



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

PRÁCTICA PROFESIONAL

**PROYECTO: PAVIMENTACIÓN HACIA CABECERAS DEPARTAMENTALES,
RUTA S-1113, DESVÍO EL COCO, RUTA CA – 13.**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

ANGEL ARGENIS NATAREN HENRIQUEZ 21611152

ASESOR:

ING. HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

JULIO 2020

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA DE OPERACIONES
ANA LOURDES LAFFITE**

**VICERRECTOR ACADÉMICO
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

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

**JEFE ACADÉMICO INGENIERÍA CIVIL
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

ASOCIACIÓN DE CONSULTORES EN INGENIERÍA S. DE R. L.

**PROYECTO: PAVIMENTACIÓN HACIA CABECERAS DEPARTAMENTALES, RUTA S-1113,
DESVÍO EL COCO, RUTA CA – 13.**

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA”

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT

ANGEL ARGENIS NATAREN HENRIQUEZ

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS

DEDICATORIA

Primeramente, quiero dedicarle este logro a Dios que me ha dado la oportunidad de culminar mis estudios. A mi madre, Irma Henríquez, quien siempre estuvo a mi lado dándome aliento y acompañándome en las largas noches de desvelo, a mi padre Miguel Nataren, por ser un gran ejemplo de perseverancia, humildad, y honestidad y por demostrarme la importancia del trabajo desde muy pequeño y a mis hermanas Beatriz Nataren y Merlin Ramírez porque siempre estuvieron dispuestas a colaborar y ayudar en todo lo que estuviese a sus alcances, con el objetivo de permitirme avanzar de la mejor manera en mi carrera universitaria.

A mis amigos, Raúl Barahona y Eduardo Matute, por brindarme su ayuda cuando más la necesite en todo el transcurso de la carrera. Finalmente, a la persona quien siempre me alentó en los momentos que pensé en darme por vencido, Dayan Díaz.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de estudiar y poder culminar este proceso universitario en mi vida. A mis padres por su enorme entrega y sacrificio para llevarme hasta este momento.

A mis docentes y jefe inmediato por su valiosa ayuda. Ing. Sergio Paredes, Ing. Oscar Espino fue un honor haber recibido su colaboración. Al MSc. Ing. Héctor Padilla por apoyarme y motivarme a entregar un resultado de excelencia.

Finalmente, agradezco a todos esos compañeros que han estado presente apoyándome y brindándome su ayuda incondicional a lo largo de esta etapa universitaria.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante la práctica realizada en el proyecto de diseño de carreteras del proyecto: Pavimentación hacia cabeceras departamentales, Ruta S-1113, Desvío El Coco, Ruta CA – 13, llevado a cabo por la empresa ASOCIACIÓN DE CONSULTORES EN INGENIERÍA S. DE R. L. se realizaron diversas actividades relacionadas con el diseño geométrico de carreteras, todo con la finalidad de obtener diseños óptimos para la seguridad vial y apoyar al ingeniero inmediato, en todas las actividades posibles. Se realizaron diseños de sobre-anchos, con el cual, los vehículos que requieren un viraje amplio, puedan realizar el mismo sin tener que estropear el tráfico de los carriles adyacentes, y al mismo tiempo permanecer con sus ruedas dentro de la pavimentación; diseño de peraltes, longitudes de transición y distancia de bombeo, con esto, se genera los distintos bombeos óptimos a lo largo del tramo carretero, para que los vehículos puedan tomar una curva, sin ser afectados por la fuerza centrífuga generada durante su trayecto curvilíneo, también se llevó a cabo un conteo de todas las comunidades, ríos, accesos y carreteras que conectan con el proyecto, o que el mismo los atraviese.

Los diseños fueron diseñados siguiendo las normativas, pasos o cálculos ilustrados/explicados dentro del Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial, tercera edición año 2011.

Palabras claves: Peralte, Pavimento, Bombeo, Estación, Criterio de Diseño.

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	2
2.1.1 MISIÓN.....	2
2.2 OBJETIVOS.....	3
2.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
CAPÍTULO III. MARCO TEORICO.....	4
3.1 Generalidades de caminos y carreteras.....	4
3.2 Clasificación de Carreteras.....	4
3.3 Proyecto en una Carretera.....	7
3.3.1. Tipos de Proyectos.....	7
3.3.2. Proyecto de Construcción.....	7
3.3.3. Proyectos de mejoramiento.....	7
3.3.4. Proyectos de Mantenimiento periódico.....	8
3.3.5. Proyectos de rehabilitación.....	9
3.3.6. Proyectos de mantenimiento Rutinario.....	9
3.4 Diseño Geométrico.....	10
3.4.1 Peralte.....	10
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO.....	13
SEMANA 1: DEL 4 DE MAYO AL 9 DE MAYO DEL 2020.....	13
SEMANA 2: DEL 11 DE MAYO AL 16 DE MAYO DEL 2020.....	13

SEMANA 3: DEL 18 DE MAYO AL 23 DE MAYO DEL 2020	14
SEMANA 4: DEL 25 DE MAYO AL 30 DE MAYO DEL 2020	14
SEMANA 5 - 6: DEL 1 JUNIO AL 13 DE JUNIO DEL 2020.....	14
SEMANA 7-8: DEL 15 DE JUNIO AL 27 DE JUNIO DEL 2020	15
SEMANA 9-10: DEL 29 DE JUNIO AL 11 DE JULIO DEL 2020.....	17
SEMANA 11: DEL 13 DE JUNIO AL 18 DE JULIO DEL 2020	19
INSTRUCTIVOS DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN PRÁCTICA PROFESIONAL.....	20
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	24
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26
ANEXOS	27

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Clasificación Funcional de Carreteras.....</i>	<i>5</i>
<i>Ilustración 2. Clasificación de Carreteras Según su Velocidad.....</i>	<i>6</i>
<i>Ilustración 3. Longitudes de escorrentía que minimizan el movimiento lateral del vehículo.....</i>	<i>12</i>
<i>Ilustración 4. Manual SIECA.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 5. Vehículo de diseño WB-15.....</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 6. Vehículo de Diseño WB-19.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 7. Tabla de sobre-anchos para WB-15.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 8. Tabla de sobre-anchos para WB-19.....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 9. Método A (Giro alrededor de la línea Central).....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 10. Etapas de Peraltes.....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 11. Punto de Control.....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 12. Cuadro de Peralte Recomendado, Longitud de Transición y Distancia de Bombeo.....</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 13. Manual AASHTO.....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 14. Cuadro de Peraltes de AASHTO.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 15. Capacitación Impartida por Jefe Inmediato de ACI.....</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 16. Peralte Diseñado en AutoCAD.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 17. Capa de Carretera de Civil 3D sobre Google Earth.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 18. Inicio de Global Mapper.....</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 19. Delimitaciones Hidrográficas.....</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 20. Tabla Resumida de Longitudes de Transición y Distancias de Bombeos.....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 21. Continuación ilustración 21.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 22. Capa de Puentes y cajas puente de Civil 3D sobre Google Earth.....</i>	<i>51</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Instructivo de Diseño de Sobre-ancho.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2. Instructivo de Diseño de Peralte.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3. Instructivo de tablas de Comunidades, Carreteras, Accesos y Ríos conecta/atraviesan el Proyecto.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 4. Correlaciones de Sobre-anchos.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 5, Cuadro de Diseño de Peralte.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 6. Peralte Calculado Bajo Método AASHTO.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 7. Cuadro de Accesos y Carreteras que Conectan con Pavimentación.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 8. Comunidades aledañas a proyecto.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 9. Cuencas y Sub-cuencas de Proyecto.....</i>	<i>49</i>

GLOSARIO

1. BOMBEO

“Inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía” (Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial, pág. 357, 2011).

2. CARRETERA

“Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo con las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones” (Manual de carretera (Tomo 4), 1996, pág. 25).

3. CARRIL

“Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito” (Carreteras en Honduras, 2018, pág. 1).

4. CRITERIOS DE DISEÑO

“Datos básicos que permiten el diseño de una estructura o componente de un sistema” (Ministerio Del Agua Viceministerios De Servicios Básicos, 2007, p. 31).

5. ESCALA

“Relación entre la medida lineal de la representación de un elemento de un objeto sobre un dibujo original y la medida lineal real del mismo elemento del objeto real” (ISO 5455,1979, p. 5).

6. ESTACIÓN

“Es la referencia numérica que localizamos cada 20 metros, para tener un orden en la longitud de la vía” (Espinosa, 2016, p. 29).

7. GRADO DE CURVATURA

“Se llama grado de curvatura, G , de una curva circular el ángulo central subtendido por una cuerda cuya longitud es la distancia constante definida entre estaciones redondas para los tramos en curva” (Agudelo, 2002, p. 141).

8. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

“Permite trazar mapas o planos de un área, en los cuales aparecen las principales características físicas del terreno y las diferencias de altura de los distintos relieves, tales como valles, pendientes.

Estas diferencias constituyen el perfil vertical" (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, pág. 1).

9. MANUAL

"Libro en que se compendia lo más sustancial de una materia" (Real Academia Española, 2020).

10. PENDIENTE

"Corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general. A menudo, en este nivel la presión de agua del acuífero es igual a la presión atmosférica" (Departamento de Geología, Geografía y Medio Ambiente (UAH, 2013, pág. 1).

11. PERALTE

"Inclinación transversal del camino en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo" (Tecno Carreteras, 2014, pág. 1).

12. PUNTO DE COMIENZO DE LA CURVA (PC)

"El PC, es la estación donde comienza a desarrollarse la curva horizontal, el PC no siempre cae en una estación completa; ya que depende de la ubicación del PI" (Espinosa, 2016, p. 28).

13. PUNTO DE INTERCEPCIÓN (PI)

"El PI, es el punto de intersección de dos tangentes que forman una curva; es decir, que en cada curva tenemos un PI" (Espinosa, 2016, p. 28).

14. PUNTO DE TERMINACIÓN DE LA CURVA HORIZONTAL (PT)

"El PT, es la estación donde debe terminar la curva horizontal" (Espinosa, 2016, p. 29).

15. RADIO DE CURVATURA

"Las normales se cortan en un punto denominado centro de curvatura C, y la distancia de C a uno u otro punto de la trayectoria, infinitamente próximos entre sí" (García, 2016).

16. PAVIMENTO

"Estructura construida sobre la sub-rasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: sub-base, base y rodadura" (Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial, pág. 374, 2011).

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las obras de infraestructura en las ciudades representan un factor indispensable para su desarrollo, ya que propician crecimiento económico, seguridad pública, y mejoras en la calidad de vida de sus habitantes. Las vías terrestres son dos pilares determinantes dentro del plan urbano de una ciudad en crecimiento, ya que estos facilitan la comunicación vial y traslado de bienes entre ciudades favoreciendo significativamente el flujo económico.

Una carretera o camino es una vía pública para el tránsito de vehículos que incluye la extensión total comprendida dentro del derecho de vía. La capacidad de flujo que las carreteras puedan soportar y la calidad de servicio que las mismas puedan ofrecer a cada uno de sus usuarios, depende mucho del diseño geométrico y estructural que se le otorgue al pavimento. De acuerdo al Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos, para el año 2000 prácticamente todo el transporte se realizaba por carreteras, al ser el principal medio para conectar ciudades con los campos u otras ciudades, la seguridad de cada usuario es lo más importante.

Es por ello que se ha estado trabajando en el diseño geométrico de 30.7 kilómetros de pavimentación, ubicados el departamento de Colón, entre el desvío El Coco y la carretera CA - 13. El diseño geométrico de carreteras es únicamente un elemento entre todo el proceso de planificación de un proyecto vial. Dentro del cual se trabaja para con profesionalismo, obtener diseños óptimos de sobre-anchos, peraltes, longitudes de transición, distancia de bombeo, puentes, cajas puentes, entre otros, junto a la señalización adecuada, para salvaguardar a los usuarios y a las mercancías que estén siendo transportadas.

“Generalmente el diseño detallado ocurre en la mitad del proceso, uniendo las fases preliminares de planificación y desarrollo del proyecto con las siguientes fases de adquisición de derecho de vía, licitación, construcción y mantenimiento” (Manual Centroamericano de Normas para el diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial, pág. 15, 2011).

Todo este trabajo se estará realizando con el objetivo de poner en práctica, durante la práctica profesional, los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Civil, en uno de los proyectos de la empresa “Asociación de Consultores en Ingeniería (ACI)”.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el siguiente capítulo se hará una breve descripción sobre la empresa, el departamento donde se procura realizar la práctica profesional.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Asociación de Consultores en Ingeniería S. de R. L. (ACI) es una firma Consultora Hondureña, fundada en la Ciudad de San Pedro Sula en Enero de 1991, la cual tiene su sede principal en un moderno edificio de su propiedad, ubicado en la ciudad de Tegucigalpa, el cual junto con una serie de oficinas regionales, le permiten una excelente logística y capacidad de trabajo. En el año 2007, ACI consolidó su estrategia de desarrollo al haber sido la primera empresa en su rubro certificada bajo la norma ISO 9001:2008 con el alcance "Consultoría en Estudios, Diseño y Supervisión de Obras en Ingeniería Civil. Servicios de Laboratorio en Geotecnia y Concretos". La Excelencia y Calidad de sus servicios, así como la implementación de tecnología de punta, le han permitido a ACI desarrollarse internacionalmente por lo que en el año 2013 se funda ACI Centroamérica y en año 2015 fundo ACI USA Inc. Con sede en los Estados Unidos.

ACI se especializa en brindar soluciones óptimas para la construcción de infraestructura urbana y de transporte. Ofreciendo servicios de diseño, administración, supervisión e inspección para una amplia variedad de proyectos en ingeniería civil, asegurándose de identificar los intereses del cliente, cumplir con todas las especificaciones de manera eficiente, así mismo ofrece formula proyecciones presupuestarias y establece las diferentes actividades del proyecto para determinar equipo, personal y materiales necesarios.

2.1.1 MISIÓN

Somos un grupo de profesionales que prestamos servicios de ingeniería con calidad, creatividad, capacidad y experiencia, para aportar las mejores soluciones técnicas y económicas en la ejecución de los proyectos, satisfaciendo los requerimientos de nuestros clientes y contribuyendo al desarrollo de Honduras

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Dedicar apoyo a la empresa Asociación de Consultores en Ingeniería S. de R. L. (ACI), empleando todos las habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería civil.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Apoyar al departamento de diseño con la elaboración y revisión de diseños geométricos, planos, hojas de cálculos y demás actividades que sean asignadas, para la correcta ejecución del proyecto.
- 2) Colaborar con mi Jefe inmediato en todos los trabajos que me sean asignados.
- 3) Apoyar en la generación de informes para respaldo de diseños elaborados.

