



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL
PROYECTO: JUZGADOS SANTA ROSA DE COPAN**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO(A) CIVIL

PRESENTADO POR: RAUL ROBERTO BARAHONA BAIDE

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**

SAYBE Y ASOCIADO S. DE R.L.

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

RAUL ROBERTO BARAHONA BAIDE

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS

DEDICATORIA

Primeramente, le dedico este triunfo a Dios por darme la bendición de culminar con éxito mis estudios. A mis padres Raul Barahona Lara y Frances Baide Aguirre por apoyarme a lo largo de toda mi carrera de manera incondicional sin importar las dificultades y por brindarme amor y aliento. Por último, a mi hermana Frances Barahona Baide por ser un ejemplo que seguir y por ayudarme en todo lo que le es posible.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por su arduo trabajo con el fin de darnos a mi hermana y a mí las mejores oportunidades para salir adelante.

Agradezco a mi hermana por aconsejarme, motivarme y brindarme consuelo siempre que lo necesito.

Agradezco a mis abuelos por todo su cariño y todas sus palabras de sabiduría que llevare conmigo siempre.

Agradezco a los docentes por tomarse el tiempo de brindar sus conocimientos y su tiempo.

Agradezco a UNITEC por formarme y darme los conocimientos necesarios para ser un profesional competente.

Agradezco a Saybe y Asociados por permitirme realizar mi practica profesional con ellos a pesar de la situación que estamos viviendo en el país.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante la practica profesional se trabajo con dos ingenieros, la ingeniera Lucia Isabel Dávila y el ingeniero Carlos Del Cid. Debido a la situación que se esta viviendo por la pandemia COVID-19 las primeras semanas fue imposible que se me asignara mucho trabajo. Se comenzó trabajando en traducciones del inglés al español de cinco normativas y de un manual de equipo de laboratorio. A partir de la sexta semana se dio como trabajo el desglose de las cantidades de obra de los juzgados siendo realizados en Santa Rosa de Copan. Se debe calcular las cantidades de obra de la construcción y hacer una comparación con las cantidades calculadas por la empresa constructora.

CONTENIDO

Capítulo I. Introducción	1
Capitulo II. Generalidades de la Empresa	2
2.1 Descripción de la Empresa	2
2.1.1 Acción Social	2
2.1.2 Organigrama Operacional	3
2.1.3 Consorcios	3
2.1.4 Política de Calidad	5
2.3 Objetivos	5
2.3.1 Objetivo General.....	5
2.3.2 Objetivos Específicos	5
Capitulo III. Marco Teórico	6
3.1 Caminos y Carreteras.....	6
3.2 Clasificación de las Carreteras.....	7
3.2.1 Clasificación Según su Función.....	7
3.2.2 Según el Tipo de Terreno.....	7
3.2.3 Según Su Competencia.....	9
3.2.4 Según sus Características.....	9
3.2.5 Clasificación Según su Material	10
3.3 Condicionantes de Diseño.....	10
3.3.1 Controles de Diseño.....	10
3.3.2 Controles de Localización	11
3.4 Tipos de Proyecto	12
3.4.1 Proyecto de Construcción.....	12
3.4.2 Proyectos de Mejoramiento.....	12

3.4.3 Proyectos de Rehabilitación.....	13
3.4.4 Proyectos de Mantenimiento Rutinario.....	13
3.4.5 Proyectos de Mantenimiento Periódico.....	14
3.5 Etapas de un Proyecto de Carreteras	14
3.5.1 Etapa de Preinversión.....	15
3.5.2 Etapa de Inversión	16
3.5.3 Etapa Operacional.....	17
3.5.4 Etapa Expost.....	17
Capitulo IV. Descripción de Trabajo Realizado.....	18
Semanas 1 y 2 Lunes 11 de Mayo 2020 – Domingo 24 de Mayo 2020.....	18
Semanas 3 y 4 Lunes 25 de Mayo 2020 – Domingo 7 de Junio 2020.....	19
Semana 5 y 6 Lunes 8 de Junio 2020 – Domingo 21 de Junio 2020.....	19
Semana 7 y 8 Lunes 22 de Junio 2020 – Domingo 5 de Julio 2020.....	20
Semana 9 y 10 Lunes 6 de Julio 2020 – Domingo 19 de Julio 2020.....	20
Capitulo V. Conclusiones	21
Capítulo VI. Recomendaciones	22
Bibliografía.....	23
Anexos.....	24

Ilustración 1 Organigrama Operacional Saybe y Asociados	3
Ilustración 2 ASTM C31	24
Ilustración 3 ASTM C39	25
Ilustración 4 ASTM C42	26
Ilustración 5 ASTM C78	27
Ilustración 6 ASTM C143.....	28
Ilustración 7 Manual LoadTrac-III	29
Ilustración 8 Cantidades de Obra	30

GLOSARIO

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.

Concreto Hidráulico: Es una mezcla de agregados, naturales, procesados o artificiales, cemento y agua, a la que además se le puede agregar algunos aditivos; esta mezcla debe ser dosificada en masa o en volumen. Como su nombre lo dice, básicamente son pavimentos construidos en concreto, especialmente diseñados para soportar esfuerzos a flexión. Es el parámetro fundamental para diseñar las placas de concreto.

Mezcla asfáltica: Hormigón asfáltico, también conocido como hormigón bituminoso, mezcla asfáltica, concreto bituminoso o agregado asfáltico, consiste en un agregado de asfalto y materiales minerales (mezcla de varios tamaños de áridos y finos) que se mezclan juntos, se extienden en capas y se compactan.

Rehabilitación: Ejecución de las actividades constructivas necesarias para restablecer las condiciones físicas de la carretera a su situación como fue construida originalmente.

ASTM: Sociedad Americana para Pruebas y Materiales, por sus siglas en inglés (American Society for Testing and Materials o ASTM International), es una organización de normas internacionales que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios. Existen alrededor de 12.575 acuerdos voluntarios de normas de aplicación mundial.

Zapata: Una zapata es un tipo de cimentación superficial (normalmente aislada), que puede ser empleada en terrenos razonablemente homogéneos y de resistencias a compresiones medias o altas. Consisten en un ancho prisma de hormigón (concreto) situado bajo los pilares de la estructura. Su función es transmitir al terreno las tensiones a que está sometida el resto de la estructura y anclarla.

Columna: Elemento estructural vertical, usado para soportar losas y elementos elevados, comúnmente construido en sitio con concreto, se usan también elementos de acero como columnas y son parte fundamental para la construcción de edificios.

