**Elaboración de estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de la glorieta FONATUR, km 30+300 de la carretera Cabo San Lucas – La Paz, en la Ciudad de San José del Cabo, Estado de Baja California Sur.**

**METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN**

29-AGOSTO, 2024

**INTRODUCCIÓN**

Los elementos para la construcción de la carretera de referencia, se efectuarán en dos fases, la primera corresponderá a los Estudios y la segunda al Proyecto Ejecutivo.

Los Estudios tienen como finalidad evaluar las características topográficas y geotécnicas del terreno donde se llevará a cabo la construcción de la vía y como producto, se plantearán las alternativas de solución, seleccionando aquélla que ofrezca las mayores ventajas en su ejecución, en las acciones posteriores para su conservación y en los costos de operación.

Los Estudios servirán como elementos de juicio para justificar la elección de la alternativa que será adoptada para el diseño detallado de los elementos del proyecto.

La segunda fase corresponde al Proyecto Ejecutivo, en la que se ejecutará el diseño detallado de todos los elementos que lo componen, conforme a la alternativa de solución seleccionada. El diseño de los elementos que conforman el Proyecto se elaborará apegándose a la normatividad vigente en materia de infraestructura carretera.

**PLANEACIÓN DE LOS TRABAJOS.**

La presente metodología describe detalladamente los trabajos a desarrollar, que tiene la finalidad de plantear a manera enunciativa el progreso en su ejecución, los cuales se llevarán a cabo con todo apego a lo que “La Dependencia” solicite, siempre cuidando tener los mayores beneficios y optimizando los recursos, para obtener la solución integral que mejor se adapte a las condiciones encontradas.

Es por eso que conforme a lo solicitado en los alcances para la elaboración del proyecto, se pondrá a disposición personal, vehículos, equipo especializado (científico, de laboratorio, de cómputo, fotográfico, etc.), así como las cuadrillas de trabajo y personal técnico calificado, con la experiencia y conocimientos necesarios para la ejecución de los trabajos requeridos, todo esto coordinado de manera integral para garantizar que se realicen todos y cada uno de los conceptos que integran esta propuesta, atendiendo los programas planteados con un estricto seguimiento hasta su aprobación de acuerdo a los alcances solicitados, así como con la normatividad aplicable.

**OBJETIVOS**

El proyecto para la construcción de una vía de comunicación está integrado de distintos elementos que se encuentran ligados entre sí y que en su conjunto darán como resultado un producto final para atender una problemática específica y una aportación para reducir los costos generales de transporte en apoyo al desarrollo social y económico del país.

Está integrado básicamente por las etapas de planeación, selección de ruta, proyecto geométrico de la ruta definitiva y estudios y proyectos de ingeniería de detalle. Cada una de las etapas del proyecto ejecutivo de una carretera, se deben llevar a cabo cumpliendo una serie de estudios y proyectos, sin dejar de realizar alguno de ellos, ya que se encuentran ligadas entre sí como un todo.

El objetivo central de los trabajos consiste en la “elaboración de estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de la Glorieta FONATUR, en San José del Cabo, Baja California Sur”. Para lo cual, en este documento se describe cada una de las etapas que se deberán realizar para elaborar el proyecto ejecutivo de una carretera, que van desde su planeación en gabinete a través de estudios, hasta la conformación de la Carpeta Técnica del Proyecto Ejecutivo, que contiene todos los estudios de ingeniería como son proyecto geométrico, geotecnia, hidrología e hidráulica, entre otros.

Se llevará a cabo el seguimiento del proyecto ejecutivo para su aprobación de cada uno de los hitos desarrollados en sus diferentes fases, tanto por parte de “La Dependencia” como de las autoridades competentes.

El diseño del proyecto incorporará las mejores prácticas y la aplicación de la normativa vigente para asegurar una operación segura al menor costo de transporte, en beneficio de la sociedad en su conjunto.

Los alcances de los trabajos se describen a continuación:

**1.- PROYECTO GEOMÉTRICO**

**1.1 TRABAJOS PRELIMINARES EN CAMPO**

1.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PRELIMINAR

1.1.2 ESTUDIO DE TRÁNSITO

1.1.3 ANTEPROYECTO GEOMÉTRICO

**1.2 REPLANTEO EN CAMPO DEL ANTEPROYECTO**

1.2.1TRAZO DEL EJE DE PROYECTO.

1.2.2 REFERENCIAS DEL TRAZO.

1.2.3 NIVELACION DIFERENCIAL.

1.2.4 SECCIONES TRANSVERSALES.

1.2.5 OBRAS DE DRENAJE MENOR.

**1.3 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA TERRACERÍA**

1.3.1 POZOS A CIELO ABIERTO DEL TERRENO NATURAL

1.3.2 EXPLORACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

1.3.3 ENSAYES DE LABORATORIO DE PCA’s Y BANCOS

1.3.4 TABLA DE DATOS PARA EL CÁLCULO DE CURVA MASA

**1.4 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PAVIMENTO**

1.4.1 EXPLORACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES PARA PAVIMENTO

1.4.2 ENSAYES DE LABORATORIO DEL BANCO

1.4.3 DISEÑO DE PAVIMENTO

**1.5 PROYECTO DE PAVIMENTO**

1.5.1 PROYECTO CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTO

**1.6 PROYECTO CONSTRUCTIVO DE TERRACERÍAS**

1.6.1 PROYECTO GEOMÉTRICO.

1.6.2 PROCESOS ELECTRÓNICOS.

1.6.3 MOVIMIENTOS DE TERRACERÍAS Y CANTIDADES DE OBRA.

1.6.4 SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN.

**1.7 PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DRENAJE MENOR**

1.7.1 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

1.7.2 ESTUDIO HIDRÁULICO.

1.7.3 PROYECTO DE DRENAJE Y PROYECTO DE DRENAJE PIV

**1.8 PROYECTO DE OBRAS INDUCIDAS**

1.8.1 LEVANTAMIENTO Y PROYECTO DE OBRAS INDUCIDAS

**1.9 PROYECTO DE SEÑALAMIENTO**

1.9.1 SEÑALAMIENTO DE PROYECTO

1.9.2 SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN DE OBRA

**2.- PROYECTO ESTRUCTURAL**

**2.1 ESTUDIOS DE CAMPO (LEGAJO “A”)**

2.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

2.1.2 REPORTE TÉCNICO

2.1.3 PLANOS ORIGINALES

**2.2 ESTUDIO DE CIMENTACIÓN**

2.2.1EXPLORACIÓN (SONDEOS PROFUNDOS)

2.2.2 PCA´s

2.2.3 LABORATORIO

2.2.4 MEMORIAS DE CÁLCULO

2.2.5 PLANOS ORIGINALES

**2.3 ANTEPROYECTO (LEGAJO “B”)**

2.3.1 ANTEPROYECTO DE LA ESTRUCTURA

**2.4 PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA ESTRUCTURA (LEGAJO “C”)**

2.4.1MEMORIAS DE CÁLCULO

2.4.2 MODELO MATEMÁTICO

2.4.3 PLANOS ORIGINALES

**2.5 CATÁLOGO DE CONCEPTOS**

2.5.1CATÁLOGO DE CONCEPTOS

**ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

1. **PROYECTO GEOMÉTRICO** 
   1. **Trabajos preliminares en campo.**
      1. **Levantamiento topográfico preliminar.**

Se deberá llevar a cabo el levantamiento topográfico preliminar en campo, el cual deberá cubrir como mínimo el área de diseño del anteproyecto validado.