CAPÍTULO III. MARCO TEORICO

3.1 GENERALIDADES DE CAMINOS Y CARRETERAS

“Superficie preparada para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en la SIECA” (SIECA, 2011, pág. 359).

“Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo con las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones” (Manual de carretera (Tomo 4), 1996, pág. 25).

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, pág. 5)

“Sistema de transporte que permite la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo y que requiere de cierto nivel de seguridad, rapidez y comodidad” (Agudelo, 2002, pág. 28)

3.2 CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS

Existen distintas maneras de clasificar las carreteras, estas pueden ser de acuerdo a su, función, características y velocidad.

3.2.1 SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS

- Autopista (AP): comprenden dos o más calzadas, donde cada una de ellas tiene una sola dirección, estas a su vez, comprenden dos o más carriles. “Una autopista debe garantizar un flujo completamente continuo, sin intersecciones a nivel y donde todos los accesos y salidas estén dotados de los correspondientes controles de modo que no interfieran o alteren el tráfico que circula sobre esta” (Agudelo, 2002, pág. 59).

- Carreteras Multi-carriles (MC): al igual que en las autopistas, su principal característica es estar dividida por varias calzadas unidireccionales con dos o más carriles, pero, estas presentan controles parciales en sus entradas y salidas.
- Carretera de dos carriles (CC): estas carreteras están comprendidas por una sola calzada bidireccional, una dirección por carril, no presenta restricciones en sus entradas y salidas y tiene intersecciones a nivel.

3.2.2 SEGÚN SU FUNCIÓN

Esta clasificación permite el establecimiento de 12 tipos de carreteras, ya sean rurales o urbanas, comprendiendo límites en lo que respecta a volúmenes de tránsito.

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA(1)	NOMECLATURA	TPD(2) (AÑO FINAL DE DISEÑO)	Número de Carriles
ARTERIAL PRINCIPAL	AUTOPISTA	AA	>20,000	6-8
	ARTERIAL RURAL	AR	10,000-20,000	4-6
	ARTERIAL URBANA	AU	10,000-20,000	4-6
ARTERIAL MENOR	ARTERIAL MENOR RURAL	AMR	3,000-10,000	2
	ARTERIAL MENOR URBANA	AMU	3,000-10,000	2
COLECTOR MAYOR	COLECTOR MAYOR RURAL	CMR	10,000-20,000	4-6
	COLECTOR MAYOR URBANA	CMU	10,000-20,000	4-6
COLECTOR MENOR	COLECTOR MENOR RURAL	CR	500-3,000	2
	COLECTOR MENOR URBANA	CU	500-3,000	2
LOCAL	LOCAL RURAL	LR	100-500	2
	LOCAL URBANO	LU	100-500	2
	RURAL	R	<100	1-2

Ilustración 1. Clasificación Funcional de Carreteras.

Fuente: (SIECA, 2011).

“De acuerdo a la jerarquía atribuida en la red, las carreteras deberán ser diseñadas con las características geométricas correspondientes a su clase y construirse por etapas en función del incremento del tráfico” (SIECA, 2011, pág. 33)

3.2.3 SEGÚN SU VELOCIDAD

En el diseño de las carreteras, la velocidad de una de los factores con más importancia que debemos considerar, la velocidad a la que los vehículo pueden ir se ve afectada por el clima, las capacidades de los conductores, las características físicas de las carreteras y del vehículo.

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO Vd (Km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
Carretera principal de dos calzadas	Plano											
	Ondulado											
	Montañoso											
	Escarpado											
Carretera principal de una calzada	Plano											
	Ondulado											
	Montañoso											
	Escarpado											
Carretera secundaria	Plano											
	Ondulado											
	Montañoso											
	Escarpado											
Carretera Terciaria	Plano											
	Ondulado											
	Montañoso											
	Escarpado											

Ilustración 2. Clasificación de Carreteras Según su Velocidad.

Fuente: (Agudelo, 2002).

3.3 PROYECTO EN UNA CARRETERA

3.3.1. TIPOS DE PROYECTOS.

Si clasificamos los proyectos de carreteras de acuerdo a las actividades que involucran, estos se pueden dividir en cinco tipos:

3.3.2. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.

Estos proyectos comprenden todas las obras que se pueden presentar en un proyecto de carreteras, se puede considerar un proyecto de construcción, cuando no existe ninguna vía, o si se va a continuar una existente, la longitud debe superar el 30% de la misma. Las actividades principales son:

- Desmonte y limpieza.
- Explanación.
- Obras de drenaje
- Sub-base, base y capa de rodadura.
- Tratamientos superficiales o riegos.
- Señalización vertical
- Demarcación lineal.
- Puentes.
- Túneles.
- Obras de contención (muros, gaviones) (Agudelo. Pág. 36, 2002).

3.3.3. PROYECTOS DE MEJORAMIENTO

Están comprendidos por tres tipos de trabajo, la ampliación, rectificación y pavimentación, la principal función de estos proyectos es modificar la geometría y dimensiones originales de la vía, para ofrecer un mejor servicio y adecuar la carretera para obtener las condiciones requeridas para que sus usuarios gocen del mejor servicio posible.

La ampliación se puede tratar de construcción de bermas, o se puede tratar de hacer una ampliación sobre la calzada existente, al igual que se puede tratar de ambas actividades en un mismo proyecto. El fin de la rectificación es mejorar el alineamiento horizontal y vertical, con el fin de ofrecer una velocidad de diseño perfecta para los usuarios. La pavimentación corresponde al diseño, tanto estructural como geométrico, y la construcción de la carretera. Las actividades principales son:

- Ampliación de calzada.
- Construcción de nuevos carriles.
- Construcción de bermas.
- Rectificación (alineamiento horizontal y vertical)
- Construcción de obras de drenaje y sub-drenaje.
- Estabilización de afirmados.
- Tratamientos superficiales o riegos.
- Señalización vertical
- Demarcación lineal.
- Construcción de afirmado (Agudelo. Pág. 37, 2002)

3.3.4. PROYECTOS DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO.

Este tipo de proyecto se pueden realizar en pavimentos y afirmados, y consiste en la realización de actividades de conservación en intervalos variables, regularmente prolongados de (3 a 5 años), su objetivo principal el recuperar el buen estado de la carpeta de rodadura que puedan llegar a ocasionar el clima y el tráfico de vehículos, también puede abarcar la construcción de drenajes menores y cualquier otro tipo de protección faltantes en la vía. Las actividades principales son:

- Reconformación y recuperación de la banca.
- Limpieza mecánica y reconstrucción de cunetas.
- Escarificación del material afirmado existente.

- Extensión y compactación del material para recuperación de los espesores de afirmado iniciales.
- Reposición de pavimento en algunos sectores.
- Reconstrucción de obras de drenaje.
- Construcción de obras de protección y drenaje menores.
- Demarcación lineal.
- Señalización vertical (Agudelo. Pág. 39, 2002)

3.3.5. PROYECTOS DE REHABILITACIÓN.

La principal función de estos proyectos es lograr recuperar las condiciones para las cuales la carretera fue diseñada originalmente. Comprende, entre otras, las siguientes actividades:

- Construcción de obras de drenaje
- Recuperación de afirmado o capa de rodadura
- Reconstrucción de sub-base y/o base y/o capa de rodadura
- Obras de estabilización (Agudelo. Pág. 38, 2002)

3.3.6. PROYECTOS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO.

Se refiere a la conservación permanente de la carretera y puede ser aplicada en vías pavimentadas y no pavimentadas, normalmente se debe realizar en intervalos menores de un año y se suele trabajar en zonas laterales de la vía, y en intervenciones de emergencia en la carretera. Al contrario del mantenimiento periódico, el cual busca recuperar el buen estado de la carretera, este proyecto busca mantener las condiciones óptimas para la circulación segura de vehículos en la vía. Las actividades principales son:

- Remoción de derrumbes
- Rocería
- Limpieza de obras de drenaje
- Reconstrucción de cunetas

- Reconstrucción de zanjas de coronación
- Reparación de baches en afirmado y/o parcheo en pavimento
- Perfilado y compactación de la superficie
- Riegos de vigorización de la capa de rodadura
- Limpieza y reparación de señales (Agudelo. Pág. 38, 2002)

El proyecto de PAVIMENTACIÓN HACIA CABECERAS DEPARTAMENTALES, RUTA S-1113, DESVÍO EL COCO, RUTA CA – 13, es un proyecto de mejoramiento, de alineamiento horizontal y vertical, actualmente existe una vía por la cual se puede transitar, pero con la ejecución de este proyecto se busca darle una mejor calidad de circulación a todos los usuarios de la carretera, y junto a esto una mejor calidad de vida a los habitantes de las zonas aledañas.

3.4 DISEÑO GEOMÉTRICO.

“Generalmente el diseño detallado ocurre en la mitad del proceso, uniendo las fases preliminares de planificación y desarrollo del proyecto con las siguientes fases de adquisición de derecho de vía, licitación, construcción y mantenimiento” (Manual Centroamericano de Normas para el diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial, pág. 15, 2011).

3.4.1 PERALTE

Pasando al diseño de diagramas de peraltes, específicamente a la distribución de longitud de transición, el Manual Centroamericano de Normas para el diseño Geométrico de Carreteras con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial, 2011 afirma que: “el diseño de longitudes de transición, en el alineamiento horizontal, incluye la transición del bombeo normal de una sección transversal en tangente al peralte, necesario en curva y las curvas de transición entre tangente y curva circular que se incorpora en el alineamiento horizontal”.

Existen distintas maneras de distribuir las longitudes de transición, una de las más comunes es que, en curvas con radio circular de 1,500 metros o más, no se necesitan

espirales de transición, se pasa directamente de la tangente a la curva circular. En esta situación se recomienda que el peralte se desarrolle 2/3 en la tangente y 1/3 al principio de la curva circular (Manual Centroamericano, 2011), pero existen otras fuentes como el Tomo #3 del Manual de SOPTRAVI, el Manual de AASHTO titulado "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 6th Edition, 2011", que nos mencionan otra manera de distribuir dichas longitudes.

En forma general, el tomo #3 solo nos menciona que al utilizar las tablas con los valores directos para L_s , 2/3 del desarrollo del peralte se efectuará en la tangente y 1/3 en la curva circular, y evitar problemas en la segmentación, se sugiere que la longitud de la transición sea aproximada a un número divisible entre 3, obteniendo, de esta forma, segmentos de números enteros. Al distribuir la transición de esta manera, se permite cierta flexibilidad, es por eso que en medios locales, muchas veces se acostumbra distribuir el 80% de la transición en la tangente y un 20% en la curva (Manual de Carreteras – Tomo 3,1996).

En el diseño de tangente a curva, se debe determinar la ubicación de la longitud de la escorrentía (entiéndase longitud de transición al mencionar longitud de escorrentía) de peralte con respecto al Punto de curvatura (PC). Práctica normal es dividir la longitud de la escorrentía entre las secciones tangente y curva y evitar colocar la totalidad de la longitud de escorrentía en la tangente o la curva.

Con el peralte completo alcanzado en la PC, la escorrentía yace enteramente en el enfoque tangente, donde teóricamente no se necesita peralte, y si nos pasamos al otro extremo, la colocación de la escorrentía completamente en la curva circular da como resultado que la porción inicial de la curva tenga menos que la cantidad deseada de peralte, es por ellos que ambos extremos tienden a estar asociados con un pico alto de aceleración lateral.

La experiencia indica que es preferible ubicar una porción de la longitud de transición en la tangente, antes de la PC, ya que esto tiende a minimizar la aceleración lateral máxima y la demanda de fricción lateral resultante. La magnitud de la demanda de fricción lateral

incurrida durante el viaje a través de la longitud de desarrollo puede variar con la ruta de viaje real del vehículo. Las observaciones indican que una trayectoria en espiral resulta del comportamiento de dirección natural del conductor durante la entrada o salida de la curva. Esta espiral natural generalmente comienza en la tangente y termina más allá del comienzo de la curva circular. La mayoría de la evidencia indica que la longitud de esta espiral natural varía de 2 a de 4 s en tiempo de viaje; sin embargo, su longitud también puede verse afectada por el ancho del carril y la presencia de otros vehículos. Basado en la discusión anterior, ubicar una porción de la escorrentía en la tangente es consistente con el camino espiral natural adoptado por el conductor durante la entrada de la curva. De esta manera, la introducción gradual del peralte previo a la curva compensa el aumento gradual de la aceleración lateral asociada con el camino en espiral. Como resultado, la aceleración lateral máxima incurrida en la PC debería ser teóricamente igual al 50 por ciento de la aceleración lateral asociada con la curva circular.

Para lograr este equilibrio en la aceleración lateral, la mayoría de las agencias ubican una parte de la longitud de la escorrentía en el tangente antes de la curva. La proporción de longitud de escorrentía colocada en la tangente varía de 0.6 a 0.8, (es decir, 60 a 80 por ciento) con una gran mayoría de agencias que usan 0.67 (es decir, 67 por ciento). La mayoría de las agencias utilizan constantemente un valor único de esta proporción para todas las curvas de calles y carreteras (AASHTO, (2011), p. 66-67).

La siguiente ilustración nos muestra los valores óptimos de distribución.

Metric					U.S. Customary				
Design Speed (km/h)	Portion of Runoff Located prior to the Curve				Design Speed (mph)	Portion of Runoff Located prior to the Curve			
	Number of Lanes Rotated					Number of Lanes Rotated			
	1.0	1.5	2.0-2.5	3.0-3.5		1.0	1.5	2.0-2.5	3.0-3.5
20-70	0.80	0.85	0.90	0.90	15-45	0.80	0.85	0.90	0.90
80-130	0.70	0.75	0.80	0.85	50-80	0.70	0.75	0.80	0.85

Ilustración 3. Longitudes de escorrentía que minimizan el movimiento lateral del vehículo.

Fuente: (A POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS, 6TH EDITION, 2011).

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

En el siguiente capítulo se darán a conocer todas las actividades y asignaciones realizadas durante la práctica profesional, se mencionaran los procesos, técnicas y herramientas utilizadas durante cada semana, para entregar los trabajos con la excelencia/calidad que se merecen.