Viga: Elementos estructurales alargados horizontales, de diferentes materiales y de relativamente pequeña sección transversal, generalmente rectangulares cuya función principal es soportar las cubiertas de los entresijos y techos, se apoya generalmente en muros o columnas, existen de dos materiales principales, de acero y de concreto reforzado.

Pared: Obra de Fábrica vertical levantada a plomo para cerrar o limitar espacios

Cielo falso: Se denomina falso techo, techo falso, placas falsas de techo, cielo raso o plafón al elemento constructivo situado a cierta distancia del forjado o techo propiamente dicho. En forma habitual se construye mediante piezas prefabricadas, generalmente de aluminio, acero, PVC o escayola, que se sitúan superpuestas al forjado y a una cierta distancia, soportadas por fijaciones metálicas o de caña y estopa. El espacio comprendido es continuo y sirve para el paso de instalaciones.

Solera: Las Soleras son los revestimientos de suelos naturales en los interiores de edificios, constituidos por una capa resistente de hormigón en masa, quedando la superficie a la vista o puede colocarse algún revestimiento para su acabado.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. Las carreteras se clasifican según varios criterios entre ellos:

- Función
- Terreno
- Competencia
- Características
- Material

Al momento de comenzar la planificación de una carretera es necesario contestar dos preguntas. ¿Para quién? Y ¿Donde? Ya que estas dos preguntas nos dan la pauta de cómo se clasificará la carretera. Al hablar de carreteras hay diversos tipos de proyectos que se pueden realizar no solamente la construcción. Cada proyecto tiene sus condicionantes y sus actividades, los proyecto realizados son:

- Proyectos de Construcción
- Proyectos de Mejoramiento
- Proyectos de Rehabilitación
- Proyectos de Mantenimiento Rutinario
- Proyectos de Mantenimiento Periódico

La realización de una obra vial tiene etapas bien marcadas las cuales ayudan a establecer primeramente si existe justificación para realizar el proyecto, así como también dar pautas para la ejecución y mantenimiento de esta. Estas etapas son:

- Preinversión
- Inversión
- Operación
- Expost

CAPITULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

A continuación, se dará una breve descripción de la empresa Saybe y Asociados S. de R.L.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Saybe y Asociados S. de R.L. es una firma de consultoría en ingeniería y arquitectura, fue fundada en el mes de noviembre del año 1970, siendo esta con sus más de 40 años de experiencia una de las firmas más grandes del país. Ha ejecutado una gran variedad de proyectos tanto sola o en consorcio con reconocidas firmas consultoras locales y extranjeras. La firma tiene una reputación de apoliticidad, honestidad, eficiencia y experiencia reconocida.

2.1.1 ACCIÓN SOCIAL

LOS PROYECTOS QUE SE DETALLAN EN ESTA SECCIÓN FUERON REALIZADOS COMO DONACIÓN POR PARTE DE LA EMPRESA Y SE REALIZARON ACTIVIDADES DE SUPERVISIÓN, DISEÑO ARQUITECTÓNICO, DISEÑO ESTRUCTURAL Y DE SISTEMAS, ADEMÁS DE DIVERSOS TIPOS DE ASESORÍA Y SERVICIOS PRESTADOS:

- Ampliación Aulas Escuela de Música Victoriano López
- Bodegas Hospital Leonardo Martínez
- Cripta de la Catedral San Pedro Apóstol
- Centro de Rehabilitación Santa Ana
- Clínica Fundación Manos Amigas
- Escuela de Música Canzión
- Escuela Rio Nance
- Escuela Hogar San José
- Hospital de Quemados Fundación Ruth Paz
- Iglesia Cristiana San Buenaventura
- Iglesia Santa Ana

- Fundación Integrar
- Jardín de Niños Peña Blanca
- Oficinas Policía Preventiva
- Remodelación Altar Iglesia El Buen Pastor
- Remodelación Iglesia La Misión
- Remodelación Salón de Prótesis, Salón de Terapias y Canchas Teletón
- Teatro "José Francisco Saybe"
- Elaboración de Planos de Obras Teatrales Circulo Teatral Sampedrano

2.1.2 ORGANIGRAMA OPERACIONAL

En la ilustración 1 se desglosa el organigrama operacional con el cual cuenta Saybe y Asociados.

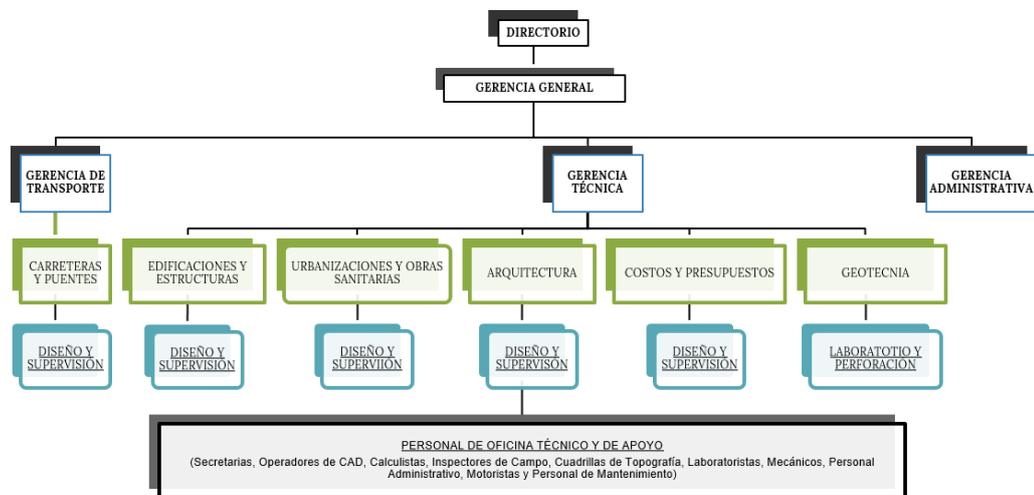


Ilustración 1 Organigrama Operacional Saybe y Asociados

Fuente: Saybe y Asociados (2020)

2.1.3 CONSORCIOS

La empresa ha realizado consorcios con diversas compañías nacionales e internacionales:

ARGENTINA:

- LATINOCONSULT

CANADA:

- IBI GROUP

COLOMBIA:

- A.C.I. PROYECTOS S.A.S.
- SEDIC

ESTADOS UNIDOS:

- LOUIS BERGER
- BROWN & ROOT
- HAZEN & SAWYER
- DMJM + HARRIS

HONDURAS:

- CODINCO
- CONASH
- SEISA
- ASP CONSULTORES
- TECNISA

MEXICO:

- FOA CONSULTORES
- GEOTEC

NORUEGA:

- NORPLAN

REINO UNIDO:

- Sir William Halcrow & Partners

2.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD

SAYBE Y ASOCIADOS es una firma consultora en ingeniería y arquitectura, con amplia experiencia y personal calificado, comprometida a mejorar continuamente y a cumplir los requisitos aplicables de las partes interesadas pertinentes, empeñada en ejecutar sus proyectos y servicios de acuerdo con las especificaciones, dentro de los tiempos contratados y a satisfacción del cliente.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Brindar mis conocimientos a la empresa Saybe y Asociados trabajando de una manera eficiente, ética y satisfactoria.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar traducciones de manera satisfactoria y utilizar conocimientos aprendidos en la carrera y apoyarse en un diccionario para poder de esta manera utilizar lenguaje técnico.
- Familiarizarse con nuevas palabras técnicas y con pruebas de laboratorios previamente desconocidas
- Implementar los conocimientos adquiridos en evaluación de proyectos y en la clase de procedimientos y equipos de construcción para realizar un calculo acertado de las cantidades de obra del proyecto.
- Realizar un cuadro comparativo entre las cantidades de obra calculadas por mi persona y las cantidades calculadas por la empresa constructora.

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

3.1 CAMINOS Y CARRETERAS

“Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad.”(Cardenas Grisales, 2019)

Los elementos geométricos de una vía o camino se pueden calcular según las técnicas generales que se siguen en el cálculo de una estructura; se puede efectuar así una analogía entre la Ingeniería de Estructuras y la Ingeniería Vial. Al abordar el cálculo de una estructura, es imprescindible determinar las solicitaciones y los esfuerzos que producen las cargas. En el diseño geométrico vial, las cargas que actúan sobre la estructura están definidas por el número y tipo de vehículos que pasan por una sección de vía (camino, autopista, calle, etc.) durante un período de tiempo determinado. En los estudios de tránsito, los intervalos de tiempo más usuales son el año, el día, la hora y la fracción de hora. En la Ingeniería Vial, las cargas son dinámicas, por lo que su determinación requiere técnicas especiales.(Berardo & Baruzzi, 2014)

Cardenas afirma que en el proyecto integral de una carretera; el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el fin de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. De la misma forma indica un criterio para cada una de las características:

Una vía será funcional de acuerdo con su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una velocidad de operación suficiente. La geometría de la vía tendrá como premisa básica la de ser segura, a través de un diseño simple, uniforme y consistente. La vía será cómoda en la medida en que se disminuyan las aceleraciones de los vehículos y sus variaciones, lo cual se logrará ajustando las curvaturas de la geometría y sus transiciones a las velocidades de operación por las que optan los conductores a lo largo de los tramos rectos. La vía será estética al adaptarla al paisaje, permitiendo generar visuales agradables a las perspectivas cambiantes, produciendo en el conductor un recorrido fácil y ameno. La vía será económica, cuando cumpliendo con los demás objetivos anteriores, ofrece el menor costo posible tanto en su construcción, funcionamiento y mantenimiento. Finalmente, la vía deberá ser compatible con el medio ambiente, adaptándola en lo posible a la topografía natural, a los usos del suelo y al valor de la tierra, y procurando mitigar o minimizar los impactos ambientales.(Cardenas Grisales, 2019)

3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

Las carreteras se pueden clasificar según su:

- Función
- Tipo de Terreno
- Competencia
- Características
- Material

3.2.1 CLASIFICACIÓN SEGÚN SU FUNCIÓN

Determinada según la necesidad operacional de la carretera o de los intereses de la nación en sus diferentes niveles:

- Carreteras Primarias o de Primer Orden: Son aquellas vías troncales, transversales y de accesos a las capitales de los Departamentos, que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y de consumo del país y de este con los demás países. Este tipo de carreteras puede ser de calzadas divididas según las exigencias del proyecto, y deben ser siempre pavimentadas.
- Carreteras Secundarias o de Segundo Orden: Son aquellas vías que unen cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Primaria. Las carreteras consideradas como Secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado.
- Carreteras Terciarias o de Tercer Orden: Son aquellas vías de acceso que unen cabeceras municipales con sus veredas, o que unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deben cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras Secundarias.

3.2.2 SEGÚN EL TIPO DE TERRENO

Determinada por la topografía predominante en el tramo en estudio. De allí que, a lo largo de una carretera pueden presentarse tramos homogéneos en diferentes tipos de terreno. Estos se clasifican con base en las pendientes de sus laderas

naturales en el entorno y transversalmente a la vía. Las pendientes longitudinales y transversales del terreno son las inclinaciones naturales del terreno, medidas en el sentido longitudinal y transversal del eje de la vía. A su vez, la línea de máxima pendiente sobre el terreno natural es la inclinación máxima del terreno natural en cualquier dirección, alrededor del entorno del eje de la vía.(Cardenas Grisales, 2019)

A partir de estos criterios las carreteras según el tipo de terreno son:

- Carretera en Proyecto Plano: Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos livianos. Exigen mínimo movimiento de tierras durante la construcción, por lo que no presentan dificultad ni en el trazado ni en la explanación. Las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores al 3 %.
- Carretera en Terreno Ondulado: Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de la de los vehículos livianos, sin ocasionar que aquellos operen a velocidades sostenidas en pendiente por intervalos de tiempo prolongado. Durante la construcción los movimientos de tierra son moderados, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre el 3 % y el 6 %.
- Carreteras en Terrenos Montañosos: Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a circular a velocidades sostenidas en pendiente a lo largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes. Generalmente requieren grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presentan dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre el 6 % y el 8 %.
- Carretera en Terreno Escarpado: Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en pendiente que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. Exigen el máximo movimiento de tierras durante la

construcción, con muchas dificultades para el trazado y explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas. Usualmente sus pendientes longitudinales son superiores al 8 %.

3.2.3 SEGÚN SU COMPETENCIA

Las carreteras se clasifican según se encuentren a cargo de una determinada administración:

- Carreteras Nacionales: Son aquellas que están, ya sea directamente bajo la administración del Instituto Nacional de Vías INVIAS, o que se encuentran concesionadas bajo la administración de la Agencia Nacional de Infraestructura ANI. Forman la red primaria de carreteras.
- Carreteras Departamentales: Son aquellas de propiedad de los Departamentos. Forman la red secundaria de carreteras.
- Carreteras Veredales o Camiones Vecinales: Son aquellas de propiedad de los Departamentos. Forman la red secundaria de carreteras.
- Carreteras Distritales y Municipales: Son aquellas de propiedad de los Departamentos. Forman la red secundaria de carreteras.

