



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PRÁCTICA PROFESIONAL

**PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN CARRETERA CA-5 NORTE, LA BARCA-
PIMIENTA, LOTE B: POTRERILLOS – PIMIENTA, ESTACIÓN 204+800 – 215+300**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERÍA CIVIL

PRESENTADO POR:

11451048 JUAN CARLOS CORTÉS RAMÍREZ

ASESOR: ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS

CAMPUS SAN PEDRO SULA

OCTUBRE 2018

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

FACULTAD DE PREGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

VICERRECTORA DE OPERACIONES

ROSALPINA RODRÍGUEZ

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA

CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA

COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL

HÉCTOR WILFREDO PADILLA

HIDALGO E HIDALGO S.A.

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS
EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO
INGENIERO CIVIL**

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS”

DERECHOS DE AUTOR

©COPYRIGHT 2018

JUAN CARLOS CORTÉS RAMÍREZ

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, Juan Carlos Cortés Ramírez, de Taulabe, Comayagua, autor del trabajo de grado titulado: Informe de Práctica Profesional en constructora HIDALGO E HIDALGO S.A., presentado y aprobado en el año 2018, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniería 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 las salas 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 10 días del mes de octubre de dos mil dieciocho.

Juan Carlos Cortés Ramírez

11451048

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembros 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. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS

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

A:

Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Mi madre Delmy, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

Mi padre Juan Carlos, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

Mis familiares, a mis hermanas Krizia, Carol, Gianna y Lauren por ser mi fuente de motivación y energía cuando la necesito. Mis abuelos Julio Cesar (QEPD) y Héctor Cortés (QEPD), por quererme y apoyarme siempre. A mis abuelas María Elena y Argentina Girón esto también se lo debo a ustedes.

A mis amigos, que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos. Finalmente, a los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

Juan C. Cortés

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento primeramente a Dios por ser el centro de mi vida y por brindarme la pasión por la carrera de ingeniería civil y mi vida profesional.

Agradecer de manera especial a la empresa Hidalgo e Hidalgo y todo su personal por permitirme realizar mi práctica profesional junto a ellos y poder poner en práctica mis conocimientos y a la vez adquirir nuevas experiencias que me ayudaron a crecer de forma profesional.

De igual manera agradecer al departamento técnico y todos los compañeros que hicieron de mi práctica profesional una experiencia muy enriquecedora.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante la práctica realizada en el proyecto de mejoramiento y ampliación de carretera CA-5 norte, La Barca – Pimienta, Lote B: Potrerillos – Pimienta estación 204+800- 215+300 a cargo de la empresa Hidalgo e Hidalgo S.A. se realizaron diferentes actividades de apoyo desde las oficinas del departamento técnico, así como visitas al lugar donde se llevan a cabo la realización de obras civiles. Se calcularon cantidades de obra realizada para agilizar los procesos de estimaciones. Se calcularon cantidades de acero de diferentes elementos para ampliaciones de cajas peatonales, cajas vehiculares y cajas pluviales, así como los brazos y losa de aproximación. Se apoyó en el manejo de logística y coordinación de equipo de construcción como motoniveladoras, rodillos y tractores manteniendo contacto permanente con las empresas sub contratadas y proveedores.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA..... | 2 |
| 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA | 2 |
| 2.1.1. HISTORIA DE LA EMPRESA | 2 |
| 2.1.2. MISIÓN | 3 |
| 2.1.3. VISIÓN..... | 3 |
| 2.1.4. PROYECTOS REALIZADOS | 3 |
| 2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO | 3 |
| 2.3. OBJETIVOS | 4 |
| 2.3.1. OBJETIVO GENERAL..... | 4 |
| 2.3.2. OBJETIVOS GENERALES | 4 |
| CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 3.1. GENERALIDADES DE CAMINO Y CARRETERAS | 5 |
| 3.2. ETAPAS DE UNA CARRETERA | 5 |
| 3.2.1. PLANEACIÓN | 5 |
| 3.2.2. PROYECTO | 6 |
| 3.2.3. CONSTRUCCIÓN..... | 7 |
| 3.2.4. MANTENIMIENTO O USO | 8 |
| 3.2.5. OBRAS ADICIONALES A LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CARRETERAS | 8 |
| CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO..... | 14 |

| | |
|---|-----------|
| SEMANA 1: DEL 16 DE JULIO AL 21 DE JULIO DEL 2018..... | 14 |
| SEMANA 2: DEL 23 DE JULIO AL 28 DE JULIO DEL 2018..... | 14 |
| SEMANA 3: DEL 30 DE JULIO AL 4 DE AGOSTO DE 2018..... | 15 |
| SEMANA 4: DEL 6 DE AGOSTO AL 11 DE AGOSTO DEL 2018..... | 16 |
| SEMANA 5: DEL 13 DE AGOSTO AL 18 DE AGOSTO DEL 2018..... | 18 |
| SEMANA 6: DEL 20 DE AGOSTO AL 25 DE AGOSTO DEL 2018..... | 18 |
| SEMANA 7: DEL 27 DE AGOSTO AL 1 DE SEPTIEMBRE DEL 2018..... | 19 |
| SEMANA 8: DEL 3 DE SEPTIEMBRE AL 8 DE SEPTIEMBRE DE 2018..... | 21 |
| SEMANA 9: DEL 10 DE SEPTIEMBRE AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2018..... | 22 |
| SEMANA 10: DEL 17 DE SEPTIEMBRE AL 22 DE SEPTIEMBRE DEL 2018..... | 23 |
| SEMANA 11: DEL 24 DE SEPTIEMBRE AL 28 DE SEPTIEMBRE..... | 24 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES..... | 25 |
| CAPÍTULO VI.RECOMENDACIONES..... | 26 |
| CAPÍTULO VII.APLICABILIDAD..... | 27 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| ILUSTRACIÓN 1. COLOCACIÓN DE RELLENO CON MATERIAL SELECTO EN TERRAPLÉN | 28 |
| ILUSTRACIÓN 2. CONFORMACIÓN DE RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL EN TERRAPLÉN | 28 |
| ILUSTRACIÓN 3. REALIZACIÓN DE ENSAYO IN SITU DEL CONO DE ARENA PARA DETERMINACIÓN DE COMPACTACIÓN DE CAMPO | 29 |
| ILUSTRACIÓN 4. REMOCIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DE DERRUMBE A LA ALTURA DE PITO SOLO | 29 |
| ILUSTRACIÓN 5. REMOCIÓN DE ESCOMBROS DEBIDO A DERRUMBE A LA ALTURA DE PITO SOLO | 30 |
| ILUSTRACIÓN 6. SECCIONES TRANSVERSALES DE RELLENO ENTRE LAS ESTACIONES 208+880 A 208+930 | 30 |
| ILUSTRACIÓN 7. CALCULO DE PRÉSTAMO EN BANCO PARA TERRAPLÉN | 31 |

