

ANEXO 10
REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

"CONCESIÓN PARA LLEVAR A CABO EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, EXPLOTACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA SILAO – SAN MIGUEL DE ALLENDE Y EL APROVECHAMIENTO DEL ACTIVO PARA LA REHABILITACIÓN, OPERACIÓN, EXPLOTACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA GUANAJUATO – SILAO."

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'G' followed by a horizontal stroke and a small flourish.

CONTENIDO

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	9
1. Introducción.	9
2. Requerimientos para la elaboración del Proyecto Ejecutivo de la autopista Silao – San Miguel de Allende.....	9
2.1. Caminos de acceso y auxiliares.	10
2.2. Memoria descriptiva, justificativa y fotográfica.	10
2.3. Estudio topográfico.....	10
2.4. Proyecto geométrico.	11
2.5. Estudio de ingeniería de tránsito.....	11
2.6. Estudio geotécnico y diseño de pavimentos.....	11
2.7. Proyecto de estructuras.....	11
2.8. Proyecto de drenaje y subdrenaje.	12
2.9. Proyecto de señalamiento horizontal y vertical.	13
2.10. Proyecto de señalamiento para protección en obra y obras de desvío.....	13
2.11. Proyecto de instalaciones.....	13
2.12. Proyectos de Construcción de Plaza de Cobro.....	13
2.13. Proyectos de obras inducidas.....	15
2.14. Proyecto de imagen urbana.	15
2.15. Caminos laterales.....	16
2.16. Generadores y presupuesto.....	16
3. Requerimientos para la elaboración del Expediente Técnico para la autopista Guanajuato – Silao.....	17
3.1. Memoria descriptiva, justificativa y fotográfica.	17
3.2. Expediente Técnico.....	18
3.3. Proyectos de Construcción de Plaza de Cobro.....	21
3.4. Proyectos de obras inducidas.....	22
3.5. Generadores y presupuesto.....	22



4.	Expediente de Construcción y Rehabilitación.....	23
4.1.	Alcances.....	23
4.2.	Revisión del Proyecto.....	24
4.3.	Producto a entregar.....	26
4.4.	Información de detalles.	27

APARTADO A. ESTUDIO FOTOGRAMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO. 28

1.	Estudio fotogramétrico.....	28
1.1.	Normas y manuales.	28
1.2.	Levantamiento fotogramétrico.....	28
1.3.	Información que entregará la Concesionaria.	29
2.	Estudio topográfico.....	29
2.1.	Normas y manuales.	29
2.2.	Levantamiento topográfico.....	29
2.3.	Trazo del proyecto.....	30
2.4.	Nivelación del eje de trazo.	30
2.5.	Seccionamiento del eje de trazo.	31
2.6.	Obras de drenaje.....	31
2.7.	Información que entregará la Concesionaria.	31

APARTADO B. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. 35

1.	Proyecto geométrico.....	35
1.1.	Normas y manuales.	35
1.2.	Requerimientos del proyecto.....	35
2.	Proyecto geométrico de entronques.....	36
2.1.	Información que entregará la Concesionaria.	36
3.	Planta constructiva complementaria.	37
3.1.	Información que entregará la Concesionaria.	38

4.	Proyecto de rasante.....	38
4.1.	Información que entregará la Concesionaria.	39
5.	Planta de gálidos.	39
5.1.	Información que entregará la Concesionaria.	39
6.	Proyecto de secciones.....	40
6.1.	Información que entregará la Concesionaria.	40
7.	Liga de rasantes.....	41
7.1.	Información que entregará la Concesionaria.	41
8.	Muros de contención.....	42
8.1.	Información que entregará la Concesionaria.	42
9.	Elaboración de datos de construcción.	43
9.1.	Información que entregará la Concesionaria.	43
10.	Elaboración de cálculo de movimiento de terracerías.....	43
10.1.	Información que entregará la Concesionaria.	43
11.	Proyecto de drenaje, obras complementarias y subdrenaje.....	43
11.1.	Levantamiento topográfico de obras de drenaje.....	46
11.1.1.	Información que entregará la Concesionaria.	46
11.2.	Análisis de cuencas y subcuencas.....	47
11.2.1.	Información que entregará la Concesionaria.	47
11.3.	Proyectos constructivos de las obras de drenaje.	47
11.3.1.	Información que entregará la Concesionaria.	47
11.4.	Proyecto de obras complementarias y subdrenaje.	48
11.4.1.	Información que entregará la Concesionaria.	48
12.	Proyecto constructivo y proyecto de desvío.....	49
12.1.	Normas y manuales.	49
12.2.	Requerimientos de Proyecto.....	49
12.3.	Información que entregará la Concesionaria.	49
13.	Proyecto de señalamiento operativo y de protección de obra.	50
13.1.	Normas y manuales.	50



13.2. Requerimientos del proyecto.....	50
13.3. Información que entregará la Concesionaria.	51
14. Proyecto de obra inducida.....	51
14.1. Requerimientos de proyecto.....	51
14.2. Información que entregará la Concesionaria.	52
15. Proyecto de alumbrado.....	53
15.1. Requerimientos de proyecto.....	53
15.2. Información que entregará la Concesionaria.	53
16. Catálogo de conceptos y generadores.....	54
17. Integración del Expediente de Proyecto.....	54
17.1. Requerimientos de la integración.....	54

APARTADO C. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

1. Estudio de mecánica de suelos.....	56
1.1. Estudios de campo y laboratorio.	56
1.1.1. Exploración de campo.	56
1.1.2. Estudios de laboratorio.....	57
1.2. Estratigrafía.	58
1.3. Estudio de bancos de materiales.....	58
1.3.1. Informes de calidad.	59
1.3.2. Relación de bancos de materiales.	59
1.4. Cortes y terraplenes altos.....	60
1.5. Conclusiones y recomendaciones.....	60
1.6. Información que entregará la concesionaria.....	61
1.7. Generales.	62

APARTADO D. PROYECTOS ESTRUCTURALES.

1. Proyectos ejecutivos de estructuras.....	63
---	----

1.1.	Objetivo del proyecto.....	63
1.2.	Alcance.....	63
1.3.	Generalidades.....	65
1.4.	Normas y manuales.....	68
1.5.	Ejecución del proyecto.....	69
1.5.1.	Revisión y análisis de información.....	69
1.5.2.	Visita de inspección.....	69
1.5.3.	Elaboración de anteproyectos.....	69
1.5.4.	Elaboración del proyecto.....	69
1.5.4.1.	Análisis.....	70
1.5.4.1.1.	Cargas y acciones.....	70
1.5.4.1.2.	Combinaciones y distribución de cargas.....	70
1.5.4.1.3.	Modelos estructural y matemático.....	71
1.5.4.1.4.	Elementos mecánicos internos y deformaciones.....	71
1.5.4.1.5.	Presentación de resultados.....	71
1.5.4.1.6.	Diseño estructural.....	71
1.5.4.2.	Obras secundarias.....	72
1.5.4.3.	Protección contra corrosión.....	72
1.5.4.4.	Instrumentación.....	72
1.5.4.5.	Medidas de seguridad.....	72
1.5.4.6.	Procedimientos constructivos.....	72
1.5.4.7.	Obras de drenaje y/o subdrenaje.....	72
1.5.4.8.	Obras inducidas.....	72
1.5.4.9.	Presentación del proyecto.....	73
1.6.	Revisión del proyecto.....	73
1.7.	Información de detalles.....	74
2.	Metodología para el diseño de estructuras.....	74
2.1.	Normas y manuales.....	74
2.2.	Requerimientos de la memoria.....	75

2.2.1. Descripción exhaustiva del proyecto y de los trabajos a realizar, mencionando los procedimientos constructivos.....	75
2.3. Reporte fotográfico.....	75
2.4. Estudio topográfico.....	75
2.4.1. Normas y manuales	75
2.4.2. Requerimientos de la topografía.....	75
2.4.3. Material que entregará la Concesionaria.....	77
2.5. Estudio hidrológico.....	81
2.5.1. Requerimientos del estudio.....	81
2.5.2. Análisis de consistencia de los registros de lluvia.....	81
2.5.3. Complemento de registros faltantes.....	82
2.5.4. Definición del modelo de tormenta.....	82
2.5.5. Regionalización de las lluvias en la zona.....	82
2.6. Estudio topo-hidráulico.....	82
2.6.1. Requerimientos del estudio.....	82
2.6.1.1. Planta general detallada	82
2.6.1.2. Perfil de construcción.....	83
2.6.1.3. Perfil de la pendiente.....	83
2.6.1.4. Croquis de localización.....	83
2.6.1.5. Croquis de puentes cercanos.....	83
2.6.1.6. Informes.....	84
2.7. Estudio de socavación.....	84
2.7.1. Requerimientos del estudio.....	84
2.8. Estudio geotécnico para la cimentación de las estructuras.....	84
2.8.1. Información general de la zona.....	85
2.8.2. Estudios de mecánica de suelos.....	85
2.8.2.1. Exploración de campo.....	85
2.8.2.1.1. Inspección preliminar.....	85
2.8.2.2. Trabajos definitivos.....	85



2.8.2.2.1.	Ubicación de los sondeos.....	85
2.8.2.3.	Métodos de exploración.....	85
2.8.2.3.1.	Profundidad de exploración.....	86
2.8.2.3.2.	Aspectos generales de la exploración	88
2.8.2.4.	Estudios de laboratorio.....	88
2.8.2.5.	Banco de material.....	89
2.8.2.6.	Trabajos de ingeniería.	91
2.8.2.7.	Conclusiones y recomendaciones.....	92
2.9.	Material que entregará la Concesionaria.....	92
2.9.1.	Estudio hidrológico	92
2.9.2.	Estudio topo-hidráulico	93
2.9.3.	Estudio de socavación	93
2.9.4.	Estudio geotécnico para la cimentación de las estructuras.....	94
APARTADO E. IMAGEN URBANA.		96
1.	Requerimientos de proyecto.....	96
2.	Información que entregará la Concesionaria.....	96



REQUERIMIENTOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

1. Introducción.

Los presentes requerimientos de Diseño y Construcción describen las actividades a desarrollar para la elaboración del Proyecto Ejecutivo de la Autopista Silao – San Miguel de Allende y el Expediente Técnico de la Autopista Guanajuato – Silao.

La Concesionaria realizará todos los trabajos de ingeniería y Diseño relacionados con este Proyecto, como la preparación de planos, especificaciones y otros documentos, de conformidad con el **Anexo 11 (Especificaciones Técnicas)**. La Concesionaria está obligada a garantizar que dichos trabajos cumplan con las normativas establecidas en el Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras de la SICT.

La Concesionaria deberá emplear los insumos, productos y documentación presentados como parte de la Propuesta del Licitante, para la elaboración del Proyecto Ejecutivo y del Expediente Técnico.

La supervisión del Proyecto Ejecutivo y del Expediente Técnico será responsabilidad del Supervisor Integral, de acuerdo con las atribuciones que se especifican en la Condición 30 del Título de Concesión y en el **Anexo 18 (Alcances Generales del Supervisor Integral y el Supervisor Externo de Operación)**.

Para tal efecto, en los aspectos técnicos la Concesionaria deberá sujetarse al cumplimiento de los requerimientos establecidos, de acuerdo con lo siguiente:

- a) Proporcionar a los usuarios un Nivel de Servicio adecuado con el tránsito vehicular continuo y seguro en las Autopistas conforme a los requerimientos descritos en el Título de Concesión.
 - b) Ofrecer estándares de calidad, comodidad y seguridad a los usuarios durante la vigencia de la Concesión.
 - c) Cumplir con sus funciones y obligaciones en lo referente a las Autopistas y al Título de Concesión.
2. **Requerimientos para la elaboración del Proyecto Ejecutivo de la autopista Silao – San Miguel de Allende.**

La Concesionaria deberá ejecutar el Proyecto Ejecutivo y las Obras de Construcción de la Autopista Silao – San Miguel de Allende en los plazos establecidos en la Condición 13 del

Título de Concesión, así como las actividades e inversiones que resulten necesarias para que la autopista cumpla en su totalidad con las normas de conservación del estado físico de la infraestructura emitidas por la SICT.

