	15	0.03	30.000	0.900	2.097
47	3.5	2.5	0.03	8.750	0.263	0.612
48	1	1	0.03	1.000	0.030	0.070
49	10	1	0.03	10.000	0.300	0.699
50	9	2	0.03	18.000	0.540	1.258
51	8	1	0.03	8.000	0.240	0.559
52	2.6	2	0.03	5.200	0.156	0.363
53	9	2.8	0.03	25.200	0.756	1.761
				461.540	13.846	32.262

Fuente: Propia

En la tabla anterior se muestra un desglose de lo que es el levantamiento de fallas en la ciudad de El Progreso, Yoro. Ubicados desde el puente La Democracia-Bulevar Helena Kulman.

De igual manera se realizó el levantamiento en la carretera CA-13 hasta la altura de la Aldea Camalote. Dando como resultado un total de 50.25 Toneladas de mezcla asfáltica. Se realizó también un levantamiento en la zona este de la ciudad abarcando en su mayor parte a la Residencial Imprema con un total de 66 Toneladas de mezcla asfáltica para este sector.

Como resumen general se hizo un presupuesto de 148.57 Toneladas de mezcla asfáltica.

Se dio inicio el bacheo con mezcla asfáltica en el Boulevard Helena Kulman el día 01 de noviembre del 2017 a las 6:00 a.m. Comenzando desde el puente la Democracia Salida hacia San Pedro Sula cubriendo una parte del carril derecho hasta gasolinera Puma frente a Dunkin' Donuts incluyendo también un tramo en la primera avenida, frente a funeraria Amor Eterno, se colocaron 17 toneladas de mezcla a una temperatura de 320 °F, la Empresa responsable del proyecto es CORIMSA.

Se cubrió un área total de 91.20 metros cuadrados y un volumen de 7.3 metros cúbicos. El total de mezcla asfáltica colocada para este día fue de 17 toneladas.

Se continuó con el bacheo el jueves 02 noviembre 2017 en el boulevard Helena Kulman por el carril izquierdo, cubriendo al igual los accesos a las avenidas y se concluyó en el semáforo salida a San Pedro Sula, colocando 28 toneladas de mezcla asfáltica con una temperatura de 340°f mezcla proporcionada por la empresa CORIMSA.

Se está cubriendo las áreas de mayor daño previamente marcadas, así como también protegiendo las áreas donde presenta falla de cuello de lagarto y que son fallas potenciales de convertirse en baches en un futuro cercano.

Avances del día 04 de noviembre 2017, se continuó con el bacheo iniciando en la Gasolinera Puma frente a la Col. Berlín a las 6:00 am. Se prosiguió el bacheo por el carril derecho en dirección a la ciudad de Tela. Se logró el objetivo de cubrir todas las áreas dañadas hasta llegar al puente ubicado frente a la aldea Camalote. Al llegar a ese punto se hizo el retorno para iniciar el bacheo por el carril izquierdo logrando colocar las 28 toneladas de mezcla previstas para ese día. Se avanzó hasta el depósito de COREZA, culminando los trabajos a las 6:00 Pm. Para este día, se logró cubrir un área total de 300.43 metros cuadrados

Con el fin de aprovechar el buen clima y el freno a las lluvias. Se decidió por parte del contratista y los ingenieros supervisores, continuar con el proceso de bacheo y saneamiento el domingo 5 de noviembre. Este día se continuó trabajando en la carretera CA-13, iniciando a las 6:00 am en el depósito de COREZA por el carril derecho en dirección al sur avanzando hasta el mall Mega

plaza. A las 9:30 am se detuvo el trabajo por motivos de lluvia, retornando a las 11:00 am. Se concluyó el trabajo de saneamiento y bacheo en la carretera CA-13, colocando un total de 28 toneladas de mezcla asfáltica en este día de las cuales 18 se colocaron en la CA-13 y 10 diez toneladas restantes se colocaron en la residencial las Acacias. Finalizando los trabajos a las 8:00 pm.

El total de mezcla asfáltica utilizada para el domingo 5 de noviembre fue de 28 toneladas, cubriendo las áreas previamente designadas y que presentan mayor daño.

4.3 SEMANA 3 DEL 6 DE NOVIEMBRE AL 12 DE NOVIEMBRE 2017

En esta semana se prosiguió a continuar con el proceso de bacheo.