GLOSARIO

- Imprimación asfáltica: Proceso mediante el cual, se hace la aplicación de un material asfáltico en forma plana, sobre la superficie de un material granular no tratado.
- Levantamiento topográfico: Es el procedimiento dentro de la topografía en la que se levantan puntos de manera aleatoria, desde uno o varios estacionamientos de la estación total, para poder así obtener un perímetro, superficie, o volumen de cualquier área, u objeto de interés, así como ubicarlo según sus coordenadas y elevaciones, para posteriores estudios o cálculos.
- Trituración: Proceso mediante el cual se procesa y se desintegra material natural, o artificial, para obtener materiales pétreos de los tamaños deseados.
- Cemento asfáltico: Asfalto refinado por destilación al vapor de los residuos más pesados del proceso fraccionario, continuándose la destilación hasta obtener la penetración deseada.
- Pavimento: La estructura integral de las capas de subrasante, subbase, base y carpeta colocado encima de la rasante y destinada a sostener las cargas vehiculares.
- Bacheo: El proceso de reparación de los baches y otros daños estructurales que se encuentran en la estructura del pavimento.
- Rehabilitación: Ejecución de las actividades constructivas necesarias para restablecer las condiciones físicas de la carretera a su situación como fue construida originalmente.
- Base estabilizada: Capa formada por combinación de piedra o grava trituradas, combinadas con material de relleno, mezclados con materiales o productos estabilizadores, preparada y construida aplicando técnicas de estabilización, para mejorar sus condiciones de estabilidad y resistencia.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Una carretera o ruta es una vía de transporte de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos e incluye la extensión total comprendida dentro del derecho de vía. El estado de una carretera depende de la calidad de los materiales, de la calidad del proceso constructivo y del flujo de tránsito. Es por eso que cuando una carretera presenta fallas, o un profundo deterioro, es necesario rehabilitarla, o reconstruirla. Una rehabilitación de carretera conlleva todo un proceso constructivo con la finalidad de brindarle a la carretera las condiciones de servicio óptimas similares a cuando fue construida inicialmente. La rehabilitación puede constar de muchas actividades, entre ellas, el relleno de zonas inestables, la ampliación de la calzada, el reemplazo de sistemas de alcantarillado obsoletos, construcción de cabezales para alcantarillado, señalización vertical y horizontal para brindar un mejor servicio a los usuarios de la carretera. Incluye también el bacheo y reparación de daños en la estructura de pavimento existente, que puede constar en la remoción de las capas existentes para la colocación de nuevas capas como white topping en caso de ser un pavimento rígido o sobre capas de asfalto en caso de tener pavimentos flexibles. Muchas de las principales carreteras de Honduras tienen una capa rodadura constituida por mezcla asfáltica, preferida por los usuarios por su paso suave y por los altos costos que representa el concreto hidráulico. El Manual Centroamericano de carreteras, describe que para el año 2001, de un total de 13,603 kilómetros de rodadura, 1,934 kilómetros eran de mezcla asfáltica, siendo únicamente superada por los 10,826 kilómetros de capas de rodadura constituidas por grava o tierra conformada y compactada, demostrando así la gran aplicación que tienen los pavimentos de mezcla asfáltica en el país.

El trabajo realizado en la empresa Hidalgo y precisamente en el tramo carretero de La Barca – Pimienta, Lote B: Potrerillos – Pimienta estación 204+800- 215+300 es un proyecto en el cuál se realizarán trabajos de cálculo de materiales en obras menores por construir como cajas, colocado de alcantarillas, cabezales, cálculo de avances de obras de relleno y trabajos de terracería para las estimaciones de fin de mes. Se hará un cálculo de obras de pavimento contra planos porque se estima que dichas obras no inicien sino hasta dos meses después de terminar el período de práctica.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Hidalgo & Hidalgo S.A. de C.V. es una empresa constructora de inversión ecuatoriana relativamente nueva en Honduras. H&H entró en la rama de carreteras a Honduras a través de un contrato que mantiene con la "Concesionaria Vial", más conocida como COVI que a la vez sostiene un contrato con el gobierno de Honduras para la ampliación de gran parte de la CA-5 a cuatro carriles y el mantenimiento de la carretera y derecho de vía por 20 años. EL proyecto ampliación a 4 carriles del valle de Comayagua a la Barca también llamado corredor logístico está por ser finalizado quedando pendientes algunas partes por motivos de arreglos legales con los dueños de propiedades aledañas.

Actualmente también se encuentra operando en la construcción de dos nuevos carriles en la carretera que conduce desde la barca y potreros y que servirá precisamente para los vehículos que transitan en dicha dirección.

2.1.1. HISTORIA DE LA EMPRESA

Este legado empresarial fue fundado en Ecuador en 1969 por el ingeniero Julio Hidalgo González, un humanista nato, amante de la literatura y de la ciencia; fue ante todo un maestro quien, con vocación de servicio, trazó un camino hacia el futuro, basado en el trabajo constante y tesonero para enfrentar los retos de justicia social, de cumplimiento a la palabra dada, de disciplina y honestidad, y protección al medio ambiente.

Hoy en día su ejemplo de lucha permanente y responsabilidad trasciende bajo el liderazgo de su hijo y actual presidente la empresa, el ingeniero Juan Francisco Hidalgo Barahona, quien, con extraordinaria capacidad y calidad humana, tenacidad y perseverancia, completa los sueños de su padre y logra proyectar a la empresa a nivel internacional.

2.1.2. MISIÓN

Ser una empresa privada comprometida con el desarrollo socioeconómico de Honduras, brindar servicios de ingeniería, construcción, mantenimiento y administración de infraestructura, con excelencia, oportunidad y responsabilidad social; mediante elevados estándares de calidad, preservación del medio ambiente, seguridad y salud ocupacional; para contribuir al desarrollo sostenible de nuestro país.

2.1.3. VISIÓN

Convertirse en una empresa distinguida por la calidad de su servicio, por el puntual cumplimiento de sus obligaciones y por su compromiso de servir al usuario siempre bajo los más altos estándares de calidad. Ser reconocida por el usuario como la compañía responsable de la excelente conservación de principal eje vial de Honduras

2.1.4. PROYECTOS REALIZADOS

Hidalgo e Hidalgo cumple con distintos valores de calidad que reflejan lo excelente que es como empresa, los cuales la han convertido en la gran empresa que hoy es:

- ✓ Integridad
- ✓ Respeto
- ✓ Lealtad
- ✓ Transparencia
- ✓ Solidaridad

2.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de oficina técnica está constituido por tres ingenieros civiles, un ingeniero en seguridad vial y un ingeniero ambiental. Dicha unidad se encarga en planillas de subcontratista, diseño y adaptaciones de obra, cuantificación, estimaciones de cobro, cálculo de cantidades de obra, requerimientos de materiales y logística, así como la supervisión del campamento o lugar de trabajo.

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

“Ejercer como ingeniero civil en el campo real de trabajo aplicando los conocimientos adquiridos y aprovechar la experiencia de los demás para aprender nuevas técnicas de trabajo y formar nuestro criterio.”

2.3.2. OBJETIVOS GENERALES

- 1) Conocer de primera mano el campo de trabajo del profesional egresado de ingeniería civil.
- 2) Aplicar los conocimientos adquiridos en los salones de clases, talleres y laboratorios a lo largo de los estudios universitarios.
- 3) Adquirir nuevos conocimientos del campo de trabajo que solo se puedan obtener directamente en él; así como reforzar la teoría ya conocida.
- 4) Realizar las actividades asignadas dentro del puesto de trabajo dentro de la práctica profesional y apoyar con las diligencias del departamento.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. GENERALIDADES DE CAMINO Y CARRETERAS

Benegas (2013) 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” (p. 42).

Elemento fundamental para el desarrollo del transporte por carretera es el camino por el que se mueven los vehículos. Para que la circulación resulte segura y cómoda, es necesario disponer de una superficie preparada, que reúna unas condiciones adecuadas para permitir el movimiento de los vehículos a unas velocidades que normalmente suelen alcanzar, sin que la conducción se convierta en una tarea fatigosa y arriesgada (...). La red viaria cumple así dos funciones primordiales (...). La primera es una función de movilidad, mientras que la segunda es una función de accesibilidad. (Kraemer, Pardillo, Rocci, & Romana, 2003, p. 5)

“La carretera se puede definir como la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada” (Crespo Villalaz, 2008, p. 1).

Algunas de las características físicas de los caminos son invisibles, en particular las relacionadas con su resistencia para soportar adecuadamente el paso de los vehículos.

Otras son visibles, como las relativas a anchos, pendientes, curvaturas.

Las características funcionales son visibilidad, velocidad, seguridad, capacidad y confort.

Es frecuente que el tránsito en los caminos crezca con el tiempo, en función del crecimiento demográfico o económico de la zona. Para satisfacer una demanda creciente con satisfactorias condiciones de operación y menores costos de transporte, será necesario construir nuevos caminos o mejorar las condiciones de los existentes. (Crespo Villalaz, 2008, págs. 4-58)

3.2. ETAPAS DE UNA CARRETERA

Se deben distinguir las etapas en el estudio de una carretera:

3.2.1. PLANEACIÓN

Torres (2015) afirma: “Si una obra es necesaria y se verifica si es la más necesaria comparando la demanda y la oferta; el planeamiento consiste en identificar proyectos para cubrir necesidades, comparar el esfuerzo que demandará la obra y los beneficios esperados” (p. 90).