El Proyecto Ejecutivo deberá contener la información que se describe a continuación de forma enunciativa, más no limitativa:

2.1. Caminos de acceso y auxiliares.

La Concesionaria deberá presentar los proyectos y presupuestos para la construcción de todos los caminos de acceso requeridos para la autopista, los que deberán ser considerados dentro de sus indirectos. Este concepto deberá estar totalmente desarrollado en el Proyecto Ejecutivo por lo que la Concesionaria no podrá tener variaciones en su proyecto ni en su construcción.

2.2. Memoria descriptiva, justificativa y fotográfica.

La Concesionaria desarrollará una memoria descriptiva en la cual redacte una descripción total de la Obras de Construcción, indicando datos geográficos de localización, el periodo de implementación, información relevante del proyecto como descripción de la autopista, criterios de diseño, reporte fotográfico y conclusiones.

Asimismo, deberá indicar todos los aspectos técnicos y criterios de Diseño desarrollados en el proyecto, como: aspectos topográficos, geotécnicos y de mecánica de suelos, geométricos, hidrológicos e hidráulicos, señalamientos, instalaciones, obras de drenaje, obras complementarias y demás elementos que se lleven a cabo para el proyecto. Cada uno de los aspectos anteriores se deberá de desarrollar de forma detallada en la memoria, indicando en cada apartado los criterios utilizados.

Se integrará en la memoria descriptiva el reporte fotográfico respectivo, el cual debe de contener una galería con las fotografías más representativas del lugar de estudio con sus detalles, tales como: el trazo, referenciación para proyecto, bancos de nivel para construcción, ejes del proyecto, cuerpos de agua en caso que sea sobre un arroyo o río, caminos, calles, cruces, sondeos, estructuras hidráulicas cercanas al cruce ubicadas sobre la corriente en estudio, en caso de existir, debiendo citar y detallar cada uno de los elementos mostrados.

2.3. Estudio topográfico.

Realizar trabajos topográficos de detalle en planimetría y altimetría con los cuales se establecerán referencias topográficas (puntos de control) en coordenadas del sistema UTM



(ligada a la red Geodésica Nacional), ubicación de cada uno de los elementos de infraestructura básica en las comunidades que cruza la carretera, como son: servicios urbanos, construcciones y accesos, obras de drenaje y obras complementarias de drenaje, en un ancho de sección de 20 m.

2.4. Proyecto geométrico.

Deberá contemplar de manera enunciativa, más no limitativa, lo siguiente:

La planta geométrica conteniendo el Alineamiento Vertical (propuesta de subrasante definitiva con base en la Propuesta del Licitante Ganador), Alineamiento Horizontal, longitud de tangentes libres, así como los cadenamientos, los azimuts, las secciones tipo y todos los cálculos correspondientes a un proyecto.

Como referencia para la ejecución del proyecto geométrico se deberá garantizar que cumpla con las especificaciones del Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras de la Normatividad SICT.

2.5. Estudio de ingeniería de tránsito.

Se mantendrán los datos de TDPA y tasa de crecimiento presentados como parte de la Propuesta del Licitante Ganador, para ser utilizados como base en el diseño de pavimentos.

2.6. Estudio geotécnico y diseño de pavimentos.

La Concesionaria presentará los resultados de los estudios de geotecnia, revisión y diseño para el pavimento con base al volumen y composición del tránsito vehicular para el horizonte de proyecto en las secciones de los tramos que componen la Autopista Silao – San Miguel de Allende para que cumpla con los requerimientos de capacidad, manteniendo los resultados de la Propuesta del Licitante Ganador.

2.7. Proyecto de estructuras.

Para la elaboración y presentación de los proyectos, la Concesionaria observará lo indicado en la Legislación Aplicable.

En el caso de las estructuras cuyo fin es librar un escurrimiento (puente) la Concesionaria deberá realizar los estudios hidrológicos y topohidráulicos necesarios para conocer los parámetros hidráulicos conforme al periodo de retorno que se indica en las Especificaciones Técnicas.

A partir de estos estudios, la Concesionaria determinará el tirante que indique el nivel de aguas máximo extraordinario alcanzado por el gasto (NAME) y a partir de este es necesario que se determine el nivel de aguas de diseño (NADI) con el cual podrá determinar el área hidráulica y verificar el dimensionamiento de elementos.

Con estos datos, se podrán determinar las dimensiones del puente que serán suficientes para el garantizar la estabilidad y funcionamiento de la estructura. Con este análisis se presentará un estudio de socavación con la finalidad de determinar la erosión máxima general que se puede presentar la sección de punto de cruce al pasar la avenida con el gasto de diseño y evitar que se presente para no dañar el puente. Dentro de los estudios se deberá presentar el análisis de cuencas y subcuencas para determinar los gastos a drenar y sus zonas de influencia, para las obras de drenaje.

Para la integración del Proyecto Ejecutivo de cualquier tipo de estructura, la Concesionaria deberá presentar un plano para cada tipo de elemento estructural y/o constructivo, el plano general con el contenido de planos que integran todo el proyecto de la estructura, así como un plano conteniendo el listado de materiales y otro con los procedimientos constructivos que se proponen y/o de conservación especial que requiera la estructura.

2.8. Proyecto de drenaje y subdrenaje.

La Concesionaria revisará de manera detallada el sistema de drenaje y subdrenaje, verificando el buen funcionamiento de las obras de drenaje transversal y longitudinal, superficial o subterráneo, tales como: alcantarillas, bordillos, guarniciones, cunetas, lavaderos, subdrenes longitudinales y transversales, capas filtrantes, drenes y/o capas rompedoras de capilaridad, geodrenes, así como las pendientes longitudinales y transversales de la vialidad, a efecto de garantizar el desalojo eficiente y oportuno de las aguas pluviales o freáticas.

Se presentará un proyecto por cada obra en medios de almacenamiento masivos (USB o disco externo) en formato XLSX o DWG, conteniendo los siguientes datos que se relacionan de forma enunciativa, más no limitativa:

- a) Dibujo de la obra en planta y un corte transversal de la obra donde se muestren, según corresponda, las dimensiones, esviaje, armados, espesores y detalles de Construcción.
- b) Cuadro de detalle de varillas, mostrando la forma, diámetro y dimensiones del armado.
- c) Detalle del pateo del talud con la guarnición o muro de cabeza.

- d) Lista y cuantificación de todos los materiales que intervienen en la construcción, notas y especificaciones donde se exponga el tipo de carga viva utilizada para el diseño, las características de los materiales a emplear, la capacidad de carga mínima requerida del terreno de desplante, entre otros.
- e) La elevación y ubicación de los bancos de nivel que se utilizaron como referencia.

Para los demás elementos de drenaje y subdrenaje se incluirán los proyectos auxiliándose de croquis o planos del elemento especificando sus localizaciones en el camino.

2.9. Proyecto de señalamiento horizontal y vertical.

Para la presentación del proyecto de señalamiento horizontal y vertical, la Concesionaria cumplirá con lo indicado en la Normatividad SICT y Especificaciones Técnicas.

Los planos resultantes contendrán además la clasificación de las diferentes simbologías empleadas con las características detalladas en cuanto a su ubicación precisa, dimensiones y tipo de material.

2.10. Proyecto de señalamiento para protección en obra y obras de desvío.

Basándose en los proyectos ejecutivos de la Autopista Silao – San Miguel de Allende, se presentará el proyecto de señalamiento para protección de obra y obras de desvío.

Para la presentación del proyecto de señalamiento para protección en obra y obras de desvío, la Concesionaria deberá cumplir con lo indicado en la Normatividad SICT y Especificaciones Técnicas.

2.11. Proyecto de instalaciones.

La Concesionaria deberá realizar el proyecto de ubicación, reubicación o rehabilitación de las instalaciones asegurando el cumplimiento de la Legislación Aplicable.

Se deberá de entregar memoria de cálculo, especificaciones, planos del proyecto y catálogo de conceptos desglosando cada uno de los servicios por ubicar, reubicar o rehabilitar en el proyecto de la autopista.

2.12. Proyectos de Construcción de Plaza de Cobro.

De acuerdo con lo presentado en el Proyecto de la Concesionaria, con los datos de campo obtenidos que permiten conocer las características y condiciones geométricas del tramo en



estudio, considerando el ancho necesario de Derecho de Vía para su instalación entre otros elementos; estos datos que fueron la base del proyecto geométrico y de la cuantificación de volúmenes, se integrarán a nivel proyecto en el Proyecto Ejecutivo, necesario para llevar a cabo la construcción de la caseta de cobro.

El proyecto de caseta de cobro deberá integrar:

a) Proyecto arquitectónico, que contendrá los siguientes planos:

- (i) Planta de conjunto.
- (ii) Planta de trazo y nivelación.
- (iii) Plantas, cortes y fachadas de cada edificio, incluyendo todos los niveles y azotea.
- (iv) Cortes por fachada.
- (v) Detalles específicos.
- (vi) Albañilería.
- (vii) Plano de acabados incluyendo despieces.
- (viii) Cinemática. Logística para la ejecución de la obra de la plaza de cobro, que constará de un planteamiento por etapas, que tiene por objeto asegurar el paso permanente de vehículos por la autopista durante la construcción.
- (ix) Planta de obras exteriores: arquitectura de paisaje.
- (x) Esquema de mantenimiento general de la plaza de cobro y especies vegetales.
- (xi) Planos de carpintería por piso para cada edificio (closet, mesas de trabajo, anaqueles, entre otros) incluyendo mobiliario.
- (xii) Planos de herrería y cancelería, por piso de cada edificio.

La fachada y estilo arquitectónico de la plaza de cobro tipo "Pueblo minero" proporcionado por la Secretaría en las Bases Generales de la Licitación para el proyecto de casetas de la autopista Guanajuato – Silao, deberá adoptarse para el proyecto de esta autopista y mantenerse durante la vigencia de la Concesión.

b) El proyecto estructural, que comprenderá los siguientes estudios y planos:

- (i) Subestructura: Cimentación: análisis estructural (cálculo), diseño estructural, dimensionamiento y diseño de cimientos: Planos cimentación: plantas, cortes, detalles (con especificaciones y plano de excavación), memoria de cálculo, especificaciones.
- (ii) Estructuración: Superestructura: análisis estructural (cálculo), diseño estructural, dimensionamiento y diseño de secciones planos estructurales: columnas, losas, plantas, cortes, detalles, detalles de refuerzo en muros dadas y cerramientos, memoria de cálculo y especificaciones de concretos, aceros y otros materiales.

- c) El proyecto de instalaciones eléctricas, donde se deberán de presentar los siguientes proyectos:
- (i) Proyecto de la subestación eléctrica.
 - (ii) Proyecto de alumbrado interior, exterior y subestación eléctrica.
 - (iii) Proyecto de circuitos de emergencia.
 - (iv) Proyecto de HVAC.
 - (v) Proyecto de telecomunicaciones.
 - (vi) Proyecto de sistema detención de humos.
 - (vii) Proyecto de plantas de emergencia y cuartos de baterías.
 - (viii) Sistema de regulación de voltaje (UPS).
 - (ix) Sistema de tierra.
 - (x) Sistema de apartarrayos.
 - (xi) Sistema de TVSS.
 - (xii) Sistema de Peaje.
- d) Proyecto de instalaciones hidrosanitarias, donde deberán realizarse los estudios, proyectos y cálculos necesarios para dotar a la plaza de peaje de instalaciones hidrosanitarias que provean de agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial, sistema de hidrantes, con todos sus componentes, cisternas, tanques elevados, bombas, plantas de tratamiento, entre otros.

El proyecto de instalaciones hidrosanitarias se regirá por lo indicado en la Legislación Aplicable y dará cumplimiento a las Especificaciones Técnicas. Es responsabilidad de la Concesionaria asegurarse de cumplir con la última versión vigente de la norma correspondiente en todas las instancias requeridas.

2.13. Proyectos de obras inducidas.

La Concesionaria deberá presentar el Proyecto Ejecutivo de las obras inducidas que se presenten a lo largo de la Autopista Silao – San Miguel de Allende, así como su procedimiento constructivo.