El lunes 6 de noviembre se continuo con los trabajos de bacheo comenzando a las 6:00 am en la Residencial Las Acacias. Se logro sanar el total de los baches para esta zona, utilizando un total de 19,6 Toneladas de mezcla asfáltica. Los espesores promedio de los baches en esta zona son de 10 centímetros. De la misma manera se le dio como medida de protección una sobre capa a los puntos del pavimento que presentaban la característica de piel de lagarto con el objetivo de prevenir futuros baches. Con las 19,6 Toneladas de mezcla asfáltica se logró cubrir un área total de 84.1 metros cuadrados.

A mediados de esta semana, se trabajó en un segundo levantamiento de daños y en la aprobación de 70 Toneladas de mezcla asfáltica para la reparación de la 1ra avenida de la ciudad, que no estaban contempladas en el presupuesto inicial.

Se logro la aprobación de las 70 Toneladas de mezcla, logrando cubrir un área total de 375 metros cuadrados trabajando de jueves a sábado dando como resultado un rendimiento de 125 metros cuadrados por jornada de trabajo.

4.4 SEMANA 4 DEL 13 DE NOVIEMBRE AL 19 DE NOVIEMBRE 2017

En esta semana se estuvo trabajando en el diseño y presupuesto de una vivienda básica para la propuesta de construcción con un programa de ayuda a familias de bajos recursos, el diseño

consta de un juego de planos que incluye planos arquitectónicos, plano de fachadas, plano estructural, plano de cimentación y plano de techos.

Se trabajo en la elaboración de un presupuesto de cantidad de obra, así como también en la preparación de todas las fichas de costos designadas para cada actividad. Se procedió a realizar un condensado incluyendo el total de materiales a utilizar, el total de mano de obra y el total de herramientas y equipo necesario para la elaboración de la obra.

El diseño arquitectónico de la vivienda consta de 3 cuartos de habitación, 2 baños y su respectiva sala, comedor y cocina.

El área total de construcción es de 144 metros cuadrados y el presupuesto final de la obra es de 600,748.65 lempiras. Esto es equivalente a decir que el costo del metro cuadrado de construcción es de 4,171.87 lempiras, cabe destacar que el precio del presupuesto no incluye imprevistos ni porcentaje de utilidad

A continuación, se muestra la tabla #2 dando a conocer los resultados de lo que fue el análisis de cantidad de obra asimismo su precio unitario y el total de efectivo necesario para llevar a cabo la obra.

Tabla 2. Presupuesto de cantidad de obra

PRESUPUESTO DE CANTIDADES DE OBRA - PCO					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
1.00	PRELIMINARES				
1.01	<i>Limpieza de Terreno, remoción de capa vegetal. E=0.2 m</i>	<i>m2</i>	<i>200</i>	<i>L 4.84</i>	<i>L 967.47</i>
1.02	<i>Trazado y Marcado</i>	<i>m2</i>	<i>144</i>	<i>L 14.23</i>	<i>L 2,048.76</i>
2.00	EXCAVACIONES				
2.01	<i>Excavación General</i>	<i>m3</i>	<i>65.54</i>	<i>L 23.53</i>	<i>L 1,542.19</i>
3.00	CIMENTACIONES				
3.01	<i>Zapata Corrida de 40x20 cm 4#3 y #3 @ 20 cm</i>	<i>ml</i>	<i>92.61</i>	<i>L 368.89</i>	<i>L34,163.03</i>
4.00	ESTRUCTURALES				
4.01	<i>Castillos de 15x15 cm 4#3 y #2 @15 cm</i>	<i>ml</i>	<i>189.2</i>	<i>L 199.23</i>	<i>L 37,693.43</i>
4.02	<i>Solera Inferior de 15x15cm con 4#3 y #2 @ 10 cm</i>	<i>ml</i>	<i>92.61</i>	<i>L 208.71</i>	<i>L 19,328.99</i>
4.03	<i>Solera Superior de 15x15cm con 4#3 y #2 @ 10 cm</i>	<i>ml</i>	<i>92.61</i>	<i>L 205.31</i>	<i>L 19,013.96</i>
4.04	<i>Sobre elevación de bloque de 6". 3 hiladas</i>	<i>m2</i>	<i>63.9</i>	<i>L 733.43</i>	<i>L 46,866.43</i>
5.00	PAREDES				
5.01	<i>Levantamiento pared de bloque de 6"</i>	<i>m2</i>	<i>242.37</i>	<i>L 377.81</i>	<i>L 91,568.69</i>
6.00	PUERTAS Y VENTANAS				