Para evaluar la necesidad de una obra vial se comienza con dos estudios básicos:

- Inventario
- Tránsito

Mediante el inventario se sistematizan los datos que describen objetivamente la situación existente. El estudio de tránsito permite conocer la demanda actual de los usuarios, y pronosticar la futura.

Luego de estos estudios básicos se analiza con qué grado de suficiencia es satisfecha la demanda; para ello se comparan la obra existente y la proyectada con determinadas condiciones patrones previamente establecidos. Si la obra es existente se la compara con patrones tolerables; si es proyectada deberá satisfacer patrones deseables. El grado de suficiencia depende del grado en que los componentes del camino -obra básica, pavimento, estructuras, drenaje y complementarias- cumplen con las condiciones patrones.

Según Gámez, 2010 "Los proyectos pueden justificarse económicamente, categorizados e incluidos en un plan de transporte. Una vez oficializado un camino dentro de los planes de transporte, es necesario clasificarlo y asignarle características generales de diseño".

Por clasificación se entiende el agrupamiento de los caminos de acuerdo con similares demandas o funciones. En la clasificación técnica se atiende a la demanda y a la economía, a través del tránsito (factor operacional) y de la topografía (factor económico).

En la clasificación funcional se considera el servicio que da la obra por medio de los conceptos de movilidad y acceso, y según sea la importancia relativa entre ellos los caminos se clasifican en arteriales, colectores y locales.

3.2.2. PROYECTO

Los criterios de diseño geométrico se basan en extensiones matemáticas racionales de las características físicas y de operación de los vehículos, tales como capacidad de aceleración y frenado, peso y tamaño de los vehículos. A partir de experimentos de campo, observaciones, encuestas a los conductores y métodos estadísticos se elaboran modelos matemáticos de expresión sencilla ajustándolos por medio de coeficientes. Para ciertas variables de diseño geométrico, al hacer estas extensiones matemáticas, es necesario hacer muchas arbitrarias suposiciones con

respecto a la velocidad. El proyectista debe ser consciente de estos conceptos y no sujetarse estrictamente a los valores deducidos de expresiones matemáticas que procuran representar datos de origen experimental. Por lo menos deben redondearse los valores calculados. (AASHTO, 2008, pág. 45)

Un problema básico es que las características de los vehículos cambian más rápidamente que las de los caminos y las de los conductores. De ahí surge el imperativo económico de imponer algunas normas restrictivas a los fabricantes de los vehículos, de modo que las características que tienen una fuerte influencia sobre el proyecto de los caminos sean estabilizadas durante lapsos significativos.

En el caso de la construcción de una nueva carretera, el proyecto debe incluir:

- El trazado de la carretera, que definirá su forma y la franja de terreno que ocupará.
- Las explanaciones y las estructuras necesarias para formar la plataforma de la carretera.
- Los elementos necesarios para el desagüe y el drenaje de la carretera.
- Las características de los firmes y pavimentos.
- Los elementos de señalización, balizamiento y defensa.
- Las instalaciones auxiliares: iluminación, comunicación, etc. (Kraemer, Pardillo, Rocci, & Romana, 2003, pág. 20)
-

Gámez (2010) refiere: "El diseño geométrico es la parte más importante del proyecto de una carretera, estableciendo, con base a las condiciones o factores existentes, para satisfacer al máximo los objetivos fundamentales, la funcionalidad, la armonía o estética y la economía" (p.57).

Santos (2008) En cuanto: "El Proyecto Vertical es el mismo nivel que está presente en la vía actual. Tomando en cuenta lo anterior y con la finalidad de concebir un proyecto que cumpla con el Contrato de Concesión y con las características técnicas necesarias de la forma más económica se ha aplicado lo que establecen las Normas" (p.114).

Los elementos de diseño geométrico tendrán los valores necesarios para garantizar la operación vehicular con seguridad y confort. Dichos elementos son basados y establecidos en concordancia con las Normas de SOPTRAVI, en concordancia con las de AASHTO.

3.2.3. CONSTRUCCIÓN

La construcción una carretera es la etapa de realización física de lo proyectado, mediante la dirección técnica, el control de la mecánica de suelos, pruebas de los materiales y calidad de obra.

Generalmente los proyectos carreteros son llevados a licitación pública y una muy buena práctica en su realización es la separación de los que diseñan, supervisan y realizan la ejecución de la obra.

El resumen de actividades es: el replanteo de la traza, el desbroce del terreno y la retirada de servicios, la preparación de caminos de acceso y de suministro de materiales, las obras de desagüe y drenaje, la excavación de desmontes y la formación de rellenos, la construcción de estructuras y obras de paso, la fabricación y puesta en obra de los firmes, la colocación de las dotaciones viarias, la limpieza y terminación de la obra. (Kraemer, Pardillo, Rocci, & Romana, 2003, pág. 21)

3.2.4. MANTENIMIENTO O USO

Ésta es la etapa de mayor duración, pues conlleva su conservación en un buen estado, el estudio del tránsito, el estudio de la mecánica de suelos y la reconstrucción, o rehabilitación, de ser necesario. Procura mantener una buena señalización de las vías para seguridad de los usuarios, así como extender la vida útil de la estructura de la vía.

3.2.5. OBRAS ADICIONALES A LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CARRETERAS

Márquez (2012) determina lo siguiente acerca de las obras de drenaje menor: "Son estructuras transversales al camino que permiten el cruce del agua y están protegidas por una capa de material en la parte superior, pueden ser de forma rectangular, cuadrada, de arco o tubular, se construyen de concreto, piedra o madera" (p. 53).

Las obras de drenaje son elementos estructurales que eliminan la inaccesibilidad de un camino, provocada por el agua o la humedad.

Los objetivos primordiales de las obras de drenaje son:

1. Dar salida al agua que se llegue a acumular en el camino.
2. Reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino.
3. Evitar que el agua provoque daños estructurales.

De la construcción de las obras de drenaje, dependerá en gran parte la vida útil, facilidad de acceso y la vida útil del camino.

Tipos de drenaje: Para llevar a cabo lo anteriormente citado, se utiliza el drenaje superficial y el drenaje subterráneo.

Drenaje superficial. - Se construye sobre la superficie del camino o terreno, con funciones de captación, salida, defensa y cruce, algunas obras cumplen con varias funciones al mismo tiempo.

En el drenaje superficial encontramos: cunetas, contra cunetas, bombeo, lavaderos, zampeados, y el drenaje transversal.

Cunetas. - Las cunetas son zanjas que se hacen en uno o ambos lados del camino, con el propósito de conducir las aguas provenientes de la corona y lugares adyacentes hacia un lugar determinado, donde no provoque daños, su diseño se basa en los principios de los canales abiertos. (Gamez, 2010, pág. 64).

Santos (2008) Se denominan cunetas: "Los canales que desempeñan la vital función de conducir, desviar o alejar el agua superficial de la zona de camino. Cuando además cumplen la función como fuente de material reciben el nombre de cunetas préstamos" (p.32).

3.2.5.1. Cunetas laterales

Benegas (2013) " Se construyen en forma paralela al camino y con la dirección aproximada a su eje geométrico, llevando el agua hasta los puntos más bajos del perfil longitudinal o hasta la alcantarilla transversal más próxima" (p. 43).

Generalmente el suelo extraído se emplea en la construcción de los terraplenes (cunetas préstamos). En carreteras principales es conveniente el uso de cunetas de sección transversal trapezoidal con un ancho de fondo de cuneta de 2.00 metros mínimo y deseable de 3.00 m para facilitar su excavación con equipo pesado y la conservación futura, siendo recomendable que la solera tenga pendiente transversal que aleje el agua del pie del talud.