SEMANA 1: DEL 4 DE MAYO AL 9 DE MAYO DEL 2020

En esta semana se dio por iniciada la práctica profesional en la empresa Asociación de Consultores en Ingeniería S. de R. L., la misma fue dedicada a conocer al jefe inmediato, los demás ingenieros a los que podía acudir en caso de necesitar apoyo en algo, también se dio a conocer el departamento en el que estaría realizando la práctica profesional y el proyecto en el que sería asignado.

El viernes 8 de mayo se me dio a conocer que estaría trabajando en el proyecto pavimentación hacia cabeceras departamentales, ruta S-1113, desvío El Coco, ruta CA – 13. Fueron asignadas las actividades que se estarían realizando, así que la tarea para ese fin de semana era estudiar todo lo relacionado con diseño de sobre-ancho para curvas bajo las normas del manual de SIECA.

SEMANA 2: DEL 11 DE MAYO AL 16 DE MAYO DEL 2020

El día 11 de mayo el ingeniero Oscar Espino asignó las actividades que se estarían realizando, durante la mañana se asignó la tarea de estudiar todo lo relacionado con diseño de sobre-ancho para curvas.

Luego de mediodía se compartió los documentos con los que se trabajaría, los datos a utilizar para realizar las tareas, las indicaciones y normas de privacidad que la empresa tiene respecto a sus documentos y diseños. Del martes 12 al viernes 15 se logró trabajar en el diseño de sobre-ancho para los vehículos Wb-15 (véase ilustración 5) y Wb-19 (véase ilustración 6), de acuerdo al Manual Centroamericano de normas para el diseño geométrico de carreteras 2011, también se realizó una tabla de correlaciones, la cual tiene los PC, PT, RC y Sa de cada curva dentro de los 30.64 km de la carretera.

Para el día sábado 16 de mayo de 2020, se pactó una reunión vía ZOOM, junto al ingeniero Oscar Espino (Jefe inmediato), en la misma se realizaron revisiones a los diseños realizados, y de acuerdo a las recomendaciones dadas por el ingeniero, se realizaron modificaciones en los mismo y el día

miércoles se entregó y se aprobó el diseño y las tablas de los sobre-anchos de las curvas del proyecto

SEMANA 3: DEL 18 DE MAYO AL 23 DE MAYO DEL 2020

El lunes 18 de mayo de 2020 se entregó el diseño final de sobre-ancho para las curvas horizontales de proyecto (véase tabla 4, véase ilustraciones 7 y 8). El miércoles 20 de mayo se asignó una nueva tarea, la cual consistía en estudiar cómo realizar el diseño de diagramas de peraltes, para el mismo proyecto, utilizando el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras, tercera edición año 2011.

SEMANA 4: DEL 25 DE MAYO AL 30 DE MAYO DEL 2020

Una vez comprendido el tema de diseño de diagramas de peralte, el ingeniero me envió las especificaciones del trabajo para comenzar con el mismo, pero al momento de trabajar con la normativa del Manual Centroamericano de normas para el diseño geométrico de carreteras 2011, me surgieron varias dudas, ya que en los planos, manejaban de otra manera las elevaciones, entonces tuve que recurrir a ayuda y hablar con mi jefe inmediato, para poder comprender y realizar de manera correcta el trabajo, una vez explicado y comprendido todo el ingeniero me dio una fecha para entregar un avance. Hice uso del Civil 3D para poder obtener las distancias elevaciones de los puntos de control (véase ilustración 11) y los radios de curvas de cada curva de la pavimentación. El miércoles 27 de mayo entregue el primer avance, el cual era una tabla con el cálculo de los peraltes culminados (véase tabla 5, véase ilustración 12). El 29 de mayo el ingeniero Oscar Espino me dio el visto bueno, y me dijo que podía proceder con el diseño de los peraltes.

SEMANA 5 - 6: DEL 1 JUNIO AL 13 DE JUNIO DEL 2020

Durante la semana cinco, me comenzaron a surgir varios problemas/dudas al momento de realizar el diseño de los peraltes calculados con anterioridad, en esta misma semana mi jefe me asignó realizar el cálculo de diagramas de peraltes para el proyecto de Pavimentación hacia cabeceras departamentales, pero realizarlo de acuerdo a la normativa AASHTO 2011. Para calcular los peraltes de cada curva y puntos de control, el ingeniero me indico que utilizará los mismos datos

que utilicé con el Manual del SIECA, para realizar el trabajo y comenzar con el mismo, pero al momento de trabajar con la normativa del AASHTO 2011, me surgieron varias dudas, ya que la norma representaba los datos de otra manera y en otro sistema, entonces tuve que dedicar más horas de estudio para poder comprender y realizar de manera correcta el trabajo. Una vez comprendido todo, entregué la tabla final de peraltes calculados bajo la normativa AASHTO, esta misma contenía la velocidad de diseño, el peralte, el radio de curva y el ancho del carril de cada curva dentro de los 30.64 km de la carretera (véase tabla 6, véase ilustración 14).

Al final de este periodo, le informé a mi jefe que estaba atascado en una etapa del diseño, solicité su ayuda, y el amablemente aceptó, y logramos coordinar una reunión para despejar dudas y aclarar el entregable del diseño.

En cuanto a terminología técnica, algunos de los conceptos aprendidos durante este periodo de trabajo fueron:

- NC: El término "corona normal" (NC por sus siglas en inglés) designa una sección transversal de camino recorrido utilizada en curvas que son tan planas no es necesaria la eliminación de la pendiente transversal adversa y, por lo tanto, se pueden utilizar las secciones de pendiente transversal normales, la pendiente transversal normal generalmente está determinada por las necesidades de drenaje (AASHTO, 2011, p. 198).
- RC: El término "eliminar corona adversa" (RC por sus siglas en inglés) designa curvas en las que la pendiente transversal adversa debe eliminarse súper-elevando toda la carretera a la velocidad de pendiente transversal normal (AASHTO, 2011, p. 198).

SEMANA 7-8: DEL 15 DE JUNIO AL 27 DE JUNIO DEL 2020

Del miércoles 17 de junio al lunes 22 de junio, estuve recibiendo capacitaciones por parte de mi jefe inmediato para poder realizar los diagramas en la herramienta de AutoCAD (véase ilustración 15), en lugar de generarlos automáticamente por medio de CIVIL 3D. Durante el lunes 22 de junio y el jueves 25 de junio, se realizó el diseño de los peraltes en AutoCAD, bajo las direcciones, consejos y recomendaciones del ingeniero Oscar Espino.

Para realizar el diseño de peraltes en AutoCAD, el primer paso fue recibir las capacitaciones por parte de mi jefe inmediato, luego de eso tuve que realizar correcciones en el cálculo de peraltes de algunas estaciones. Seguidamente realizar el cálculo de longitudes de desarrollo y distancias de bombeos, esto era necesario para realizar un diseño óptimo en AutoCAD. Se hizo uso de Civil 3D para corroborar las pendientes de los puentes (puntos de control del proyecto), cabe destacar que el cálculo de las longitudes de desarrollo y distancias de bombeo, se realizaron bajo las normativas del Manual Centroamericano de Normas para el Diseño de Carreteras 2011, edición 3.

Una vez realizados los diseños (véase ilustración 16), bajo las especificaciones dadas por mi jefe inmediato, se hizo entrega del mismo, junto a las tablas de peraltes en curvas y puntos de controles modificados, y todo esto en formato DWG.

Durante estos días logré aprender a realizar diagramas de peraltes con el uso de AutoCAD, logré comprender la importancia de las longitudes de desarrollo y distancias de bombeos para la reducción de riesgos de accidentes y seguridad vial en el proyecto, y la importancia de calcularlas de manera óptima para el presupuesto del proyecto.

En cuanto a terminología técnica, uno de los conceptos aprendidos durante este periodo de trabajo fue:

- ID: "ID presenta los valores X , Y y Z del punto especificado y almacena las coordenadas de dicho punto como último punto. Puede hacer referencia a él en la siguiente ocasión en que necesite especificar un punto, escribiendo @" (Autodesk, 2020).

SEMANA 9-10: DEL 29 DE JUNIO AL 11 DE JULIO DEL 2020

El jueves 2 de julio al sábado 4 de julio, se me asignó realizar unas tablas, para conocer los nombres de las comunidades por la que cruza la carretera, los nombres de los ríos que cruza la misma, y una tabla con el número de accesos y carretera que se conectan con la pavimentación. Durante la semana del lunes 6 al sábado 11 de julio, se me asignó realizar una corrección en el diseño de los peraltes, en el área de los puentes, realizados en AutoCAD, realizar un informe sustentando la distribución de las longitudes de transición utilizadas en los peraltes, y por último, unir al informe los cuadros de peraltes presentados anteriormente.

Para realizar la tabla de carreteras y accesos que se conectan con la pavimentación y las tablas de las comunidades y ríos que cruza el proyecto, era necesario el uso de los diseños de civil 3D. Para las tablas de comunidades, carretera y accesos, utilicé el archivo de civil 3d donde se muestra la carretera con sus estaciones a cada 100 metros. Necesita utilizar este archivo a manera de capa en Google Earth Pro (véase ilustración 17), para ello tuve que instalar un programa que se llama Global Mapper (véase ilustración 18), este programa permite convertir archivos DWG a archivos KML/KMZ, los cuales son compatibles con Google Earth Pro. Para abrir los archivos el Global Mapper, era necesario guardar el archivo de la carretera como un dibujo cad y no como un documento de civil 3d, para esto tuve que explotar, el archivo y luego unir el alineamiento con las estaciones. Una vez concluido todo este procedimiento, podía proceder a utilizar las estaciones para conocer las posiciones exactas de las carreteras y accesos. La tabla de las carreteras y accesos (véase tabla 7), contiene el sentido en que se encuentra la carretera (tomando como referencia un movimiento desde la estación inicial hacia la estación final), hacia que lugar dirige ese acceso/carretera, la estación y las coordenadas en las que se encuentra. La tabla de las comunidades (véase tabla 8) contiene, la estación donde inicia y terminan las comunidades, el nombre de las mismas, y las coordenadas de Google Earth de las estaciones iniciales y finales. Luego procedí a realizar la tabla de los ríos (véase tabla 9) que cruzan con la carretera, la cual contiene, el nombre los ríos y la estación en la que se encuentran, para los nombres, utilice la información que se encuentra en el apartado de "delimitaciones hidrográficas" (véase ilustración 19), en la página web de "AGUAS DE HONDURAS", donde se muestran los nombres de cada una

de las cuencas y sub-cuencas que se encuentran en honduras, y se puede ubicar a manera de una capa sobre una imagen satelital.

Para el informe sobre la distribución de longitudes de transición utilizados en los diagramas de peraltes realizados en AUTOCAD, tuve que realizar una investigación para poder respaldar el ¿por qué había utilizado una distribución de 80% y 20% en los peraltes?, estos porcentajes se refieren a utilizar el 80% de la extensión total de la longitud de transición antes de PC de la curva, y el 20% restante, utilizarlo después del PC, o sea, dentro de la curva. Las tablas de peralte tuve que recortarlas para que mostraran únicamente el peralte, la longitud de transición y la distancia de bombeo de cada curva (véase ilustraciones 20 y 21).

En semana 10 estuve al pendiente del visto bueno de las tablas, pero el ingeniero Oscar Espino no aprobó una de ellas, la tabla de ríos, había utilizado el archivo de Civil 3D incorrecto, tenía que hacer uso de un archivo de civil 3d que contenía integrados los puentes y cajas puentes con la posición exacta en la que se encuentran en la carretera.

Procedí a exportar el archivo hacía Google Earth Pro, hice uso de los puentes y cajas integrados en el diseño de Civil 3D (véase ilustración 22), para ubicar exactamente los puentes, y colocar el numero correcto de ríos que intersectan la pavimentación.

Estas dos semanas aportaron mucho conocimiento a mi vida. Aprendí a exportar archivos de civil 3d/AutoCAD a Google Earth Pro y a geo-referenciarlos, para poder ubicarlos con exactitud, también pude realizar un informe que permitiera avalar mi decisión de utilizar la distribución de 80 y 20 para las longitudes de transición.

En cuanto a terminología técnica, no aprendí ninguna palabra nueva, pero si aprendí a utilizar una pequeña parte de la extensión/funcionalidad total que Global Mapper ofrece.

MasterGIS (2019) afirma que: Global Mapper es un software SIG COMPLETO que trabaja con datos vectoriales, raster y LIDAR, tiene un soporte de más de 250 formatos, lo que lo hace muy potente como convertidor de archivos. Es un software versátil que se ejecuta de forma autónoma, tal y como los procesos que puedes realizar, te sorprenderá la visualización en 3D que por medio del avance de las versiones lo hacen mucho más elaborado y sofisticado, otras de las grandes

potencialidades es el trabajo con datos LIDAR, que cuenta con una barra de herramienta que te permitirá una clasificación de puntos. (Conociendo Global Mapper).

SEMANA 11: DEL 13 DE JUNIO AL 18 DE JULIO DEL 2020

Durante esta semana se trabajó en el informe/instructivo que contuviese los trabajos realizados en las últimas 10 semanas de práctica profesional. En este informe se tenía que explicar detalladamente cuales fueron las herramientas utilizadas y pasos a seguir para desarrollar cada uno de los trabajos asignados por parte de mi jefe inmediato (véase tablas 1, 2 y 3).

INSTRUCTIVOS DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN PRÁCTICA PROFESIONAL.

Tabla 1 Instructivo de Diseño de Sobre-ancho.

Instructivo de Actividades de Práctica Profesional #1		
Número	Actividad	Pasos para realizar Diseño.
1	Diseño de Sobre-anchos.	<p>1- Estudio de sección 3.2.7 de Manual Centroamericano.</p> <hr/> <p>2- Conocer datos para diseño, como velocidad de diseño, ancho de carril, ancho de hombros, vehículos de diseño.</p> <hr/> <p>3- Conocer la totalidad de Curvas de Proyecto y cuáles de ellas necesitarán sobre-ancho de acuerdo a sus radios de curva.</p> <hr/> <p>4- Realizar cálculo de sobre-anchos de acuerdo a la norma que se utilice.</p> <hr/> <p>5- Colocar todos los datos en una tabla de correlaciones, para mantener un orden y profesionalidad de datos.</p> <hr/> <p>6- Realizar el diseño de sobre-anchos en Civil 3D.</p> <hr/> <p>7- Entregar diseños y tablas en fecha de establecida.</p>

Fuente: (Propia).

Tabla 2. Instructivo de Diseño de Peralte.