6.01	<i>Tallado de puertas y ventanas</i>	<i>ml</i>	<i>92.66</i>	<i>L 77.02</i>	<i>L 7,136.87</i>
6.02	<i>Contramarcos de madera</i>	<i>unidad</i>	<i>6</i>	<i>L 1,583.28</i>	<i>L 9,499.65</i>
6.03	<i>Instalación de puertas P-1</i>	<i>unidad</i>	<i>6</i>	<i>L 2,103.08</i>	<i>L 12,618.45</i>
6.04	<i>Instalación de puertas P-2</i>	<i>unidad</i>	<i>1</i>	<i>L 3,260.28</i>	<i>L 3,260.28</i>
6.05	<i>Instalación de ventanas V-1 y V-2</i>	<i>m2</i>	<i>22.32</i>	<i>L 1,620.09</i>	<i>L 36,160.46</i>
7.00	INSTALACIONES ELECTRICAS				
7.01	<i>Instalaciones eléctricas totales</i>	<i>Global</i>	<i>1</i>	<i>L10,000.00</i>	<i>L 10,000.00</i>
8.00	INSTALACIONES SANITARIAS				
8.01	<i>Sum. e Inst. de servicio sanitario (incluye accesorios)</i>	<i>unidad</i>	<i>2</i>	<i>L 2,567.73</i>	<i>L 5,135.46</i>
8.02	<i>Sum. e Inst. de lavamos (incluye accesorios)</i>	<i>unidad</i>	<i>2</i>	<i>L 1,571.93</i>	<i>L 3,143.85</i>
8.03	<i>Sum. e Inst. de ducha (incluye bordillo repello y pulido)</i>	<i>unidad</i>	<i>2</i>	<i>L 1,709.29</i>	<i>L 3,418.59</i>
8.04	<i>Lavaplatos acero inoxidable</i>	<i>unidad</i>	<i>1</i>	<i>L 3,737.08</i>	<i>L 3,737.08</i>
9.00	TECHO				
9.01	<i>Cubierta con lámina de alucín industrial cal. 26 legitima y canaleta de 6" leg.</i>	<i>m2</i>	<i>158.57</i>	<i>L 519.29</i>	<i>L 82,344.09</i>
10.00	ACABADOS				
10.01	<i>Repello y pulido 1:4 e=2cm</i>	<i>m2</i>	<i>484.74</i>	<i>L 143.11</i>	<i>L 69,371.70</i>
10.02	<i>Fuerte de concreto 5 cm</i>	<i>m2</i>	<i>144</i>	<i>L 199.70</i>	<i>L 28,756.22</i>
10.03	<i>Cerámica en piso 30 x 30 cm</i>	<i>m2</i>	<i>144</i>	<i>L 498.42</i>	<i>L 71,773.01</i>
10.04	<i>limpieza general</i>	<i>Global</i>	<i>1</i>	<i>L 1,200.00</i>	<i>L 1,200.00</i>
Subtotal				L 600,748.65	
Imprevistos 5%				L 30,037.43	
utilidad 20%				L 120,149.73	
TOTAL				L 750,935.81	

Fuente: Propia

En la tabla 2, se puede observar un presupuesto detallado por unidad de obra realizado para la construcción de la vivienda ubicada en El Progreso, Yoro. El PCO fue revisado bajo la supervisión del ingeniero encargado de obras públicas de dicha municipalidad.

4.5 SEMANA 5 DEL 20 DE NOVIEMBRE AL 26 DE NOVIEMBRE 2017

En la semana 5 de trabajo que corresponde a los días del 20 de noviembre hasta el 26 de noviembre se estuvieron haciendo trabajos de supervisión de campo.

El lunes 20 de noviembre se realizó una visita de campo para la supervisión de un canal realizado para el desalojo de aguas lluvias y evitar así inundaciones en la zona. Se revisaron características de calidad, así como también el cumplimiento de todos los requisitos faltantes en la etapa de acabados que deberían de ser realizados por parte del contratista. Este proyecto consta de 80

metros lineales de un canal de 2 metros de ancho y 1.5 metros de altura con paredes de concreto armado.