2.14. Proyecto de imagen urbana.

Realizar el proyecto paisajismo el cual debe presentar la propuesta de vegetación nativa (paleta vegetal aprobada por la Autoridad Gubernamental), planos con mobiliario, senderos e iluminación y planos de acabados; memoria descriptiva y manual de mantenimiento. También como entregable, se solicita la representación virtual proyectada con diferentes perspectivas de los puentes, entronques, principales PIV y PSV, así como de las vialidades (renders).

Este proyecto deberá contemplar las acciones de paisajismo y de plantación de vegetación en las zonas dentro del Derecho de Vía, así como para los espacios en las zonas de las Cargas Constructivas que sean subutilizados dentro de gloriets, entronques, bifurcaciones y similares, siempre y cuando, su instalación no represente un mayor riesgo para los usuarios, de conformidad con lo que establezca la Autoridad Gubernamental. Para el caso de las zonas de Cargas Constructivas, la Concesionaria deberá considerar especies vegetales nativas que requieran de bajas a prácticamente nulas acciones de mantenimiento y riego.

2.15. Caminos laterales.

La Concesionaria deberá presentar el Proyecto Ejecutivo de las calles laterales requeridas a lo largo de la Autopista Silao – San Miguel de Allende.

Los caminos laterales deberán cumplir con las especificaciones para un camino Tipo E, con ancho de corona de 6.0 m.

La estructura de los caminos laterales será de 0.20 m de espesor de subrasante compactado al 100% de su peso volumétrico seco máximo y 0.30 m de espesor de subyacente compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo, sobre un terraplén de espesor variable.

En el camino lateral ubicado en aproximadamente del cadenamiento 1000+420 al 1000+640 deberá construirse con una estructura de pavimento de 0.05 m de carpeta asfáltica 0.20 m de espesor de subrasante compactado al 100% de su peso volumétrico seco máximo y 0.30 m de espesor de subyacente compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo, sobre un terraplén de espesor variable

Se deberá presentar el proyecto de las obras de drenaje necesarias para permitir el flujo de los escurrimientos de agua existentes.

A lo largo de los caminos laterales deberá considerarse, por lo menos, cercado similar al colocado en el límite del Derecho de Vía para evitar accesos irregulares. Será responsabilidad de la Concesionaria evitar en todo momento que el tránsito de los caminos laterales acceda a la Autopista Silao – San Miguel de Allende.

2.16. Generadores y presupuesto.

Se formulará una memoria de cálculo en la que se incluyan los generadores de las cantidades de su obra por kilómetro y todos los apoyos necesarios para llegar a la volumetría o, en su caso, la referencia de la procedencia de los volúmenes. Deberá emplearse en los estudios

el Sistema Internacional de pesos y medidas (SI) y sus abreviaciones normalizadas o el Sistema Métrico Decimal.

El resumen de cantidades deberá mostrar todas las partidas individuales en que se divide el proyecto y las cantidades de obra contenidas en cada partida. Este desglose deberá estar de acuerdo con las unidades de obra mostradas en los métodos normales de medición de la SICT.

Se deberá elaborar el presupuesto y cantidades de obra para expresión de precios unitarios en un solo formato que incluya los conceptos y cantidades de los proyectos (terracerías, drenaje menor, señalamiento horizontal y vertical, pavimento, obras complementarias, entronques, entre otros). Este documento deberá ser elaborado de acuerdo con el SEICC de la SICT.

3. Requerimientos para la elaboración del Expediente Técnico para la autopista Guanajuato – Silao.

El Expediente Técnico deberá contener la información que se describe a continuación de forma enunciativa, más no limitativa:

3.1. Memoria descriptiva, justificativa y fotográfica.

La Concesionaria desarrollará una memoria descriptiva en la cual redacte una descripción total de la Obras de Rehabilitación, indicando datos de localización geográficos, el periodo de implementación, información relevante del proyecto como descripción de la autopista, criterios de diseño, reporte fotográfico y conclusiones.

Asimismo, deberá indicar todos los aspectos técnicos y criterios de diseño desarrollados en el proyecto, como: aspectos topográficos, geotécnicos y de mecánica de suelos, geométricos, hidrológicos e hidráulicos, señalamientos, instalaciones, obras de drenaje, obras complementarias y demás elementos que se lleven a cabo para el proyecto. Cada uno de los aspectos anteriores se deberá de desarrollar de forma detallada en la memoria, indicando en cada apartado los criterios utilizados.

Se integrará en la memoria descriptiva el reporte fotográfico respectivo, el cual debe de contener una galería con las fotografías más representativas del lugar de estudio con sus detalles, tales como: el trazo, referenciación para proyecto, bancos de nivel para construcción, ejes del proyecto, cuerpos de agua en caso que sea sobre un arroyo o río, caminos, calles, cruces, sondeos, estructuras hidráulicas cercanas al cruce ubicadas sobre la corriente en estudio, en caso de existir, debiendo citar y detallar cada uno de los elementos mostrados.

3.2. Expediente Técnico.

La Concesionaria deberá ejecutar el Expediente Técnico y las Obras de Rehabilitación de la Autopista Guanajuato – Silao en el plazo establecido en la Condición 14 del Título de Concesión, así como las actividades e inversiones que resulten necesarias para que la autopista cumpla en su totalidad con las normas de conservación del estado físico de la infraestructura emitidas por la SICT; incluyendo de manera enunciativa, más no limitativa, las actividades siguientes:

- a) Estudio topográfico.
- b) Inspección de puentes de acuerdo con el Sistema de Administración de Puentes desarrollado por el IMT y al Manual para Inspección de Puentes 2018 desarrollado por la SICT, donde se entregarán por parte de la Concesionaria formatos, planos y plan de conservación de acuerdo con los manuales mencionados.
- c) Realizar estudio hidrológico e hidráulico para las obras de drenaje menor y obras complementarias existentes y con ello realizar un proyecto que contemple el levantamiento topográfico, así como las condiciones físicas de todas las obras complementarias detectadas en la actualidad y que describa las condiciones y requerimientos de cada elemento, proyectar las obras complementarias requeridas o bien la demolición, reconstrucción y/o ampliación de las existentes, que garanticen el buen funcionamiento de estas. Incluirá los planos, cálculo de dimensiones, memorias de cálculo y volumetrías por cada elemento.
- d) Estudios de geotecnia, revisión y diseño de pavimentos.
- e) Proyecto geométrico: De acuerdo con el levantamiento topográfico, en el estudio geotécnico se realizará la propuesta de Alineamiento Vertical y, en su caso, el Alineamiento Horizontal.
- f) Proceso constructivo: Contempla realizar el proceso constructivo de la vialidad, las obras de desvío y el señalamiento de protección de obra, ya sea por etapas o bien por cuerpo, tramo, frente o eje a desarrollar.
- g) Proyecto de señalamiento horizontal y vertical: Para la presentación del proyecto de señalamiento horizontal y vertical, la Concesionaria cumplirá con lo indicado en la normatividad SICT y Especificaciones Técnicas.
- h) Proyecto de instalaciones: La Concesionaria deberá realizar el proyecto de ubicación, reubicación o rehabilitación de las instalaciones asegurando el cumplimiento de la



Legislación Aplicable. Se deberá de entregar memoria de cálculo, especificaciones, planos del proyecto y catálogo de conceptos desglosando cada uno de los servicios por ubicar, reubicar o rehabilitar en el proyecto de la autopista.

- i) Propuestas del sistema de medición de tránsito: La Concesionaria será responsable de la detección, registro y control de la información de tránsito vehicular y de la presentación de los informes correspondientes a la Secretaría y, por tanto, tendrá a su cargo la provisión, operación y mantenimiento del equipo que utilice para este fin.
- j) Proyectos de obras inducidas: La Concesionaria deberá presentar el proyecto ejecutivo de las obras inducidas que se presenten a lo largo de la Autopista Silao – San Miguel de Allende, así como su procedimiento constructivo.
- k) Afectaciones: Se debe contar con un plano de envolvente de afectación en función del proyecto geométrico autorizado por la Secretaría.
- l) Proyecto de imagen urbana: Realizar el proyecto paisajismo el cual debe presentar la propuesta de vegetación nativa (paleta vegetal), planos con mobiliario, senderos e iluminación y planos de acabados; memoria descriptiva y manual de mantenimiento. También como entregable, se solicita la representación virtual proyectada con diferentes perspectivas de los puentes, entronques, principales PIV y PSV, así como de las vialidades (renders).

Este proyecto deberá contemplar las acciones de paisajismo y de plantación de vegetación en las zonas dentro del Derecho de Vía, así como para los espacios en las zonas de las Cargas Constructivas que sean subutilizados dentro de glorietas, entronques, bifurcaciones y similares, siempre y cuando, su instalación no represente un mayor riesgo para los usuarios, de conformidad con lo que establezca la Autoridad Gubernamental. Para el caso de las zonas de Cargas Constructivas, la Concesionaria deberá considerar especies vegetales nativas que requieran de bajas a prácticamente nulas acciones de mantenimiento y riego.

- m) Generadores y presupuesto: Se formulará una memoria de cálculo en la que se incluyan los generadores de las cantidades de su obra por kilómetro y todos los apoyos necesarios para llegar a la volumetría o, en su caso, la referencia de la procedencia de los volúmenes. Deberá emplearse en los estudios el Sistema Internacional de pesos y medidas (SI) y sus abreviaciones normalizadas o el Sistema Métrico Decimal. El resumen de cantidades deberá mostrar todas las partidas individuales en que se divide el proyecto y las cantidades de obra contenidas en cada partida. Este desglose deberá estar de acuerdo con las unidades de obra mostradas en los métodos normales de medición de

la SICT. Se deberá elaborar el presupuesto y cantidades de obra para expresión de precios unitarios en un solo formato que incluya los conceptos y cantidades de los proyectos (terracerías, drenaje menor, señalamiento horizontal y vertical, pavimento, obras complementarias, entronques, entre otros).

- n) Los trabajos de limpieza de la superficie de rodamiento y retiro de caídos.
- o) Trabajos de estabilización de taludes mediante técnicas de: instalación de anclas de fricción, drenes de penetración, abatimiento de talud, colocación de malla triple torsión, colocación de concreto lanzado con refuerzo de malla o aquella otra que proponga el Concesionario y aprueben el Supervisor y la Secretaría.
- p) Trabajos de reparación de obras de drenaje, consistentes en retiro de carpeta asfáltica, excavaciones en terraplén, demolición de cabezales, construcción de cabezales, rellenos y reposición de carpeta.
- q) Rehabilitación del pavimento existente conforme a las necesidades específicas de cada tramo, mediante técnicas de: sellado de fisuras, relleno de grietas, bacheo superficial y profundo, riego asfáltico y riego de sello, fresado superficial y recorte de capas del pavimento, renivelación con carpeta de mezcla asfáltica en caliente.
- r) Suministro, colocación, adecuación, sustitución y mejoramiento del señalamiento vertical bajo y elevado (preventivo, restrictivo, turístico y de servicios).
- s) Suministro, aplicación y colocación del señalamiento horizontal (marcas en pavimento y vialetas).
- t) Retiro y reposición de la barrera central.
- u) Retiro, reposición, nivelación y recolocación del dispositivo de seguridad (barrera de orilla de corona, también conocida como barrera lateral o defensa metálica).
- v) Mantenimiento de estructuras, consistente en los trabajos de: limpieza de la superficie de rodamiento, limpieza de los drenes de la superestructura, reparación y pintura de parapetos, resanes y reparaciones menores en las superestructura y subestructura para atenuar el deterioro de éstas.

Al ejecutar las actividades mencionadas, la Concesionaria deberá cumplir con los lineamientos de la Legislación Aplicable que garanticen el nivel de servicio requerido, la seguridad de la vía y la vida útil de proyecto.

3.3. Proyectos de Construcción de Plaza de Cobro.

De acuerdo con la Propuesta del Licitante Ganador, el proyecto de las Nuevas Casetas de Cobro (principal y auxiliar) deberá integrar, al menos, la siguiente documentación:

- a) Proyecto arquitectónico, que contendrá los siguientes planos:
 - (i) Planta de conjunto.
 - (ii) Planta de trazo y nivelación.
 - (iii) Plantas, cortes y fachadas de cada edificio, incluyendo todos los niveles y azotea.
 - (iv) Cortes por fachada.
 - (v) Detalles específicos.
 - (vi) Albañilería.
 - (vii) Plano de acabados incluyendo despieces.
 - (viii) Cinemática. Logística para la ejecución de la obra de la plaza de cobro, que constará de un planteamiento por etapas, que tiene por objeto asegurar el paso permanente de vehículos por la autopista durante la construcción.
 - (ix) Planta de obras exteriores: arquitectura de paisaje.
 - (x) Esquema de mantenimiento general de la plaza de cobro y especies vegetales.
 - (xi) Planos de carpintería por piso para cada edificio (mesas de trabajo, anaqueles, entre otros) incluyendo mobiliario.
 - (xii) Planos de herrería y cancelería, por piso de cada edificio.