3.2.4 SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS

- Autopistas: Son vías de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles y con control total de accesos. Las entradas y salidas de las autopistas se realizan únicamente a través de intersecciones a desnivel comúnmente llamadas distribuidores o intercambiadores.
- Carreteras Multicarriles: Son carreteras divididas o no, con dos o más carriles por sentido y con control parcial de accesos. Las entradas y salidas se realizan a través de intersecciones a desnivel y a nivel.
- Carreteras de dos Carriles: Son carreteras divididas o no, con dos o más carriles por sentido y con control parcial de accesos. Las entradas y salidas se realizan a través de intersecciones a desnivel y a nivel.

3.2.5 CLASIFICACIÓN SEGÚN SU MATERIAL

Los dos principales tipos de materiales a partir de los cuales se hacen los caminos y carreteras son concreto hidráulico y asfalto.

- **Asfalto:** Los productos asfálticos utilizados en pavimentos provienen de la destilación del petróleo crudo, ya sea en forma natural o industrial. Estos materiales ligan el agregado pétreo para conformar mezclas asfálticas y son los responsables de brindar, a la capa asfáltica, resistencia mecánica bajo carga monotónica, estática y/o cíclica, impermeabilidad y durabilidad.(Rondon Quintana, 2016)

Mezcla uniforme y homogénea, en proporciones adecuadas, de cemento asfáltico y material pétreo de dimensiones, características y granulometría fijada.(Lazo Margáin, 1985)

- **Concreto Hidráulico:** El concreto hidráulico es una mezcla homogénea de cemento, agua, arena, grava y en algunos casos se utilizan aditivos. Es actualmente el material más empleado en la industria de la construcción por su duración, resistencia, impermeabilidad, facilidad de producción y economía.(Gutiérrez, 2003)

3.3 CONDICIONANTES DE DISEÑO

Este tema marca el ingreso al diseño geométrico, por el cual se entiende a la definición de características geométricas del camino, es decir la selección de:

- La forma del trazado en relación con el tránsito que se pretende servir y
- Las dimensiones físicas de los elementos geométricos y su relación con el entorno.

Para un diseño óptimo es necesario contestar dos preguntas, ¿para quienes? y ¿dónde?

3.3.1 CONTROLES DE DISEÑO

Al momento de realizar el diseño estructural de una vía se debe tomar en cuenta distintos factores entre los cuales se pueden recalcar:

- Volumen: expresado como TMDA (Tráfico Medio Diario Anual) esto es el número de vehículos que transitan por una sección del camino en el año dividido entre 365. Este es uno de los criterios utilizados para definir la categoría de las vías.
- Composición: El conocimiento de la composición vehicular, permite definir el vehículo tipo. Es indudable que las dimensiones de los elementos que definen una curva horizontal para automóviles no son las mismas que si se considera un camión.(Berardo & Baruzzi, 2014, pg.69)
- Distribución Horaria y por Sentidos: Definen las condiciones de operación del tránsito en las horas pico.
- Crecimiento: Para conocer el tránsito previsto al año futuro del diseño.

3.3.2 CONTROLES DE LOCALIZACIÓN

La localización está condicionada por la naturaleza y las modificaciones ejecutadas por el hombre. Deberán contemplarse las características topográficas del terreno, el uso de las tierras adyacentes, el desarrollo de la zona atravesada, las características geotécnicas, la integración con el entorno, la necesidad de preservar la integridad social y ambiental, el impacto ambiental que la obra genere, etc.(Berardo & Baruzzi, 2014, pg.70)

Con los fines de clasificar la topografía de una zona se puede citar como referencia los criterios de las Normas de Diseño Geométrico de Caminos Rurales de la Dirección Nacional de Vialidad y de las Normas de Trazado de España. Esta clasifica los terrenos primeramente en tres clases:

- Zona Llana
- Zona Ondulada
- Zona Montañosa

Las zonas llanas poseen pendientes del terreno tan reducidas que el relieve en sí no influye mayormente en el trazado o en el costo de un camino. En cambio, en las zonas montañosas las pendientes del terreno influyen de manera decisiva en el trazado o en el costo de los caminos que la atraviesan. Las zonas onduladas, poseen características intermedias entre las dos anteriores.

3.4 TIPOS DE PROYECTO

En carreteras existen 5 tipos de proyectos según las actividades que involucran, estos son:

3.4.1 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

Comprende el conjunto de todas las obras que se presentan en un proyecto de carreteras. Se trata de un proyecto donde no existe ninguna vía o se va a continuar una ya existente. Para el Instituto Nacional de Vías se trata de un proyecto cuya longitud sea mayor al 30% de la vía existente. (Agudelo Ospina, 2002, pag.36) Las actividades que estos proyectos comprenden son:

- Desmante y limpieza
- Explanación
- Obras de drenaje (alcantarillas, pontones, cunetas, etc.)
- Subbase, base y capa de rodadura
- Tratamientos superficiales o riegos
- Señalización vertical
- Demarcación lineal
- Puentes
- Túneles
- Obras de contención (muros, gaviones)

3.4.2 PROYECTOS DE MEJORAMIENTO

Se trata de modificar la geometría y dimensiones originales de la vía con el fin de mejorar su nivel de servicio y adecuarla a las condiciones requeridas por el tránsito actual y futuro. Comprende tres tipos de trabajos que son: ampliación, rectificación y pavimentación.