4.6 SEMANA 6 DEL 27 DE NOVIEMBRE AL 3 DE DICIEMBRE 2017

Esta semana debido a los problemas internos del país, no se logro cumplir con los trabajos de campo que estaban planificados, se utilizó el tiempo de una manera eficaz realizando trabajo de oficina supervisando planos existentes y en el mejoramiento de los mismos de proyectos en la lista de espera para el siguiente año.

4.7 SEMANA 7 DEL 4 DE DICIEMBRE AL 10 DE DICIEMBRE 2017

En esta semana se estuvieron haciendo visitas a varios lugares de la ciudad para poder realizar el nuevo plan de inversiones del año entrante 2018 para la ciudad de El Progreso, Yoro.

A continuación, se muestra la tabla #3 con más detalles sobre los proyectos nuevos o proyectos previamente construidos que necesiten reparaciones.

Tabla 3. Plan de inversión para el año 2018

NUEVOS PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA PARA PLAN DE INVERSION 2018			
No	NOMBRE DEL PROYECTO	UBICACIÓN	MONTO
1	Construcción de muro faltante en proyecto canalización de aguas lluvias y fundición de losa de piso en la caja puente	Col. La Jensen Sector Nor-Este	L. 300,000.00
2	Construcción de canal de aguas pluviales	Col. 19 de junio	L. 500,000.00
3	Construcción de 122 metros de cerco perimetral del centro comunal	Col. Moisés López (Sitraterco)	L. 330,400.00
4	Reparación de cancha multideportiva	Col. Moisés López (Sitraterco)	L. 120,000.00
5	Limpieza canal Graham	Col. Enmanuel #2	L. 300,000.00
6	Construcción de gaviones	Col. Enmanuel #2	L. 450,000.00

7	Construcción de alcantarillado sanitario 2da etapa	Col. Policarpo Paz García	L. 1,000,000.00
8	Construcción de cunetas y Canales en 7ta calle	Col. Bendeck	L. 500,000.00
9	Alumbrado eléctrico de cancha	Aldea Camalote #1	L. 250,000.00
10	Alumbrado publico	Aldea Buenos Aires	L. 750,000.00
11	Construcción de cancha multiusos	Res. Villas Guanacaste	L. 750,000.00
12	Construcción de sanitarios esc. Víctor F Ardón	Aldea Buenos Aires	L. 50,000.00
13	Suministro de tubería de 8" y 15" PVC para mejoramiento de alcantarillado sanitario en mal estado	Col. Palermo	L. 1,000,000.00
14	Rehabilitación de tramo de pavimento dañado entre 11 calle, hasta 14 calle	Col. Palermo	L. 500,000.00
15	Reparación de pavimento hidráulico	Col. Corocol#2-12 de junio	L. 600,000.00
16	Engavionado quebrada Corocol	Col. 12 de junio	L. 500,000.00
17	Construcción de 300ml de cunetas para evacuación de aguas pluviales	Col. 12 de junio	L. 750,000.00
18	Construcción de 2 aulas en centro comunal para kínder	Col. 12 de junio	L. 500,000.00
19	Construcción de alcantarillado sanitario 1era Etapa	Col. Los Laureles	L. 1,000,000.00
20	Construcción de casquetes de concreto	centro de la ciudad	L. 300,000.00
21	Compra de casquetes de polietileno embisagrado	En el centro de la ciudad	L. 200,000.00
22	Reparación de colector de aguas residuales	Bo. Buenos Aires	L. 800,000.00
23	Construcción de vivienda solidaria	Col. 12 de junio	L. 300,000.00