La zanja de sección trapecial representa un cauce más natural y de superior capacidad de descarga hidráulica en relación con el tipo de sección abierta triangular (en "V"). La pendiente longitudinal de la cuneta debe proyectarse en función del terreno natural y del perfil transversal de la obra.

En suelos erosionables o donde la velocidad del agua debido a la pendiente longitudinal sea próxima a la crítica que provoque la erosión del suelo, se deberán proyectar salidas o retardadores. En caminos importantes con altos volúmenes de tránsito será deseable si resulta económicamente justificable, construir cunetas revestidas. El tipo de revestimiento dependerá de la velocidad del agua, tipo de suelo de la pendiente y forma de la cuneta. Para carreteras especiales o autopistas con mediana colectora de agua, se ubicarán tragantes convenientemente distanciados para conducirla mediante conductos subterráneos de salida a las cunetas o alcantarillas. Será deseable que las pendientes de las paredes de la cuneta no superen la relación 1:4, en caso contrario prever algún tipo de defensa o entubamiento. (CIAT, 2010, pág. 55)

3.2.5.2. Contra cunetas

Las contra cunetas se ubican sobre el terreno natural cerca del borde superior del talud en borde de la zona de camino, para interceptar la corriente que escurre sobre el terreno hacia el camino.

Su finalidad es la de reducir la erosión de los taludes en corte del desmonte, la infiltración y la posibilidad de inundar el camino en forma no controlada, guiando el escurrimiento generalmente hacia las cunetas o alcantarillas.

El trazado de las contra cunetas debe proyectarse sobre planos con curvas de nivel, previéndose la necesidad de su revestimiento cuando el tipo de suelo lo requiera. En el caso de desmontes con bermas, éstas deberán tener pendiente hacia el talud en corte inmediato superior para evitar el escurrimiento sobre el terreno del corte, y se construirá una zanja para coleccionar y conducir el agua en forma controlada hacia las cunetas o alcantarillas.

Para este tipo de zanja es particularmente necesario evaluar la necesidad del revestimiento para evitar el efecto de infiltración en terrenos erosionables o inestables que puedan ser la causa de derrumbes. (Banegas, 2013, pág. 22)

3.2.5.3. Cuneta central

Santos (2008) Establece "Las cunetas centrales son las que se ubican de preferencia en las carreteras especiales o autopistas y cuyo objeto es drenar el área de la mediana y parte de la calzada" (p.106).

El área deprimida que conforma la cuneta central deberá tratarse en forma armoniosa, mediante pendientes que eviten el peligro de un vehículo que la invada en forma accidental. Asimismo, se asegura su drenaje longitudinal con una pendiente adecuada y tragantes ubicados convenientemente para alejar el agua del camino.

3.2.5.4. Bordillo cuneta

Los bordillos cuneta son los canales en los bordes del pavimento o de los hombros formados por un bordillo o por una suave depresión. Son invariablemente pavimentados con concreto, bloques de piedra o material estructural. Son usados generalmente para el drenaje de caminos en áreas urbanas.

3.2.5.5. Calles laterales o colectoras

Las calles laterales, colectoras, frentistas o de servicio, son caminos locales auxiliares ubicados al costado de la zona de camino para servir a las propiedades adyacentes.

Separan el tránsito directo del local y permiten el control del acceso. Mediante conexiones adecuadamente espaciadas entre las calzadas principales y las calles laterales se suministra la necesaria vinculación entre ellas.

Dado su carácter, la rasante de estos caminos debe ajustarse al terreno y al drenaje de las propiedades frentistas. Las velocidades de diseño son en general del orden de la mitad de las correspondientes a las calzadas principales. (Santos, 2008, pág. 110)

Se las trata como verdaderas calles, por lo cual sus curvas no serán provistas de peralte y mantendrán el perfil de los tramos rectos.

3.2.5.6. Zona de camino o derecho de vía

Santos (2008) Determina: "La zona de camino o derecho de vía es la faja de terreno destinada exclusivamente a los elementos, servicios y funciones del camino" (p.67).

Su ancho depende del ancho de los distintos elementos de la sección transversal, actuales o previstos para el futuro; su longitud es la del camino.

La adquisición de la zona de camino es un elemento clave en cualquier programa de desarrollo para un camino nuevo. Los factores ingenieriles, de seguridad y económicos tradicionalmente han determinado la cantidad de tierra requerida para la construcción de un nuevo camino.

Otros factores como la estética, recreación y confort, son ahora ampliamente reconocidos como muy importantes. Los nuevos conceptos en el proyecto vial requieren más tierra que la normalmente necesaria para la construcción.

Por otra parte, más caminos quedan desactualizados por la falta de adecuada zona de camino que por cualquier otra causa, principalmente en las zonas urbanas o semiurbanas en desarrollo.

Cuando el ancho de la zona de camino tenga en cuenta futuras ampliaciones, es conveniente que la obra inicial se proyecte y construya con el eje descentrado a fin de facilitar la construcción.

3.2.5.7. Paradas de buses

Existen muchos elementos que hay que considerar en el diseño de una parada de buses, particularmente en sitios urbanos, donde las limitaciones con el espacio disponible son frecuentes. El proyectista tendrá que realizar algunos estudios para definir, en la forma más apropiada, el diseño de una parada de buses; tendrá que tener en cuenta la ubicación de la parada, tipo de zona, dimensiones, cantidad de buses que usarán la parada simultáneamente, pendiente longitudinal, pendiente transversal, etc. (COVI, 2012, pág. 43)

3.2.5.8. El medio ambiente

Una obra vial, por ser de una magnitud considerable, puede afectar el medio ambiente y la naturaleza de su entorno. La ubicación y desarrollo de una intersección urbana o suburbana, necesariamente interactúa con el sistema natural, la cantidad, calidad y la accesibilidad de los recursos naturales.

Algunas decisiones en la ubicación de una intersección pueden favorecer el acceso y la calidad del entorno, convirtiendo zonas marginales en zonas aprovechables, parquizadas o ajustadas al desarrollo y uso urbano. La facilidad para transitar en los intercambiadores, esto es, claridad en la demarcación de los carriles a seguir, seguridad y eficiencia, dependen en grado sumo del espaciado, el diseño geométrico y una correcta señalización.

Santos (2008) indica que "Las distancias mínimas entre ramas sucesivas, depende en gran parte de la posibilidad de proveer una correcta señalización para informar, prevenir y guiar a los conductores; estas señales y demarcaciones, deben cumplir con las normas respectivas" (p. 232).

3.2.5.9. Desvíos de tránsito durante la construcción

El mantenimiento del tránsito durante la construcción es un tema que debe ser cuidadosamente planeado y ejecutado.

Es fundamental evitar congestiones de tránsito precisamente en el lugar en que el contratista necesita espacio para trabajar efectivamente.

Si de acuerdo a las características de la obra, es necesario cortar una determinada vía, se debe planear anticipadamente el desvío del tránsito, para hacerlo efectivo durante la ejecución de las obras.

3.2.5.10. Barrera de seguridad tipo New Jersey

Sánchez (2005) "La barrera de seguridad tipo New Jersey se utiliza fundamentalmente como separador central entre dos calzadas de distinto sentido de circulación, aunque también se la utiliza como baranda protectora en bordes de terraplenes de más de tres metros de altura" (p.73).

La necesidad de las barreras debe determinarse fundamentalmente por el ancho del separador central y por la intensidad del tránsito, así como su tipo.