Instructivo de Actividades de Práctica Profesional #2.		
Número	Actividad	Pasos para realizar Diseño.
2	Diseño de Peraltes.	1- Estudio de sección 3.2.1 - 3.2.6 de Manual Centroamericano
		2- Conocer datos para diseño, como velocidad de diseño, ancho de carril, peralte máximo, ancho de hombros, vehículos de diseño, bombeo/corona normal y puntos de control dentro de proyecto.
		3- Conocer la totalidad de Curvas de Proyecto y cuáles de ellas necesitarán un peralte distinto al de corona/bombeo normal.
		4- Realizar cálculo de peraltes curvas de acuerdo a la norma que se utilice.
		5- Realizar cálculo de peraltes de puntos de control.
		6- Realizar cálculo de longitudes de transición y distancias de bombeo.
		7- Colocar todos los datos en una tabla de correlaciones, para mantener un orden y profesionalidad de datos.
		8- Realizar un informe para avalar los datos utilizados en el diseño de peraltes, y de esta manera tener un respaldo de las decisiones tomadas.
		9- Realizar diseños en AutoCAD de acuerdo a directrices dadas por jefe.

	10- Entregar diseños, tablas e informes en orden y fecha establecido.
--	---

Fuente: (Propia).

Tabla 3. Instructivo de tablas de Comunidades, Carreteras, Accesos y Ríos conecta/atraviesan el Proyecto.

Instructivo de Actividades de Práctica Profesional #3.		
Número	Actividad	Pasos para realizar Diseño.
3	Tablas de Accesos, Carreteras, comunidades y ríos que conectan con Proyecto.	1- Utilizar archivo de Civil 3D para tener una verdadera referencia de las estaciones en la carretera (para tabla de ríos, utilizar el archivo de Civil 3D donde de puentes y cajas puentes de carretera), estos archivos se utilizarán a manera de capa en Google Earth Pro .
		2- Explotar la línea con todo y estacionamiento y después unirlo nuevamente, para que quede como dibujo de cad y no como civil, por lo tanto se debe realizar una copia.
		3- Abrir la copia explotada, en Global Mapper, y configurar las coordenadas UTM Wgs84 y zona 16 (estas coordenadas ubicarán el dibujo en Honduras).
		4- Guardar archivo en formato KML/KMZ, esto permitirá que el archivo se vuelva compatible con Google Earth Pro.
		5- Abrir archivo en Google Earth Pro y verificar que la ubicación sea la correcta.
		6- Realzar tabla con accesos y carreteras que conectan a la pavimentación, colocar estaciones/coordenadas para cada uno de ellos y nombrar hacia donde se dirige cada uno.
		7- Realizar una tabla con el nombre de las comunidades por las que atraviesa el proyecto, colocar el nombre de las comunidades y las estaciones donde inician y terminan las mismas.
		8- Realizar la tercera tabla, la cual contendrá el nombre de los ríos por los que atravesará la carretera. Para ubicarlos ríos, se utilizará los puentes y las cajas puentes ubicadas en el archivo de Civil 3D utilizado a manera de capa sobre Google Earth Pro.

		8.5- Para nombrar cada uno de los ríos, se utilizará el apartado de "delimitaciones hidrográficas", en la página web de "AGUAS DE HONDURAS", donde se muestran los nombres de cada una de las cuencas y sub-cuencas de honduras, y estas se pueden ubicar a manera de capa sobre una imagen satelital.
		9- Entregar las tablas en orden y fecha establecido.

Fuente: (Propia).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

- 1) Para la ejecución de las distintas etapas de un diseño geométrico, es imprescindible el estudio de las normativas que se utilicen para la elaboración del proyecto, una vez comprendido el tema, es importante conocer todas las especificaciones para el diseño, como ser vehículos de diseños, ancho de carril, ancho de hombros, peralte máximo, velocidad de diseño, entre otros, todo esto, acompañado de hojas de cálculos, elaboradas de manera profesional y fácil de comprender, para ofrecer un trabajo que respalde cada uno de los diseños.

- 2) Con la finalidad de poder apoyar en todo lo posible a mi jefe inmediato, todos los trabajos que me fueron asignados, se procuraron entregar con anterioridad a las fechas establecidas para entregas, sin importar si fuesen avances, o el diseño completo y el mejor apoyo que se puede ofrecer es buscar la excelencia en todas las actividades asignadas, sin importar lo pequeña o grande que esta fuese, porque esto generaba un verdadero apoyo a mi jefe, aligerando sus cargas, y también, los detalles en nuestros trabajos son los que terminan hablando de nosotros como profesionales.

- 3) Generar un informe a manera de marco legal para los diseños geométricos elaborados, permite tener un documento que avale cada una de las decisión tomadas al momento de realizar los diseños de las distintas secciones de una carretera, ya que al no tener un documento que nos respalde, que muestre que las distribuciones de longitudes, los peraltes utilizados, los sobre-anchos generados son correctos, estos pueden ser desechados por falta de sustento, y esto generará una pérdida de tiempo, que en proyecto de traduce a dinero, aparte de generar una disminución a nuestro nombre como profesionales.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- 1) Es recomendable indagar en las normativas que se utilizarán para realizar los distintos diseños que comprenden el proyecto de pavimentación, ya que, al indagar en las normativas, logramos conocer todos los pasos a seguir, y todas las precauciones que se deben tomar durante la ejecución de los proyectos.
- 2) Se recomienda entregar todos los trabajos asignados con antelación, para poder generar un mayor en los procesos de la empresa. Si bien, es importante realizar los trabajos con la mayor antelación posible, es imprescindible realizar todos y cada uno de ellos con excelencia, porque la verdadera efectividad en los trabajos se logra cuando existen avances considerables, sin la necesidad de dejar a un lado la perfección.
- 3) A todos los profesionales, se les recomienda mantener siempre un respaldo de todas las actividades que se realicen a lo largo de un proyecto, porque esto nos permitirá sustentar cada acción que tomemos, al momento de generar estas informes que respalden nuestras decisiones, es importante trabajar con normativas actualizadas, y no con normativas que estén desfasadas, porque debido al avance de la tecnología y el surgimiento de nuevas técnicas, debemos asegurarnos que la decisión que estamos tomando, será la que mayor afectividad ofrecerá a todas las etapas de los proyectos.
- 4) A los estudiantes, se les recomienda mantener una comunicación constante con sus jefes académicos, porque esto permite resolver/despejar cualquier tipo de duda que pueda surgir durante las asignaciones recomendadas, y esto denotará la importancia y seriedad con la que realizamos nuestros trabajos.
- 5) A los estudiantes, si el tiempo transcurre y sus jefes inmediatos no les han asignado alguna actividad, comuníquense con ellos, ofrézcanle su apoyo, ellos siempre estarán agradecidos de tenerlos como su ayuda inmediata, busquen la manera de siempre dar la milla extra y siempre ser los mejores en lo que hacen.

BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO. (2011). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. Washington, DC.
- Coronado, J. (2002). *Manual centroamericano para Diseño de Pavimentos*. Guatemala: Secretaría de Integración Económica Centroamericana.
- Crespo Villalaz, C. (2008). *Vías de Comunicación: Caminos, Ferrocarriles, Aeropuertos, Puentes y Puertos*. México D.F.: Limusa S.A. de C.V.
- Das, B. M. (2013). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. México D.F.: Cengage Learning.
- Espinosa, J. (2016). *Fundamentos Básicos y Guía en la Construcción de Carreteras*. Rosado Fucsia.
- Kraemer, C., Pardillo, J. M., Rocci, S., & Romana, M. G. (2003). *Ingeniería de Carreteras Volumen 1*. Madrid: Mc Graw Hill Interamericana de España.
- McCormac, J. (s.f.). *Topografía*. Limusa Wiley.
- Secretaría de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda. (1996). *Manual de Carreteras Tomo 2 Reconocimiento y Trazado de Caminos*. Tegucigalpa: Dirección General de Carreteras.
- Secretaría de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda. (1996). *Manual de Carreteras Tomo 4 Diseño de Pavimentos y Mantenimiento de Caminos*. Tegucigalpa: Dirección General de Carreteras.
- Secretaría de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda. (1996). *Manual de Carreteras Tomo 8 Guía Ambiental Para Proyectos Viales*. Tegucigalpa: Dirección General de Carreteras.
- SIECA, C. (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico Carreteras con Enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial*.

ANEXOS

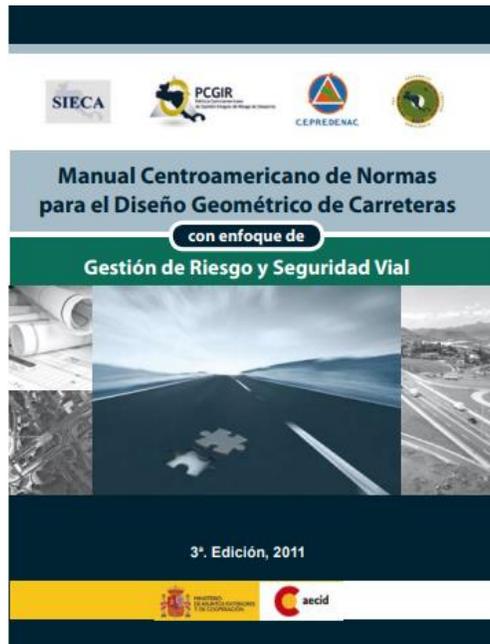


Ilustración 4. Manual SIECA.

Fuente: (Manual SIECA, 2011).

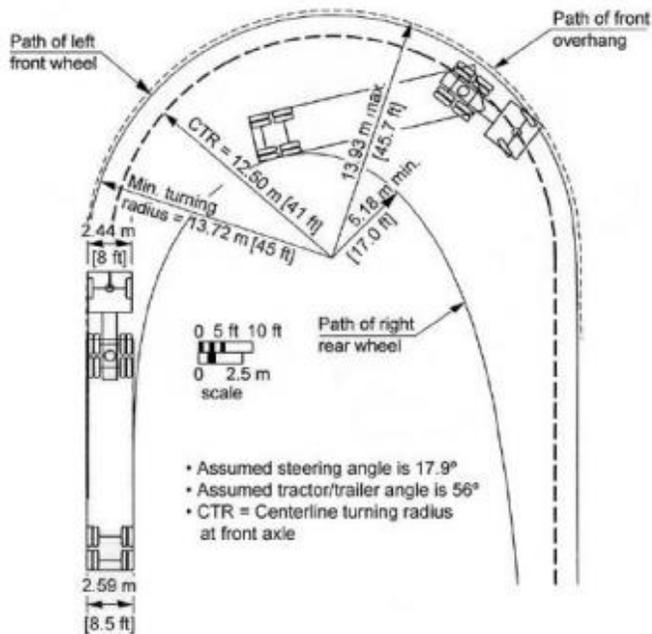
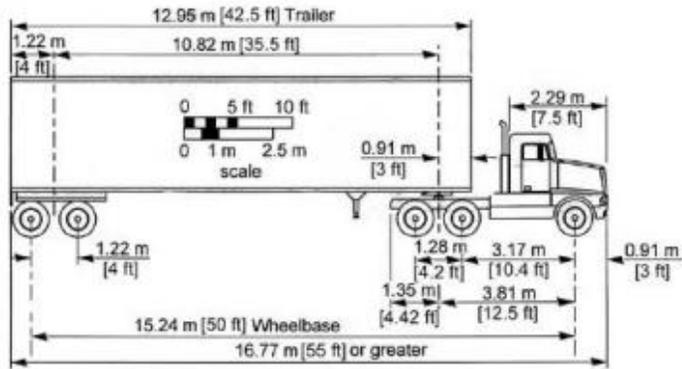


Exhibit 2-14. Minimum Turning Path for Intermediate Semitrailer (WB-15 [WB-50]) Design Vehicle

Ilustración 5. Vehículo de diseño WB-15.

Fuente: (AASHTO, 2001).

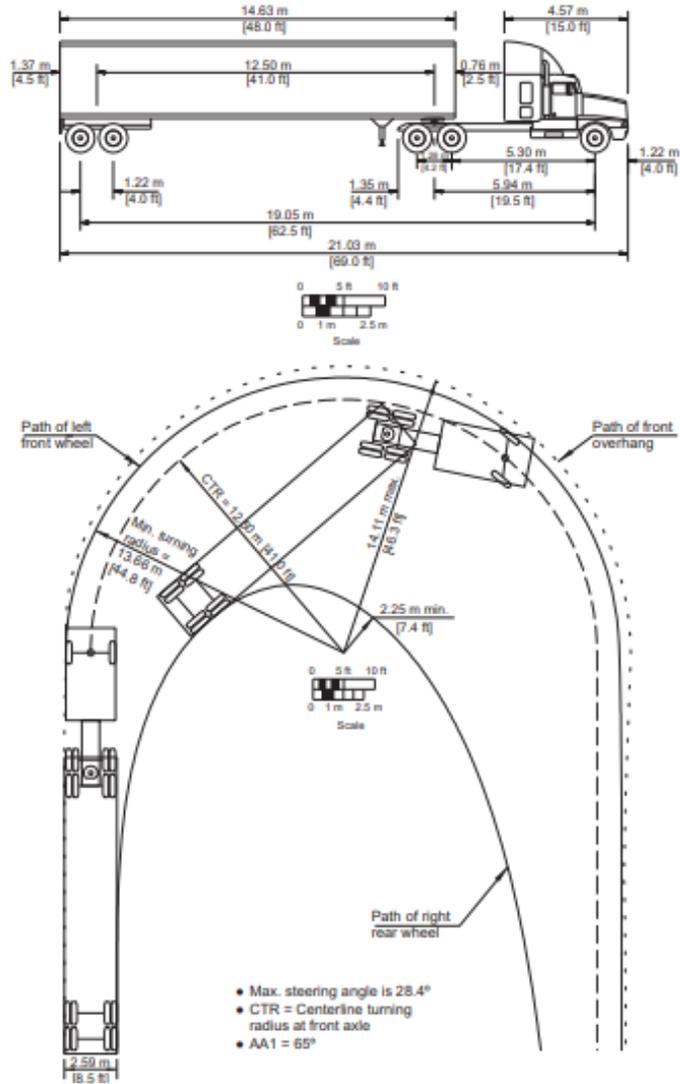


Figure 2-14. Minimum Turning Path for Interstate Semitrailer (WB-19 [WB-62]) Design Vehicle

Ilustración 6. Vehículo de Diseño WB-19.

Fuente: (AASHTO, 2011).

Tabla 4. Correlaciones de Sobre-anchos.