El Licitante deberá mantener el diseño de la fachada y estilo arquitectónico de la plaza de cobro tipo "Pueblo minero", del proyecto proporcionado por la Secretaría, así como homologar dicho diseño al de la caseta auxiliar.

- b) El proyecto estructural, que comprenderá los siguientes estudios y planos:
 - (i) Subestructura: Cimentación: análisis estructural (cálculo), diseño estructural, dimensionamiento y diseño de cimientos: Planos cimentación: plantas, cortes, detalles (con especificaciones y plano de excavación), memoria de cálculo, especificaciones.
 - (ii) Estructuración: Superestructura: análisis estructural (cálculo), diseño estructural, dimensionamiento y diseño de secciones planos estructurales: columnas, losas, plantas, cortes, detalles, detalles de refuerzo en muros dadas y cerramientos, memoria de cálculo y especificaciones de concretos, aceros y otros materiales.
- c) El proyecto de instalaciones eléctricas, donde se deberán de presentar los siguientes proyectos:

- (i) Proyecto de la subestación eléctrica.
 - (ii) Proyecto de alumbrado interior, exterior y subestación eléctrica.
 - (iii) Proyecto de circuitos de emergencia.
 - (iv) Proyecto de HVAC.
 - (v) Proyecto de telecomunicaciones.
 - (vi) Proyecto de sistema detención de humos.
 - (vii) Proyecto de plantas de emergencia y cuartos de baterías.
 - (viii) Sistema de regulación de voltaje (UPS).
 - (ix) Sistema de tierra.
 - (x) Sistema de apartarrayos.
 - (xi) Sistema de TVSS.
 - (xii) Sistema de Peaje.
- d) Proyecto de instalaciones hidrosanitarias, donde deberán realizarse los estudios, proyectos y cálculos necesarios para dotar a la plaza de peaje de instalaciones hidrosanitarias que provean de agua potable, drenaje sanitario, drenaje pluvial, sistema de hidrantes, con todos sus componentes, cisternas, tanques elevados, bombas, plantas de tratamiento, entre otros.

El proyecto de instalaciones hidrosanitarias se registrará por lo indicado en la Legislación Aplicable y dará cumplimiento a las Especificaciones Técnicas. Es responsabilidad de la Concesionaria asegurarse de cumplir con la última versión vigente de la norma correspondiente en todas las instancias requeridas.

3.4. Proyectos de obras inducidas.

La Concesionaria deberá presentar el Proyecto Ejecutivo de las obras inducidas que se presenten a lo largo de la Autopista Guanajuato – Silao, así como su procedimiento constructivo.

3.5. Generadores y presupuesto.

Se formulará una memoria de cálculo en la que se incluyan los generadores de las cantidades de su obra por kilómetro y todos los apoyos necesarios para llegar a la volumetría o, en su caso, la referencia de la procedencia de los volúmenes. Deberá emplearse en los estudios el Sistema Internacional de Pesos y Medidas (SI) y sus abreviaciones normalizadas o el Sistema Métrico Decimal.

El resumen de cantidades deberá mostrar todas las partidas individuales en que se divide el proyecto y las cantidades de obra contenidas en cada partida. Este desglose deberá estar

de acuerdo con las unidades de obra mostradas en los métodos normales de medición de la SICT.

Se deberá elaborar el presupuesto y cantidades de obra para expresión de precios unitarios en un solo formato que incluya los conceptos y cantidades de los proyectos (terracerías, drenaje menor, señalamiento horizontal y vertical, pavimento, obras complementarias, entronques, entre otros). Este documento deberá ser elaborado de acuerdo con el SEICC de la SICT.

4. Expediente de Construcción y Rehabilitación.

4.1. Alcances.

Todos los trabajos o actividades de Diseño deberán desarrollarse basados en las Especificaciones Técnicas y el Título de Concesión. De manera enunciativa, más no limitativa, entre estos trabajos y actividades se consideran los siguientes:

- a) Integrar los trabajos fotogramétricos y topográficos de detalle en planimetría y altimetría sobre el eje de trazo en la longitud y ancho determinados con los cuales se establecerán referencias topográficas en coordenadas UTM. Se deberán ubicar cada uno de los elementos de infraestructura dentro del polígono establecido, el cual se determinará para la longitud siguiendo explícitamente las indicaciones establecidas en el **APARTADO A. ESTUDIO FOTOGRAMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO** de este Anexo.
- b) Proyecto de Construcción: En esta partida se elabora el proyecto geométrico, proyecto de rasante, planta de gálidos y liga de rasantes, proyecto de secciones y datos de construcción, proyecto de muros de contención; realizando el trazo óptimo con base en las especificaciones que rigen el diseño tomando en cuenta las normas para el alineamiento horizontal y vertical de la SICT; incluye la solución de calles laterales con sus respectivas transiciones, retornos y gazas para los movimiento de vueltas derechas e izquierdas. Lo anterior, de acuerdo con lo establecido en el **APARTADO B PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN** de este Anexo.
- c) La Concesionaria presentará los resultados de los estudios de geotecnia, revisión y diseño para el pavimento con base en el volumen y composición del tránsito vehicular para el horizonte de proyecto en las secciones el **APARTADO C. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTOS**.
- d) Desarrollar los trabajos de campo necesarios para el análisis hidráulico de los escurrimientos para el diseño de las obras de drenaje menor. **APARTADO B PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN** de este Anexo.

- e) Realizar trabajos complementarios de rasante, secciones de construcción, señalamiento, entre otros.
- f) Deberá presentar la metodología a emplear para llevar a cabo las Obras de Construcción y las Obras de Rehabilitación, indicando y detallando explícitamente cada uno de los procesos a seguir.
- g) Elaborar los catálogos de conceptos en los que se incluyan todos los elementos del Proyecto, así como las volumetrías para lo cual se deberá entregar cada uno de los números generadores. Se tomarán como referencia los de la Propuesta del Licitante Ganador.
- h) Al presentar el Proyecto Ejecutivo y el Expediente Técnico, incluirán memorias técnicas, descriptivas, planos, estudios y reportes firmados por el responsable del proyecto con portada y por un representante de la Concesionaria e incluirán: membrete, logotipo de la Secretaría, nombre del proyecto, contenido, razón social del proyectista, entre otros.

Los trabajo, proyectos y estudios que hace referencia este anexo en los puntos **2. REQUERIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LA AUTOPISTA SILAO – SAN MIGUEL DE ALLENDE** y **3 REQUERIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO PARA LA AUTOPISTA GUANAJUATO – SILAO.** se realizarán de acuerdo con los APARTADOS A al F del presente Anexo.

4.2. Revisión del Proyecto.

La revisión del Proyecto Ejecutivo y del Expediente Técnico estará a cargo de la Secretaría, con apoyo del Supervisor Integral.

Cuando a juicio de la Secretaría el personal técnico no cumpla con las características o los conocimientos necesarios, ésta podrá solicitar a la Concesionaria la sustitución de dicha(s) persona(s), sin que ello implique motivo para aducir retrasos en la entrega de los trabajos.

La Concesionaria está obligada a proporcionar a la Secretaría y al Supervisor Integral toda la información necesaria que le soliciten y a realizar las modificaciones alcanzadas por consenso.

El Supervisor Integral y la Secretaría, a fin de garantizar la calidad y cumplimiento a tiempo de los trabajos a cargo de la Concesionaria, realizarán a su juicio visitas de inspección al sitio donde se efectúen los trabajos tanto en campo como en gabinete para verificar que la

Concesionaria cumpla con los programas comprometidos (construcción, mano de obra, maquinaria y equipo, así como el de protección ambiental) con la Secretaría. Dichas visitas se acordarán con el responsable del Proyecto.

Durante estas inspecciones, la Secretaría podrá rechazar los trabajos que a su juicio no sean convenientes o contravengan lo estipulado en el Título de Concesión, siendo responsabilidad únicamente de la Concesionaria la modificación de dichos trabajos, sin que esto implique cargos adicionales o, en su caso, la demora en la entrega de los trabajos, lo cual será imputable a la Concesionaria.

Para dar el correcto seguimiento a la ejecución del Proyecto Ejecutivo y Expediente Técnico, se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Cuando se inicien los trabajos de gabinete y estudios de campo, la Concesionaria informará a la Secretaría y al Supervisor Integral la fecha en que los iniciará, así como la ubicación, teléfono y nombre de la persona a cargo de la ejecución de los trabajos, con el fin de que se programe la supervisión de éstos.
- b) Todo trámite que la Concesionaria realice deberá hacerlo del conocimiento de la Secretaría por escrito antes de realizarlo.
- c) El director de proyecto que designe la Concesionaria será la única persona que tramitará ante la Secretaría los aspectos técnicos del Proyecto Ejecutivo y del Expediente Técnico, tales como: la validación del proyecto geométrico y proyecto de rehabilitación, criterios de los proyectos, entre otros.
- d) Toda la documentación que genere la Concesionaria para la Secretaría como croquis, referencias, oficios, información técnica, entre otros, deberá contener la razón social actualizada de ésta, así como la rúbrica autógrafa del responsable en cada una de sus partes. Además, deberá de contar con fecha de entrega y número consecutivo en caso de tratarse de modificaciones o complementos de la información presentada.
- e) La Concesionaria entregará al Supervisor Integral copia de los estudios de campo realizados tan pronto cuente con ellos para proceder a su revisión correspondiente, sin que las observaciones realizadas sean motivo para aducir retrasos en la entrega de los trabajos. Lo anterior no se considerará como entrega definitiva.
- f) En todos los trabajos motivo de estos requerimientos técnicos, la Concesionaria se compromete y obliga a realizar servicios de inspección y asesoría *in situ*, por su cuenta,

así como participar en juntas de trabajo cuando el Supervisor Integral o la Secretaría se lo soliciten.

- g) La Concesionaria se compromete a responder en su totalidad contra reclamaciones, responsabilidades, daños y accidentes originados como consecuencia de los trabajos realizados por ésta. Razón por la cual no existirá argumento alguno que lo deslinde de la responsabilidad de las disposiciones que describan sus obligaciones inherentes por concepto de indemnización y la reparación de los daños originados por los trabajos mal realizados.

4.3. Producto a entregar.

Para el Proyecto Ejecutivo y el Expediente Técnico definitivos se entregará mínimo 2 (dos) USB con toda la información utilizada, que deberán incluir su portada respectiva, debiendo indicar: nombre del proyecto, fecha, logotipo de la Secretaría, nombre y razón social de la Concesionaria, entre otros, además de la impresión de 2 (dos) expedientes en original de todos los planos, memorias, estudios y reportes; todas firmadas por el responsable de la elaboración del proyecto.

El tamaño de los planos deberá ser impreso en papel de 60 y 90 cm y con el largo de acuerdo con los planos a imprimir, siendo los más comunes 60 x 90 cm y 60 x 120 cm, o al largo requerido para la adecuada presentación, considerando incrementos de 10 cm; con margen de 4 cm en el lado izquierdo y 4 cm en el lado derecho. Los planos finales serán elaborados en AutoCAD o similares y deberán entregarse impresos en papel bond y grabados en medios de almacenamiento masivo (USB o disco duro externo) en formato DWG. La Secretaría se reservará el derecho de recibir planos fuera de las dimensiones antes mencionadas.

Para la solapa de los planos se utilizará el formato manejado por la Secretaría, el cual le será proporcionado.

La Concesionaria deberá presentar los planos originales debidamente firmados, sin lo cual no se recibirá el proyecto. Estos planos originales deberán acompañarse de una copia legible en papel bond de cada uno de ellos, además deberán contener toda la información necesaria como escalas numéricas y gráficas, simbología, croquis, notas, entre otros, para su fácil interpretación y manejo.