La barrera de seguridad New Jersey cumple con los siguientes requisitos:

- a) Evita daños a personas fuera del vehículo
 - b) Impide que los vehículos especialmente los livianos ingresen en áreas peligrosas.
 - c) Desvía al vehículo que choca la barrera, obligándolo a adoptar una trayectoria sensiblemente paralela a la dirección de la barrera de seguridad.
 - d) Hace que las fuerzas que inciden sobre los ocupantes del vehículo se mantengan dentro de límites tolerables.
 - e) Minimiza el costo resultante de los daños.
 - f) Resiste el impacto de un vehículo que choque con la barrera sin que el vehículo y la propia barrera se conviertan en una amenaza para el resto del tránsito. El mismo dispositivo actúa como barrera de protección contra un peligro potencial, por ejemplo un poste de señalamiento, pilares de puentes, etc.
 - g) Otros requisitos como reducir el encandilamiento y reducir el nivel sonoro del tránsito, especialmente en h) Bajo costo de mantenimiento
- El punto f) resulta uno de los más importantes, puesto que una barrera dañada es una amenaza y además de la economía que representa el no tener que repararla, ya que dicho costo es pequeño o nulo, presenta la gran ventaja de continuar permanentemente en servicio.

En Honduras se construyen las carreteras bajo normas nacionales con el régimen de SOPTRAVI hoy llamada INSEP; el manual de carreteras es quien dicta o regula cada elemento construido en las carreteras de nuestro país como ser drenajes, terracería, pavimentos y obras de sostenimiento.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

SEMANA 1: DEL 16 DE JULIO AL 21 DE JULIO DEL 2018

El día lunes 30 a temprana hora fueron facilitados algunos de los cambios constantes al diseño que se enfocaba en algunos elementos complementarios a la obra de construcción como cajas peatonales, cajas de drenaje de aguas lluvia y cajas para paso de vehículos. La tarea de cada una de estas cajas es precisamente permitir el paso de personas, agua lluvia y vehículos de un lado a otro correspondientemente.

Luego de imprimir algunos de los planos modificados se comenzó a realizar el cálculo de cantidades de obra mediante el uso de AutoCAD. Dicha tarea muy laboriosa tomó más de lo habitual pues se tuvo que volver a dibujar toda la sección del elemento con todos sus detalles pues los planos con los que contábamos tenían muchos errores. La tarea tomó mucha parte de la semana pues se trabajó en las cajas peatonales de las estaciones: 206+641, 207+764 y 208+732.076. Así mismo se trabajó en la caja vehicular de la sección 213+158 y finalmente en las cajas de drenaje de las estaciones 205+309.379 y la 205+282,465.

Se realizó un recorrido muy importante con representantes de las empresas de Hidalgo e Hidalgo, representantes de la empresa Prodecon, la supervisión de Saybe y Asociados, así como autoridades de INVESTH y SAPP.

El propósito de dicho recorrido era compartir las inquietudes de las dos empresas constructoras por los temas de libramiento de tierras, movimiento de postes eléctricos, planteamientos de propuestas para llevar el proyecto haciendo el menor impacto a la sociedad y manteniendo una buena relación con las personas aledañas al proyecto. Cabe mencionar que en la zona se da con mucha frecuencia las invasiones de propiedades privadas y también las de las del derecho de vía.

SEMANA 2: DEL 23 DE JULIO AL 28 DE JULIO DEL 2018

En ésta semana se planteó crear otro frente de trabajo para el cuál se necesitaría más maquinaria. A la fecha se realizaban trabajos de relleno utilizando 15 volquetas que realizaban el acarreo del

material desde las minas, 12 volquetas que trabajaban acarreado el material orgánico que las excavadoras y tractores retiraban en la actividad de descapote. Se utilizaban también una moto niveladora, dos vibro compactadores; uno con rodo liso y otro con las conchas de pata de cabra (v. Ilustración 1).

Para el nuevo frente de trabajo se habilitaría un tractor Caterpillar D6, un nuevo rodo liso de 12 toneladas que se tuvo que alquilar, un tanque de 8,000 galones para controlar la humedad del material a rellenar y se programó la entrada a tres semanas aproximadas de una motoniveladora de la empresa puesto que ésta tenía problemas mecánicos y sus repuestos tardaban un par de semanas en llegar a Honduras (v. Ilustración 2).

A mediados de la semana se recibió el vibro compactador de rodillo nuevo proveniente de Camosa y se le asignó un expediente nuevo en donde se lleva control de horas diarias trabajadas, control de consumo de combustible y en donde se hacen observaciones puntuales del comportamiento del rodo, su rendimiento y su operador.

A demás de la maquinaria pesada se tuvieron que contactar algunos contratistas porque necesitaríamos de igual manera una flota de volquetas que hicieran notable el avance en la obra. Fue así como se contrataron 8 volquetas de 14 y 15m³ para el acarreo del material desde las minas. Ya con todo el trabajo en campo en orden surgieron algunos contratiempos con la maquinaria en donde se intervino de manera eficiente con los mecánicos y las partes correspondientes para volver el trabajo a la normalidad. El trabajo de oficina durante dicha semana fue un poco limitado porque había mucha actividad en el campo.

SEMANA 3: DEL 30 DE JULIO AL 4 DE AGOSTO DE 2018

Para el día lunes de ésta semana el jefe del departamento técnico planteó los objetivos que deberíamos cumplir y programó la fundición de los cabezales de alcantarilla con concreto ciclópeo de la estación 205+300 para el cual se tuvo que realizar la selección de piedra de buen tamaño que permitiera economizar el uso del concreto.

Se asignó una retro excavadora con su operario, un ayudante y una volqueta de 15m³ para realizar el trabajo de selección y posteriormente el acarreo de la roca por 22 km hasta su destino final.

Durante el trabajo se identificaron algunas mejoras que debían hacerse a la retro excavadora y se procedió a levantar un informe y solicitud de partes para realizar el cambio correspondiente y seguir con la tarea. Se enviaron sólo dos volqueadas con roca, pero en el plantel de trabajo se continuaron con selección de la roca tomándola desde un banco de material que está disponible como material de río que puede ser triturado.

Durante la semana también se realizaron dos viajes al proyecto y en ellos pudimos constatar los resultados positivos de densidades de suelos realizados al relleno aplicado en algunas de las estaciones (v. Ilustración 3). Se hicieron observaciones con respecto a algunas mejoras que debían hacerse para hacer pesar el buen clima del cual se gozaba.

En la oficina se estuvieron realizando tareas de cálculo de volúmenes de relleno de piedra y de relleno con material selecto (v. Ilustración 6). Se realizaron algunos actos de sociabilización con las comunidades aledañas en donde se rinden cuentas de avances de obra y se atienden a las solicitudes de los habitantes tratando de mantener una buena relación.

El proyecto beneficia directamente a las comunidades de Pimienta Cortés, Potrerillos y a algunos caseríos. Algunos de los aportes que la empresa de Hidalgo e Hidalgo ha hecho incluyen la capacitación y contratación de un grupo muy grande de mujeres de las comunidades mencionadas para cargos como banderilleras, operadores de equipo pesado y trabajos variados fomentando la igualdad de oportunidades.

SEMANA 4: DEL 6 DE AGOSTO AL 11 DE AGOSTO DEL 2018

En ésta semana se estuvieron realizando tareas de cálculos de avances de obra desde el levantamiento de topografía y calculando mediante civil 3D. Se presentaron algunos disturbios con la maquinaria de campo, producto del gran esfuerzo se fueron desgastando algunas piezas importantes de uno de los tractores de la empresa. Se dañó una rola superior donde corre la cadena de oruga de un tractor D5n. Se contactó a los proveedores de repuestos de la empresa en Honduras porque la máquina es nueva en la empresa y en almacén no se contaba con el repuesto requerido. La rola superior no se encontró en Cemcol que es la casa matriz de la marca de Caterpillar original y tampoco se encontró en las casas de repuesto de maquinaria como Remaq o CTP Energy. El equipo mecánico evaluó la opción de utilizar una rola de otra máquina

de la marca Caterpillar o de una similar. Un compañero de trabajo comentó que conocía a alguien que había comprado un stock de repuestos Caterpillar para una flota de tractores que trabajaba en las camaroneras de Choluteca y se procuró tomar medidas para solventar de manera rápida.

Finalmente se tomó la decisión de utilizar una rola de tractor D3 que es de menor tamaño pero algunas de las características cumplían y trabajaban por mientras las piezas que se ordenaron llegaban a Honduras. Al final de la semana se realizaron visitas a las minas y se supervisaron algunas pruebas de densidades de relleno. Las pruebas de densidad del relleno presentaban resultados desfavorables y se tomó la decisión de compactar mediante rodillo con pata de cabra y lisos en capas de menor espesor.