Dicho levantamiento tiene el propósito de proveer la información topográfica necesaria que permita analizar y elaborar el o los anteproyectos correspondientes, por lo cual, se registrarán los detalles y obras inducidas que se encuentren a lo largo y ancho del área de influencia, como lo son vías de comunicación existentes (caminos, carreteras pavimentadas y vías férreas) registrando su esviaje e igualdades de cadenamiento (operación vs proyecto); líneas de energía eléctrica con esviaje, voltaje y altura de conductores sobre el terreno; (líneas telegráficas, telefónicas y fibra óptica) ductos con su diámetro, profundidad y tipo de fluido que conducen; cercas (de alambre y/o piedra), construcciones (tipo, material de construcción y dimensiones); tratándose de ríos, canales embalses, cuerpos de agua y arroyos se registrará la elevación del N.A.M.E. observando en campo, obras de drenaje etc.

Para la elaboración del levantamiento, se deberá trazar el eje del camino principal, y una poligonal cerrada de apoyo para el levantamiento de la planimetría, para lo cual, debe usar los puntos de control terrestre y bancos de nivel, en caso de que no existan puntos de control terrestre y bancos de nivel, se deberá posicionar como mínimo dos puntos con equipo GPS, debiendo ser intervisibles entre sí, con una separación o distancia entre ello no menor a 500 m, haciendo una medición por el método estático y ligada a dos estaciones como mínimo de la Red Geodésica Nacional Activa del INEGI, el resultado de las coordenadas ajustadas obtenidas en el sistema WGS84, se entregaran tanto en coordenadas geográficas como en coordenadas U.T.M., además de realizar su transformación a coordenadas topográficas (ortogonales), para a su vez calcular el Azimut entre estos puntos, que servirá de origen de partida del levantamiento preliminar, debiendo dejar referencias del trazo, las cuales se utilizarán posteriormente en el replanteo del anteproyecto aprobado.

* + 1. **Estudio de tránsito**

El objetivo del análisis de tránsito consiste en conocer el volumen de la demanda actual y futura, así como las características del tránsito.

Para cumplir con el objetivo anteriormente planteado, se deberá llevar a cabo un aforo direccional a afecto de determinar el volumen y composición vehicular para cada una de las gazas que integran la Glorieta FONATUR.

* + 1. **Anteproyecto geométrico.**

Utilizando el levantamiento topográfico preliminar y el análisis del estudio de tránsito se elaborará y presentará, ANTEPROYECTOS CONCEPTUALES escala 1:2,000 que solucionen satisfactoriamente los entronques contratados, de acuerdo al volumen de tránsito, afectaciones, grado de curvatura, velocidad de proyecto, etapas a futuro, siempre procurando la seguridad y comodidad deseados.

Cada anteproyecto se presentará en una planta sobrepuesta a una imagen de vuelo fotográfico o una imagen de satélite disponibles en la Web de la zona del entronque actual o donde se va a generar el mismo, conteniendo toda la información de la planta topográfica (planimetría y toponimia), diagrama de movimientos con aforos vehiculares expresados en TDPA (año base y horizonte de proyecto), proyectar curvas espirales (si se requiere), anchos de calzada determinados por los grados de curvatura de los ejes, secciones tipo de cada rama, croquis de localización, destinos, posible área de afectación, debiendo mostrar además en cada una de las ramas los movimientos direccionales y volúmenes parciales.

* 1. **Replanteo en campo del anteproyecto.**
     1. **Trazo del eje del proyecto.**

Definido el trazo de proyecto con todos los datos calculados por el proyectista, éstos se enviarán al topógrafo responsable de la configuración del tramo en estudio para que lleve a cabo el replanteo en campo de dicho eje.

El topógrafo con base en la poligonal de apoyo localizará los puntos principales del trazo como los puntos de inflexión (PI), de principio de espiral (TE), de principio de curva circular (PC o EC), de término de curva circular (PT o Ce) y de termino de espiral (ET), como también los puntos sobre tangente (PST), considerando un estancamiento a cada 20 metros y todo lo que se requiera de acuerdo a la Normativa Vigente N-PRY.CAR.1.01.002/07.

En el caso de que hubiera algún posible cambio en la propuesta de la geometría del eje, se tendría que elaborar un reporte con el objeto de realizar los ajustes necesarios en gabinete. Los datos enviados a campo se entregarán en archivo digital y en el formato establecido para dicho fin y deberán estar contenidos en los planos planta-perfil-km.

* + 1. **Referencias del trazo.**

Los vértices de la poligonal de apoyo a todo lo largo del trazo del camino en estudio, serán establecidos como puntos de referencia que al momento de iniciar la construcción de la carretera permitirán reponer el trazo, facilitando el proceso de replanteo para localizar todos los puntos característicos del eje, sin dejar de considerar que sigue siendo un trazo definitivo.

Se establecerán dos puntos de referencia intervisibles, ya sea a partir de la poligonal de apoyo o bien a partir de los puntos referenciados, para cada uno de los puntos de principio y final de curva (PC y PT) o de los puntos de principio y final de espiral (TE y ET), así como también de los puntos de inflexión (PI), los puntos sobre tangentes (PST) que deben ser visibles y distantes entre sí 300.0 metros, como máximo, ubicándolos, de ser posible, fuera del probable derecho de vía.

Las referencias del trazo en la poligonal de apoyo deberán quedar fijas en tornillos de cruz ahogados en mojoneras de concreto de 20 cm de diámetro y 40 cm de profundidad; las referencias se ubicarán con distanciómetro y miras de poligonación para darles coordenadas (X,Y) con la misma precisión del trazo a partir de los puntos referenciados, los cuales deberán contar con coordenadas (X,Y) verificadas en el sistema de coordenadas del proyecto.

De la misma manera, con base en la poligonal de apoyo, o en los puntos conocidos de arranque, se localizarán fuera del derecho de vía, como mínimo, un banco de nivel por cada 500 metros de trazo, sobre objetos fijos que prácticamente sean inamovibles, que no cambien su elevación, o en su caso, sobre mojoneras de concreto con varillas de acero fuera del área afectada.

La elevación del banco de nivel de arranque se determinará a partir de la elevación del vértice en donde esté posicionada la estación total, previamente calculada con el nivel fijo o con el nivel electrónico o también a partir de los puntos conocidos de arranque, y las elevaciones de los bancos de nivel subsecuentes, a partir del banco de nivel establecido en el kilómetro inmediato anterior.

Cada banco se señalará con dos números precedidos por las siglas “BN”, el primero corresponderá al km cerrado inmediato posterior a donde se ubique el banco y el segundo, al número de orden que le corresponda al banco en ese km. Además, cada banco de nivel estará referido, ya sea radial o normalmente, al eje trazo definitivo, indicando el lado en que se encuentra y su distancia a dicho eje, así como el tipo de objeto sobre el que se ubicó el banco.

Los resultados obtenidos de la localización de referencias y bancos de nivel con sus elevaciones se entregarán en archivo digital y en el formato establecido para tal fin. Estos datos se presentarán en los planos planta-perfil-km.