Tabla de correlaciones de Vehículos Wb - 15 y Wb – 19. (Unidades en mts.)								
PI	PC	PT	RC (m)	Anchura de carril	*Sa Teórico Wb - 15	*Sa Teórico Wb - 19	*Sa de Diseño Wb - 15	*Sa Diseño Wb - 19
1	0+282.02	0+384.38	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0+434.92	0+525.92	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1+341.09	1+554.84	410	3.60	0.39	0.58	0.00	0.00
4	1+995.18	2+107.97	1,000	3.60	0.10	0.20	0.00	0.00
5	2+658.26	2+824.93	530	3.60	0.30	0.40	0.00	0.00
6	3+041.50	3+229.83	305	3.60	0.59	0.79	0.00	0.79
7	3+345.37	3+415.5	5,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
8	3+615.93	3+864.95	460	3.60	0.34	0.48	0.00	0.00
9	3+902.57	4+112.95	550	3.60	0.30	0.40	0.00	0.00
10	4+413.8	4+445.65	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
11	7+338.92	7+361.37	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
12	8+622.17	8+745.19	450	3.60	0.35	0.50	0.00	0.00
13	11+298.45	11+500.86	1,180	3.60	0.00	0.10	0.00	0.00
14	11+701.36	11+963.77	190	3.60	0.96	1.28	0.96	1.28
15	12+119.52	12+182.18	4,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
16	12+257.63	12+331.95	4,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
17	12+772.92	12+939.78	550	3.60	0.30	0.40	0.00	0.00
18	12+939.78	13+036.48	643	3.60	0.26	0.36	0.00	0.00
19	13+457.44	13+592.95	470	3.60	0.33	0.46	0.00	0.00
20	13+933.84	14+056.54	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
21	14+156.79	14+289.02	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
22	14+568.25	14+674.34	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
23	14+717.46	14+847.01	5,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
24	14+976.77	15+052.93	5,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
25	15+147.20	15+231.16	4,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00

Continuación tabla 4...

26	15+276.43	15+382.73	4,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
27	16+028.39	16+075.25	5,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
28	16+156.44	16+291.23	4,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
29	16+336.18	16+418.90	4,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
30	17+644.13	17+692.37	5,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
31	17+873.95	17+989.24	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
32	18+642.56	18+693.00	5,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
33	18+801.93	8+852.09	5,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
34	19+546.84	19+761.27	1,380	3.60	0.00	0.10	0.00	0.00
35	20+334.53	20+402.30	3,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
36	20+441.57	20+561.41	3,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
37	20+609.68	20+663.87	4,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
38	20+935.89	21+019.76	3,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
39	21+055.01	21+117.03	3,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
40	21+187.87	21+265.00	2,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
41	21+308.96	21+383.69	2,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
42	21+936.60	2+005.06	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
43	23+279.66	23+345.70	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
44	23+637.75	23+753.66	400	3.60	0.40	0.60	0.00	0.60
45	23+886.76	24+097.10	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
46	24+762.23	24+969.47	3,315	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
47	25+144.51	25+202.13	2,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
48	25+240.34	25+343.01	2,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
49	25+396.53	25+450.41	3,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
50	25+533.63	25+624.03	3,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
51	25+664.76	25+711.12	2,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
52	25+791.47	25+819.73	1,000	3.60	0.10	0.20	0.00	0.00
53	25+861.50	25+890.33	1,000	3.60	0.10	0.20	0.00	0.00

Continuación tabla 4...

54	26+402.65	26+611.95	1,220	3.60	0.00	0.10	0.00	0.00
55	28+876.41	28+983.22	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
56	29+237.59	29+343.90	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00
57	30+564.76	30+612.39	10,000	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: (Propia)

Radio de Curva	Ancho de Calzada = 7.20 m					
	Velocidad de Diseño (KPH)					
	50	60	70	80	90	100
3000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
1500	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
1000	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
900	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3
800	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
700	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4
600	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
500	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5
400	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6
300	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8
250	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	
200	0.8	0.9	1.0	1.0		
150	1.1	1.2	1.3	1.3		
140	1.2	1.3				
130	1.3	1.4				
120	1.4	1.5				
110	1.5	1.6				
100	1.6	1.7				
90	1.8					
80	2.0					
70	2.3					

Ilustración 7. Tabla de sobre-anchos para WB-15.

Fuente: (Manual SIECA, 2011).

Radio de Curva (m)	VEHÍCULO DE DISEÑO						
	SU	WB-12	WB-19	WB-20	WB-20D	WB-30T	WB-30T
3000	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
2500	-0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
2000	0.3	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
1500	-0.4	-0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
1000	-0.4	-0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2
900	-0.4	-0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2
800	-0.4	-0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2
700	-0.4	-0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3
600	-0.5	-0.4	0.1	0.1	0.0	0.1	0.3
500	-0.5	-0.4	0.1	0.2	0.0	0.1	0.4
400	-0.5	-0.4	0.2	0.2	0.0	0.1	0.5
300	-0.6	-0.5	0.2	0.3	-0.1	0.1	0.6
250	-0.7	-0.5	0.2	0.3	-0.1	0.1	0.8
200	-0.8	-0.6	0.3	0.4	-0.1	0.2	1.0
150	-0.9	-0.7	0.4	0.6	-0.1	0.2	1.3
140	-0.9	-0.7	0.4	0.6	-0.1	0.2	1.4
130	-1.0	-0.7	0.5	0.6	-0.2	0.2	1.5
120	-1.1	-0.8	0.5	0.7	-0.2	0.3	1.6
110	-1.1	-0.8	0.6	0.8	-0.2	0.3	1.7
100	-1.2	-0.9	0.6	0.8	-0.2	0.3	1.9
90	-1.3	-0.9	0.7	0.9	-0.2	0.3	2.1
80	-1.4	-1.0	0.8	1.1	-0.2	0.4	2.4
70	-1.6	-1.1	0.9	1.2	-0.3	0.5	2.8

FUENTE: AASHTO, 2004, pp. 213

Ilustración 8. Tabla de sobre-anchos para WB-19

Fuente: (Manual SIECA, 2011).

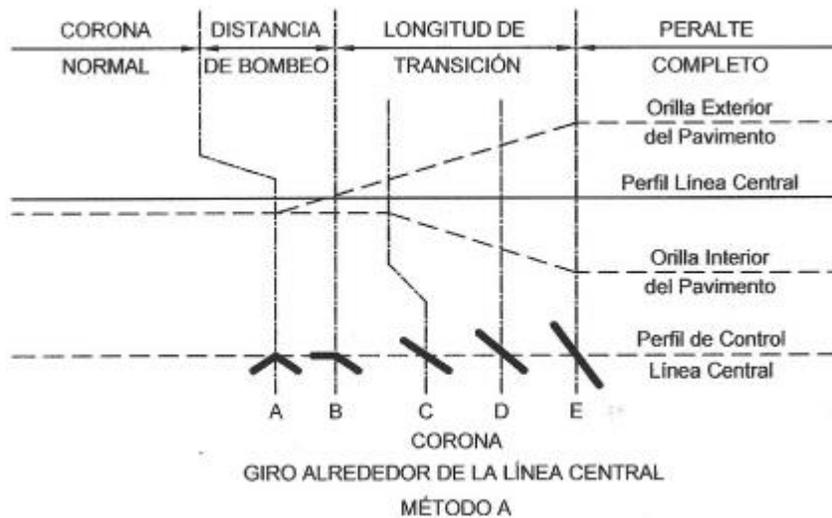


Ilustración 9. Método A (Giro alrededor de la línea Central).

Fuente: (Manual SIECA, 2011).

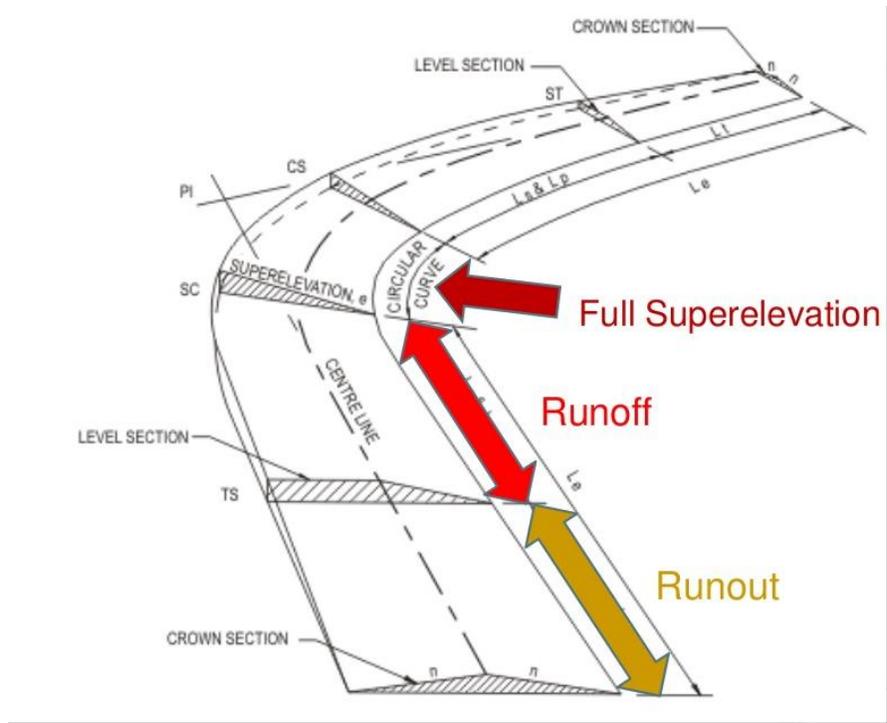


Ilustración 10. Etapas de Peraltes.

Fuente: (Manual SlideShare, 2017).

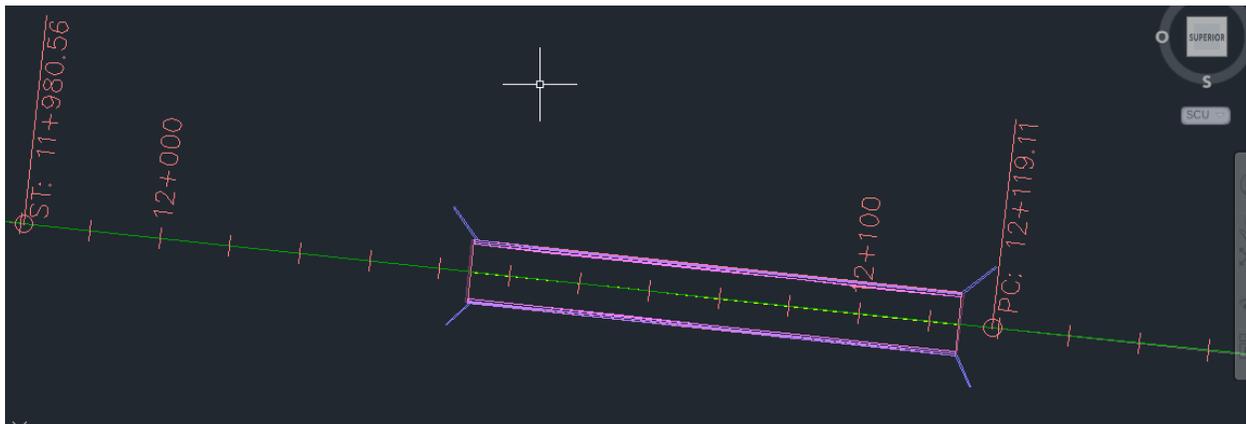


Ilustración 11. Punto de Control.

Fuente: (ACI, 2020).

Tabla 5, Cuadro de Diseño de Peralte

Tabla de cálculo de Peralte en curvas									
Curva	Sentido	Pk Inicial	Pk Final	RC (m)	Anchura de Carril (Mts)	Velocidad de Diseño(KpH)	Peralte (%)	Long. Trans.	Dist. Bomb.
1	Der.	0+282.02	0+384.38	10,000	3.60	60	BN	-	-
2	Izq.	0+434.92	0+525.92	10,000	3.60	60	BN	-	-
3	Der.	1+341.09	1+554.84	410	3.60	60	3.86	34	26.7
4	Izq.	1+995.18	2+107.97	1,000	3.60	60	2.05	34	-
5	Izq.	2+658.26	2+824.93	530	3.60	60	3.324	34	30.76
6	Der.	3+041.50	3+229.83	305	3.60	60	4.44	34	22.8
7	Izq.	3+345.37	3+415.5	5,000	3.60	60	BN	-	-
8	Izq.	3+615.93	3+864.95	460	3.60	60	3.62	34	27.88
9	Izq.	3+902.57	4+112.95	550	3.60	60	3.244	34	31.56
10	Der.	4+413.8	4+445.65	10,000	3.60	60	BN	-	-
11	Izq.	7+338.92	7+361.37	10,000	3.60	60	BN	-	-
12	Izq.	8+622.17	8+745.19	450	3.60	60	3.67	34	27.3
13	Izq.	11+298.45	11+500.86	1,180	3.60	60	BN	-	-
14	Der.	11+684.15	11+718.15	190	3.60	60	5.45	-	-
15	Der.	11+718.15	11+946.56	190	3.60	60	5.45	34	18.74
16	Der.	11+946.56	11+980.56	190	3.60	60	5.45	-	-
17	Izq.	12+119.11	12+181.77	4,000	3.60	60	BN	-	-
18	Der.	12+257.51	12+331.54	4,000	3.60	60	BN	-	-
19	Izq.	12+772.51	12+939.37	550	3.60	60	3.244	34	31.56
20	Izq.	12+939.37	13+036.08	643	3.60	60	2.9	34	-
21	Izq.	13+457.03	13+592.54	470	3.60	60	3.6	34	28.22
22	Izq.	13+933.43	14+056.13	10,000	3.60	60	BN	-	-
23	Der.	14+156.79	14+289.02	10,000	3.60	60	BN	-	-
24	Der.	14+567.84	14+673.93	10,000	3.60	60	BN	-	-
25	Izq.	14+717.05	14+846.60	5,000	3.60	60	BN	-	-
26	Der.	14+976.36	15+052.53	5,000	3.60	60	BN	-	-

Continuación tabla 5...