Las pruebas que usualmente se les realizan a las muestras de relleno son:

- Proctor modificado → La compactación se entiende como la aplicación de energía necesaria para reducir el volumen del suelo y de esta manera reducir los vacíos en el suelo. La compactación se empezó a usar como método de aceleración de cualquier asentamiento que el suelo pudiera sufrir, de esta manera no los sufría la obra. Algunos de los parámetros que varían con la compactación son la permeabilidad, peso específico, resistencia al corte, entre otros.
- Contenido de Humedad → El suelo está compuesto por aire, agua y sólidos. El contenido de humedad nos dice que tanta agua tiene el suelo que se está estudiando; es de suma importancia ya que representa junto con la cantidad de aire presente, una de las características más importantes para comprender el comportamiento del suelo que se está estudiando.
- Pruebas de densidad in situ → Cuando el trabajo de compactación va progresando en el campo, es conveniente saber si el peso volumétrico especificado se está logrando o no. Esto se conoce como control de compactación de campo. Para saber si el peso volumétrico obtenido en el laboratorio se está logrando, se debe hacer comparaciones con pruebas realizadas en el campo.
- Límites de Atterberg → Los límites de Atterberg o límites de consistencia se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos, aunque su comportamiento varía a lo largo del tiempo.

- Granulometría → El análisis granulométrico se refiere a la determinación de la cantidad en porcentaje de los diversos tamaños de las partículas que tiene el suelo. Este ensayo se realiza con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas. La granulometría está directamente relacionada con las características de manejabilidad del hormigón fresco, la demanda de agua, la compacidad y la resistencia mecánica del hormigón endurecido.

SEMANA 5: DEL 13 DE AGOSTO AL 18 DE AGOSTO DEL 2018

El día lunes se realizó una visita a campo con el ingeniero Wilson Amador y se recolectaron los datos de topografía desde la estación total. Se verificó el trabajo de unión de alcantarillas previo a la colocación de relleno en la trocha de ampliación. Se realizaron algunas observaciones del trabajo realizado y se visitó la mina Orellana a donde se trasladó un martillo hidráulico montado sobre el brazo de una excavadora para disminuir el tamaño de la roca encontrada.

Al regresar a la oficina técnica se ingresaron los datos de topografía en AutoCAD y se procedió a calcular el avance de obra en las actividades de relleno de pedraplén y terraplén. Durante la semana se trabajó en la segunda planilla de agosto y se apoyó con trabajos de oficina como impresión, encuadernado y otras actividades relacionadas.

Finalizando la semana se supervisaron trabajos de soldadura de una estructura tipo zaranda que se fabricaba para adaptarla a la trituradora con el fin de separar la piedra de mayor diámetro. Con el proceso de separación se procura alargar la vida útil de la trituradora, sistema de bandas y de esa manera evitar atrasos en el proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.

En la oficina se estuvo trabajando en el cálculo de acero y concreto para las bases de la trituradora que se esperaban desde hace algunas semanas. El diseño de las bases fue asignado al ingeniero Wilson Amador y el cálculo de acero se trabajó simultáneamente con el ingeniero Cesar Euceda.

SEMANA 6: DEL 20 DE AGOSTO AL 25 DE AGOSTO DEL 2018

En esta semana se recibió en un predio seleccionado con anterioridad la trituradora procedente de Miami EEUU. Estuvo presente el personal de taller y soldadura porque la colocación de dicha maquinaria requería de trabajos de anclaje y seguridad que garantizaran la estabilidad de la misma. Se apoyó según solicitud de la ingeniera de seguridad industrial Isabel Rodríguez el

ordenamiento y cumplimiento de normas de seguridad de todas las personas involucradas en el trabajo realizado en el plantel de la trituradora observando minuciosamente realizar las actividades con buenas prácticas y corrigiendo las malas. Se estuvo trabajando en el encofrado, acarreo de materiales y se fundieron seis bases con concreto 4000 psi y dimensiones 2x1.20x1m que servirían como descanso para la trituradora.

A través de la visita de inspección realizada con la ingeniera de seguridad industrial se aprendió lo siguiente:

La construcción de caminos y carreteras puede ser peligrosa. Cada año, alrededor de 7,500 trabajadores que trabajan en la construcción de carreteras resultan lesionados o enfermos. Más de 80 trabajadores de la construcción de carreteras mueren en el trabajo.

El trabajo no tiene por qué ser peligroso si:

- Nos dan a conocer los peligros
- Nos dan formas de evitar los peligros
- Comunicamos nuestras preocupaciones de seguridad a nuestros supervisores.

Los peligrosos que se presentan son:

- Peligros eléctricos
- Peligros de caídas
- Peligros para la salud
- Peligros de ruido
- Atropellamientos

SEMANA 7: DEL 27 DE AGOSTO AL 1 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

En ésta semana se realizaron trabajos de supervisión en campo. En la estación 205+600 a la altura del restaurante de Valdezpín. En dicha estación y con una prolongación de 1,400m hasta la estación 207+000 se identificaron algunos problemas de humedad por el nivel freático muy bajo y se tomó la decisión de levantar un relleno de piedra con un espesor de 1m que serviría como filtro y permitiría que el agua corriera a través de la estructura del pavimento sin dañarla. La roca utilizada provenía de la Mina Orellana y aunque la mina de Valdezpín estaba a escasos metros del

lugar no se podía utilizar porque la última mina mencionada contaba con un material suelto y sus propiedades eran desfavorables. Las Volquetas recorrían 7km hasta el lugar más lejano para descargar. De regreso en la oficina se realizaron comparaciones entre el trabajo estimado con el programa de AutoCAD contra los viajes y material acarreado según hojas de control. Se visitó la planta de trituradora y avances de la instalación de maquinaria y demás.

En el laboratorio se comenzaron a hacer algunas pruebas a los materiales asfálticos. Una de las pruebas realizadas fue la de prueba de ignición debido a las abrasivas temperaturas a las que la carretera está expuesta. El punto de ignición, o inflamación, se define como la temperatura a la cual se producen destellos por inflamación de los vapores desprendidos por el material bituminoso al ser este tratado en las condiciones que se especifican en el ensayo Se supervisó el siguiente proceso:

1. Se tomaron de 300-500 g de material asfáltico y se calentaron en un recipiente hasta que fuera lo suficientemente líquido para realizar el traspaso a la tara. No debe excederse de 30 min el tiempo de calentado.
2. Se vertió la muestra en la Copa de Cleveland hasta que la parte superior del menisco coincida con la marca de aforo de la copa. Deben de deshacerse las burbujas existentes.
3. Se encendió la flama con un diámetro aproximado de 3-5 mm.
4. Se aplicó calor de manera que la temperatura aumente de 14-17°C por minuto, hasta alcanzar 60°C por debajo del punto de inflamación o chispa.
5. Reducir gradualmente el calor aplicado a la copa de manera que al llegar la muestra a 30°C abajo del punto de inflamación probable, el incremento de temperatura sea 5-6°C por minuto.
6. Cuando la temperatura de la muestra esté a 30°C abajo del punto de inflamación probable, se inició la aplicación de la flama pasándola de lado a lado de la copa.
7. Se aplicó la flama cada vez que la temperatura registre un ascenso de 2°C.
8. Se registraron las temperaturas marcadas por el termómetro cada minuto.
9. Se continuó incrementando la temperatura de la muestra de prueba a razón de 5-6°C por minuto, pasando el aplicador de flama a intervalos de 2°C hasta que se produzcan flamas que duren por lo menos 5 segundos.