Durante la entrega física en campo, “La Dependencia” podrá solicitar al topógrafo responsable del levantamiento una verificación de la nivelación de los bancos de nivel o entre puntos del trazo, para asegurarse de la veracidad de los trabajos de campo.

La entrega se validará mediante una minuta, en la cual, también quedará asentado el ancho de calzada que requiera “La Dependencia” considerando lo que establece la normatividad vigente.

Esta minuta será firmada tanto por el topógrafo responsable del levantamiento (“El Contratista”), como por el supervisor del proyecto (“La Dependencia”).

Con todos los elementos anteriores ya definidos y la minuta firmada, se podrá desarrollar un plano de la planta conteniendo las curvas de nivel, el trazo definitivo y el ancho de corona convenido con “La Dependencia” o el que establece la norma de acuerdo al tipo de camino. Siendo éste un plano preliminar de la planta general escala 1:2000.

Se realizará un reporte fotográfico de todos los trabajos ejecutados el cual será entregado en archivo digital.

* + 1. **Nivelación diferencial.**

Se iniciará a partir de dos puntos conocidos con sus coordenadas y elevaciones. En caso de no tener esa información, se pueden establecer puntos arbitrarios, previa autorización de “La Dependencia”.

Ya definido el arranque, se empezará con el trazo de una poligonal de apoyo en toda la longitud del tramo en estudio utilizando un equipo de topografía de estación total.

Posteriormente, el trazo de la poligonal de apoyo se nivelará con nivel fijo o electrónico aplicando lecturas de ida y vuelta y/o con doble altura para tener un cierre adecuado. Estos datos serán cargados en una estación total y utilizados para iniciar la configuración de la franja de terreno necesaria para el estudio del camino, partiendo de la poligonal de apoyo para levantar secciones a cada 20 metros, en los cambios bruscos de pendiente del terreno, cambios de dirección del trazo y en los elementos del terreno natural que presenten alguna característica especial. La longitud mínima de las secciones será el ancho probable del derecho de vía definida por el trazo del proyecto.

De cualquier manera se cuidará que el levantamiento topográfico contemple todos los detalles a lo largo de la franja de terreno en estudio, tales como construcciones, postes, cableados, ductos superficiales y subterráneos, árboles, alcantarillas, carreteras, barrancas, cauces importantes, puentes, instalaciones de energía eléctrica, teléfonos, alumbrado, cercas, y obras diversas que interfieran en la ejecución del proyecto; así mismo se registrará el N.A.M.E. observado en ríos, arroyos, canales, etc. En las poblaciones existentes el levantamiento topográfico abarcará el área necesaria para poder presentar en caso necesario libramientos carreteros de dichas poblaciones.

Toda la información anterior será entregada en archivo electrónico de los puntos levantados con sus coordenadas “X”, “Y”, “Z” y su descripción particular.

* + 1. **Secciones transversales.**

Considerando que se tienen definidos tanto la superficie de terreno como el trazo definitivo del camino en estudio, se podrá realizar el proceso electrónico del seccionamiento transversal del terreno, de acuerdo a la Normativa Vigente N-PRY.CAR.1.01.003/07, las secciones transversales del terreno se levantarán a cada 20 metros, y en todos los puntos principales e intermedios del trazo, como lo son al inicio y al termino de las curvas circulares simples y las circulares con espiral, y en los cambios bruscos de la pendiente del terreno, con una longitud mínima de 20 metros a cada lado del eje, y/o al derecho de vía correspondiente.

Cuando el seccionamiento transversal del terreno abarque una carretera o camino existente, se deberá seccionar utilizando nivel montado, levantando cada detalle, con nombre, distancia y desnivel, respecto al terreno en el eje, o mediante distancia y elevación, los puntos correspondientes u orilla de carpeta (o.c.), hombros de terracerías (h), centros de camino (c.c.), hongos en vías férreas, fondos de cunetas o canales, cercas, bardas, derecho de vía existente, etc., determinados mediante nivelación geométrica. Esto principalmente en las zonas urbanas donde invariablemente deberá determinarse la ubicación y elevación de las entradas de las casas, paramentos, guarniciones y banquetas.

El registro de las secciones transversales se entregará en archivo electrónico.

Tomando las mismas consideraciones se estará en posibilidades de realizar el proceso electrónico del perfil de terreno sobre el eje de trazo definitivo, escalas 1:2000 horizontal y 1:200 vertical.

Sobre el perfil del terreno, resultado del proceso electrónico, se hará la propuesta de anteproyecto de sub-rasante, tomando en cuenta todos los elementos y accidentes del terreno que afecten al proyecto de subrasante, y si fuera el caso, las zonas urbanas que se localicen a lo largo del camino en estudio para no alterar de manera importante las elevaciones de las entradas de las construcciones, así como de otros elementos que pudieran verse afectados. Pero con la finalidad de que el alineamiento vertical cumpla con todas las normas establecidas al respecto, a todo lo largo del proyecto del camino.

* + 1. **Obras de drenaje menor.**

Se deberá entender como obra de drenaje menor a todas aquellas obras transversales cuyo gálibo horizontal, de acuerdo al área hidráulica necesaria, sea menor o igual a 6 m2. (losas, cajones, bóvedas de concreto armado, tubos de concreto, tubos de lámina).

Se realizará el trazo, nivelación y seccionamiento transversal del eje de proyecto de las obras de drenaje menor y las canalizaciones que se requieran, con bancos de nivel y eje de trazo auxiliar. Levantando el esviaje, niveles y pendientes existentes.

* 1. **Estudio geotécnico para terracerías.**
     1. **Pozos a cielo abierto del terreno natural.**

Dependiendo de la topografía en la cual se localiza el entronque y tomando en cuenta la información y conclusiones obtenidas en el reconocimiento geológico-geotécnico, se llevarán a cabo los trabajos de exploración consistentes en excavaciones del tipo Pozos a Cielo Abierto (PCA) con una profundidad mínima de 2.5 m, o limitadas por el nivel freático o por la presencia de roca, obteniéndose muestras alteradas y representativas de cada estrato, con el fin de determinar entre otras cosas, los pesos volumétricos de los materiales en los diversos estratos, en caso que el informe elaborado en la etapa de reconocimiento geológico-geotécnico.