24	Mantenimientos, Plazas, Parques, Edificios (Museo Ferroviario, Plaza del Niño, Edificio Municipal, Parque Ramon Rosa, Parque las Mercedes)	Varios Sitios de la Ciudad	L. 3,000,000.00
25	Limpieza y Mantenimiento de Tubería Aguas Lluvias 8 Ave y Canal de disposición final (Propiedad Herederos Handal)	Colonia Santa Elizabeth	L. 1,200,000.00
26	Estudios, Investigaciones, Dictámenes, Topografía	Varios Sitios de la Ciudad	L. 1,000,000.00
27	Diseño, Supervisiones de Varios Proyectos de Obras	Varios Sitios de la Ciudad	L. 3,000,000.00
28	Limpieza de tragantes, pozos, tubería de aguas lluvias en el Distrito comercial	Distrito Comercial	L. 1,000,000.00
29	Reparación y Rehabilitación (Bacheo), Carpeta Asfáltica	Puente la Democracia	L. 1,500,000.00
30	Reparación y rehabilitación (Bacheo), Carpeta asfáltica	Colonia Imprema, Colonia las Acacias	L. 1,500,000.00
31	Engramado cancha parque guaymitas	Aldea guaymitas	L. 120,000.00
32	Reparación y rehabilitación (Bacheo), Concreto Hidráulico	Varios Sitios de la Ciudad	L. 500,000.00

Fuente: Propia

En la tabla 3, podemos observar un pequeño condensado del plan de inversión programado para el 2018, cabe destacar que los valores estimados para cada proyecto son estimaciones de presupuestos previo a la aprobación de cada uno. Se puede mencionar también que estos proyectos solo son proyecciones para el plan de inversión interno de la municipalidad, a medida que avanza el año pueden surgir nuevos proyectos y nuevas necesidades de infraestructura o reparaciones dentro de la ciudad, tanto en el casco urbano como en el casco rural.

4.8 SEMANA 8 DEL 11 DE DICIEMBRE AL 17 DE DICIEMBRE 2017

Esta semana se estuvieron realizando visitas al Museo del Niño ubicado en la ciudad de El Progreso, Yoro. Con el fin de generar un presupuesto para el mantenimiento y reparaciones en general para el museo.

A continuación, se presenta el presupuesto realizado para dichas actividades mencionadas anteriormente. (v. tabla 4)

Tabla 4. Presupuesto para reparaciones en el museo del niño

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y REPARACIONES GENERALES EN MUSEO DEL NIÑO

No.	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
1	Pintado de pared de muro perimetral lado frontal ambos lados Altura= 0.95 m	m2	450.8	L. 94.00	L. 42,375.20
2	Pintado de pared de muro perimetral lado este ambos lados Altura= 2.00 m	m2	86.6	L. 94.00	L. 8,140.40
3	Pintado de paredes elevadas de muro perimetral ambos lados Altura= 4.50 m	m2	99.36	L. 94.00	L. 9,339.84
4	Pintura de bordillo con pintura de alto tráfico	m	371.8	L. 45.00	L. 16,731.00
5	Pintado de malla ciclón en muro perimetral	m2	500	L. 125.00	L. 62,500.00
6	Pintado de paredes de quiosco central (ambos lados)	m2	134	L. 94.00	L. 12,596.00
7	Pintado de quioscos de madera	Unidad	2	L. 3,500.00	L. 7,000.00

8	Pintado de paredes de baños (ambos lados)	m2	45	L. 94.00	L. 4,230.00
9	Pintado de losa de baño (ambos lados)	m2	14	L. 94.00	L. 1,316.00
10	Pintado de bancas de concreto	Unidad	31	L. 300.00	L. 9,300.00
11	Resane y pintado de bancas de concreto	Unidad	3	L. 750.00	L. 2,250.00
12	Pintado de pedestales de luminarias	Unidad	25	L. 300.00	L. 7,500.00
13	Pintado de postes de luminarias con pintura anticorrosiva	Unidad	25	L. 400.00	L. 10,000.00
14	Pintura de postes de lámparas de canchas	Unidad	8	L. 500.00	L. 4,000.00
15	Pintura de estructura de columpios	Unidad	3	L. 2,800.00	L. 8,400.00
16	Pintado de juegos de madera "Sube y Baja"	Unidad	18	L. 1,500.00	L. 27,000.00
17	Pintado de castillos de madera y llantas	Unidad	3	L. 3,500.00	L. 10,500.00
18	Pintado de esculturas de figuras de rana	Unidad	5	L. 250.00	L. 1,250.00
19	Pintura de maceteras	Unidad	7	L. 200.00	L. 1,400.00
20	Pintado de llantas	Unidad	10	L. 200.00	L. 2,000.00
21	Señalización de cancha con pintura de alto tráfico	m	250	L. 65.00	L. 16,250.00

22	Pintura de estructuras metálicas de marcos y tableros	Unidad	2	L. 3,500.00	L. 7,000.00
23	Suministro e instalación de postes de madera de 1.20 m en castillo	Unidad	8	L. 1,200.00	L. 9,600.00
TOTAL:					L. 280,678.44

En la tabla 4, se muestra un presupuesto realizado a partir de varias visitas durante la semana hechas al Museo del Niño.