La ampliación se puede hacer sobre la calzada existente, también se puede tratar de la construcción de bermas o ambas actividades. La rectificación se refiere a el mejoramiento del alineamiento horizontal y vertical con el fin de garantizar una velocidad de diseño adoptada. La pavimentación corresponde a el diseño y construcción

de la estructura de pavimento. Este tipo de proyecto requiere de diseño geométrico y 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 subdrenaje
- Construcción de estructura del pavimento
- Estabilización de afirmados
- Tratamientos superficiales o riegos
- Señalización vertical
- Demarcación lineal
- Construcción de afirmado

3.4.3 PROYECTOS DE REHABILITACIÓN

Se refiere a la recuperación de las condiciones iniciales de la vía de tal forma que se cumplan las especificaciones técnicas con que fue diseñada inicialmente.(Agudelo Ospina, 2002, pag.38) Las actividades que estos proyectos comprenden son:

- Construcción de obras de drenaje
- Recuperación de afirmado o capa de rodadura
- Reconstrucción de subbase y/o base y/o capa de rodadura
- Obras de estabilización

3.4.4 PROYECTOS DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Se puede realizar tanto en vías pavimentadas como no pavimentadas. Se refiere a la conservación permanente (a intervalos menores de un año) de las zonas laterales, y a intervenciones de emergencias en la carretera, con el fin de mantener las condiciones óptimas para la circulación segura de vehículos en la vía.(Agudelo Ospina, 2002, pag.38) Las actividades relevantes 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

3.4.5 PROYECTOS DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Este se realiza en vías pavimentadas y en afirmado. Comprende la realización de actividades de conservación a intervalos variables, relativamente prolongados (3 a 5 años), destinados principalmente a recuperar el deterioro de la capa de rodadura ocasionados por el tránsito y por los efectos del clima, también puede comprender la construcción de algunas obras de drenaje menores y de protección faltantes en la vía. (Agudelo Ospina, 2002, pag.39) Las actividades son:

- Reconfiguración y recuperación de la banca
- Limpieza mecánica y reconstrucción de cunetas
- Escarificación del material de afirmado existente
- Extensión y compactación de 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

3.5 ETAPAS DE UN PROYECTO DE CARRETERAS

Dependiendo del tipo de proyecto a ejecutar el ciclo de este puede variar y tener alcances diferentes. Como el tipo de proyecto de más alcances y actividades es el de construcción, sobre este analizaremos las diferentes etapas que se pueden presentar en la ejecución de este.

El proyecto inicia cuando se reconoce o identifica la necesidad de comunicación de dos puntos o zonas y finaliza cuando se logra satisfacer dicha necesidad alcanzando los objetivos propuestos. Se presentan entonces tres etapas: preinversión, inversión, operacional y evaluación expost.

3.5.1 ETAPA DE PREINVERSIÓN

Es la etapa donde se debe tomar la decisión de realizar o no el proyecto. Se requiere entonces de obtener toda la información técnica, financiera, ambiental y económica. Además, se deben estimar cantidades de obra y adelantar los anteproyectos necesarios con el fin de determinar cuál es la mejor alternativa.

A partir de plantear la necesidad del proyecto se presentan tres estudios o subetapas que son:

- Perfil de Proyecto: Se tiene identificado la necesidad o el problema, pero también las acciones para solucionarlo. En este se debe reunir la información básica e indispensable como los aspectos ambientales, beneficiarios, financiación, costo estimado a partir de proyectos similares y demanda por el proyecto. Se plantean las posibles alternativas y se evalúa para cada una de ellas la relación beneficio costo de forma preliminar, el diagnóstico ambiental y aspectos técnicos (geotécnica, geología, topografía, hidrografía, etc.) pero de una forma muy general. A partir de esta evaluación se pueden descartar algunas alternativas y decidir cuales merecen un estudio más a fondo.(Agudelo Ospina, 2002, pag.48)
- Etapa de Prefactibilidad (Fase I): Se adelanta en esta etapa el descarte de alternativas y el análisis más detallado de una o más. Inicialmente se realiza un estudio económico preliminar y se le da una orientación a los aspectos técnicos, ambientales y financieros. Los estudios técnicos se realizan a partir de información existente como fotografías aéreas, mapas, levantamientos topográficos, mapas geológicos, etc. Se realiza por lo tanto el mínimo de trabajos de campo. Con la información técnica recopilada y analizada se obtienen para cada

alternativa la relación beneficio costo, se comparan entre sí teniendo como referencia la alternativa de no hacer nada. Se obtienen indicadores económicos tales como Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno, Tasa única de Retorno, con sus correspondientes análisis de sensibilidad.

- Etapa de Prefactibilidad (Fase II): El estudio de factibilidad se encarga de estudiar más a fondo la alternativa seleccionada en la prefactibilidad. Se reduce entonces las dudas o incertidumbre que se tengan con respecto al proyecto y se toman las decisiones más convenientes para este y la comunidad que se va a beneficiar. Los estudios técnicos tienen un mayor alcance llevando a cabo ciertos trabajos de campo que complementan la información obtenida en los planos y mapas topográficos. Se debe realizar completamente el estudio de tránsito de manera que se tengan los volúmenes esperados a lo largo de la vida útil de la vía. En general, se afinan los estudios financieros, económicos y ambientales que permitan determinar la completa viabilidad del proyecto y su costo aproximado.

3.5.2 ETAPA DE INVERSIÓN

Llamada también etapa de ejecución se debe de iniciar con la elaboración de los estudios técnicos definitivos, llamados Fase III. Comprende principalmente las siguientes actividades:

- Conformación de la Gerencia del Proyecto.
- Ejecución de los estudios técnicos definitivos, con elaboración de planos detallados para la construcción de las obras, y con un grado de exactitud de las cuantificaciones de 90 a 100%. La escala mínima para presentación de planos Planta – Perfil es de 1:2000. Se deben seguir las recomendaciones técnicas descritas en los estudios de preinversión.
- Gestiones requeridas para la obtención de los recursos financieros previstos para el proyecto durante la preinversión.

- Preparación de los pliegos de condiciones para la licitación de la construcción de las obras, estudio de propuestas y adjudicación de contratos.
- Construcción de las obras.
- Interventoría de la construcción de las obras.
- Presentación y entrega del proyecto construido a la entidad que se encargará de su operación y mantenimiento.

3.5.3 ETAPA OPERACIONAL

Se inicia en el momento en que se da tránsito a los vehículos. El mantenimiento y conservación de la carretera, tanto rutinario como periódico, corresponde al dueño del proyecto (nación, departamento, municipio) o al concesionario de este. Cuando se trata de un proyecto por concesión la etapa de operación es simultánea con la etapa de inversión. Por esta razón cuando se trata del mejoramiento de una vía existente el cobro del peaje se inicia desde el mismo momento en que se da comienzo a la construcción del proyecto.(Agudelo Ospina, 2002, pag.52)

3.5.4 ETAPA EXPOST

De modo que la operación del proyecto sea la más adecuada se debe realizar un seguimiento y adelantar una evaluación de los resultados de este. La finalidad de esta evaluación es obtener una operación eficiente identificando y corrigiendo los diferentes problemas que se presenten. Se pretende además que con esta evaluación se determinen las causas de éxito o fracaso con el fin de tomarlas como experiencias para futuros proyectos.