Para determinar la localización más adecuada de los PCA se empleará un criterio ingenieril tomando en cuenta el número de ramas así como el desarrollo de cada entronque de acuerdo a la geometría del mismo, ubicándolos donde se requerirán para la exploración del terreno de cimentación, también se considerará que para determinar el número de PCA que se realizaran dentro del entronque, se tomaran en cuenta los siguientes puntos:

* Para este caso se deberán realizar al menos tres (3) PCA’s.
* Se elaborarán perfiles estratigráficos del terreno natural, los cuales deberán contener los diferentes estratos detectados, en caso de la presencia del NAF se deberá reportar la profundidad a la que fue encontrando e indicar la estación del año en que se ejecutaron los PCA’s.
* De cada uno de los PCA se complementará con un reporte fotográfico respectivo, el cual contendrá imágenes cuya nitidez permita apreciar aspectos generales y particulares de lo que se está observando (diferenciar estratos) durante la realización de los PCA, debiendo incluir como pie de foto una descripción de lo que se pretende ilustrar. El informe fotográfico se realizará con cámara fotográfica digital que cuente con posicionamiento georreferenciado, con fecha y hora de cada imagen.
* Se incluirá un video que refuerce la información descrita en el párrafo anterior, para lo cual se realizarán al menos dos tomas por cada sitio en el que corresponda la excavación de un PCA.
* Para poder identificar cada uno de los Pozos a Cielo Abierto, estos deberán contar con un rótulo en el que aparezcan los datos de referencia del proyecto (carretera en la que se localiza el entronque, tramo, subtramo y origen, así como la rama en la que se ubica el PCA), el cadenamiento y la fecha de realización.
  + 1. **Exploración de bancos de materiales para terracerías.**

Se localizarán y estudiarán los bancos de materiales para terracerías, verificando su ubicación y distancias de acarreo respecto al eje de proyecto, determinando su volumen de acuerdo a las necesidades del proyecto. Se estudiará un banco para la construcción de terracerías, cuidando especialmente que dichos bancos cumplan con la calidad requerida de acuerdo a la normatividad vigente. La exploración de cada banco se realizará mediante excavaciones tipo pozos a cielo abierto, para la obtención de muestras alteradas con una profundidad mínima de 2.5 metros o la profundidad que se pretende proponer para su explotación.

* + 1. **Ensayes de laboratorio de PCA´s y bancos.**

Las muestras obtenidas de los PCA sobre el terreno natural y durante la exploración de Bancos de Materiales para Terracerías se les determinarán:

* Límites de consistencia (Limite Líquido, Límite Plástico)
* Granulometría (retenido en malla de 3’’, % que pasa malla No. 4, % que pasa malla No. 40 y % que pasa malla No. 200).
* Peso Volumétrico Seco Suelto
* Peso Volumétrico Seco del Lugar obtenida mediante compactación AASHTO Estándar, según la variante que le corresponda.
* Peso Volumétrico Seco Máximo, obtenida mediante compactación AASHTO Estándar, según la variante que le corresponda.
* Valor Relativo de Soporte Estándar Saturado (V.R.S. o C.B.R.), en el caso del V.R.S. la compactación de los especímenes deberá ser dinámica, y V.R.S. Modificado al 90%, 95% y 100% de su P.V.S.M. AASHTO Estándar para material de bancos
* % de expansión lineal.
* % de contracción lineal.
* Contenido de agua natural.

Se considerarán las calidades establecidas en las Normas de 1986 Libro 4 Parte 01 Título 01 “Materiales para Terracerías”.

* + 1. **Tabla de datos para el cálculo de curva masa.**

Al realizar la inspección de campo y la obtención de muestras de suelo y rocas para su manejo, traslado y programación de ensayes en laboratorio, se procesará la información resultante que será fundamental para el llenado de las tablas denominadas “Informe de Estudio Geotécnico” o “Tabla de Datos Para el Cálculo de la Curva Masa”, donde se emiten recomendaciones para el proyecto de terracerías.

Se entregará un informe de Estudio Geotécnico (Tabla de Datos para el Cálculo de la Curva Masa) proporcionando en forma de tabla la siguiente información:

* Espesores de los estratos encontrados a lo largo de la línea.
* Descripción de los materiales, indicando para suelos: nombre, color, consistencia o compacidad, grado de plasticidad, porcentaje de contenido de grava y/o fragmentos de roca, grado de humedad, etc.; para rocas: nombre y origen geológico, estado de intemperización, grado de alteración y fracturamiento, rumbo y echado de los estratos, materiales que se obtendrán al ser explotados, etc.
* Clasificación (SUCS – SCT).
* Utilización probable. Se deberán considerar las calidades establecidas en las Normas de 1986 Libro 4 Parte 01 Título 01 “Materiales para Terracerías”.
* Tratamiento requerido (compactado, bandeado, desperdicio, despalme, etc.)
* Coeficiente de variación volumétrica para materiales compactables (al 90, 95, y 100 % de compactación con respecto al PVSM de la prueba AASHTO estándar) y coeficiente de bandeo para materiales no compactables.
* Clasificación para presupuesto.
* Taludes recomendables en cortes y terraplenes, así como precauciones que deben tomarse para la excavación de los cortes (sistemas de corte en taludes, pre-corte o post-corte, según aplique).
* Indicaciones sobre despalme y otras preparaciones requeridas en las áreas de desplante de los terraplenes (mejoramientos físicos o químicos, con sus respectivas pruebas de laboratorio).

Durante la realización del estudio geotécnico, se cuidarán todos aquellos aspectos que puedan generar peligros potenciales desde el punto de vista geológico, geofísico y geotécnico, a fin de evitar problemas durante la construcción de la obra, manifestando dicha problemática y sugiriendo posibles soluciones a la misma, sobre todo cuando se lleve a cabo la construcción de las terracerías pudiendo encontrarse situaciones de inestabilidad de taludes, problemas de subdrenaje, terracerías sobre suelos blandos, suelos inestables, etc. En caso de presentarse una situación de riesgo geológico, se propondrá un estudio especial o complementario para prevenir problemas geotécnicos a futuro.

Asimismo, se incluirán procedimientos de construcción para la formación de las distintas capas que integran la sección estructural de las terracerías, indicándolas en croquis de la sección transversal.

* 1. **Estudio geotécnico para pavimento.**
     1. **Exploración de bancos de materiales para pavimento.**

Se realizará primeramente un reconocimiento geotécnico en la región donde se pretende localizar el entronque, para definir las posibles áreas de abastecimiento de material. Este reconocimiento se efectuará con la ayuda del larguillo que contenga la ruta del eje del proyecto.

Se localizarán los bancos de materiales necesarios para la construcción de las capas que constituirán el pavimento, base hidráulica, capas asfálticas o de concreto hidráulico; comprenderá el muestreo de sus frentes y/o afloramientos con exploración de pozos a cielo abierto (PCA) en suelos.

Para determinar las condiciones naturales de los materiales y obtener muestras representativas de todos los estratos, se realizará un PCA por cada sitio que se pretenda utilizar como banco de materiales para pavimento con un mínimo de 3.0 m de profundidad, limitados por el nivel freático. En los sitios donde se detecte la existencia de roca se extraerán muestras para su estudio preliminar y se programarán estudios de mayor detalle con apoyo de geofísica y/o exploración mecánica, si se considera necesario.

Se realizarán exploraciones de campo geotécnicas para selección de muestras, manejo y envío a laboratorio para ensayes.

El espaciamiento de los sondeos y el número de muestras de materiales deben estar de acuerdo con lo indicado en el libro 6 de las Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas de SCT, en sus incisos 6.01.01.002-B y 6.01.03.012-B, según se trate de materiales de/o para construir las capas de base, carpeta o concreto hidráulico, respectivamente.

Todas las muestras serán sometidas a ensayes de laboratorio para su identificación, clasificación, calidad y resistencia para definir el diseño de pavimento.

* + 1. **Ensayes de laboratorio del banco.**

Los ensayes necesarios para determinar la calidad de los materiales se indican en las Normas N-CMT-4-02-001/11 Materiales para Subbases, N-CMT-4-02-002/11 Materiales para Bases Hidráulicas, N-CMT-4-02-003/04 Materiales para Bases Tratadas, N-CMT-4-04/08 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas, del Libro CMT Características de los Materiales de la SCT, y se efectuarán en cada muestra obtenida.