4.9 SEMANA 9 DEL 18 DE DICIEMBRE AL 24 DE DICIEMBRE 2017

Esta semana se hizo una visita al Barrio San Jose #2 Ubicado al este de la ciudad de El Progreso, Yoro. Debido a que varios ciudadanos se presentaron al departamento de Ingeniería e Infraestructura a poner el aviso de que una pavimentación con concreto hidráulico había presentado fallas.

A continuación, se muestra una imagen donde se puede apreciar la falla de la pavimentación.



Ilustración 1. Hundimiento en pavimento

Fuente: Propia

En la ilustración 1, se puede apreciar la falla de la pavimentación.

Seguidamente el miércoles 20 de diciembre se visitó nuevamente al sitio para poder así sacar las medidas necesarias para realizar un presupuesto de cantidad de obra para la reparación del pavimento dañado en el Barrio San Jose #2.

A continuación, se presenta el presupuesto realizado para la reparación del hundimiento presentado en el pavimento de concreto hidráulico. (v. Tabla 5.)

Tabla 5. Presupuesto para reparación de pavimento
PROYECTO: PREPARACIÓN DE PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO DAÑADO EN
BARRIO SAN JOSE #2

No.	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U.	Monto
1	Demolición de pavimento de concreto existente	m3	30.1	L. 378.13	L. 11,381.71
2	Excavación común	m3	45.15	L. 85.00	L. 3,837.75
3	Suministro y colocado de material selecto	m3	45.15	L. 411.16	L. 18,563.87
4	Suministro y colocado de concreto hidráulico 4000psi	m3	22.575	L.4,869.46	L. 109,928.06
5	Limpieza final	global	1	L. 4,000.00	L. 4,000.00
Total					L. 147,711.40

Fuente: Propia

En la tabla anterior se muestra el presupuesto realizado para la reparación del pavimento de concreto hidráulico, cabe destacar que para algunas actividades se trabajo con el programa OPUS 2014 para la elaboración de presupuestos y fichas de costo.

4.10 SEMANA 10 DEL 25 DE DICIEMBRE AL 31 DE DICIEMBRE 2017

Esta semana se trabajó en la elaboración de una presentación en PowerPoint para la rendición de cuentas en el cabildo abierto. El cabildo abierto es una instancia de consulta popular y tradición histórica, que tiene como objetivo informar a la ciudadanía acerca del Plan de Desarrollo Municipal.

Para la elaboración de esta presentación, fue necesaria la movilización a las diferentes partes de la ciudad donde se han hecho diferentes tipos de trabajo, ya sean trabajos de infraestructura, vías de comunicación, zonas recreativas e instalaciones sanitarias. Entre ellas se muestran a continuación alguna de las obras realizadas:

1. Construcción de pavimentos de concreto hidráulico.
2. Inversión en Agua y Saneamiento.
3. Inversión en reducción de vulnerabilidad.
4. Reparación de vías urbanas con concreto hidráulico y asfáltico.
5. Construcción de sistemas de alumbrado público.
6. Iluminación de canchas, parques y plazas.
7. Construcción de edificios públicos.
8. Mantenimiento de plazas, parques y puentes.
9. Estudios y diseños de obras, Consultoría.
10. Mantenimiento de vías rurales.

4.11 SEMANA 11 DEL 01 DE ENERO AL 7 DE ENERO 2018

La semana 11 que corresponde del lunes primero de enero hasta el domingo siete de enero, es la última semana del proceso de práctica profesional en donde se han puesto a prueba habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo de todo lo que fue la carrera universitaria. En esta semana se participó en una reunión junto al Departamento Municipal Ambiental en lo que fue el proceso de una SINEIA donde se hizo una visita al proyecto por construir "Placa Macedonia, La Colonia" que consiste en la construcción de locales comerciales junto a el supermercado La

Colonia. Esta visita se realizó en la ciudad de El Progreso, Yoro en la carretera CA-13 salida hacia el puerto de Tela.