Todos los reportes y registros generados por la Concesionaria deberán presentarse en el idioma español, escritos en hojas originales en tamaño carta con las razones sociales tanto de Secretaría como de la Concesionaria. Además, se deberán entregar todas las memorias de cálculos del expediente original con firma o rúbrica del representante técnico o representante legal de la Concesionaria.

4.4. Información de detalles.

a) Nomenclatura a utilizar en los planos, según aplique:

AP – (número)	Proyecto de agua potable
AL – (número)	Proyecto de alumbrado público
DP – (número)	Proyecto de drenaje pluvial
DS – (número)	Proyecto de drenaje sanitario
ET – (número)	Estructural
G – (número)	Geotécnico
H – (número)	Hidrológico
IU – (número)	Imagen urbana
PC – (número)	Proceso constructivo
PD – (número)	Proyecto de desvíos
PG – (número)	Proyecto geométrico
RI – (número)	Reubicación de instalaciones
RL – (número)	Reubicación de líneas de CFE
SA – (número)	Servicios auxiliares
SC – (número)	Secciones constructivas
SO – (número)	Señalamiento operativo
SP – (número)	Señalamiento de protección de obra
PE – (número)	Proyecto del sistema de peaje y centro de control de operaciones
T – (número)	Topográfico
TH – (número)	Topohidráulico

b) Solapa de planos:

Se deberá incluir el cuadro de datos en todos los planos que integren el Proyecto Ejecutivo y el Expediente Técnico. Dicho cuadro estará situado en la esquina inferior derecha del plano con los nombres y firmas de los responsables de este.

c) Cuadro de revisiones:

Todos los planos deberán de contener un cuadro de revisiones en la parte superior del cuadro de la solapa. En este cuadro la Secretaría, con apoyo del Supervisor Integral, hará la descripción de las observaciones encontradas en la revisión del plano, incluyendo el número de revisión y la fecha en que este es revisado, así también plasmará su visto bueno cuando se hayan completado las observaciones a dicho plano.

APARTADO A. ESTUDIO FOTOGRAMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO.

1. Estudio fotogramétrico

1.1. Normas y manuales.

Son aplicables para la ejecución de este proyecto las siguientes normas y manuales de la SICT:

Normas y manuales	Designación
Ejecución de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras	N-PRY-CAR-1-01-001/07
Fotografías Aéreas para Estudios Aerofotogramétricos	N-PRY-CAR-1-01-004/07
Restitución Aerofotogramétrica	N-PRY-CAR-1-01-005/07

1.2. Levantamiento fotogramétrico.

Con el objetivo de obtener fotografías aéreas en la zona de estudio, se aplicará la metodología de fotogrametría aérea a baja altura en levantamientos topográficos mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados (drones) con fines obtención de fotografías aéreas actuales de zonas específicas que permitan obtener elementos de diseño para una obra en particular.

Los presentes términos de referencia pretenden generar una guía con los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la ejecución de un vuelo fotogramétrico con vehículos aéreos no tripulados y para el procesamiento de datos y presentación de resultados, a través de las siguientes actividades:

- Se pondrá en práctica la metodología planteada para estos trabajos, que consistirá en la planificación y ejecución del proyecto de vuelo sobre los lugares indicados. Utilizando vehículos aéreos no tripulados (drones) multirrotor o de ala fija, esto de acuerdo a las ventajas o limitaciones de cada equipo para las distintas zonas de estudio, para la obtención de fotografías aéreas.
- Se establecerán puntos de apoyo terrestre mediante el uso de un sistema de navegación cinética satelital en tiempo real para su utilización en la etapa de procesamiento de las imágenes.
- Integrar tecnología RTK en la recolección de puntos que permitan mejorar la precisión de la georreferenciación del modelo de la superficie y la definición de los límites del levantamiento.

1.3. Información que entregará la Concesionaria.

Se realizará y entregará el procesamiento de imágenes obtenidas en el vuelo mediante el uso de software especializado en fotogrametría (Pix4D Mapper o similar para estos trabajos) para obtener productos de los cuales se pueda extraer información topográfica.

2. Estudio topográfico.

2.1. Normas y manuales.

Son aplicables para la ejecución de este proyecto las siguientes normas y manuales de la SICT:

Normas y manuales	Designación
Ejecución de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras	N-PRY-CAR-1-01-001/07
Trazo y Nivelación de Ejes para el Estudio Topográfico	N-PRY-CAR-1-01-002/07
Levantamiento de las Secciones Transversales para Estudio Topográfico	N-PRY-CAR-1-01-003/07

Así como la normatividad que sea aplicable del **Anexo 11 (Especificaciones Técnicas)** del Título de Concesión.

2.2. Levantamiento topográfico.

- Toda la topografía deberá tener el mismo sistema de coordenadas en las que se entreguen las referencias para el inicio de trabajos y el eje de trazo, las cuales deberán georeferenciarse en el sistema UTM.
- Para el levantamiento topográfico en planimetría y altimetría se deberá de considerar la superficie de la longitud establecida en un ancho de hasta 30 (treinta) metros a cada lado de los ejes definitivos del camino y de los elementos de las obras especiales o hasta los límites del probable derecho de vía más 10 (diez) metros, lo que resulte mayor.
- Se construirán puntos de control mismos que deberán georeferenciarse y serán establecidos por lo menos a cada 300 m, de manera que sean visibles entre ellos, colocando sobre ellos coordenadas y elevación. Los puntos de control deberán ser elementos inamovibles y que no se localicen dentro del área de influencia por construcción, formando una poligonal de apoyo, misma que será entregada a la Secretaría.

- d) Se realizará un levantamiento topográfico a detalle, el cual deberá de incluir las referencias de construcciones, estructuras existentes y todas las instalaciones que se puedan presentar (eléctricas, de agua potable, sanitarias, ductos de gas, fibra óptica, entre otros) y que se involucren en la solución geométrica.

2.3. Trazo del proyecto.

- a) Deberá trazarse físicamente en campo el eje de proyecto autorizado por la Secretaría, referenciando el cadenamiento de inicio y fin, los PC (Punto Comienzo de curva), PI (Punto Intersección de tangentes), PT (Punto Término de curva) y PST (Punto Sobre Tangente). Dichas referencias deberán alojarse en puntos inamovibles (postes C.F.E., mojoneras de concreto, entre otros) que se encuentren fuera del área de influencia por construcción.
- b) Es importante que por lo menos los PI se alojen en una mojonera de concreto.
- c) Cada punto referenciado deberá contar con dos líneas de referencia y cada una deberá contener dos puntos intervisibles, distantes 30 (treinta) m como mínimo y no necesariamente deberán corresponder a la poligonal de apoyo.
- d) En el mismo eje trazado en campo deberán marcarse estaciones a cada 20 m con estacas de un diámetro mínimo de 5 cm y longitud de 30 cm cuando no es camino pavimentado y en caso contrario con pintura y clavos para concreto los cuales serán de 3" mínimo.
- e) Para trazo de curvas considerará lo siguiente:
 - (i) Para Grados de curvatura: $G_c \leq 8^\circ$ se marcará estaciones a cada 20 m.
 - (ii) Para Grados de curvatura: $8^\circ < G_c < 22^\circ$ se marcará estaciones a cada 10 m.
 - (iii) Para Grados de curvatura: $22^\circ < G_c < 62^\circ$ se marcará estaciones a cada 5 m.

2.4. Nivelación del eje de trazo.

Los trabajos necesarios para nivelar y obtener el perfil del eje se realizarán utilizando sin excepción un nivel fijo.

Se nivelará sobre cada estación sembrada del eje de trazo de la vialidad y los ejes del entronque, PI's, PC's, PT's y PST's, estableciendo bancos de nivel máximo a cada 300 m sobre mojoneras especiales, referenciando las mismas a los puntos de control y al eje de trazo.

Dichos bancos de nivel se deberán colocar fuera de la zona de construcción marcada por el proyecto y deberán ser corridos con nivel fijo.

2.5. Seccionamiento del eje de trazo.

Se realizará en las estaciones y puntos ya nivelados de los ejes estacados de la vialidad, con nivel fijo o nivel de mano en el ancho establecido) o de ser necesario un ancho mayor siempre y cuando lo requiera la solución del proyecto.

Se marcará sobre estaca, árbol, o postes con pintura de esmalte, el kilometraje correspondiente al eje, mínimo a cada 100 m, en toda la longitud del eje y en lugar visible.

2.6. Obras de drenaje.

Se levantarán las obras de drenaje nuevas y existentes de la vialidad y entronques, sembrando el eje del escurrimiento aguas arriba y abajo, hasta una longitud igual al ancho establecido o la que el proyecto requiera.

En los reportes se indicará: el sentido del escurrimiento, el ángulo de esviaje respecto al eje de la vialidad, dimensiones de la obra propuesta (luz y altura). Se levantará los hombros del cauce aguas arriba y abajo en el ancho indicado, así mismo se nivelará el eje del escurrimiento de la obra y se seccionará el cauce, con una sección aguas arriba, una al centro y una abajo.

2.7. Información que entregará la Concesionaria.

Los registros de los trabajos realizados en campo como son: trazos, nivelación, secciones transversales, así como sus referencias.

Reporte técnico de los trabajos realizados, en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la Concesionaria y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes, el cual deberá contener:

- a) Descripción de los trabajos realizados.
- b) Metodología utilizada.
- c) Relación de personal y equipo empleado en el desarrollo de los trabajos.
- d) Informe fotográfico.
- e) Cálculos detallados y ordenados, realizados en campo tanto como en gabinete (memorias de cálculo).
- f) Conclusiones y recomendaciones.
- g) Bibliografías empleadas como apoyo técnico.

Levantamiento de los puntos en formato de Excel todos los puntos del proyecto que contengan el número de punto, coordenada Y, coordenada X, cota y nombre o descripción del punto.

Formato de requerimiento para entrega o supervisión de topografía					
Número de punto	Coordenadas UTM			Código o nombre del Punto	
	Y	X	Z		
Números consecutivos	El formato de las celdas de las coordenadas			Poner si es PI, PC, PT,	
donde el 1er. número	Es de: número, con tres decimales y sin			cadenamiento, etc.	
de la cifra sea alusivo	separación de miles (sin comas)				
al eje					
Se requiere que se llene este formato, un eje por hoja de cálculo					
Ejemplo:					
Número de punto	Coordenadas UTM			Código o nombre del punto	
	Y	X	Z		
100	123459.012	2350.123	990.120	10+000.000	
101	123458.901	2349.012	989.130	10+020.000	
102	123457.890	2348.901	988.140	PC 10+025.678	
103	123456.789	2347.890	987.150	10+040.000	
(Formato capturado en el programa "Excel")					
(Se requiere el (los) plano (s) digital (es) del proyecto (datos topográficos))					

Los planos digitalizados deberán realizarse en computadora en una sola pieza, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados.

Los planos impresos serán en papel bond de dimensiones: 90 cm x 60 cm, 120 cm x 60 cm o 150 cm x 60 cm.

- La escala será la adecuada, de forma tal que sea legible todos los elementos.
- Escala permitidas son: 1:200, 1:250, 1:500, 1:750.
- El tamaño de letra a utilizar en los dibujos del plano será 0.3 mm.
- Los planos deberán ser dibujados por layers, de acuerdo con lo especificado en la norma de SICT. Deberán de contener formato (Formato proporcionado por la Secretaría).
- Márgenes, croquis de localización, cuadro de simbología, escala gráfica.
- Cuadro de información del plano, incluye: nombre del plano, nombre del proyecto, ubicación, referencia electrónica, número de plano, escala, fecha.

- g) Cuadro de identificación de la Secretaría.
- h) Cuadro de identificación de la Concesionaria de 10 cm x 3.5 cm; incluye: logo, nombre o razón social de la empresa proyectista, nombre y firma autógrafa del representante de la empresa, así como número de cedula profesional y datos generales.
- i) Cuadro de construcción de los ejes, que contendrá:

ESTACIÓN	PUNTO VISADO	RUMBO	DISTANCIA	PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA
----------	--------------	-------	-----------	-------	--------------	--------------	------

Indicar solo PST, PC, PI, y PT y Punto de Intersección de ejes.