* + 1. **Diseño de pavimento.**

Con base en la revisión y autorización de la sección o secciones tipo de la carretera y al estudio geotécnico definitivo, se elaborará el diseño de pavimento considerando: para pavimento flexible (método del Instituto de Ingeniería de la UNAM, método de la AASHTO y otro método a elección de “El Contratista”) y para pavimento rígido (método de la AASHTO y método Portland Cement Association).

* 1. **Proyecto de pavimento.**
     1. **Proyecto constructivo de pavimento.**

Se entregarán los aspectos que conforman el Proyecto de Pavimento: generalidades, secciones estructurales tipo, cantidades de obra para pavimentación y acarreos, cantidades de obras complementarias (incluye secciones tipo de ellas), procedimientos de construcción y cuadros de bancos para pavimento.

* 1. **Proyecto constructivo de terracerías.**
     1. **Proyecto geométrico.**

Para la etapa del proyecto geométrico del alineamiento vertical (propuesta de subrasante definitiva) se presentará a “La Dependencia” un perfil de trabajo que contenga los siguientes datos: elementos principales del alineamiento horizontal (PST, PC, PT, TE, EC, CE y ET), azimutes y longitud de tangentes libres; perfil del terreno, escalas 1:2,000 horizontal y 1:200 vertical, con la propuesta de la subrasante definitiva; ubicación, tipo y rasante mínima por estructuras y drenaje menor; y datos geotécnicos.

El proyecto geométrico incluirá el análisis de gálibos verticales en la zona de cruces vehiculares con la finalidad de cumplir con los gálibos mínimos verticales solicitados por la normativa.

* + 1. **Procesos electrónicos.**

Una vez que “La Dependencia” ha revisado y autorizado el alineamiento vertical propuesto por “El Contratista”, se estará en posibilidad de procesar, mediante el programa de cómputo, el proyecto de terracerías.

* + 1. **Movimiento de terracerías y cantidades de obra.**

En el perfil de trabajo deberá dibujarse, a una escala adecuada, la ORDENADA DE CURVA-MASA para que, en base a los bancos de préstamo de materiales y los movimientos de terracerías, se ubique la compensadora económica. Una vez determinada la compensadora se calcularán los movimientos de terracerías conforme a las normas actuales de pago de acarreos (N-CTR-CAR-1-01-013/00).

* + 1. **Secciones de construcción.**

En las secciones de construcción se incluirá el proyecto de los escalones de liga conforme a las normas actuales de construcción (N-CTR-CAR-1-01-004-11) y el concepto de este volumen deberá estar considerado en el cuadro de cantidades de obra de plantas KM, perfil y en el catálogo de conceptos.

* 1. **Proyecto constructivo de drenaje menor.**
     1. **Estudio hidrológico.**

Se determinarán las dimensiones óptimas de las obras de drenaje, para lo cual es necesario realizar el Estudio Hidrológico, puntualizando cada uno de los factores que intervienen en cada cauce como son: coeficientes de escurrimiento, áreas de aportación, pendiente del cauce, etc. En el estudio hidrológico se deberá de incluir el plano de cuencas en cartas de I.N.E.G.I. esc. 1:5,000, plantas de restitución, bien delimitadas con los cadenamientos correspondientes para cada escurrimiento mostrando el eje de trazo, eje de proyecto, área de la cuenca, etc.

Por lo anterior, se presentará un informe y memoria descriptiva a detalle de cada una de las obras de drenaje con sus características propias de cada cuenca, de manera que sea la justificación técnica de las obras.

* + 1. **Estudio hidráulico.**

Una vez obtenidos los gastos de diseño en el estudio hidrológico, se propondrán las dimensiones de las obras de drenaje para el estudio de la subrasante mínima, de manera que cumplan con las condiciones del cauce. Es primordial considerar para las dimensiones de las obras el NAME observado en campo de los escurrimientos.

Se presentará un informe y memoria descriptiva a detalle cuidando que cada obra proyectada tenga un gálibo libre para cuerpos flotantes. En otras palabras, que la obra trabaje no más del 80% de su capacidad hidráulica.

Asimismo, se realizará el estudio conforme a la normativa vigente para la Infraestructura del Transporte N-PRY-CAR-4-01-002/16 (Diseño hidráulico de Obras Menores de Drenaje) y su Manual M-PRY-CAR-4-01-002/16.

* + 1. **Proyecto de drenaje y Proyecto de Drenaje PIV**

El proyecto constructivo y/o ejecutivo de drenaje, se realizará de acuerdo con los datos geométricos de la rasante aprobada, para lo cual se presentarán los siguientes entregables:

1. Funcionamiento de drenaje.
2. Formato de Datos Generales.
3. Formato de Datos de Terracerías.
4. Cantidades de obra. Concentrados por cada 5 kilómetros, por cada kilómetro y el total de los 5 kilómetros.
5. Memoria de cálculo. Longitud de obra, basada en el Manual de Drenaje de la DGC.
6. Perfiles transversales. Estos son en los que se apoya el proyecto de las obras de drenaje y se basan en los registros de drenaje, dibujando la sección geométrica de la vialidad con los resultados del proceso de terracerías afectados por la memoria de cálculo de longitud de obra. Mostrando los niveles de desplante, clave de la obra, semi coronas, taludes, sobre elevaciones, elevación de rasante, desplante, etc.
7. Proyectos Constructivos. Son los planos de construcción, en el cual deberán de venir plasmados todos los elementos necesarios, detalles, recomendaciones, armados, etc., para su construcción. En este plano también se incluye el armado por temperatura de los aleros y estribos de la losa y anexo a este plano, la memoria de cálculo.
8. Memorias de cálculo del armado.
   1. **Proyecto de Obras Inducidas**
      1. **Levantamiento y Proyectos de Obras Inducidas**

Deberán presentarse los generadores con los elementos necesarios donde se indique la ubicación, geometría, volumetría, especificaciones particulares y generales de todas aquellas obras que se afecten con la construcción del entronque que nos ocupa (caminos y veredas existentes, señalamiento vial existente que con el nuevo proyecto se tenga que quitar, ductos de agua potable, gasoductos, superficiales o subterráneos, líneas de energía eléctrica, incluyendo postería y/o torres de alta tensión, canales de riego, pozos profundos, etc.).

* 1. **Proyecto de señalamiento.**
     1. **Señalamiento de proyecto.**

Para la elaboración del proyecto de señalamiento definitivo en el entronque, se atenderá lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM´S) vigentes; cuando las NOM’S no especifiquen situaciones particulares del proyecto, se deberá complementar el proyecto conforme a lo establecido en las Normas para la Infraestructura del Transporte Vigente. Asimismo, se deberá consultar y atender lo establecido en el Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad vigente.

* + 1. **Señalamiento de protección de obra.**

En los casos cuando la construcción de un nuevo camino ligue o intercepte en algún punto con un camino existente o cuando la construcción del nuevo camino se realice en etapas en donde se habilite la circulación del tránsito en diferentes tiempos, se realizará el proyecto de señalamiento para protección en zona de obra, en donde se atenderá, además de lo establecido anteriormente para el proyecto de señalamiento definitivo la norma: NOM-086-SCT2-2004 “SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN EN ZONAS DE OBRAS VIALES”.