27	Der.	15+146.79	15+230.75	4,000	3.60	60	BN	-	-
28	Izq.	15+276.02	15+382.32	4,000	3.60	60	BN	-	-
29	Izq.	16+027.98	16+074.84	5,000	3.60	60	BN	-	-
30	Der.	16+156.03	16+290.82	4,000	3.60	60	BN	-	-
31	Izq.	16+335.77	16+418.49	4,000	3.60	60	BN	-	-
32	Izq.	17+643.72	17+691.96	5,000	3.60	60	BN	-	-
33	Der.	17+873.54	17+988.84	10,000	3.60	60	BN	-	-
34	Izq.	18+642.15	18+692.59	5,000	3.60	60	BN	-	-
35	Der.	18+801.52	18+851.68	5,000	3.60	60	BN	-	-
36	Der.	19+546.43	19+760.86	1,380	3.60	60	BN	-	-
37	Der.	20+334.12	20+401.89	3,000	3.60	60	BN	-	-
38	Izq.	20+441.16	20+561.00	3,000	3.60	60	BN	-	-
39	Der.	20+609.27	20+663.46	4,000	3.60	60	BN	-	-
40	Der.	20+935.48	21+019.35	3,000	3.60	60	BN	-	-
41	Izq.	21+054.60	21+116.62	3,000	3.60	60	BN	-	-
42	Izq.	21+187.46	21+264.59	2,000	3.60	60	BN	-	-
43	Der.	21+308.55	21+383.28	2,000	3.60	60	BN	-	-
44	Izq.	21+936.19	2+004.65	10,000	3.60	60	BN	-	-
45	Der.	23+279.25	23+345.29	10,000	3.60	60	BN	-	-
46	Izq.	23+637.34	23+753.25	400	3.60	60	3.9	34	26.48
47	Izq.	23+886.35	24+096.69	10,000	3.60	60	BN	-	-
48	Der.	24+761.82	24+969.06	3,315	3.60	60	BN	-	-
49	Izq.	25+144.10	25+201.72	2,000	3.60	60	BN	-	-
50	Der.	25+239.94	25+342.60	2,000	3.60	60	BN	-	-
51	Izq.	25+396.12	25+450.00	3,000	3.60	60	BN	-	-
52	Izq.	25+533.22	25+623.62	3,000	3.60	60	BN	-	-
53	Der.	25+664.35	25+710.71	2,000	3.60	60	BN	-	-
54	Izq.	25+791.06	25+819.32	1,000	3.60	60	2.05	34	-

Continuación tabla 5...

55	Der.	25+861.09	25+889.92	1,000	3.60	60	2.05	34	-
56	Der.	26+402.24	26+611.54	1,220	3.60	60	BN	-	-
57	Der.	28+876.01	28+982.81	10,000	3.60	60	BN	-	-
58	Izq.	29+237.18	29+343.49	10,000	3.60	60	BN	-	-
59	Der.	30+564.35	30+611.98	10,000	3.60	60	BN	-	-

Fuente: (Propia).

PERALTE RECOMENDADO, LONGITUD DE TRANSICIÓN Y DISTANCIA DE BOMBEO

e máximo = 6.0% B.N. = 3.0% ANCHO DE CALZADA = 7.20 m

RADIO	20 KPH			RADIO	30 KPH			RADIO	40 KPH			RADIO	50 KPH			RADIO	60 KPH		
	e%	Ls	1:125 Db		e%	Ls	1:133 Db		e%	Ls	1:143 Db		e%	Ls	1:150 Db		e%	Ls	1:167 Db
2000	B.N.			2000	B.N.			2000	B.N.			2000	B.N.			2000	B.N.		
1500	B.N.			1500	B.N.			1500	B.N.			1500	B.N.			1500	B.N.		
1000	B.N.			1000	B.N.			1000	B.N.			1050	B.N.			1040	B.N.		
500	B.N.			500	B.N.			736	1.5	22		750	2.0	28		1030	2.0	34	
400	B.N.			450	B.N.			525	2.0	22		669	2.2	28		919	2.2	34	
350	B.N.			421	1.5	17		465	2.2	22		599	2.4	28		825	2.4	34	
330	B.N.			299	2.0	17		415	2.4	22		540	2.6	28		746	2.6	34	
250	B.N.			285	2.2	17		372	2.6	22		488	2.8	28		676	2.8	34	
200	B.N.			230	2.4	17		334	2.8	22		443	3.0	28	28	615	3.0	34	
130	B.N.			212	2.6	17		300	3.0	22	22	402	3.2	28	26	581	3.2	34	
127	2.0	17		190	2.8	17		269	3.2	22	21	364	3.4	28	25	511	3.4	34	
113	2.2	17		170	3.0	17	17	239	3.4	22	19	329	3.6	28	23	455	3.6	34	
100	2.4	17		152	3.2	17	16	206	3.6	22	18	294	3.8	28	22	422	3.8	34	
90	2.6	17		133	3.4	17	15	178	3.8	2	17	261	4.0	28	21	380	4.0	34	
80	2.8	17		113	3.6	17	14	155	4.0	22	17	234	4.2	28	20	343	4.2	34	
71	3.0	17	17	95	3.8	18	14	138	4.2	22	16	210	4.4	28	19	311	4.4	34	
62	3.2	17	16	86	3.9	18	14	114	4.6	23	15	190	4.6	28	18	283	4.6	34	
53	3.4	17	15	82	4.0	19	14	110	4.6	24	16	172	4.8	28	18	258	4.8	34	
43	3.6	17	14	72	4.2	20	14	102	4.8	24	15	156	5.0	28	17	235	5.0	34	
38	3.8	17	13	63	4.4	21	14	98	4.8	25	16	148	5.1	26	18	213	5.2	34	
31	4.0	18	14	56	4.6	22	14	95	4.9	25	15	142	5.2	29	17	214	5.2	34	
27	4.2	19	14	54	4.6	22	14	88	5.0	26	16	128	5.4	30	17	195	5.4	34	
24	4.4	20	14	50	4.8	23	14	79	5.2	27	16	115	5.6	31	17	176	5.6	34	
21	4.6	21	14	45	5.0	24	14	71	5.4	28	16	102	5.8	32	17	156	5.8	35	
19	4.8	21	13	40	5.2	25	14	63	5.6	29	16	79	6.0	33	17	123	6.0	38	
15	5.2	19	11	36	5.4	26	14	56	5.8	30	16								
13	5.4	18	10	32	5.6	27	14	43	6.0	31	16								
12	5.6	17	9	30	5.7	27	14												
10	5.8	15	8	28	5.8	26	13												
8	6.0	14	7	21	6.0	22	11												

PERALTE MAXIMO = 6.0%

- 1) EL PERALTE FUE CALCULADO SEGÚN EL METODO "6" RECOMENDADO POR LA AASHTO, 2004, QUINTA EDICIÓN.
- 2) EL PERALTE SE REPARTIRÁ PROPORCIONALMENTE A LA LONGITUD DE ESPIRAL DEBIENDO SER EL PC O PT EL PUNTO MEDIO DE DICHA ESPIRAL.
- 3) EN LAS CURVAS CON PERALTE CALCULADO MENOR QUE LA PENDIENTE DE BOMBEO SE RECOMIENDA USAR COMO PERALTE LA PENDIENTE DE BOMBEO
- 4) EL PASO DEL BOMBEO NORMAL AL 0% EN EL PRINCIPIO O EL FINAL DE LA ESPIRAL (TS Ó ST) DEBE HACERSE PROPORCIONALMENTE A LA DISTANCIA DE Db.
- 5) LAS LONGITUDES DE ESPIRAL O DE TRANSICIÓN, FUERON CALCULADAS SEGÚN LAS PENDIENTES DE DESARROLLO DEL PERATE INDICADAS ARRIBA Y RECOMENDADAS POR LA AASHTO, 2004, QUINTA EDICIÓN, PERO NO MAYORES QUE LONGITUD MÁXIMA DE ESPIRAL.
- 6) LOS MÍNIMOS VALORES DE LONGITUD DE ESPIRAL O DE TRANSICIÓN, SON LOS CORRESPONDIENTES A LA DISTANCIA RECORRIDA EN 2 SEGUNDOS, A LA VELOCIDAD DE DISEÑO.
- 7) LAS LINEAS GRUESAS MUESTRAN EL MÁXIMO RADIO PARA USO DE ESPIRAL DE TRANSICIÓN (AASHTO2004, pp. 187)

* A POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF RURAL HIGHWAYS AND STREETS, AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS
ING. EDWIN RAÚL BARRIOS AMBROSY, JULIO 2011

Ilustración 12. Cuadro de Peralte Recomendado, Longitud de Transición y Distancia de Bombeo.

Fuente: (Manual SIECA, 2011)

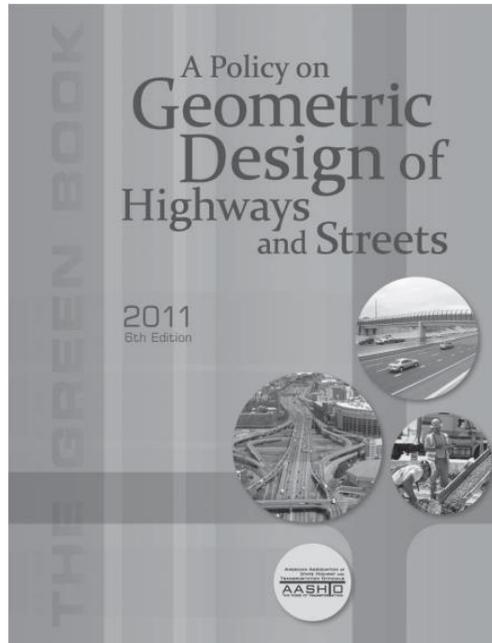


Ilustración 13. Manual AASHTO.

Fuente: (Manual AASHTO, 2011).

Tabla 6. Peralte Calculado Bajo Método AASHTO.

Tabla de cálculo de Peralte en curvas			
PI	Pk Inicial	Pk Final	Peralte (%)
1	0+282.02	0+384.38	NC
2	0+434.92	0+525.92	NC
3	1+341.09	1+554.84	3.86
4	1+995.18	2+107.97	RC
5	2+658.26	2+824.93	3.324
6	3+041.50	3+229.83	4.44
7	3+345.37	3+415.5	NC
8	3+615.93	3+864.95	3.62
9	3+902.57	4+112.95	3.24
10	4+413.8	4+445.65	NC
11	7+338.92	7+361.37	NC
12	8+622.17	8+745.19	3.67
13	11+298.45	11+500.86	NC
14	11+701.36	11+963.77	5.45
15	12+119.52	12+182.18	NC
16	12+257.63	12+331.95	NC
17	12+772.92	12+939.78	3.24
18	12+939.78	13+036.48	2.91

Continuación tabla 6...

19	13+457.44	13+592.95	3.58
20	13+933.84	14+056.54	NC
21	14+156.79	14+289.02	NC
22	14+568.25	14+674.34	NC
23	14+717.46	14+847.01	NC
24	14+976.77	15+052.93	NC
25	15+147.20	15+231.16	NC
26	15+276.43	15+382.73	NC
27	16+028.39	16+075.25	NC
28	16+156.44	16+291.23	NC
29	16+336.18	16+418.90	NC
30	17+644.13	17+692.37	NC
31	17+873.95	17+989.24	NC
32	18+642.56	18+693.00	NC
33	18+801.93	8+852.09	NC
34	19+546.84	19+761.27	NC
35	20+334.53	20+402.30	NC
36	20+441.57	20+561.41	NC
37	20+609.68	20+663.87	NC
38	20+935.89	21+019.76	NC
39	21+055.01	21+117.03	NC
40	21+187.87	21+265.00	NC
41	21+308.96	21+383.69	NC
42	21+936.60	2+005.06	NC
43	23+279.66	23+345.70	NC
44	23+637.75	23+753.66	3.905
45	23+886.76	24+097.10	NC
46	24+762.23	24+969.47	NC
47	25+144.51	25+202.13	NC
48	25+240.34	25+343.01	NC
49	25+396.53	25+450.41	NC
50	25+533.63	25+624.03	NC
51	25+664.76	25+711.12	NC
52	25+791.47	25+819.73	RC
53	25+861.50	25+890.33	RC
54	26+402.65	26+611.95	NC
55	28+876.41	28+983.22	NC
56	29+237.59	29+343.90	NC
57	30+564.76	30+612.39	NC

Fuente: (Propia).

Table 3-9. Minimum Radii for Design Superelevation Rates, Design Speeds, and $e_{max} = 6\%$

e (%)	Metric											
	$V_d = 20$	$V_d = 30$	$V_d = 40$	$V_d = 50$	$V_d = 60$	$V_d = 70$	$V_d = 80$	$V_d = 90$	$V_d = 100$	$V_d = 110$	$V_d = 120$	$V_d = 130$
	km/h	km/h	km/h	km/h								
NC	194	421	738	1050	1440	1910	2360	2880	3510	4060	4770	5240
RC	138	299	525	750	1030	1380	1710	2090	2560	2970	3510	3880
2.2	122	265	465	668	919	1230	1530	1880	2300	2670	3160	3500
2.4	109	236	415	599	825	1110	1380	1700	2080	2420	2870	3190
2.6	97	212	372	540	746	1000	1260	1540	1890	2210	2630	2930
2.8	87	190	334	488	676	910	1150	1410	1730	2020	2420	2700
3.0	78	170	300	443	615	831	1050	1290	1590	1870	2240	2510
3.2	70	152	269	402	561	761	959	1190	1470	1730	2080	2330
3.4	61	133	239	364	511	697	882	1100	1360	1600	1940	2180
3.6	51	113	206	329	465	640	813	1020	1260	1490	1810	2050
3.8	42	96	177	294	422	586	749	939	1170	1390	1700	1930
4.0	36	82	155	261	380	535	690	870	1090	1300	1590	1820
4.2	31	72	136	234	343	488	635	806	1010	1220	1500	1720
4.4	27	63	121	210	311	446	584	746	938	1140	1410	1630
4.6	24	56	108	190	283	408	538	692	873	1070	1330	1540
4.8	21	50	97	172	258	374	496	641	812	997	1260	1470
5.0	19	45	88	156	235	343	457	594	755	933	1190	1400
5.2	17	40	79	142	214	315	421	549	701	871	1120	1330
5.4	15	36	71	128	195	287	386	506	648	810	1060	1260
5.6	13	32	63	115	176	260	351	463	594	747	980	1190
5.8	11	28	56	102	156	232	315	416	537	679	900	1110
6.0	8	21	43	79	123	184	252	336	437	560	756	951

Ilustración 14. Cuadro de Peraltes de AASHTO.

Fuente: (AASHTO, 2011).