- j) Cuadro de referencias que contendrá:

ESTACIÓN	REFERENCIA	ÁNGULO	DISTANCIA	DESCRIPCIÓN
----------	------------	--------	-----------	-------------

- k) Cuadro de bancos y mojoneras:

PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA	DESCRIPCIÓN
-------	--------------	--------------	------	-------------

- l) Cuadro de curvas: plasmar la información de cada curva. En curvas horizontales se deberá hacer referencia a las normas para ver la distancia entre cadenamientos.

- m) Cuadro de construcción de los elementos del puente que contendrá:

PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA
-------	--------------	--------------	------

- n) Las secciones obtenidas de los trazos en el formato siguiente:

DISTANCIA ACUMULADA (-)	CADENAMIENTO	DISTANCIA ACUMULADA (+)
LECTURA O ELEVACIÓN	0.000	LECTURA O ELEVACIÓN
COTA	COTA	COTA

Ejemplo:

DISTANCIA ACUMULADA (-)			CADENAMIENTO	DISTANCIA ACUMULADA (+)		
-15.000	-7.200	-3.600	0.000	3.400	8.400	15.000
98.998	99.048	100.498	100.598	100.498	99.148	99.048

- o) Los datos de los Cadenamientos, PC y PT de los trazos en el formato siguiente:

CADENAMIENTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA
--------------	--------------	--------------	------

Los planos originales que se indican a continuación son los mínimos a entregar:

- a) **Planta del levantamiento topográfica** con curvas de nivel, plasmando la ubicación de las construcciones, las líneas de energía eléctrica, telegráfica y telefónica, postes, espectaculares, ductos, cercas, bardas y cualquier otro elemento de importancia que tenga afectación o injerencia sobre el proyecto.
- b) **Planta con el trazo del proyecto** plasmando el trazo de los ejes principales, secundarios y de cauce, cruce entre ejes, cadenamientos, los PST, PC, PT y PI, cuadros de construcción con coordenadas, líneas de referencias con sus puntos, distancia entre puntos, mojoneras, bancos de nivel entre otros elementos que tengan injerencia sobre el proyecto.
- c) **Plano de perfil longitudinal: plasmar el perfil del eje de proyecto.** Indicando la ubicación de los bancos de nivel (Ej. BN X, a XX m, a la izquierda del cadenamiento XX+XXX). La escala vertical deberá ser 10 veces, en tamaño, la escala horizontal (Ej. Esc. Vertical 1:200 y Esc. Horizontal 1:2000).
- d) **Plano de perfil longitudinal: plasmar el perfil del eje de proyecto o eje secundario.** La escala vertical deberá ser 10 veces, en tamaño, la escala horizontal (Ej. Esc. Vertical 1:200 y Esc. Horizontal 1:2000).
- e) **Plano de secciones de ejes de proyecto.** La escala vertical deberá ser 10 veces, en tamaño, la escala horizontal (Ej. Esc. Vertical 1:200 y Esc. Horizontal 1:2000).

APARTADO B. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.

1. Proyecto geométrico.

1.1. Normas y manuales.

Son aplicables para la ejecución de este proyecto:

- Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras. SICT.
- Normativa de Proyecto Geométrico de la SICT.

Así como la normatividad que sea aplicable del **Anexo 11 (Especificaciones Técnicas)** del Título de Concesión.

1.2. Requerimientos del proyecto.

Previo a la validación del proyecto ejecutivo, se deberá presentar las condiciones del Alineamiento Horizontal detallando curvas, radios de giro, entrecruzamientos, etc., presentes en las cercanías de la estructura. De acuerdo a los datos con que se cuente de Ingeniería de Tránsito deberá determinar qué tipo de solución se requiere en las intersecciones que se forman en la conexión con las carreteras adyacentes.

- a) Se presentará anteproyecto de solución geométrica, que será revisado y autorizado por la Secretaría a fin de definir el proyecto, deberá apegarse a las normas y especificaciones de la SICT.
- b) Previo a la autorización del proyecto definitivo se deberán presentar las condiciones del Alineamiento Horizontal detallando curvas, radios de giro, entrecruzamientos, así como todos los datos geométricos de las curvas, de cada eje.
- c) En caso de requerirse caminos secundarios para movilidad local se deberá considerar las soluciones que se requieran en el presente proyecto.
- d) Una vez autorizado el proyecto definitivo de la vialidad, las intersecciones, los retornos y los accesos, deberán elaborarse los proyectos geométricos necesarios de cada elemento, presentando de desvío y protección de obra en las zonas que lo requieran, debiendo analizarse de manera puntual las intersecciones inicio y fin del trazo, estos planos de desvío deberán contener las volumetrías requeridas para su construcción.
- e) Deberá entregarse el proceso constructivo de la obra indicando de manera clara cada una de las etapas de construcción, así como los planos respectivos.
- f) Es importante mencionar que en caso de que el proyecto será revisado por la Secretaría, los ajustes observados deberán ser solventados por la Concesionaria.

- g) La Concesionaria generará el archivo kmz de la planta geométrica, con los elementos necesarios para su integración a la red estatal de carreteras.

2. Proyecto geométrico de entronques.

Una vez determinada la solución geométrica de la vialidad, deberán elaborarse las propuestas geométricas de dichas intersecciones y presentarlas ante la Secretaría para su revisión y aprobación. Dichas propuestas se presentarán a nivel proyecto ejecutivo debiendo tomar en cuenta para su realización los mismos términos desarrollados para el camino (topografía, geometría, nivelación y seccionamiento de los ejes de trazo, etc.).

El proyecto ejecutivo del entronque comprenderá todas aquellas actividades necesarias para la correcta determinación de la geometría (horizontal y vertical), volumetrías, afectaciones y especificaciones de todos los elementos que integran en su conjunto al entronque, así también se deberá de considerar la topografía complementaria que se requiera (trazo, nivelación y seccionamiento) considerando en las ramas de los entronques hasta una longitud de 250 m por rama y que no están consideradas en la longitud de la vialidad; el proyecto geométrico del entronque debe incluir como mínimo lo siguiente:

- Topografía (trazo, nivelación y seccionamiento) de los ejes propuestos del entronque.
- Proyecto geométrico: (planta general, planta constructiva complementaria, planta con movimientos direccionales, perfiles de trabajo, plano de muros y secciones de construcción).
- Proyecto constructivo de terracerías (volumétricas de cada uno de los ejes del entronque, liga de rasantes y datos de construcción).
- Proyecto de obras de drenaje menor y complementario.

Todos los diseños y dibujos serán preparados de acuerdo a las normas existentes y desarrolladas por la SICT o, en caso de no existir alguna normatividad particular, por otras normas aceptados internacionalmente, tales como las de AASHTO, u otros procedimientos diseñados de común acuerdo entre el consultor y la Secretaría.

2.1. Información que entregará la Concesionaria.

El plano definitivo geométrico y de entronques deberá presentarse a una escala adecuada conforme la información del levantamiento topográfico y del anteproyecto geométrico, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios previamente señalados en este Anexo, y deberá contener como mínimo:

- Croquis de localización,

- Indicar las coronas con un color según etapa de construcción,
- Ejes cadeneados con color diferente,
- Diagrama de movimientos direccionales,
- Perfil de rasante de proyecto del eje principal
- Secciones tipo acotadas,
- Planta general de la estructura proyectada,
- Muros de contención,
- Cuadro de datos de trazo geométrico y de las curvas horizontales,
- Línea de ceros,
- Derecho de vía existente y/o por adquirir,
- Referencias de trazo,
- Datos generales del entronque, y
- Especificaciones para su construcción conforme a la normativa aplicable.

Anexo al plano deberá presentarse los cálculos detallados y ordenados realizados en gabinete (memorias de cálculo) de las curvas horizontales considerando las normas técnicas de SICT y los datos generales del proyecto como encabezado. Deberá presentarse en formato de Excel en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes.

La memoria geométrica - descriptiva deberá presentarse en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes, el cual deberá contener la justificación del diseño geométrico en base al Manual del Proyecto Geométrico de la SICT:

- Descripción del proyecto.
- Vehículo de diseño y velocidad de proyecto.
- Anchos de carriles.
- Pendiente máxima.
- Longitud de los carriles de cambio de velocidad.

3. Planta constructiva complementaria.

Se deberá presentar una planta constructiva complementaria la cual debe contener lo mismo que la planta general del proyecto geométrico, únicamente adicionando la identificación de cada rama mediante una simbología para su correcta ubicación e identificación a la hora de consultar el plano. Así como un cuadro con los desplazamientos de los ejes de proyecto de cada rama con respecto a su eje de trazo correspondiente.

3.1. Información que entregará la Concesionaria.

El plano definitivo deberá presentarse a una escala adecuada conforme la información proyecto geométrico, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este Anexo, y deberá contener como mínimo:

- Croquis de localización,
- Indicar las coronas con un color según etapa de construcción,
- Ejes cadeneados con simbología y color diferente,
- Diagrama de movimientos direccionales,
- Secciones tipo acotadas,
- Cuadro de datos de trazo geométrico y de las curvas horizontales,
- Línea de ceros,
- Derecho de vía existente y/o por adquirir,
- Referencias de trazo,
- Datos generales del entronque, y
- Especificaciones para su construcción conforme a la normativa aplicable.

4. Proyecto de rasante.

Partiendo del análisis de la rasante mínima de la troncal, se presentarán propuestas de rasante de la vialidad conectando con el entronque, y verificando en enlaces secundarios o de accesos, dichas propuestas se revisarán y serán modificadas las veces que sea necesario hasta llegar a la definitiva, la cual deberá dar solución a posibles zonas de inundación, solución de acuerdo al tipo de intersecciones con las carreteras y calles que cruzara la vialidad proyectada, así como edificios y construcciones existentes además, de solución a cruces con escurrimientos de importancia.

Es importante hacer notar que existen puntos obligados a lo largo del tramo que deberán enlazarse y quedar de manera funcional en el proyecto.

Una vez autorizada la rasante, el proyecto definitivo se presentará en escala 1:200 vertical y 1:2000 horizontal dibujando las elevaciones de terreno natural, rasante y espesores del eje, así como pendientes longitudinales, descripción y ubicación de los bancos de nivel, datos de curvas verticales, retícula, soluciones de drenaje proyectadas, todo definido en planos km en el espacio correspondiente. Así también debe presentarse el cálculo de la rasante y curvas verticales en hoja de Excel.

Todos los cálculos deben presentarse en hojas de Excel.

Es importante considerar en los volúmenes de cantidades de obra los terraplenes adicionales para los accesos de caminos secundarios necesarios. La rasante de la estructura estará sujeta a las condiciones topográficas e hidráulicas que se obtengan de los estudios correspondientes.

4.1. Información que entregará la Concesionaria.

Una vez autorizada la rasante, el plano definitivo de cada eje de trazo se presentará en escala 1:100 horizontal y 1:1000 vertical dibujando el terreno natural y la rasante, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo, y deberá contener lo siguiente:

- Perfil longitudinal de terreno,
- Perfil de Rasante de proyecto,
- Niveles de rasante y terreno natural,
- Corte elevación de la Estructura proyectada,
- Corte elevación de las soluciones de obras de drenaje proyectadas,
- Datos de las curvas verticales,
- Información geotécnica, y
- Datos generales del entronque.

Anexo al plano deberá presentarse los cálculos detallados y ordenados realizados en gabinete (memorias de cálculo) de las curvas verticales considerando las normas técnicas de SICT y los datos generales del proyecto como encabezado. Deberá presentarse en formato de Excel en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes.

5. Planta de gálíbos.

Se realizará el cálculo de gálíbos para ajustar la rasante a la altura necesaria que requiera. La planta de gálíbos debe contener el análisis del gálibo mínimo que se tiene en el cruce o entronque con respecto a la estructura a desnivel, y que debe contar con todos los elementos para saber su ubicación y nivel sobre el eje de trazo y/o proyecto.

5.1. Información que entregará la Concesionaria.

La planta de gálíbos se presentará en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo, y deberá contener lo siguiente:

- Ejes cadenados, dimensiones de carril y acotamiento.