1. **Proyecto Estructural**
   1. **Estudios de Campo (Legajo “A”)**

Se deberá llevar a cabo en campo:

-Perfil topográfico sobre el eje del camino principal con una longitud total de 300.0 m, serán 150.0 m a cada lado de la intersección de los ejes de las vialidades.

-Perfil topográfico sobre el eje de la vialidad secundaria, con longitud total de 300. 0 m, 150.0 m a cada lado de la intersección de los ejes de las vialidades.

-El trazo y la nivelación de los ejes, tanto del camino principal como de la vialidad secundaria, deberán levantarse con el método tradicional, es decir con nivel fijo; el resto de los trabajos como secciones de topografía, entre otros podrán levantarse con estación total, pero con la salvedad de que se debe trabajar a base de secciones transversales y no por medio de “sembrado” de puntos sin ningún criterio. No se aceptará trabajos que no se entreguen con este sistema y si la Dependencia dictamina que el trabajo no cumple con los requisitos mínimos, deberán regresar a campo a corregir o completar lo necesario.

-Así mismo se requiere que los trabajos de nivelación de los ejes de trazo del camino principal y del eje de la vialidad secundaria, sean identificados por medio de trompos de madera en el terreno natural, señalados por medio de estacas con su letrero o kilometraje correspondiente a cada 20 m y en los puntos de curva (PST, PC, PT, etc.)

* + 1. **Levantamiento Topográfico**

La planimetría del área definida deberá contener la configuración con curvas de nivel a cada 0.50 m, así como el eje de trazo del camino principal, la localización del eje de la vialidad secundaria, las referencias del trazo, construcciones aledañas, líneas de energía eléctrica, fibra óptica o telefónicas, ductos, cercas o bardas, caminos, simbología, etc. y todos los datos que se consideren necesarios para el proyecto de la estructura.

* + 1. **Estudio Topohidráulico**

Se deberá realizar en campo trabajos de ubicación de estaciones pluviográficas y pluviométricas dentro de la cuenta y/o de las más cercanas de la regios hidrológica, o en su defecto, en corrientes vecinas con características fisiográficas semejantes. De existir dichas estaciones, se recabarán los siguientes datos hidrológicos:

1.-Registro de lluvias en las estaciones que contenga un periodo igual o mayor que la mitad del periodo de retorno que se establezca para el diseño.

2. Registros de escurrimientos en las estaciones que contengan información anual de los aforos de acuerdo con las condiciones geométricas del tramo, preferente de un periodo igual o mayor que la mitad del periodo de retorno que se establezca para el diseño.

* + 1. **Reporte técnico.**

Se elaborará un reporte técnico de los trabajos realizados, el cual contendrá:

1. Plano de croquis de localización.
2. Descripción de los trabajos y metodología.
3. Topografía (registros de la nivelación diferencial del eje de proyecto, secciones,

poligonales, etc.).

1. Informe fotográfico del sitio.
2. Cálculos detallados y ordenados de los trabajos de campo, así como de gabinete.
   * 1. **Planos originales.**

Se elaborarán de cada una de las estructuras que integran el entronque, los planos serán legibles y dibujados por computadora.

* 1. **Estudio de cimentación.**
     1. **Exploración (Sondeos Profundos)**

Previamente a la ejecución de los trabajos de campo, se revisarán y analizarán los datos, estudios o informes proporcionados por “La Dependencia” en su caso.

Se realizará el estudio de mecánica de suelos de acuerdo con la siguiente clasificación:

* En estructuras de un solo claro con dos apoyos: se realizarán dos sondeos por estructura, uno por apoyo.
* En estructuras de tres claros con cuatro apoyos: se realizarán tres sondeos por estructura.
* En estructuras de más de tres claros: el número de sondeos quedará determinado por la longitud total de la estructura, que en promedio corresponde a 6 sondeos por estructura.

Si se considera que, debido a las condiciones del subsuelo, se requiere efectuar sondeos adicionales o algún estudio adicional, se justificará plenamente ante “La Dependencia” con los análisis respectivos en forma oportuna para su evaluación y, en su caso, su autorización.

Los sondeos se efectuarán con máquina rotatoria, utilizando para su avance la prueba de penetración estándar en suelos arenosos y arenolimosos, obteniendo muestras alteradas; cuando el número de golpes en la prueba sea mayor de 50, se podrá avanzar con broca tricónica o con el procedimiento de lavado, no más de 0.60 metros, siempre que continúe el mismo material; si se detecta cambio, se suspenderá el avance con tricónica o lavado y se realizará otra prueba de penetración estándar.

En suelos arcillosos o limos plásticos, el muestreo será mixto continuo, obteniendo muestras alteradas con el penetrómetro estándar e inalteradas con tubo de pared delgada tipo "Shelby" de 10 cm de diámetro interior en suelos blandos y muestreador tipo "Denison " de menor diámetro si son duros.

En rocas, podrán utilizarse brocas de diámetro NQ o NX, de diamante o de carburo de tungsteno dependiendo de la dureza de la roca.

En mantos constituidos por boleas y gravas podrán emplearse brocas tricónicas avance con lavado y ademe metálico recuperable; o bien, brocas de diamante o de carburo de tungsteno, dependiendo de la compacidad y dureza de las partículas encontradas.

De ser posible, se proporcionará información sobre porcentaje de boleas y gravas, tamaño máximo y angulosidad.

La profundidad de los sondeos estará en función de las características estratigráficas que se presenten en el sitio, tomando en consideración los siguientes criterios para suspender los sondeos:

\* Cuando se penetre 6 m en arenas y arcillas que presenten una resistencia a la prueba de penetración estándar mayor de 50 golpes, siempre y cuando la profundidad de desplante del apoyo respectivo sea arriba del nivel inferior de la perforación y esté garantizada la estabilidad de la cimentación con los datos recabados, y no esté determinada por la posición de la subrasante o cualquier otra condición.

\* Cuando se detecte una masa rocosa, deberá verificar su espesor en 4 metros como mínimo.

\* En caso especial de puentes de gran claro para cruzar barrancas rocosas, será necesario investigar profundidades mayores que garanticen el conocimiento de la estratigrafía en un espesor de por lo menos una vez y media el ancho previsto de las zapatas por debajo de su nivel de desplante, definido de manera que la arista exterior de la zapata más próxima al talud de la ladera, diste horizontalmente de éste un mínimo de dos veces el ancho de dicha zapata.

Los criterios anteriores de suspensión de sondeos se refieren a la profundidad de éstos, medida a partir de la superficie del terreno encontrada al tiempo de ejecutarlos, siempre que esta superficie no pueda sufrir modificaciones posteriores con motivo de la construcción del camino u otra obra, o por efecto de agentes naturales; cuando así suceda dichos criterios deberán aplicarse tomando en cuenta la condición más desfavorable para la cimentación, sea definitiva o temporal, que pueda presentarse durante la vida útil de la estructura. Tal es el caso de pasos inferiores ubicados en zonas de corte del camino, donde la profundidad de los sondeos deberá definirse considerando la posición de la subrasante y del corte; también cuando se estudien puentes sobre corrientes de agua importantes para los que se deberá prever la posible socavación local y general de los apoyos, a fin de que los sondeos no queden cortos.