Dicha reunión se realizó a petición de los constructores ya que se necesitaba gestionar una licencia ambiental. En la reunión estuvieron presentes algunos representantes de la constructora, así como también las partes correspondientes del Departamento Municipal Ambiental. Se hicieron presentes los representantes competentes del cuerpo de Bomberos de la ciudad.

A continuación, se presenta una imagen donde se puede observar dicha reunión llevada a cabo en el sitio donde se construirá el nuevo proyecto.



Ilustración 2. Reunión para gestión de licencia ambiental

Fuente Propia

En la ilustración 2, se puede observar a los representantes del Departamento Municipal Ambiental junto con miembros efectivos del cuerpo de bomberos, algunos ingenieros del Departamento de Ingeniería e Infraestructura y miembros representantes de la constructora encargada del proyecto.

Existen algunos criterios para determinar si un proyecto requiere o no de una evaluación de impacto ambiental (EIA)

El proyecto tendría que hacer una EIA.

Si alguna de sus actividades afecta:

1. A la salud humana
2. Los valores antropológicos y culturales del país.
3. Un sitio arqueológico o paleontológico
4. Un área protegida
5. Una zona costanera
6. Especies en peligro de extinción

Estas solo son algunas de los términos, existen además otros términos por ejemplo si el proyecto se dedicara a la minería, al turismo, represas y reservorios, u otro tipo de actividades a gran escala que puedan interferir o afectar a las poblaciones adyacentes.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

En este capítulo se podrán observar las diferentes conclusiones obtenidas a lo largo de la práctica profesional dando como resultado un análisis amplio sobre el conocimiento y las experiencias adquiridas en esta última etapa como estudiante de pregrado y practicante en la Municipalidad de El Progreso, Yoro

Concluyendo con el primer objetivo específico planteado, se logró poner en práctica el conocimiento adquirido en una de las clases finales y muy importantes de la carrera de ingeniería civil como lo es la clase de administración de obras. Se realizó con éxito un pequeño presupuesto para una casa de vivienda social incluyendo un condensado de lista de materiales, presupuesto de cantidad de obra incluyendo todas sus fichas de costo unitario.

Se logró abarcar el seguimiento de diferentes obras de infraestructura como por ejemplo la supervisión del proyecto de reparación y saneamiento (bacheo) con mezcla asfáltica de las principales vías de comunicación de la ciudad, de igual manera la supervisión de algunas obras de alcantarillado pluvial y sanitario en algunas zonas rurales de la ciudad.

Con el fin de poder cumplir con lo establecido y poder brindar asistencia técnica a las comunidades, se participó en el control y asesoría en algunas comunidades en algunos proyectos de alcantarillado sanitario correspondiente de familias que se querían conectar a la red pública cuyos trabajos se llevan a cabo por cuenta propia bajo la supervisión de algunos profesionales en el área y futuros profesionales en este caso.

Al hacer visitas a campo y observar algunas problemáticas de la ciudad, se puede crear conciencia de lo atrasada que esta la ciudad en cuanto a infraestructura, al realizar un plan de inversión se puede ir analizando algunos proyectos que puedan satisfacer las necesidades de los habitantes. Es importante ir creando un plan de inversión anual para poder ir satisfaciendo las necesidades básicas de la población como lo son las vías de comunicación, abastecimiento de agua potable, recreación, red de alcantarillado de aguas sanitarias, recolección de desechos sólidos, entre otros.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

Implementar el uso de nuevos softwares de diseño y control de ingeniería civil entre los profesionales que laboran en el departamento de ingeniería e infraestructura.

Indagar mas en las necesidades comunitarias para buscar soluciones y presentar presupuestos de diferentes alternativas para satisfacer las necesidades de los pobladores.

Se recomienda que el departamento de ingeniería e infraestructura pueda trabajar en conjunto con el departamento de planificación urbana para que puedan complementarse mutuamente y haya un índice de eficiencia más alto a la hora de diseño y construcción de un proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Comision Nacional del Agua. (2007). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*.

Tlalplan, Mexico: Secretaria de medio ambiente y recursos naturales.

Kraemer, C. (2003). *Ingenieria de carreteras*. McGraww-Hill.

Mott, R. L. (2006). *Mecanica de Fluidos*. Mexico: Pearson Educacion.

SIAPA. (2014). *Criterios y lineamientos tecnicos para factibilidades*.