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DE TRABAJO REALIZADO

A continuación, se presentarán los trabajos realizados durante la practica profesional, debido a la situación que se está viviendo a causa de la pandemia por el COVID-19 no se dio un gran numero de responsabilidades. Tomando en cuenta el punto anterior se decidió realizar tanto las bitácoras como el informe en periodos bisemanales.

SEMANAS 1 Y 2 LUNES 11 DE MAYO 2020 – DOMINGO 24 DE MAYO 2020

Durante las primeras dos semanas de la practica profesional que comprenden un periodo de tiempo desde el 11 de mayo hasta el domingo 24 de mayo 2020 se comenzó a trabajar en traducciones de normativas de laboratorio, dicho trabajo fue dado por la Ing. Lucia Isabel Dávila. Se dio el trabajo de traducir 5 normativas:

1. ASTM C39- Método estándar de prueba para la resistencia de compresiva de especímenes cilíndricos de concreto.
2. ASTM C78- Método estándar de prueba para la resistencia a la flexión del concreto (usando viga simple con carga al tercio).
3. ASTM C42- Método estándar de prueba para obtener y probar corazones drilados y vigas aserradas con concreto.
4. ASTM C143- Método estándar de prueba para el revenimiento del concreto de cemento hidráulico.
5. ASTM C31- Practica estándar para la hechura y curado de especímenes de concreto en el campo.

Dichas normativas se encontraban en ingles y el trabajo consistía en traducir las mismas al español. Para una correcta traducción era necesario no solamente manejar el inglés sino, también conocer palabras técnicas tanto en inglés como en español. Algunas palabras eran bien conocidas debido a los laboratorios de concretos y suelos y cualquier tecnicismo desconocido fue consultado en el Diccionario Inglés-Español de Ingeniería Civil por el Ing. Salvador Mosqueira R. (1947). Durante las primeras dos semanas se tradujeron las normativas ASTM C39, ASTM C78 y ASTM C42

SEMANAS 3 Y 4 LUNES 25 DE MAYO 2020 – DOMINGO 7 DE JUNIO 2020

Durante las siguientes dos semanas se termino de traducir las normativas ASTM C143 y ASTM C31. Se presento una problemática en la que a computadora presento desperfectos lo cual atraso el trabajo 3 días, varios documentos se corrompieron entre ellos las 3 normativas que ya se habían traducido lo cual creo mayor atraso. Esto dio como consecuencia que ambas semanas fueron requeridas para volver a traducir los 3 documentos originalmente traducidos y complementar el trabajo traduciendo las últimas dos normativas:

1. ASTM C39- Método estándar de prueba para la resistencia de compresiva de especímenes cilíndricos de concreto.
2. ASTM C78- Método estándar de prueba para la resistencia a la flexión del concreto (usando viga simple con carga al tercio).
3. ASTM C42- Método estándar de prueba para obtener y probar corazones drilados y vigas aserradas con concreto.
4. ASTM C143- Método estándar de prueba para el revenimiento del concreto de cemento hidráulico.
5. ASTM C31- Practica estándar para la hechura y curado de especímenes de concreto en el campo.

Las normativas fueron enviadas a la ingeniería Lucia Isabel Dávila dando por concluido el primer trabajo dado durante la práctica.

SEMANA 5 Y 6 LUNES 8 DE JUNIO 2020 – DOMINGO 21 DE JUNIO 2020

Durante la quinta y sexta semana (lunes 8 de junio a domingo 21 de junio 2020) se continuó trabajando bajo la Ing. Lucia Isabel Dávila, durante estas dos semanas se trabajo traduciendo el manual del Loadtrac-III el cual es un equipo de laboratorio con diversos usos. El manual se encontraba en ingles y el trabajo consistía en realizar una traducción al español nuevamente se utilizo el Diccionario Inglés-Español de Ingeniería Civil por el Ing. Salvador Mosqueira R. (1947). Tras realizar la traducción de dicho manual me contacte con el ingeniero Héctor Reynaud y con el ingeniero Carlos Del Cid los cuales me asignaría el trabajo que cumpliré durante el resto de la práctica.

SEMANA 7 Y 8 LUNES 22 DE JUNIO 2020 – DOMINGO 5 DE JULIO 2020

Como se expuso previamente hubo comunicación con el ingeniero Héctor Reynaud y con mi nuevo jefe directo el ingeniero Carlos Del Cid. El trabajo por realizar consiste en hacer un desglose de las cantidades de obra para un proyecto que sería realizado en Santa Rosa de Copan, dicho proyecto son los juzgados del poder judicial. Se harán cantidades de obra de cimentaciones, estructura, obra gris y acabados dejando por fuera solamente el sistema eléctrico y el sistema hidrosanitario. El proyecto es un edificio de cuatro niveles y durante las primeras dos semanas se trabajó haciendo las cantidades de obra de la cimentación, la estructura y obra gris (columnas, vigas, paredes, etc.) dichas cantidades de obra deben compararse a las cantidades calculadas por la empresa constructora.

SEMANA 9 Y 10 LUNES 6 DE JULIO 2020 – DOMINGO 19 DE JULIO 2020

Durante las últimas dos semanas de la práctica profesional se continuó trabajando en las cantidades de obra de los juzgados de Santa Rosa de Copan. Se trabajó en lo que son los acabados de la obra. Dentro de las actividades se encuentran instalación de puertas y ventanas, barandales, pasamanos, caseta de vigilancia, muro perimetral, cielo falso, muebles, área de estacionamiento, asta para la bandera, escudo nacional, grama en áreas verdes, construcción de gradas, etc. El trabajo no se ha completado al momento de finalizar la práctica por lo cual se continuará trabajando hasta culminar el trabajo asignado. Por motivos legales no es posible adjuntar imágenes de los planos con los que se están trabajando.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