En cualquier caso, la profundidad a la que se den por terminados los sondeos quedará al juicio y experiencia del responsable por parte de “El Contratista”, y será la responsabilidad de éste que sea la suficiente y adecuada para los fines del estudio y del proyecto de la cimentación de la obra.

Se reportará la profundidad a la que se encontró el nivel freático en los sondeos durante su ejecución. Si la detección de éste no fuera posible, deberá investigarse su profundidad en pozos o norias existentes en el área; o bien, mediante un reporte estadístico de datos proporcionados por habitantes de los alrededores.

Asimismo, durante los trabajos de exploración deberá efectuarse un reconocimiento del sitio para observar y reportar todas aquellas condiciones que puedan afectar el comportamiento de la cimentación o de la propia estructura, como son: procesos erosivos actuantes, inestabilidad de laderas naturales, existencia de cavidades naturales o artificiales, etc.

* + 1. **Pozos a cielo abierto del terreno natural PCA´s.**

Dependiendo de la topografía en la cual se localice la estructura y tomando en cuenta la información y conclusiones obtenidas en el reconocimiento geológico-geotécnico, se llevarán a cabo los trabajos de exploración consistentes en excavaciones del tipo Pozos a Cielo Abierto (PCA) con una profundidad mínima de 2.5 m, o limitadas por el nivel freático o por la presencia de roca, obteniéndose muestras alteradas y representativas de cada estrato, con el fin de determinar entre otras cosas, los pesos volumétricos de los materiales en los diversos estratos, en caso que el informe elaborado en la etapa de reconocimiento geológico-geotécnico.

Para determinar la localización más adecuada de los PCA se empleará un criterio ingenieril tomando en cuenta la geometría del mismo, ubicándolos donde se requerirán para la exploración del terreno de cimentación.

* Se elaborarán perfiles estratigráficos del terreno natural, los cuales deberán contener los diferentes estratos detectados, en caso de la presencia del NAF se deberá reportar la profundidad a la que fue encontrando e indicar la estación del año en que se ejecutaron los PCA’s.
* De cada uno de los PCA se complementará con un reporte fotográfico respectivo, el cual deberá contener imágenes cuya nitidez permita apreciar aspectos generales y particulares de lo que se está observando (diferenciar estratos) durante la realización de los PCA, debiendo incluir como pie de foto una descripción de lo que se pretende ilustrar. El informe fotográfico se realizará con cámara fotográfica digital que cuente con posicionamiento georreferenciado, con fecha y hora de cada imagen.
* Se incluirá un video que refuerce la información descrita en el párrafo anterior, para lo cual se realizarán al menos dos tomas por cada sitio en el que corresponda la excavación de un PCA.
* Para poder identificar cada uno de los Pozos a Cielo Abierto, estos deberán contar con un rótulo en el que aparezcan los datos de referencia del proyecto (carretera en la que se localiza el entronque, tramo, subtramo y origen, así como la rama en la que se ubica el PCA), el cadenamiento y la fecha de realización. No olvidar que la responsabilidad de la buena ejecución de los trabajos mencionados recaerá en el Ingeniero Geotecnista asignado por la empresa, debiendo, por tanto, acompañar con un relato descriptivo cada uno de los videos que se realicen.
  + 1. **Laboratorio.**

De acuerdo con la estratigrafía encontrada en la exploración y muestreo de campo, se elaborará un programa de ensayes de laboratorio, suficiente para clasificar el suelo y obtener sus parámetros para el diseño geotécnico de la cimentación. Los ensayes se efectuarán de acuerdo a las normas ASTM.

Todas las muestras recuperadas en los trabajos de exploración se identificarán y clasificarán conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y se les determinará su contenido de agua.

A muestras representativas o alteradas de suelos típicos se les determinará:

* + Límites de consistencia líquido y plástico en suelos arcillosos o limosos plásticos.
  + Composición granulométrica por mallas para arenas y gravas.
  + Porcentaje de finos para arenas finas, limos y/o arcillas.

En muestras inalteradas (arcilla o limo):

* + Compresión no confinada.
  + Compresión triaxial no consolidada-no drenada (UU).
  + Compresión triaxial consolidada- no drenada (CU) (en su caso)
  + Compresión triaxial consolidada- drenada (CD) (en su caso)
  + Consolidación unidimensional.
  + Peso volumétrico en su estado natural.
  + Peso específico relativo de sólidos.
  + Resistencia al corte con torcómetro de bolsillo.

De los núcleos de roca se obtendrá :

* + Clasificación geológica.
  + Índice de calidad de la roca (ROO).
  + Compresión simple.
    1. **Memorias de cálculo**

Se analizarán alternativas de cimentación adecuadas a las condiciones del sitio, determinando para cada alternativa su nivel de desplante, capacidad de carga admisible, estabilidad, asentamientos, diseño de la excavación, comportamiento de terraplenes de acceso, y estabilidad general para cimentaciones en taludes.

Se revisará estabilidad de los terraplenes de acceso cuando sea procedente y se revisará el efecto de los asentamientos que sufran en su etapa constructiva como de servicio de la estructura proponiéndose soluciones para mitigar dicho efecto.

Se describirán procedimientos constructivos para las cimentaciones propuestas, con base en las condiciones del subsuelo que se tengan en el cruce.

* + 1. **Planos originales.**

Con base en la exploración efectuada, se elaborará el perfil estratigráfico del subsuelo, a escalas iguales tanto horizontal como vertical 1:100 para pasos y puentes con longitud menor a 100 m y 1:200 o 1:500 para estructuras de mayor longitud. En dicho perfil se dibujarán las columnas estratigráficas de los sondeos realizados, indicando secuencia y descripción de los estratos detectados, así como características de cada uno de ellos.

El reporte deberá contener lo siguiente:

* + Reporte de campo, incluyendo registros de perforación.
  + Relación de personal, equipo y materiales empleados, así como sus características.
  + Informe fotográfico y/o película conteniendo imagen y sonido de los trabajos realizados.
  + Memoria de cálculo, donde se indiquen todos los resultados de los análisis geotécnicos efectuados, así como hipótesis de todos los cálculos, indicando normas, especificaciones y/o referencias que se empleen y los cálculos de socavación local y general en su caso.
  + Conclusiones y recomendaciones para la cimentación, las cuales deberán contemplar las posibles alternativas de solución de dicha cimentación; también se indicarán profundidades o elevaciones de desplante para cada una de las alternativas de cimentación, capacidad de carga admisible, valores de asentamientos esperados a corto y largo plazo para las cimentaciones de la estructura y terraplenes de acceso a esta, taludes recomendables para excavación, empujes de tierras para diseño de muros de contención , y todo lo que se considere necesario para la correcta ejecución de la misma. Se establecerán los procedimientos constructivos correspondientes.
  + Plano general de perfil estratigráfico a escala 1:100 o 1:200, ubicando los sondeos según su cadenamiento; también se incluirá en este plano el anteproyecto o proyecto definitivo de la superestructura, con su ubicación.
  1. **Anteproyecto Legajo “B”**
     1. **Anteproyecto de la estructura.**

Se elaborarán y someterá a consideración de “La Dependencia”, 2 alternativas de anteproyectos conceptuales, en los cuales se considere diferentes formas de estructuración, procedimientos constructivos, tipo de material de la estructura (concreto/acero), predimensionamiento de los elementos que conforman la estructura, definición de las cargas a las que se sujeta la estructura, etc.