Soptravi. (1996). *Manual de Carreteras*.

ANEXOS



Ilustración 3. Delimitación del área a bachear

Fuente: Propia



Ilustración 4. Limpieza de área designada

Fuente: Propia



Ilustración 5. Preparación de área con liga

Fuente: Propia



Ilustración 6. Relleno de bache con mezcla asfáltica

Fuente: Propia



Ilustración 7. Compactación con vibro compactador

Fuente: Propia



Ilustración 8. Impermeabilización con rodillo neumático

Fuente: Propia

PRESUPUESTO DE CANTIDADES DE OBRA - PCO					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
1.00	PRELIMINARES				
1.01	Limpieza de Terreno, remocion de capa vegetal. E=0.2 m	m2	200	L 4.84	L 967.47
1.02	Trazado y Marcado	m2	144	L 14.23	L 2,048.76
2.00	EXCAVACIONES				
2.01	Excavacion General	m3	65.54	L 23.53	L 1,542.19
3.00	CIMENTACIONES				
3.01	Zapata Corrida de 40x20 cm 4#3 y #3 @ 20 cm	ml	92.61	L 368.89	L 34,163.03
4.00	ESTRUCTURALES				
4.01	Castillos de 15x15 cm 4#3 y #2 @15 cm	ml	189.2	L 199.23	L 37,693.43
4.02	Solera Inferior de 15x15cm con 4#3 y #2 @ 10 cm	ml	92.61	L 208.71	L 19,328.99
4.03	Solera Superior de 15x15cm con 4#3 y #2 @ 10 cm	ml	92.61	L 205.31	L 19,013.96
4.04	Sobre elevacion de bloque de 6". 3 hiladas	m2	63.9	L 733.43	L 46,866.43
5.00	PAREDES				
5.01	Levantamiento pared de bloque de 6"	m2	242.37	L 377.81	L 91,568.69
6.00	PUERTAS Y VENTANAS				
6.01	Tallado de puertas y ventanas	ml	92.66	L 77.02	L 7,136.87
6.02	Contramarcos de madera	unidad	6	L 1,583.28	L 9,499.65
6.03	Instalacion de puertas P-1	unidad	6	L 2,103.08	L 12,618.45
6.04	Instalacion de puertas P-2	unidad	1	L 3,260.28	L 3,260.28
6.05	Instalacion de ventanas V-1 y V-2	m2	22.32	L 1,620.09	L 36,160.46
7.00	INSTALACIONES ELECTRICAS				
7.01	Instalaciones electricas totales	Global	1	L 10,000.00	L 10,000.00
8.00	INSTALACIONES SANITARIAS				
8.01	Sum. e Inst de servicio sanitario (incluye accesorios)	unidad	2	L 2,567.73	L 5,135.46
8.02	Sum. e Inst. de lavamos (incluye accesorios)	unidad	2	L 1,571.93	L 3,143.85
8.03	Sum. E Inst de ducha (incluye bordillo repello y pulido)	unidad	2	L 1,709.29	L 3,418.59
8.04	Lavaplato acero inoxidable	unidad	1	L 3,737.08	L 3,737.08
9.00	TECHO				
9.01	Cubierta con lamina de aluzin industrial cal. 26 legitima y canaleta de 6" leg.	m2	158.57	L 519.29	L 82,344.09
10.00	ACABADOS				
10.01	Repello y pulido 1:4 e=2cm	m2	484.74	L 143.11	L 69,371.70
10.02	Fuerte de concreto 5 cm	m2	144	L 199.70	L 28,756.22
10.03	Ceramica en piso 30 x 30 cm	m2	144	L 498.42	L 71,773.01
10.04	limpieza general	Global	1	L 1,200.00	L 1,200.00
				Subtotal	L 600,748.65
				Imprevistos 5%	L 30,037.43
				utilidad 20%	L 120,149.73
				TOTAL	L 750,935.81

Ilustración 9. PCO realizado en semana 4

Fuente: Propia



Ilustración 10. Pavimentación de concreto hidráulico.

Fuente: Propia



Ilustración 11. Construcción de Caja Puente

Fuente: Propia



Ilustración 12. Construcción de parque, Aldea Guaymitas.

Fuente: Propia



Ilustración 13. Mantenimiento de Museo Ferroviario

Fuente: Propia