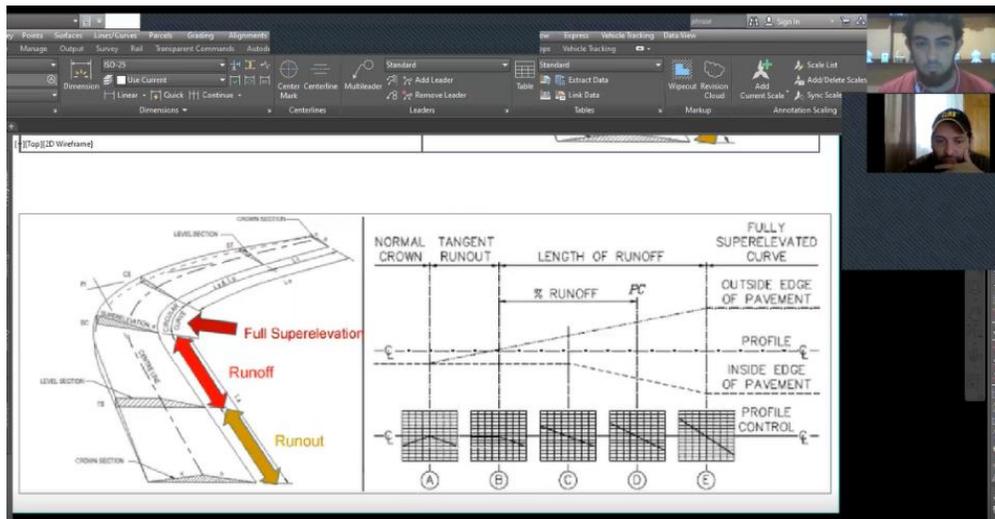


Ilustración 15. Capacitación Impartida por Jefe Inmediato de ACI.

Fuente: (Propia).

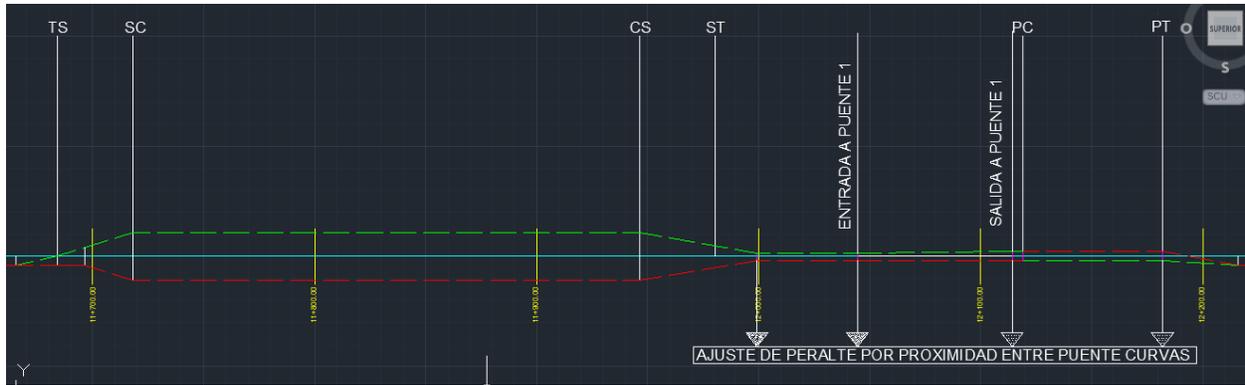


Ilustración 16. Peralte Diseñado en AutoCAD.

Fuente: (Propia).

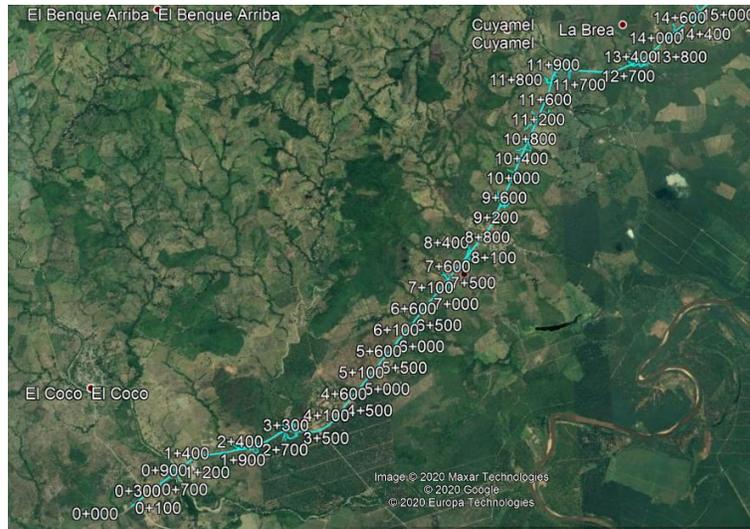


Ilustración 17. Capa de Carretera de Civil 3D sobre Google Earth.

Fuente: (Propia).

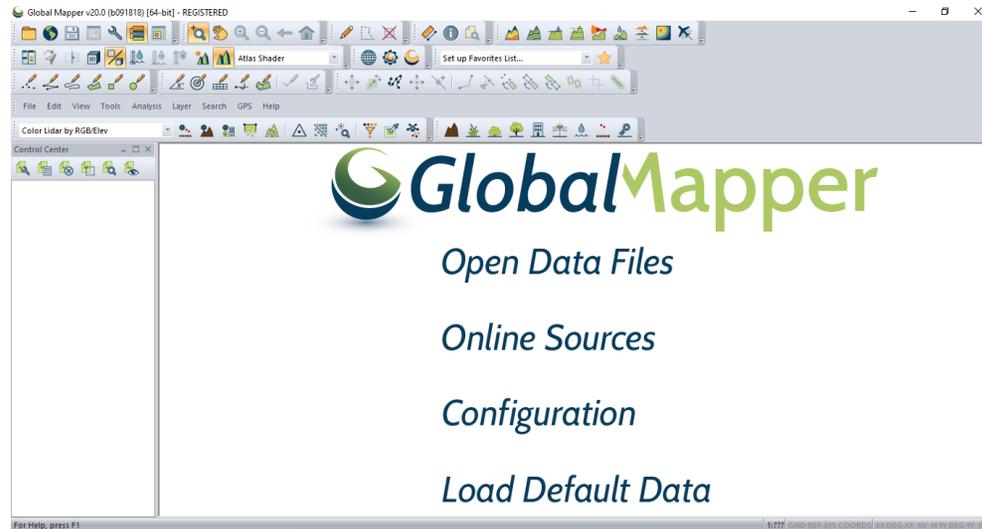


Ilustración 18. Inicio de Global Mapper.

Fuente: (Propia).

Tabla 7. Cuadro de Accesos y Carreteras que Conectan con Pavimentación.

Accesos y Carreteras.				
Numero	Lado	Nombre	Estación	Coodenadas
1	Der.	Desvío hacia Boulevard Reforma	0+130.00	15°43'34.7"N 86°03'07.5"W
2	Izq.	Desvío EL COCO	0+344.4	15°43'39.5"N 86°03'02.2"W
3	Der.	Carretera hacia Llanga, Monte Abajo	0+344.40	15°43'38.1"N 86°03'01.7"W
4	Izq.	Carretera hacia Llanga, Monte Abajo	0+952.86	15°43'50.1"N 86°02'45.1"W
5	Izq.	Carretera hacia Llanga, Monte Abajo	0+982.46	15°43'50.6"N 86°02'44.5"W
6	Der.	Acceso a Río a altura de Llanga, Monte Abajo	1+114.46	15°43'52.6"N 86°02'40.5"W
7	Der.	Entrada 1 a Planta Procesadora de leche Sula	1+228.90	15°43'54.8"N 86°02'37.3"W
8	Der.	Entrada 2 a Planta Procesadora de leche Sula	1+400.00	15°43'57.8"N 86°02'32.4"W

Continuación tabla 7...

9	Izq.	Acceso que conecta Carretera N-113 con desvío hacia Trujillo.	1+470.00	15°43'59.3"N 86°02'30.4"W
10	Izq.	Carretera hacia Llanga, Monte Abajo	2+500.00	15°44'03.7"N 86°01'56.3"W
11	Der.	Carretera hacia Llanga, Monte Abajo	2+559.74	15°44'03.4"N 86°01'54.2"W
12	Izq.	Acceso a comunidad Salamá a altura de Trujillo	3+515.55	15°44'10.1"N 86°01'23.7"W
13	Izq.	Primer acceso a comunidad Salamá, calle de pulpería Yostin	3+800.00	15°44'10.4"N 86°01'14.7"W
14	Der.	Primer acceso a comunidad Salamá	3+800.00	15°44'09.6"N 86°01'14.1"W
15	Izq.	Segundo acceso a comunidad Salamá	3+894.64	15°44'11.5"N 86°01'11.5"W
16	Izq.	Tercer acceso a comunidad Salamá	4+000.00	15°44'13.2"N 86°01'08.4"W
17	Izq.	Cuarto acceso a comunidad Salamá	4+100.00	15°44'15.4"N 86°01'05.8"W
18	Izq.	Quinto acceso a comunidad Salamá	4+234.76	15°44'18.6"N 86°01'02.9"W
19	Der.	Acceso lado opuesto de quinto acceso a comunidad Salamá	4+234.76	15°44'17.9"N 86°01'02.2"W
20	Izq.	Sexto acceso a comunidad Salamá	4+351.11	15°44'21.4"N 86°01'00.4"W
21	Izq.	Séptimo acceso a comunidad Salamá	4+500.00	15°44'24.8"N 86°00'56.8"W
22	Izq.	Octavo acceso a comunidad Salamá	4+546.58	15°44'26.0"N 86°00'56.0"W
23	Der.	Segundo acceso a comunidad Salamá	5+500.00	15°44'48.1"N 86°00'33.2"W
24	Izq.	Noveno acceso a comunidad Salamá	5+953.10	15°44'59.5"N 86°00'23.4"W
25	Izq.	Desvío hacia noveno acceso a comunidad Salamá	6+970.32	15°45'23.4"N 86°00'00.2"W
26	Der.	Tercer acceso a comunidad Salamá	6+970.32	15°45'22.9"N 85°59'59.8"W
27	Der.	Cuarto acceso a comunidad Salamá	7+889.48	15°45'44.9"N 85°59'38.9"W
28	Der.	Quinto acceso a comunidad Salamá	8+049.14	15°45'48.8"N 85°59'35.1"W
29	Der.	Sexto acceso a comunidad Salamá	8+088.61	15°45'49.8"N 85°59'34.1"W
30	Der.	Séptimo acceso a comunidad Salamá	8+144.85	15°45'51.0"N 85°59'33.0"W
31	Izq.	Décimo acceso a comunidad Salamá, frente a Lab. Dental Marfil	8+293.46	15°45'55.0"N 85°59'29.9"W
32	Izq.	11avo acceso a comunidad Salamá, lado opuesto a pulpería Yolany	8+475.30	15°45'59.3"N 85°59'25.7"W

Continuación tabla 7...

33	Der.	Acceso a comunidad Salamá, junto a pulpería Yolany	8+484.12	15°45'59.2"N 85°59'24.9"W
34	Der.	Acceso a comunidad Salamá, junto a Inversiones Junior	8+545.59	15°46'00.6"N 85°59'23.7"W
35	Izq.	Acceso a comunidad Salamá, lado opuesto a #34	8+545.59	15°46'01.2"N 85°59'24.2"W
36	Izq.	Acceso a La Brea Trujillo, Colón	8+608.85	15°46'02.4"N 85°59'22.5"W
37	Der.	Acceso con dirección a Campo La Brea	8+682.92	15°46'04.1"N 85°59'20.7"W
38	Izq.	Acceso a comunidad Slamá, lado ocupuesto a #37	8+682.92	15°46'04.6"N 85°59'21.0"W
39	Der.	Acceso a comunidad Salamá	8+945.07	15°46'11.8"N 85°59'16.5"W
40	Der.	Acceso a comunidad Salamá	9+846.04	15°46'37.9"N 85°59'02.1"W
41	Der.	Acceso a comunidad La Brea	11+117.00	15°47'14.6"N 85°58'43.1"W
42	Izq.	Carretera Principal Cuyamel	11+722.19	15°47'33.2"N 85°58'36.0"W
43	Izq.	Acceso a comunidad La Brea	12+562.74	15°47'34.7"N 85°58'09.2"W
44	Izq.	Acceso a comunidad La Brea	13+052.15	15°47'35.1"N 85°57'53.1"W
45	Der.	Acceso a Lacteos Ledezma	13+500.00	15°47'39.7"N 85°57'38.7"W
46	Izq.	Acceso a comunidad La Brea	13+569.81	15°47'41.2"N 85°57'37.0"W
47	Der.	Acceso a comunidad La Brea, con dirección a pulpería "Del Cid"	13+582.92	15°47'41.1"N 85°57'36.4"W
48	Izq.	Acceso a comunidad La Brea	13+727.20	15°47'44.2"N 85°57'32.8"W
49	Der.	Acceso a comunidad La Brea	13+784.73	15°47'44.9"N 85°57'31.0"W
50	Der.	Acceso a comunidad La Brea, junto a Iglesia Misión Asamblea Filadelfia Pentecostés "Santa Elena"	13+812.23	15°47'45.4"N 85°57'30.2"W
51	Izq.	Acceso a comunidad La Brea	13+837.78	15°47'46.3"N 85°57'29.8"W
52	Der.	Acceso a Lacteos Rivera	13+889.61	15°47'47.0"N 85°57'28.2"W
53	Izq.	Acceso a comunidad La Brea	14+037.96	15°47'50.4"N 85°57'24.5"W
54	Izq.	Acceso a comunidad La Brea	14+206.30	15°47'53.7"N 85°57'19.9"W
55	Der.	Acceso a comunidad La Brea	14+243.72	15°47'53.9"N 85°57'18.6"W
56	Der.	Acceso a comunidad La Brea	14+505.78	15°47'59.0"N 85°57'11.6"W
57	Der.	Acceso a comunidad Quebrada de Arena	15+031.18	15°48'08.9"N 85°56'57.6"W

58	Izq.	Acceso a comunidad Quebrada de Arena	15+829.15	15°48'25.4"N 85°56'36.3"W
59	Der.	Acceso a comunidad Quebrada de Arena	16+151.42	15°48'31.2"N 85°56'27.3"W

Continuación tabla 7...