En caso de que La Dependencia lo considere necesario, se elaborarán anteproyectos conceptuales adicionales hasta obtener su aprobación. Para autorizar estos conceptuales, se entregará junto con el plano conceptual los estudios de campo anexándolos como parte integrante del legajo "B".

El anteproyecto se apoyará en la última edición de la Standard Specifications Far Highway Bridges de las AASHTO, asimismo la aplicación de la normativa en lo general del Instituto Mexicano del Transporte (Norma IMT) libro N.PRY.CAR.6.01.001/01 e incisos que correspondan a los trabajos solicitados, así como la NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-037-SCT2-2012. Referente a las Barreras de Protección de Carreteras y Vialidades Urbanas.

Los planos conceptuales del anteproyecto contendrán:

* Planta de la estructura
* Corte elevación por el eje de trazo.
* Corte transversal de la superestructura.
* Croquis de rasante.
* Descripción de la carga móvil.
* Lista de materiales.

Para determinar las condiciones de Viento, se utilizará la Regionalización y valores establecidos en El Manual de Obras Civiles de la C.F.E. última edición, o podrá utilizarse algún estudio regional existente en el sitio siempre que “La Dependencia” lo apruebe. Esto último, podrá ser aplicable para sismo.

“El Contratista”, oportunamente deberá justificar a satisfacción dLa Dependencia si es necesario efectuar estudios complementarios para garantizar la estabilidad de la estructura, tales como: riesgo sísmico, intensidad y frecuencia de viento, investigación en modelos de viento, recopilación de información sobre las condiciones climáticas promedio y estacionarias de la localidad o cualquier otro evento propio del lugar.

El proyecto deberá referirse a bancos de nivel y referencias de trazo indicados en planos del proyecto geométrico de la carretera.

* 1. **Proyecto Constructivo de la estructura (Legajo “C”)**

Se llevará a cabo la elaboración del proyecto ejecutivo, de acuerdo al estudio topográfico, y de mecánica de suelos, tomando en cuenta las especificaciones, estos deben estar basados y siguiendo las Normas y lineamientos de la Normativa SCT y la Normativa AASHTO STANDARD en su última edición. En caso de ser necesario, se proyectarán muros tipo o mecánicamente estabilizados de patente.

* + 1. **Memoria de cálculo**

Se llevarán a cabo todos los cálculos estructurales que sean necesarios para asegurar el buen funcionamiento de la estructura, tanto en la etapa constructiva como de servicio basados en manuales y normativa local.

En el cálculo de las superestructuras con trabes presforzadas se determinará el número mínimo de trabes de acuerdo con la capacidad máxima que desarrollen.

En el cálculo de las trabes presforzadas, se calcularán las pérdidas para acero de baja relajación.

En vigas pretensadas se colocarán como mínimo estribos para resistir el 4% de la fuerza total de presfuerzo distribuidos en una distancia d/4 a partir del extremo de la trabe, dichos estribos se proporcionarán para un esfuerzo de trabajo de 1400 kg/cm2.

El análisis de esfuerzos de las trabes en la transferencia, se analizará la sección sobre el eje de apoyos y en la zona del gancho de izaje durante la maniobra de montaje de trabes.

El cálculo del cortante que absorbe el concreto en vigas pretensadas con torones se tomará en cuenta la reducción de fuerza de presfuerzo debido a la longitud de transferencia de los torones, que podrá considerarse como 50 veces su diámetro a partir del extremo de la trabe.

La distancia entre el eje de apoyos y el extremo de las trabes presforzadas será de 30 cm, salvo casos especiales por esviajes muy grandes.

En elementos sujetos a flexión que por dimensiones requieran bajos porcentajes de acero de refuerzo, se proporcionará como mínimo el indicado en el capítulo 8.17.1.2 de las especificaciones AASHTO.

En elementos de acero se permitirá realizar la revisión haciendo uso de las especificaciones AASHTO en su apartado de diseño de elementos de acero, empleando además las disposiciones que el Código AISC especifique para su diseño; las conexiones soldadas se deberán apegar a los lineamientos del AWS (American Welding Society) tanto para condiciones de diseño como para condiciones de servicio.

* + 1. **Modelo matemático**

La metodología de entrega de memorias de cálculo de las estructuras, contemplará los siguientes apartados:

1. Análisis mediante Software de diseño estructural. (StaadPro, Sap200, Etabs, Midas, CSI Bridge o similar).

2. Entrega de Modelo matemático.

3. Los análisis con modelos integrales y análisis dinámicos modales.

* + 1. **Planos originales**

Se considerará que las estructuras de dos ó más claros podrá considerar continuidad en la superestructura o solo en la losa para evitar juntas de calzada y dilatación por tramo.

Todos los dibujos que contengan los planos estarán elaborados a escalas adecuadas para su correcta interpretación, se utilizará la misma escala horizontal y vertical, evitándose el uso de escalas poco comunes.

La nomenclatura de las varillas deberá ser con literales, pudiéndose combinar, en su caso, literales y números vr. gr. A, A1, A2, etc.

En estructuras de acero, se realizará el despiece de cada elemento estructural empleado, acotando dimensiones de placa, peraltes, patines, etc., indicar las calidades del acero empleado y tipo de soldaduras.

Las líneas que definan las varillas serán delgadas y se dibujarán en toda su longitud, no así en su número, en tanto que las que definan los contornos o geometrías de los elementos serán gruesas.

En los dibujos que indiquen refuerzos, además de las líneas de cotas de distribución de las varillas indicarán una cota con la dimensión total de la cara del elemento.

Se indicará en las notas y dibujarse en los detalles chaflanes de 2 x 2 cm en todas las aristas de los elementos.

En los planos de refuerzo de cada elemento, se incluirá, cuando menos en uno de ellos, los “Detalles del Refuerzo“. Incluirá las Notas y Especificaciones tipificadas por “La Dependencia” indicando los procedimientos constructivos necesarios, tales como cimentaciones mediante ataguías o ademes, etc.

Si la cimentación es por medio de pilotes colados en el lugar, se indicará su procedimiento constructivo y si se requiere utilizar ademe metálico en algún tramo o lodos bentónicos se señalará en su caso la composición de este, etc.

Si la cimentación es por medio de pilotes precolados, se indicará el criterio que se empleará para definir el final del hincado, en caso de que, se requiera perforación previa indicarlo, así como su diámetro y longitud, en las notas se describirá la forma en la que está considerada su capacidad de carga sea por fricción, por punta o por ambas.

En los planos de elementos para la superestructura se indicarán las contraflechas para todos los proyectos, tanto en losas como en vigas reforzadas y/o pretensadas.

Se deberá incluir un plano de Notas y detalles donde se indique la todas las especificaciones de los materiales a utilizar en el proyecto; concreto reforzado, acero de refuerzo, acero de presfuerzo, acero estructural, neopreno etc.

* 1. **Catálogo de conceptos.**
     1. **Catálogo de conceptos**

Se elaborará el catálogo de conceptos y cantidades, en un solo formato que incluya los conceptos y cantidades de los proyectos contratados, asimismo deberá cumplir lo establecido en las Normas de Construcción e Instalaciones, Carreteras y Aeropistas; Libro 3.01.03.