- Sobreelevación en los puntos de los gálibos.
- Numeración de los gálibos.
- igualdad de cadenamientos del centro o cruce de la estructura con el paso inferior.
- Ángulo de esviaje.
- Elevaciones de rasante.
- Estaciones inferior y superior, con sus respectivas elevaciones y diferencia de galibo,
- Tablas del registro del cálculo en Excel.

Anexo al plano deberá presentarse los cálculos detallados y ordenados realizados en gabinete (memorias de cálculo) de las elevaciones de gálibos con los datos generales del proyecto como encabezado. Deberá presentarse en formato de Excel en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes. La Concesionaria deberá revisar la norma N.PR.CAR.6.01.002/21 para checar los espacios o distancias verticales permitidos por la normativa SICT para cada tipo de estructura.

6. Proyecto de secciones.

Una vez validado el diseño geométrico y de rasante, se dibujarán en escala 1:100 y sobre papel milimétrico las secciones de construcción, marcando tanto el terreno natural como de la estructura de pavimento, a fin de obtener datos de construcción y volúmenes. Las cotas deberán de obtenerse con nivel fijo en dos vueltas una para mediciones iniciales y la segunda de comprobación.

En las secciones, deberán dibujarse: escalones de liga, cunetas, bordillos y despalme donde el proyecto lo requiera, así mismo se plasmarán en las mismas el bombeo, el talud, los anchos de corona y las áreas de cada una de las capas en proyecto.

Deberá entregarse a la Secretaría el proyecto de secciones, datos de construcción y anchos a nivel de las capas de la estructura y números generadores.

6.1. Información que entregará la Concesionaria.

Una vez validada la rasante, los planos de secciones definitivas de cada eje de trazo se presentará en escala 1:100, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo, y deberá contener la siguiente información:

- Sección transversal de terreno.
- Sección transversal de la rasante de proyecto.
- Niveles de rasante y terreno natural.

- Taludes de corte y terraplén.
- Espesores de las capas de la estructura de pavimento y terracerías, dibujando en cada sección con un layer distinto.
- Sobreelevación o bombeo.
- Distancias y desniveles acotados en los diferentes anchos de la sección (hombros, ampliaciones adicionales, cunetas y ceros).
- Cantidades de obra (expresadas en áreas).
- Dibujar demás información necesaria para su construcción (muros, bordillos, banquetas, cunetas, escalones de liga, etc.).

Anexo al plano deberá presentarse los cálculos detallados y ordenados realizados en gabinete (memorias de cálculo) de las ampliaciones y sobreelevaciones de las secciones constructivas, con los datos generales del proyecto como encabezado. Deberá presentarse en formato de Excel en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes.

7. Liga de rasantes.

Una vez teniendo el diseño geométrico, de rasante y dibujado las secciones constructivas, se realizará el cálculo de liga de rasantes del proyecto en estudio con el cruce de los caminos existente, intersecciones con vías secundarias o cualquier libramiento. Esta consiste básicamente en conocer la elevación de las rasantes en el punto de intersección para poder unirlos sin alterar las condiciones de velocidad tanto del nuevo camino como del camino ya existente y tener incorporaciones viales de manera eficiente y segura.

7.1. Información que entregará la Concesionaria.

El plano de liga de rasantes se presentará en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo, y deberá contener lo siguiente:

- Ejes cadeneados, dimensiones de carril y acotamiento.
- Sobreelevación en los puntos de liga de rasante.
- Numeración de los puntos de liga.
- igualdad de cadenamientos en los puntos de liga de cada eje de trazo.
- Elevaciones de rasante.
- Estaciones inferior y superior, con sus respectivas elevaciones y sobreelevaciones.
- Tablas del registro del cálculo en Excel.

Anexo al plano deberá presentarse los cálculos detallados y ordenados realizados en gabinete (memorias de cálculo) de las ligas de rasante, con los datos generales del proyecto como encabezado. Deberá presentarse en formato de Excel en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes.

La tolerancia permitida entre puntos de liga estar dentro de la tolerancia de +10 centímetros y así mismo la Concesionaria deberá revisar lo aplicable al desarrollo de la sobreelevación en los extremos de los enlaces del Manual del Proyecto geométrico de la SICT.

8. Muros de contención.

La Concesionaria deberá entregar los planos de muros y memoria de cálculo de estos, de todos los muros que sean necesarios en el proyecto (muros de contención, muros mecánicamente estabilizados, muros Faber, etc.). Los muros se proyectarán cuando sea necesario detener masas de tierra u otros materiales sueltos o cuando las condiciones no permiten que estas masas asuman sus pendientes naturales. Estas condiciones se presentan cuando el ancho de una excavación, corte o terraplén está restringido por condiciones de propiedad, utilización de la estructura o economía.

La Concesionaria considerará lo establecido en las Normas del Título PRY-CAR-11-01, Muros de Contención.

8.1. Información que entregará la Concesionaria.

El plano del proyecto constructivo de muros se presentará en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo, y deberá contener lo siguiente:

- Planta general que indique la ubicación del muro.
- Geometría de los muros en un corte transversal.
- Vista longitudinal indicando el perfil del terreno natural, rasante de la rama y cadenamientos extremos del muro.
- Armados de los diferentes elementos estructurales aplicables (zapatas, corona, muros pantalla).
- Detalles constructivos de todo aquello que se considere necesario para su correcta ejecución en obra.
- Cantidades de obra por metro lineal y por la longitud total de la obra.
- Especificaciones para su construcción conforme a la normativa aplicable.

Anexo al plano deberá presentarse los cálculos detallados y ordenados realizados en gabinete (memorias de cálculo) de los muros, con los datos generales del proyecto como encabezado. Este informe deberá contener todos los elementos necesarios que se consideraron para el diseño y proyecto estructural de los muros.

Deberá presentarse en formato de Excel en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes.

9. Elaboración de datos de construcción.

9.1. Información que entregará la Concesionaria.

Una vez revisadas las secciones de construcción, la Concesionaria deberá entregar los datos de construcción y anchos a nivel de las capas de la estructura de pavimento, números generadores y cantidades de obra, en formatos de Excel.

10. Elaboración de cálculo de movimiento de terracerías

10.1. Información que entregará la Concesionaria.

Se realizará el cálculo de la ordenada de curva masa de los enlaces, para lo cual la Concesionaria deberá de realizar el cálculo de los coeficientes de variación volumétrica del terreno existente y bancos de material.

Una vez realizado lo anterior, la Concesionaria realizara un perfil de trabajo, el cual deberá dibujarse, a una escala adecuada, la ordenada de curva-masa para en base a los bancos de préstamo y desperdicio 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 acarreo (N-CTR-CAR-1-01-013/00) tanto de compensación longitudinal como de los bancos de préstamo y desperdicio, se presentarán las cantidades de obra por kilómetro y un reporte de los sobreacarreos, desperdicios de material y préstamos de banco; en formato Excel.

11. Proyecto de drenaje, obras complementarias y subdrenaje.

Se deberá entender como obra de drenaje menor a todas aquellas obras transversales cuyo galíbo horizontal, de acuerdo al área hidráulica necesaria, sea menor o igual a 6 m. (losas, cajones, bóvedas de concreto armado, tubos de concreto, tubos de lámina, etc.). Las obras a proyectar deberán ser previamente autorizadas por el Supervisor y la Secretaría.

Las obras complementarias de drenaje son aquellas que se utilizan para captar, conducir y desalojar los caudales provocados por las aguas de lluvia que inciden sobre el cuerpo del camino, así como las aguas aportadas por los taludes de los cortes y por la cuenca que exista en la parte superior de dichos cortes, en su caso. Protegen los taludes de terraplenes y de cortes contra la erosión y evitan la acumulación del agua en la superficie de rodadura de carretera y en el interior del pavimento.

El proyecto de un sistema de subdrenaje comprende desde la ejecución de los trabajos de campo y la ingeniería de detalle necesaria para su diseño, de manera que se controle el flujo subterráneo de agua para la protección de la estructura del pavimento, estabilización de taludes de cortes, terraplenes, terracerías de acceso a puentes y laderas inestables; hasta la elaboración de planos descriptivos, especificaciones de construcción y otros documentos en los que se establezcan las características geométricas y de materiales de cada uno de los elementos que integran los sistemas de subdrenaje, para proporcionar a la constructora los lineamientos necesarios que le permitan su correcta ejecución.

Es aplicables para la ejecución de este apartado el libro Proyectos parte 4 Proyecto de Drenaje y Subdrenaje de la SICT, así como la normatividad que sea aplicable del **Anexo 11 (Especificaciones Técnicas)** del Título de Concesión.

En el desarrollo deberá considerar lo siguiente:

- a) Se deberá realizar el análisis de las cuentas o subcuencas, por obra existente o nueva, que tengan influencia sobre el camino para el diseño de cada obra.
- b) Se deberá realizar el análisis de rasante mínima de la vialidad para asegurar que las obras del camino sean alojadas con la estructura del pavimento en su totalidad, considerando los colchones mínimos para garantizar su funcionalidad.
- c) Dentro del proyecto de drenaje menor deben incluirse el diseño de todas las obras menores nuevas, incluyéndose las que tengan colchón mayor a 3.50 m, también se deben incluir las ampliaciones a las alcantarillas existentes que se encuentren en buenas condiciones y que tengan la capacidad suficiente para desalojar el gasto que le corresponde.
- d) En el diseño a base de tubos y losa de concreto deberá prolongarse la longitud de la alcantarilla 1.50 mts después del pateo del talud de la sección de proyecto sobre la losa o el tubo.

- e) Una vez analizada la cuenca o subcuencas para el diseño de cada obra de drenaje menor y determinados los requerimientos de gastos para las obras existentes o propuestas, se deberá tomar las siguientes consideraciones:
- f) Para alcantarillas de tubería existentes o propuestas para obras nuevas el diámetro mínimo a manejar de la obra será de 1.20 m esto por cuestiones de mantenimiento.
- g) Lo anterior no exime de la revisión de las cuencas y de los cálculos hidráulicos.
- h) En caso de tratarse de obras existentes funcionales con tubería de menor diámetro estas deberán analizarse hidráulicamente, así como también físicamente y en caso de ser necesario sugerir el cambio por tubería de 1.20 m de diámetro o losa de concreto según se valore técnicamente.
- i) En caso de contar con arrastres de áreas mayores a las que hidráulicamente arrojan los resultados, se deberán tomar en cuenta para el diseño del área del arrastre mayor encontrado.
- j) Para situaciones específicas de regaderas o cruces de agua de ejidos para riegos puede considerarse diámetros menores de 90 cm, para garantizar el paso de las tuberías, situación que la Concesionaria deberá valorar con los dueños de los predios.
- k) Deberá entregar planos donde muestre el perfil del escurrimiento de cada una de las alcantarillas y/u obras según los lineamientos de la topografía; así como las secciones normales al escurrimiento antes descritas, indicando en cada sección el N. A. M. E. así mismo deberán marcarse en estos planos las alcantarillas con sus dimensiones y la elevación de la rasante en este punto.
- l) También deberán entregarse planos de obras de drenaje conteniendo proyecto de elevaciones, cortes y planta a escala de cada una indicando elevaciones de arrastre, rasante, etc., longitudes, esviaje, dimensiones de la obra, cuadros de cantidades de materiales, cuadro de varillas, armados y detalles de los armados.
- m) En el diseño de las alcantarillas deberá analizarse el gasto que escurre de tal manera que el área hidráulica proyectada sea suficiente o en su caso tomar en cuenta las consideraciones anteriores, debiendo entregar también el estudio de cuencas de la zona del proyecto.

- n) Se deberá presentar un informe de funcionamiento de las obras, el cual constará de reporte fotográfico aguas arriba y aguas abajo, atrás y adelante del eje de trazo del camino, informe de los arrastres presentados aguas arriba, clasificados y ordenados por tipo, como pueden ser: arboles, gravas, rocas, arenas o cualquier otro material u objeto que arrastre; tipo de obra nueva o existente, esviate de la obra, condiciones actuales, nivel de azolve, condiciones de salida de la obra, etc.

11.1. Levantamiento topográfico de obras de drenaje.

Para cada obra de drenaje menor deberá realizarse el trazo y nivelación del eje de proyecto de las obras, debiendo proporcionar de cada eje registros de coordenadas, nivelación diferencial y seccionamiento transversal 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo de cada obra de drenaje. En el caso de que el proyecto requiera bóvedas de concreto armado, se deberán levantar secciones transversales al eje de la obra, con el objeto de cuantificar rellenos y excavaciones.