10. Se registró como punto de ignición la temperatura más baja a la que las flamas duren por lo menos 5 segundos.

Para llevar a cabo esta prueba son necesarios los siguientes equipos:

- Aparato de copa abierta de Cleveland: aparato formado por la copa de ensayo, placa de calentamiento, aplicador de llama y sus soportes; fue utilizado para colocar la muestra asfáltica y aplicarle calor en la parte inferior a través de una placa de calentamiento mientras se espera a que la temperatura llegue al punto de inflamación
- Recipiente de metal: recipiente; utilizado para colocar la muestra de asfalto para ser pesada y calentada.
- Balanza: equipo esencial para la práctica; fue utilizada para pesar la muestra asfáltica a utilizar.
- Estufa: aparato generador de calor que trabaja con gas; utilizado en el ensayo para calentar la muestra de material asfáltico hasta alcanzar su estado líquido.
- Termómetro: instrumento utilizado para medir temperaturas; utilizado para medir la temperatura de la muestra mientras era calentada. Es recomendable que el termómetro sea de 400°C para una mejor precisión.
- Cuchara: herramienta con agarradera; utilizada para mover y calentar la muestra.
- Cronometro: dispositivo medidor de tiempo; usado para medir los intervalos de tiempo en los que aumenta la temperatura de la muestra.
- Diésel: hidrocarburo líquido; utilizado como disolvente del asfalto el cual permite removerlo más fácilmente de los recipientes.

SEMANA 8: DEL 3 DE SEPTIEMBRE AL 8 DE SEPTIEMBRE DE 2018

Esta semana se visitó con autoridades del departamento técnico de Hidalgo e Hidalgo a la supervisión de Saybe y Asociados del proyecto quien tiene oficinas en la ciudad de Villa nueva con el propósito de despejar dudas en cuanto al diseño de ampliación de cajas. Entre ellas las cajas vehiculares, cajas peatonales y cajas pluviales que durante un tiempo sufrieron diferentes modificaciones. Se buscaba definir cuál sería el diseño final para proseguir con el cálculo de acero y concreto. Luego de hacer el cálculo de acero se facilitaron los planos y un resumen de cantidades

de acero a los sub contratistas y se realizó un conteo en bodega del material disponible. Se generó la orden de entrega y los sub contratistas se adelantaron a comenzar con la construcción.

A mitad de semana se realizó la supervisión de los avances con la instalación de la planta de triturado. Se hicieron algunas correcciones a la estructura metálica añadiendo más refuerzo para beneficiar la durabilidad de la maquinaria, se identificaron cuáles son las partes de desgaste más comunes y se generó una hoja de solicitud de piezas al extranjero.

SEMANA 9: DEL 10 DE SEPTIEMBRE AL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2018

En esta semana se avanzó con la supervisión de relleno de material selecto en la vía en las estaciones 207+000 hasta la 208+300. Se supervisaron los resultados de densidades de suelo y se comprobó que todo estaba en orden. Se aumentó el número de volquetas en el trabajo porque se tenía a dos tractores regando el material además de una motoniveladora y tres vibro compactadores incluyendo una pata de cabra.

Con la cantidad de equipo disponible y el buen tiempo a favor se logró salir con el relleno a .80m un ancho de 14m y una distancia total de 1.3km en un tiempo aproximado de 9 días. En total se vertieron 16,016 m³ de material aproximadamente por el factor de abundamiento del 10%. En la oficina técnica se realizaron trabajos de cálculo de volúmenes de algunas secciones de pavimento por finalizar en la carretera CA-5 a la altura del Chalet del lago. Aproximadamente 400m por ambos lados de la carretera que están pendientes de finalizar por temas de libramiento de terrenos aledaños y también pagos pendientes.

El mayor proyecto manejado por la empresa de Hidalgo e Hidalgo en Honduras ha sido la ampliación de la carretera CA-5 a cuatro carriles desde el valle de Comayagua hasta el Balín quedando pendientes algunos tramos carreteros como 4.5 km en la comunidad de las Flores en Comayagua, las Cuevas de Taulabé, el tramo de las casetas del lago de Yojoa, el Chalet del lago y en la Guama. Existe mucha especulación entre la población y se comenta la falta de seriedad de la empresa por no terminar con los tramos mencionados pero pocas personas comprenden que hay entidades gubernamentales encargadas de agilizar los procesos de liberación y negociación de propiedades aledañas con los dueños legítimos.

El gobierno hondureño informó desde abril pasado del endeudamiento de 22 millones de dólares, unos 500 millones de lempiras con el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), para reparar y ampliar el tramo carretero de 4.5 kilómetros en el sector de Las Flores, Comayagua, existe una Alianza Público Privada (APP), con la Concesionaria Vial (COVI) en el proyecto denominado Corredor Logístico.

SEMANA 10: DEL 17 DE SEPTIEMBRE AL 22 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

En esta semana se hizo el recorrido mensual para el cálculo de la estimación que se entrega a la parte supervisora. En esta estimación se incluirá el cobro del relleno de terraplén en las estaciones 206+000 a la 207+000, pedraplén en la estación 204+800 a la estación 205+700, desbroce y limpieza en las estaciones 204+800 a la 205+600. El equipo de topografía facilitó los archivos del levantamiento de terraplén, terraplén y desbroce y limpieza de las estaciones antes mencionadas. Se procedió a pasar los datos al programa de civil 3d y se trabajó calculando las áreas de las secciones. Se trabajó en las plantillas de Excel para agregarlas a la estimación mensual y avanzar con el cobro de obra finalizada (v. Ilustración 7).

A partir del miércoles de esta semana se fundieron cuatro cabezales de tubería de 36, 24 y se demolió un cabezal de la estación 209+100. Se supervisó que la empresa sub contratada estuviera trabajando conforme a lo indicado en los planos que se le facilitaron y se verificó que se estuviera aprovechando el acero respetando los cortes y manteniendo un factor de desperdicio bajo.

Se identificaron algunos problemas de rendimiento y se observó que existía oportunidad de mejora en la programación del equipo destinado a cada frente de trabajo. En las partes más cortas se retiró parte del equipo porque había poco espacio para que todos trabajaran simultáneamente y se trasladaron a los tramos más largos en donde se podían aprovechar de mejor manera. La empresa cuenta con dos frentes de trabajo dirigidos por un capataz de nacionalidad ecuatoriana llamado Patricio y un ingeniero civil llamado William de nacionalidad colombiana; cada uno tiene su estilo de trabajo muy particular. El ingeniero William es un poco reservado y trabaja en tramos pequeños y en ocasiones desaprovecha el rendimiento que podría lograr. El capataz patricio trabaja en zonas muy extensas que permiten una gran área de trabajo para que cada máquina trabaje dando los mejores resultados en cuanto a rendimientos.

La buena comunicación entre la oficina técnica y los encargados de campo agilizan el proyecto y permiten que el tiempo, materiales y personal sean aprovechados al máximo.

SEMANA 11: DEL 24 DE SEPTIEMBRE AL 28 DE SEPTIEMBRE

En esta semana se ordenó levantar un listado del equipo y personal que se necesitaría para corregir y habilitar los carriles soterrados por un derrumbe a la altura de Pito Solo (v. Ilustración 4). En dicha lista se incluían una excavadora de oruga, un martillo hidráulico, una retro excavadora, tres volquetas cada una con su operador, así como dos banderilleros, uno por lado. Hidalgo e Hidalgo apoyó a la Concesionaria Vial quien es la responsable de velar por el buen estado de carretera CA-5 y se buscó corregir el problema.