- Se realizo la traducción de cinco normativas ASTM C39, ASTM C78, ASTM C42, ASTM C143 y ASTM C31, así como también la traducción del manual para el equipo de laboratorio LoadTrac-III con el apoyo del Diccionario Inglés-Español de Ingeniería Civil y utilizando los conocimientos adquiridos en las clases de laboratorio.
- Si bien se cuenta con un laboratorio muy completo en Unitec no se pueden realizar todas las pruebas debido al limitado tiempo el trabajo realizado ayudo a familiarizarse con algunas pruebas como ser la ASTM C42-Método estándar de prueba para obtener y probar corazones drilados y vigas aserradas con concreto.
- Se tuvieron que implementar las clases de evaluación de proyectos y procedimientos y equipos de construcción, así como también clases como topografía ya que era necesario realizar cálculos de movimientos de tierra. Se hicieron caculos de numero de zapatas, m de vigas y columnas, ml de muro perimetral, etc.
- Se me proporciono las cantidades calculadas por la empresa constructora y se hizo una comparación la cual reflejaba cantidades de obra sumamente similares variando por valores mínimos. Al momento de entregar las cantidades de obra se hizo una columna que refleja la diferencia entre lo calculado por la empresa y lo calculado por mi persona.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- Si se realizara traducciones con énfasis en palabras técnicas no se debe confiar en Google translate, es ideal contar con un diccionario inglés-español con lenguaje técnico.
- No detenerse con los conocimientos otorgados por la universidad, explorar más allá, aprender pruebas de laboratorio, métodos de solución de problemas, así como familiarizarse con palabras técnicas en inglés.
- Al momento de realizar un diseño procurar la estandarización de elementos estructurales para la facilitación de control de calidad una vez el proyecto se ponga en fase operacional.
- Hacer múltiples revisiones de las cantidades de obra para procurar tener el menor margen de error posible.
- Mantener contacto constante con el jefe directo para hacer cualquier consulta necesaria y de esta manera agilizar los trabajos asignados.
- Leer constantemente sobre nuevos métodos utilizados en el rubro ya que las innovaciones son constantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo Ospina, J. J. (2002). *Diseño Geométrico de Vías*.
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>
- Berardo, M. G., & Baruzzi, A. (2014). *Manual de Diseño Geométrico Vial*. Editorial Brujas.
https://elibro.net/es/ereader/unitechn/78155?fs_themes=Ingenier%C3%ADa_civil&fs_themes_lb=Ingenier%C3%ADa_civil&prev=fs
- Cardenas Grisales, J. (2019). *Diseño Geométrico de Carreteras* (3.^a ed.). Ecoe Ediciones.
<https://elibro.net/es/ereader/unitechn/126592>
- Gutiérrez, L. (2003). *El Concreto y Otros Materiales para la Construcción*. tecnología del concreto. <http://tecnologadelconcreto.weebly.com/concepto-de-concreto-hidraacuteculico.html>
- Lazo Margáin, L. (1985). *Glosario de Planificación Vial*. Miguel Ange Porrúa.
https://elibro.net/es/ereader/unitechn/71850?fs_bisac_id=3090&fs_bisac_id_lb=__Civil_%2F_Carreteras_y_tr%C3%A1fico&fs_page=2&prev=fs
- Rondon Quintana, H. A. (2016). *Pavimentos Materiales, Construcción y Diseño*. Ecoe Ediciones.
https://elibro.net/es/ereader/unitechn/70435?fs_themes=Ingenier%C3%ADa_civil&fs_themes_lb=Ingenier%C3%ADa_civil&prev=fs

ANEXOS

This international standard was developed in accordance with internationally recognized principles on standardization established in the Decision on Principles for the Development of International Standards, Guides and Recommendations issued by the World Trade Organization Technical Barriers to Trade (TBT) Committee.



Designation: C31/C31M – 19

Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field¹

This standard is issued under the fixed designation C31/C31M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reappraisal. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reappraisal.

This standard has been approved for use by agencies of the U.S. Department of Defense.

1. Scope*

1.1 This practice covers procedures for making and curing cylinder and beam specimens from representative samples of fresh concrete for a construction project.

1.2 The concrete used to make the molded specimens shall be sampled after all on-site adjustments have been made to the mixture proportions, including the addition of mix water and admixtures. This practice is not satisfactory for making specimens from concrete not having measurable slump or requiring other sizes or shapes of specimens.

1.3 The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

1.4 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety, health, and environmental practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use. (Warning—Fresh hydraulic cementitious mixtures are caustic and may cause chemical burns to exposed skin and tissue upon prolonged exposure.²)*

1.5 The text of this standard references notes which provide

2. Referenced Documents

2.1 *ASTM Standards:*³

C125 Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

C138/C138M Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete

C143/C143M Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete

C172/C172M Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete

C173/C173M Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method

C231/C231M Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method

C330/C330M Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete

C403/C403M Test Method for Time of Setting of Concrete Mixtures by Penetration Resistance

C470/C470M Specification for Molds for Forming Concrete Test Cylinders Vertically

C511 Specification for Mixing Rooms, Moist Cabinets, Moist Rooms, and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes

C617/C617M Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens

C1064/C1064M Test Method for Temperature of Freshly

Ilustración 2 ASTM C31



Designation: C39/C39M – 18

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹

This standard is issued under the fixed designation C39/C39M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reappraisal. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reappraisal.

This standard has been approved for use by agencies of the U.S. Department of Defense.

1. Scope*

1.1 This test method covers determination of compressive strength of cylindrical concrete specimens such as molded cylinders and drilled cores. It is limited to concrete having a density in excess of 800 kg/m³ [50 lb/ft³].

1.2 The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. The inch-pound units are shown in brackets. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety, health, and environmental practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use. (Warning—Means should be provided to contain concrete fragments during sudden rupture of specimens. Tendency for sudden rupture increases with increasing concrete strength and it is more likely when the testing machine is relatively flexible. The safety precautions given in the Manual are recommended.)*

1.4 The text of this standard references notes which provide explanatory material. These notes shall not be considered as

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

- C31/C31M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field
- C42/C42M Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete
- C125 Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates
- C192/C192M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory
- C617/C617M Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens
- C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- C873/C873M Test Method for Compressive Strength of Concrete Cylinders Cast in Place in Cylindrical Molds
- C943 Practice for Making Test Cylinders and Prisms for Determining Strength and Density of Preplaced-Aggregate Concrete in the Laboratory
- C1077 Practice for Agencies Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Testing Agency Evaluation
- C1176/C1176M Practice for Making Roller-Compacted Concrete in Cylinder Molds Using a Vibration Table

Ilustración 3 ASTM C39



Designation: C42/C42M – 18a

American Association of State Highway and Transportation Officials Standard
AASHTO No.: T24

Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete¹

This standard is issued under the fixed designation C42/C42M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reappraisal. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reappraisal.

This standard has been approved for use by agencies of the U.S. Department of Defense.

1. Scope*

1.1 This test method covers obtaining, preparing, and testing cores drilled from concrete for length or compressive strength or splitting tensile strength determinations. This test method is not applicable to cores from shotcrete.

Note 1—Test Method C1604/C1604M is applicable for obtaining, preparing, and testing cores from shotcrete.

Note 2—Appendix X1 provides recommendations for obtaining and testing sawed beams for flexural performance.