60	Der.	Acceso a comunidad Quebrada de Arena, con dirección hacia Iglesia Príncipe de Paz	17+931.52	15°49'05.8"N 85°55'39.3"W
61	Izq.	Acceso a comunidad Quebrada de Arena, lado opuesto a #57	17+931.52	15°49'06.2"N 85°55'39.8"W
62	Der.	Acceso a comunidad Quebrada de Arena, junto a PUB San esteban, Trujillo Colón	18+031.38	15°49'07.7"N 85°55'36.7"W
63	Izq.	Acceso a comunidad Quebrada de Arena, lado opuesto a #59	18+031.38	15°49'08.2"N 85°55'37.0"W
64	Der.	Acceso a Misión Asamblea Filadelfia Pentecostés "San Esteban"	18+140.45	15°49'09.8"N 85°55'33.7"W
65	Izq.	Acceso a comunidad Quebrada de Arena, lado opuesto a #61	18+140.45	15°49'10.3"N 85°55'34.0"W
66	Der.	Acceso a comunidad Quebrada de Arena	18+252.45	15°49'12.0"N 85°55'30.6"W
67	Izq.	Acceso a comunidad Quebrada de Arena	18+337.98	15°49'14.0"N 85°55'28.6"W
68	Der.	Acceso a Bar Los Gordos	18+444.29	15°49'15.7"N 85°55'25.6"W
69	Izq.	Acceso a Billares Keylin	18+717.45	15°49'21.3"N 85°55'18.4"W
70	Izq.	Acceso a comunidad Los Leones	19+623.77	15°49'39.5"N 85°54'54.3"W
71	Der.	Acceso a comunidad Los Leones	20+069.52	15°49'45.6"N 85°54'40.6"W
72	Izq.	Acceso a comunidad Los Leones	20+235.70	15°49'48.7"N 85°54'35.9"W
73	Izq.	Acceso a Gasolinera Alex& Jorge	20+325.87	15°49'50.0"N 85°54'33.2"W
74	Der.	Carretera Rv-907, en comunidad Los Leones	20+464.10	15°49'51.6"N 85°54'28.9"W
75	Izq.	Carretera hacia Iglesia Católica EL Triunfo	20+579.52	15°49'53.9"N 85°54'25.4"W
76	Der.	Acceso a comunidad Los Leones	20+744.64	15°49'55.8"N 85°54'20.6"W
77	Der.	Acceso hacia Hotel Bello Amanecer	21+055.41	15°50'00.6"N 85°54'11.3"W

78	Izq.	Acceso hacía SALA EVANGÉLICA ALDEA LA BÓVEDA, TRUJILLO	21+055.41	15°50'01.2"N 85°54'11.6"W
79	Der.	Acceso comunidad Los Leones, rumbo a Plásticos Martínez	21+132.54	15°50'01.7"N 85°54'09.0"W
80	Izq.	Acceso comunidad Los Leones, rumbo a Golosinas Emerson	21+132.54	15°50'02.2"N 85°54'09.3"W
81	Der.	Acceso comunidad Los Leones, junto a pulpería Elena	21+200.00	15°50'02.8"N 85°54'06.9"W

Continuación tabla 7...

82	Izq.	Acceso a comunidad Los Leones	21+200.00	15°50'03.3"N 85°54'07.2"W
83	Der.	Acceso a comunidad Los Leones	21+271.85	15°50'03.7"N 85°54'04.8"W
84	Izq.	Acceso a comunidad Los Leones	21+271.85	15°50'04.3"N 85°54'05.2"W
85	Der.	Acceso a comunidad Los Leones	21+352.93	15°50'05.2"N 85°54'02.5"W
86	Izq.	Acceso a comunidad Los Leones	21+352.93	15°50'05.6"N 85°54'02.8"W
87	Izq.	Acceso a Hot Chiken Los Leones	21+593.36	15°50'09.1"N 85°53'55.7"W
88	Der.	Acceso a comunidad Los Leones, lado opuesto a #84	21+593.36	15°50'08.7"N 85°53'55.2"W
89	Izq.	Acceso a comunidad Los Leones	21+633.21	15°50'09.8"N 85°53'54.4"W
90	Der.	Acceso a comunidad Los Leones	21+647.51	15°50'09.5"N 85°53'53.7"W
91	Der.	Acceso a comunidad Los Leones	21+741.29	15°50'11.0"N 85°53'50.9"W
92	Der.	Acceso a comunidad Los Leones	22+100.00	15°50'16.2"N 85°53'40.2"W
93	Der.	Acceso a comunidad Los Leones	23+000.00	15°50'29.7"N 85°53'13.5"W
94	Der.	Acceso a comunidad Los Leones	24+205.73	15°50'52.3"N 85°52'40.4"W
95	Der.	Entrada a AGRPALMA	24+279.28	15°50'53.9"N 85°52'38.7"W
96	Der.	Acceso a comunidad Los Leones	24+994.10	15°51'10.4"N 85°52'21.5"W
97	Der.	Acceso a comunidad Aguan	25+311.58	15°51'17.0"N 85°52'13.4"W
98	Der.	Acceso a comunidad Aguan	25+571.55	15°51'22.7"N 85°52'07.1"W
99	Izq.	Acceso a 15 Batallón de FF.EE.	25+571.55	15°51'23.5"N 85°52'07.5"W
100	Der.	Acceso a comunidad Aguan	25+807.42	15°51'27.9"N 85°52'01.3"W
101	Der.	Acceso a comunidad Aguan	25+931.52	15°51'30.8"N 85°51'58.2"W
102	Der.	Acceso a comunidad Aguan	26+025.53	15°51'32.8"N 85°51'56.0"W
103	Der.	Acceso a comunidad Aguan	28+964.88	15°52'25.1"N 85°50'33.7"W
104	Izq.	Acceso a comunidad Aguan	29+023.05	15°52'27.3"N 85°50'32.5"W

105	Der.	Acceso a comunidad Aguan	29+287.88	15°52'30.8"N 85°50'24.2"W
106	Izq.	Acceso a comunidad Aguan	29+787.74	15°52'40.1"N 85°50'10.6"W
107	Der.	Acceso a comunidad Aguan	29+787.74	15°52'39.7"N 85°50'10.3"W
108	Der.	Acceso a comunidad Aguan	29+849.40	15°52'40.7"N 85°50'08.5"W
109	Der.	Acceso a comunidad Aguan, hacía Taller mecánico Josué Ortiz	30+194.73	15°52'46.6"N 85°49'58.5"W
Continuación tabla 7...				
110	Izq.	Acceso a Club Nocturno Jovel Barahona	30+200.00	15°52'47.1"N 85°49'58.7"W
111	Der.	Acceso a comunidad Aguan	30+300.00	15°52'48.5"N 85°49'55.7"W
112	Izq.	Acceso a comunidad Aguan	30+321.60	15°52'49.2"N 85°49'55.3"W
113	Der.	Acceso a comunidad Aguan	30+385.02	15°52'49.9"N 85°49'53.3"W
114	Der.	Acceso a comunidad Aguan	30+452.23	15°52'51.1"N 85°49'51.2"W
115	Izq.	Acceso a comunidad Aguan	30+500.00	15°52'52.4"N 85°49'50.1"W
116	Der.	Acceso a comunidad Aguan	30+576.65	15°52'53.3"N 85°49'47.8"W

Fuente: (Propia).

Tabla 8. Comunidades aledañas a proyecto.

Comunidades					
Numero	Nombre	Estación Inicial	Estación Final	Coordenadas Inicial	Coordenada Final
1	Llanga	0+000.00	2+716.34	15°43'32.4"N 86°03'11.5"W	15°44'04.8"N 86°01'49.1"W
2	Salamá	3+727.05	10+959.89	15°44'09.6"N 86°01'16.6"W	15°47'10.3"N 85°58'46.1"W
3	La Brea	12+648.41	14+587.59	15°47'34.1"N 85°58'06.4"W	15°48'00.8"N 85°57'09.5"W
4	Quebrada de Arena	14+908.29	18+843.23	15°48'07.1"N 85°57'00.9"W	15°49'23.8"N 85°55'15.0"W
5	Los Leones	18+987.66	24+960.31	15°49'26.6"N 85°55'11.1"W	15°51'09.8"N 85°52'22.7"W
6	Aguan	25+122.91	30+725.00	15°51'13.3"N 85°52'18.6"W	15°52'55.8"N 85°49'43.7"W

Fuente: (Propia).

Tabla 9. Cuencas y Sub-cuencas de Proyecto.

Cuencas y Sub-Cuencas		
Numero	Nombre	Estación
1	Aguan Media	1+000.00
2	Aguan Baja	3+371.15
3	Aguan Baja	12+100.00
4	Aguan Baja	13+285.41
5	Aguan Baja	15+600.00
6	Aguan Baja	18+588.50
7	Aguan Baja	18+773.00
8	Aguan Baja	20+875.81
9	Aguan Baja	21+056.65
10	Aguan Baja	21+352.43
11	Aguan Baja	23+845.20
12	Aguan Baja	25+730.54
13	Laguna de Guaimoreto	29+373.95
14	Laguna de Guaimoreto	30+459.77

Fuente: (Propia).

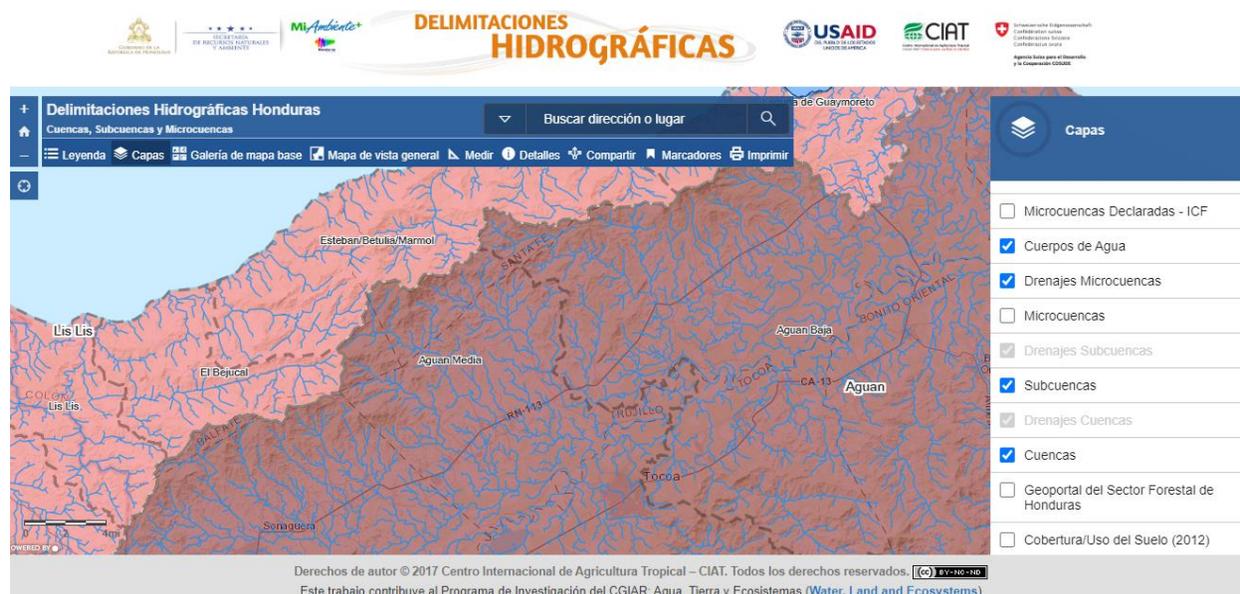


Ilustración 19. Delimitaciones Hidrográficas.

Fuente: (Aguas de Honduras, 2017)

Tabla de calculo de Peralte en curvas (BN=2%)			
Curva	Peralte (%)	Long. Trans.	Dist. Bomb.
1	BN	-	-
2	BN	-	-
3	3.86	34	26.7
4	2.05	34	-
5	3.324	34	30.76
6	4.44	34	22.8
7	BN	-	-
8	3.62	34	27.88
9	3.244	34	31.56
10	BN	-	-
11	BN	-	-
12	3.67	34	27.3
13	BN	-	-
14			
15	5.45	34	18.74
16			
17	BN	-	-
18	BN	-	-
19	3.244	34	31.56
20	2.9	34	-
21	3.6	34	28.22
22	BN	-	-
23	BN	-	-
24	BN	-	-
25	BN	-	-
26	BN	-	-
27	BN	-	-
28	BN	-	-
29	BN	-	-
30	BN	-	-

Ilustración 20. Tabla Resumida de Longitudes de Transición y Distancias de Bombeos.

Fuente: (Propia).

31	BN	-	-
32	BN	-	-
33	BN	-	-
34	BN	-	-
35	BN	-	-
36	BN	-	-
37	BN	-	-
38	BN	-	-
39	BN	-	-
40	BN	-	-
41	BN	-	-
42	BN	-	-
43	BN	-	-
44	BN	-	-
45	BN	-	-
46	3.9	34	26.48
47	BN	-	-
48	BN	-	-
49	BN	-	-
50	BN	-	-
51	BN	-	-
52	BN	-	-
53	BN	-	-
54	2.05	34	-
55	2.05	34	-
56	BN	-	-
57	BN	-	-
58	BN	-	-
59	BN	-	-

Ilustración 21. Continuación ilustración 21...

Fuente: (Propia).

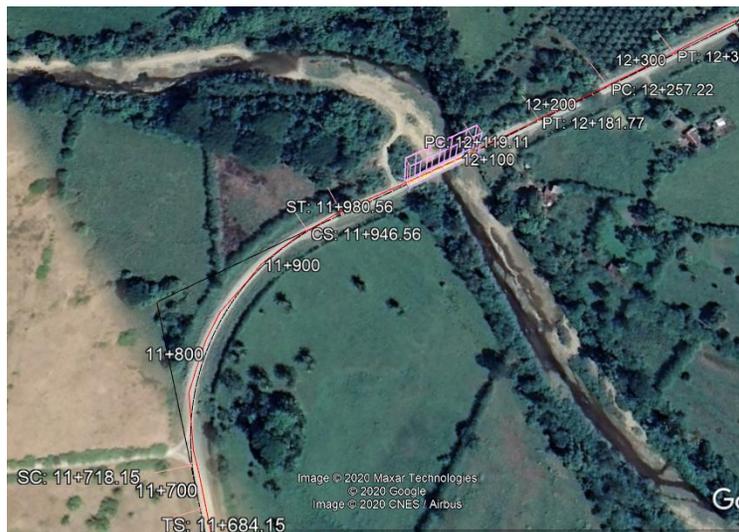


Ilustración 22. Capa de Puentes y cajas puente de Civil 3D sobre Google Earth.

Fuente: (Propia).