Debido al mal clima y a lo complejo que era la operación las obras se alargaron. La zona de derrumbe presenta material suelto con rocas de gran tamaño y debido a la altura del corte se logró avanzar muy poco durante la semana (v. Ilustración 5). Se seleccionó un botadero autorizado por la supervisión para ir y depositar los desechos terrosos y rocosos, pero se acordó que se debería regar y conformar todo el material en el sitio de desechos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

- 1) La experiencia obtenida fue muy enriquecedora y dio lugar a conocer diferentes etapas de un proyecto carretero. Es muy importante recalcar cómo el departamento encargado de socializar el proyecto se convierte en un elemento de alto valor. La seguridad industrial, así como el control de calidad, el factor humano y la relación entre ellos permite que el proyecto sea exitoso.
- 2) Los conocimientos adquiridos en los salones de clase fueron muy importantes, específicamente el manejo de programas de civil 3D, vías de comunicación 1 y vías de comunicación 2. Éstos permitieron que se pudiera apoyar de manera correcta en el cálculo de avance de obra y así mismo en las estimaciones para el cobro de las mismas.
- 3) Mucho de lo que se pudo aprender en el campo va relacionado a las correctas prácticas y al manejo de personal y equipo. Se trata de aprovechar los recursos como el buen clima, las personas capacitadas correctamente y el equipo mecánico, técnico y administrativo. Se tuvo la oportunidad de conocer cada una de las áreas y estar con personas muy capaces que compartieron su experiencia de la mejor manera e hicieron de la práctica profesional una muy enriquecedora.
- 4) Se aprendió a trabajar bajo alta y baja presión. Hubo fechas en las que el trabajo era relativamente fácil, pero en otras ocasiones se hacía mucho trabajo en poco tiempo. Se buscó mantener el orden en todo momento y afortunadamente nunca ocurrió percance alguno que entorpeciera las labores de manera contundente. El trabajo realizado era de prioridad alta porque lo que se hacía repercutía directamente en las arcas de la empresa.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- 1) Existen algunas discrepancias entre las autoridades supervisoras y en ocasiones se trabajaba en el cálculo de acero y concreto de algunas estructuras que fueron modificadas en repetidas ocasiones. Se recomienda que se trabaje de una manera más fluida entre supervisión y contratista para que no se realicen trabajos en vano y el tiempo de ejecución de obra no se alargue.
- 2) En la oficina del departamento técnico se realizó la contratación de una persona para que diera fluidez al control de transporte y horas de maquinaria de la empresa y maquinaria sub contratada. Se recomienda que la persona a cargo de dicho trabajo sea alguien que esté más de cerca con el rubro de la ingeniería civil y que maneje la terminología.
- 3) Se recomienda mayor fluidez de información entre el personal de campo y de oficina para evitar demora y aprovechar al máximo los recursos disponibles.

CAPÍTULO VII. APLICABILIDAD

BIBLIOGRAFÍA

Acuña, M. J. (2009). *Mezclas asfálticas en frío*. México D.F.: Limusa S.A. de C.V.

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.

Gonzalez, S. M., & Ordóñez Huaman, A. (2001). *Manual de Laboratorio Ensayo para Pavimentos*. Manual de Laboratorio, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. Recuperado el 01 de Mayo de 2014

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

MINEROS, C. E. (2004). *Evaluación y Rehabilitación de Pavimentos Flexibles*. San Salvador.: Universidad de El Salvador.

ANEXOS



Ilustración 1. Colocación de relleno con material selecto en terraplén

Fuente: (Propia, 2018)



Ilustración 2. Conformación de relleno y compactación de material en terraplén

Fuente: (Propia, 2018)



Ilustración 3. Realización de ensayo in situ del cono de arena para determinación de compactación de campo

Fuente: (Propia, 2018)



Ilustración 4. Remoción de material producto de derrumbe a la altura de Pito Solo

Fuente: (Propia, 2018)



Ilustración 5. Remoción de escombros debido a derrumbe a la altura de Pito Solo

Fuente: (Propia, 2018)

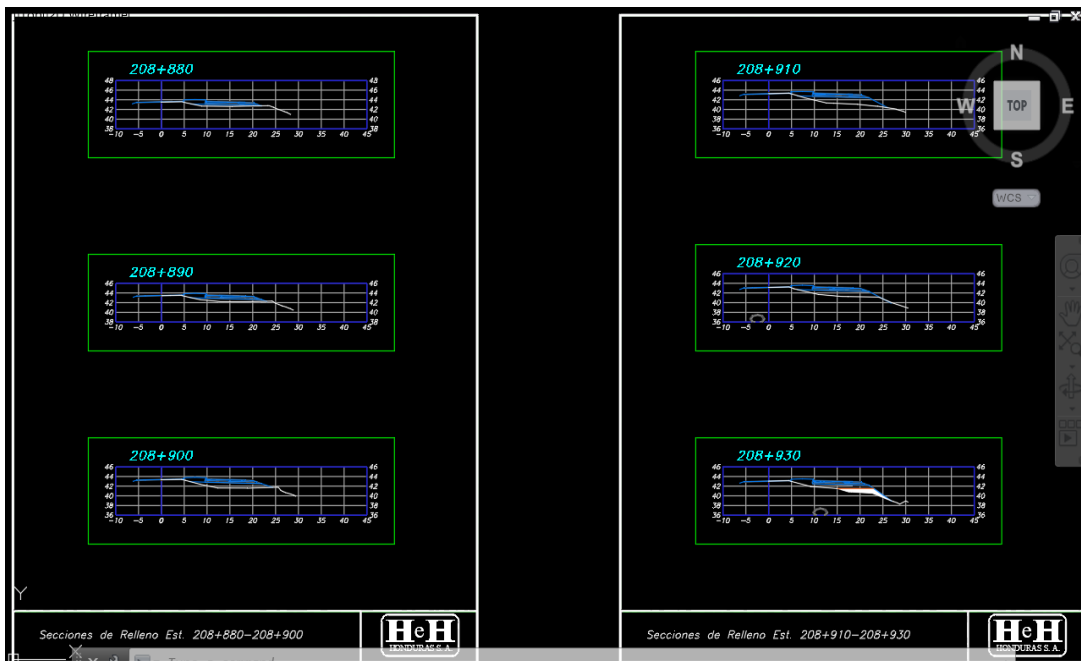


Ilustración 6. Secciones transversales de relleno entre las estaciones 208+880 a 208+930

Fuente: (Hidalgo e Hidalgo, 2018)

HIDALGO e HIDALGO S.A.

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION CARRETERA CA-5 NORTE, LA BARCA
- PIMIENTA

Lote B: Potrerilos - Pimienta, Estación 204+800 a 215+300

CONTRATISTA: HIDALGO e HIDALGO S.A.

PLANILLA N° : 5

PERIODO : 1 de Septiembre - 30 de Septiembre de 2018

Préstamo en banco para terraplén

TRAMO :Pedraplen KM 205+500 - 205+670

| ABSCISAS | DISTANCIA m | AREA m2 | VOLUMEN m3 |
|--------------|----------------|------------|-----------------|
| 205+500.00 | | 9.27 | |
| | 10.00 | | 95.25 |
| 205+510.00 | | 9.78 | |
| | 10.00 | | 65.05 |
| 205+520.00 | | 3.23 | |
| | 10.00 | | 38.95 |
| 205+530.00 | | 4.56 | |
| | 10.00 | | 47.60 |
| 205+540.00 | | 4.96 | |
| | 10.00 | | 50.80 |
| 205+550.00 | | 5.20 | |
| | 10.00 | | 56.50 |
| 205+560.00 | | 6.10 | |
| | 10.00 | | 60.35 |
| 205+570.00 | | 5.97 | |
| | 10.00 | | 45.90 |
| 205+580.00 | | 3.21 | |
| | 10.00 | | 39.85 |
| 205+590.00 | | 4.76 | |
| | 10.00 | | 42.30 |
| 205+600.00 | | 3.70 | |
| | 10.00 | | 34.45 |
| 205+610.00 | | 3.19 | |
| | 10.00 | | 39.85 |
| 205+620.00 | | 4.78 | |
| | 10.00 | | 40.30 |
| 205+630.00 | | 3.28 | |
| | 10.00 | | 69.00 |
| 205+640.00 | | 10.52 | |
| | 10.00 | | 108.00 |
| 205+650.00 | | 11.08 | |
| | 10.00 | | 135.70 |
| 205+660.00 | | 16.06 | |
| | 10.00 | | 128.10 |
| 205+670.00 | | 9.56 | |
| | 10.00 | | 95.60 |
| Total | | | 1,193.55 |

Ilustración 7. Calculo de préstamo en banco para terraplén

Fuente: (Propia, 2018)