1.2 The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

1.3 The text of this standard references notes and footnotes that provide explanatory material. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

- C39/C39M Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- C78/C78M Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)
- C174/C174M Test Method for Measuring Thickness of Concrete Elements Using Drilled Concrete Cores
- C496/C496M Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- C617/C617M Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens
- C642 Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete
- C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- C823/C823M Practice for Examination and Sampling of Hardened Concrete in Constructions
- C1231/C1231M Practice for Use of Unbonded Caps in Determination of Compressive Strength of Hardened Cylindrical Concrete Specimens

Ilustración 4 ASTM C42



Designation: C78/C78M – 18

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)¹

This standard is issued under the fixed designation C78/C78M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the U.S. Department of Defense.

1. Scope*

1.1 This test method covers the determination of the flexural strength of concrete by the use of a simple beam with third-point loading.

1.2 The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety, health, and environmental practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

1.4 *This international standard was developed in accordance with internationally recognized principles on standardization established in the Decision on Principles for the Development of International Standards, Guides and Recommendations issued by the World Trade Organization Technical Barriers to Trade (TBT) Committee.*

- C192/C192M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory
- C293/C293M Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Center-Point Loading)
- C617/C617M Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens
- C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- C1077 Practice for Agencies Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Testing Agency Evaluation
- E4 Practices for Force Verification of Testing Machines
- E6 Terminology Relating to Methods of Mechanical Testing

3. Terminology

3.1 Definitions:

3.1.1 For definitions of terms used in this test method, refer to Terminology C125 and Terminology E6.

3.2 Definitions of Terms Specific to This Standard:

3.2.1 *flexural strength*—maximum resistance of a specimen subjected to bending.

3.2.1.1 *Discussion*—In this test method, *flexural strength* is reported as the *modulus of rupture*.

Ilustración 5 ASTM C78



Designation: C143/C143M – 15a

Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete¹

This standard is issued under the fixed designation C143/C143M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the U.S. Department of Defense.

1. Scope*

1.1 This test method covers determination of slump of hydraulic-cement concrete, both in the laboratory and in the field.

1.2 The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. Within the text, the SI units are shown in brackets. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

1.3 The text of this standard references notes and footnotes which provide explanatory material. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

1.4 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use. (Warning—Fresh hydraulic cementitious mixtures are caustic and may cause chemical burns to skin and tissue upon prolonged exposure.)²*

2. Referenced Documents

2.1 *ASTM Standards:*³

C31/C31M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field

C138/C138M Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete

C173/C173M Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method

C231 Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method

C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

D638 Test Method for Tensile Properties of Plastics

3. Summary of Test Method

3.1 A sample of freshly mixed concrete is placed and compacted by rodding in a mold shaped as the frustum of a cone. The mold is raised, and the concrete allowed to subside. The vertical distance between the original and displaced position of the center of the top surface of the concrete is measured and reported as the slump of the concrete.

4. Significance and Use

4.1 This test method is intended to provide the user with a procedure to determine slump of plastic hydraulic-cement concretes.

NOTE 1—This test method was originally developed to provide a technique to monitor the consistency of unhardened concrete. Under laboratory conditions, with strict control of all concrete materials, the slump is generally found to increase proportionally with the water content of a given concrete mixture, and thus to be inversely related to concrete strength. Under field conditions, however, such a strength relationship is not clearly and consistently shown. Care should therefore be taken in relating slump results obtained under field conditions to strength.

4.2 This test method is considered applicable to plastic concrete having coarse aggregate up to 1½ in. [37.5 mm] in

Ilustración 6 ASTM C143

LoadTrac-III(mini LT)

User's Manual
Copyright © 1982-2011

**Versatile Load Frame System for
Running Fully Automated Consolidated,
Swell and some Strength Tests using
Windows®XP/Vista/7**



Ilustración 7 Manual LoadTrac-III

D.1.5	Zapata aislada 1.85x1.85x0.40 m. (11 # 6 A/S, # 6 a 16 cm.) Concreto f'c=4,000 lbs./plg ² , varilla de ref. grado 40, recubrimiento 7.5 cm. Z-4	Unidad	1.00	1.00	-
D.1.6	Zapata aislada 1.95x1.95x0.40 m. (11 # 6 A/S, # 6 a 18 cm.) Concreto f'c=4,000 lbs./plg ² , varilla de ref. grado 40, recubrimiento 7.5 cm. Z-5	Unidad	1.00	1.00	-
D.1.7	Zapata aislada 1.85x1.85x0.35 m. (11 # 6 A/S, # 6 a 16 cm.) Concreto f'c=4,000 lbs./plg ² , varilla de ref. grado 40, recubrimiento 7.5 cm. Z-6	Unidad	4.00	4.00	-
D.1.8	Zapata aislada 1.75x1.75x0.35 m. (9 # 6 A/S, # 6 a 18 cm.) Concreto f'c=4,000 lbs./plg ² , varilla de ref. grado 40, recubrimiento 7.5 cm. Z-7	Unidad	1.00	1.00	-
D.1.9	Zapata aislada 3.60x3.60x0.80 m. (17 # 8 A/S, # 8 a 20 cm. En 2 capas) Concreto f'c=4,000 lbs./plg ² , var. ref. grado 40, recubrimiento 7.5 cm. Z-8	Unidad	1.00	1.00	-
D.1.10	Zapata aislada 1.75x1.75x0.35 m. (10 # 6 A/S, # 6 a 17 cm.) Concreto f'c=4,000 lbs./plg ² , varilla de ref. grado 40, recubrimiento 7.5 cm. Z-9	Unidad	4.00	4.00	-
D.1.11	Zapata aislada 2.05x2.05x0.40 m. (14 # 6 A/S, # 6 a 14 cm.) Concreto f'c=4,000 lbs./plg ² , varilla de ref. grado 40, recubrimiento 7.5 cm. Z-10	Unidad	1.00	1.00	-
D.1.12	Zapata aislada 2.75x2.75x0.50 m. (15 # 8 A/S, # 8 a 18 cm.) Concreto f'c=4,000 lbs./plg ² , varilla de ref. grado 40, recubrimiento 7.5 cm. Z-11	Unidad	1.00	1.00	-
D.1.13	Zapata aislada 2.00x2.00x0.40 m. (10 # 8 A/S, # 8 a 18 cm.) Concreto f'c=4,000 lbs./plg ² , varilla de ref. grado 40, recubrimiento 7.5 cm. Z-12	Unidad	2.00	2.00	-

Ilustración 8 Cantidades de Obra