Previo al proyecto de terracerías, la Concesionaria deberá presentar el estudio de la rasante mínima. En dicha rasante mínima deberá registrarse además de los escurrimientos, caminos, veredas, líneas de torres, ductos, canales, etc.

11.1.1. Información que entregará la Concesionaria.

Los planos de la topografía de las obras de drenaje se presentarán en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo, y deberá contener lo siguiente:

- Planta general del Levantamiento topográfico de cada obra de drenaje donde se proyecte el trazo y las curvas de nivel, así como el sentido del escurrimiento.
- Perfil longitudinal del escurrimiento y la proyección de la rasante mínima.
- Secciones transversales al escurrimiento a cada 10 metros.

Adjunto a los planos deberá entregar los registros y reportes de las coordenadas en UTM, del trazo, nivelación y seccionamiento. En el caso de las obras de drenaje existentes, la Concesionaria deberá entregar un informe de las condiciones actuales, funcionamiento de las obras y el tipo de arrastre, el cual constará de reporte fotográfico aguas arriba y abajo, atrás y adelante del eje de trazo del camino.

Deberá presentarse en formato de Excel en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes.

11.2. Análisis de cuencas y subcuencas.

En el diseño de las alcantarillas deberá analizarse el gasto que escurre de tal manera que el área hidráulica propuesta sea suficiente, debiendo entregar también el estudio de cuencas de la zona del proyecto.

11.2.1. Información que entregará la Concesionaria.

Deberá presentarse los cálculos detallados y ordenados realizados en gabinete el análisis de cuencas y subcuencas, con los datos generales del proyecto como encabezado. Deberá presentarse en formato de Excel en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes; la cual deberá contener lo siguiente:

- Antecedentes y generalidades.
- Obras de drenaje a considerar (Cadenamiento, Tipo de obra, Esviaje y Sentido de escurrimiento).
- Consideraciones Hidrológicas.
- Cálculo Hidráulico.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Bibliografías empleadas como apoyo técnico.
- Los planos del análisis de cuencas y subcuencas se presentarán en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo, y deberá contener lo siguiente:
- Se entregará carta topográfica a Esc. 1:50,000 que contenga las cuencas delimitadas por cada obra de drenaje.
- Planta general de proyecto, donde se represente la ubicación de cada una de las obras de drenaje proyectadas (nuevas y/o existentes), así como el sentido de los escurrimientos en la zona de proyecto.

11.3. Proyectos constructivos de las obras de drenaje.

La Concesionaria deberá entregar los planos de las obras de drenaje con su geometría definitiva y la memoria de cálculo de estas, así como los generadores de los volúmenes totales de todas las obras necesarias para los escurrimientos de la obra.

11.3.1. Información que entregará la Concesionaria.

Deberá presentarse los cálculos detallados y ordenados realizados en gabinete (memorias de cálculo) de las obras de drenaje menor y los generadores, con los datos generales del proyecto como encabezado. Deberá presentarse en formato de Excel en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes.

Los planos de las obras de drenaje menor se presentarán en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo, y deberá contener lo siguiente:

- Planta general que indique la ubicación de la obra por cadenamientos.
- Datos del funcionamiento de drenaje (datos hidráulicos y de terracerías).
- Geometría de las obras de drenaje en un corte transversal.
- Perfil longitudinal indicando el perfil del terreno natural y rasante mínima del eje.
- Armados de los diferentes elementos estructurales aplicables (losas, estribos, zapatas, muros pantalla, etc.).
- Detalles constructivos de todo aquello que se considere necesario para su correcta ejecución en obra.
- Cantidades de obra.
- Especificaciones para su construcción conforme a la normativa aplicable.

11.4. Proyecto de obras complementarias y subdrenaje.

La Concesionaria deberá entregar el plano con la ubicación y cuantificación de las obras adicionales, el cual se deberá realizar en forma de relación detallada de indicando ubicación mediante cadenamiento, cantidades de obra y especificaciones de construcción de cada concepto por separado (cunetas, contracunetas, bordillos, lavaderos y subdrenes longitudinales y transversales, barrera central, cercado del derecho de vía, etc.).

11.4.1. Información que entregará la Concesionaria.

Los planos de las obras adicionales se presentarán en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados anteriormente en este anexo, y deberá contener lo siguiente:

- Planta general que indique la ubicación por cadenamientos de cada obra complementaria.
- Geometría de las obras complementarias en un corte transversal.
- Perfil longitudinal indicando el perfil del terreno natural y rasante mínima del eje para el caso de las cunetas.

- Detalles constructivos de todo aquello que se considere necesario para su correcta ejecución en obra.
- Recomendaciones para protecciones en las zonas de descargue.
- Cantidades de obra por metro lineal y por la longitud total de la obra.
- Especificaciones para su construcción conforme a la normativa aplicable.

12. Proyecto constructivo y proyecto de desvío.

12.1. Normas y manuales.

Son aplicables para la ejecución de este proyecto las siguientes normas de la SICT:

Presentación del Proyecto de Nuevos Puentes y Estructuras Similares
N-PRY-CAR-6-01-009/04

12.2. Requerimientos de Proyecto.

Se elaborará el proyecto de desvíos, procurando afectar lo menos posible a los usuarios de esta zona, estos desvíos estarán en función de las etapas de construcción que se propongan.

Así mismo se entregarán memorias y planos con los requerimientos de señalamientos preventivos de obra de acuerdo con el del manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras editados por la SICT.

Para completar este proyecto de desvío, se estimará y presentarán los materiales y volúmenes necesarios para el correcto funcionamiento de estas obras.

12.3. Información que entregará la Concesionaria.

Para completar dichos proyectos, la Concesionaria deberá estimar y presentar los materiales y volúmenes necesarios para el correcto funcionamiento de estas obras. Además de deberá presentar un proyecto de procedimiento constructivo, en donde se ilustre claramente los pasos a seguir para la construcción del puente y el proyecto de desvío reflejando las volumetrías requeridas en las diferentes etapas para su construcción.

Los planos de proceso constructivo y del proyecto de desvío se presentará en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios que señalan el numeral 5 EXPEDIENTE DEL PROYECTO EJECUTIVO.

13. Proyecto de señalamiento operativo y de protección de obra.

Se deberán presentar planos con propuesta de señalamiento horizontal y vertical para la operación de la carretera, retornos y entronques de acuerdo con normas SICT. Una vez aprobado se presentará proyecto definitivo. Son aplicables para la ejecución de este proyecto las siguientes normas de la SICT:

13.1. Normas y manuales.

Son aplicables para la ejecución de este proyecto las siguientes normas y manuales de la SICT:

Normas y manuales	Designación
Ejecución de Proyectos de Señalamiento	N-PRY-CAR-10-01-001/13
Diseño de Señalamiento Horizontal	N-PRY-CAR-10-01-002/13
Diseño de Señales Preventivas	N-PRY-CAR-10-01-003/13
Diseño de Señales Restrictivas	N-PRY-CAR-10-01-004/13
Diseño de Señales Informativas	N-PRY-CAR-10-01-005/13
Diseño de Señales Turísticas y de Servicios	N-PRY-CAR-10-01-006/13
Diseño de Señales Diversas	N-PRY-CAR-10-01-007/13
Diseño de Estructuras de soporte para Señales Verticales	N-PRY-CAR-10-01-008/13
Presentación del Proyecto de Señalamiento	N-PRY-CAR-10-01-009/13
Ejecución de Proyecto de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras	N-PRY-CAR-10-03-001/21
Señalamiento Vertical para Protección en Obras	N-PRY-CAR-10-03-002/21
Dispositivos de canalización para Protección en Obras	N-PRY-CAR-10-03-003/01
Presentación del Proyecto de Señalamiento para Protección en Obras	N-PRY-CAR-10-03-004/21

Así como la normatividad que sea aplicable del **Anexo 11 (Especificaciones Técnicas)** del Título de Concesión.

13.2. Requerimientos del proyecto.

Los planos se complementarán anexando una relación de señales indicando su clave, el número de estas y dimensiones, así como las especificaciones de construcción a las que se debe de hacer referencia. Por otra parte, se integrará al proyecto el catálogo de conceptos conteniendo cantidades, especificaciones y unidades de medida.

13.3. Información que entregará la Concesionaria.

Los planos de señalamiento horizontal y vertical se presentarán en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo. Los planos se complementarán anexando una relación de señales indicando su clave, el número de estas y dimensiones, así como las especificaciones de construcción a las que se debe de hacer referencia. Por otra parte, se integrará al proyecto el catálogo de conceptos conteniendo cantidades, especificaciones y unidades de medida.

14. Proyecto de obra inducida.

14.1. Requerimientos de proyecto.

Se deberán identificar y ubicar las instalaciones existentes en el área elaborando una planta para cada instalación afectada, indicando la ubicación, tipo y longitud del servicio afectado.

Se deberá recabar información de los servicios en las diferentes Instituciones que se ven involucradas con los trabajos del proyecto verificando o complementado la información obtenida en campo, con objeto de contar con la totalidad de la información impresa o digital que permita posteriormente elaborar los proyectos respectivos.

Reuniones con organismos de servicios públicos.

- a) Una vez comenzado el proyecto, la Concesionaria será responsable de identificar donde exista cualquier conflicto y viajar al campo con los organismos involucrados.
- b) La Concesionaria organizará una reunión con cada uno de los organismos afectados para discutir el alcance de la obra, y detalles específicos que puedan afectar el servicio.

La Concesionaria será responsable de notificar a todos los organismos de servicios afectados por el proyecto, sobre el cual será el alcance de la obra dentro del área de trabajo, y ubicación de los proyectos. La Concesionaria será responsable de coordinar con los organismos cualquier reunión o viaje de inspección al campo y notificará a la Secretaría sobre las mismas, con tres días laborales de anticipación.

Dadas las características de la zona donde se construirá la estructura, se deberá presentar además los planos constructivos de obra inducida firmados por el perito en la materia, con las soluciones de reubicación de instalaciones y de los servicios afectados, considerando los pagos por los trámites correspondientes hasta obtener su validación ante las dependencias que pudieran estar involucradas (municipales, estatales y/o federales).

Una vez realizada la Identificación de instalaciones por la Concesionaria ante las instancias correspondientes, se deberá realizar por la Concesionaria el proyecto de reubicación o rehabilitación de las instalaciones, debidamente validadas (firmadas y selladas) por los organismos correspondientes (CFE, Fibra Óptica, Ductos de PEMEX y Gas, etc.) y estos se entregarán en conjunto con el proyecto a la Secretaría.

Por último, la Concesionaria deberá incluir el catálogo de conceptos, agregando las especificaciones particulares de los materiales que correspondan a este apartado y ninguno de estos conceptos deberán estar con unidades de medida en lotes o similares. Además, todos y cada uno de los conceptos deberán describir todos los elementos y especificaciones que se requieren para su correcta interpretación (descripción a detalle).

14.2. Información que entregará la Concesionaria.

La Concesionaria deberá presentar:

- Memoria técnica descriptiva del proyecto.
- Memoria de cálculo sobre la cual se basa el proyecto.
- Plano señalando cada una de las instalaciones existentes en el área que corresponde a la obra a construirse, donde también se indique las instalaciones a reubicar (dentro del plano de planta topográfica).
- De la propuesta elegida se presentarán los planos correspondientes, detalles constructivos, procedimiento constructivo y volumetrías correspondientes.
- 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 puente que nos ocupa (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.).
- Catálogo esquemático de todos y cada uno de los elementos que intervienen en el proyecto aunados con sus respectivas especificaciones (calibres, pesos, tramos, etc.).
- Presupuesto del proyecto en cuestión.

El plano de obra inducida se presentará en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo.

Las memorias deberán presentarse en formato PDF con los datos generales del proyecto como encabezado. Además, habrá que estar en hojas originales en tamaño carta con la razón

social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes.

15. Proyecto de alumbrado.

15.1. Requerimientos de proyecto.

Se llevará a cabo la elaboración del proyecto ejecutivo de acuerdo a la planta geométrica definitiva de la vialidad, mismo que deberá de dar solución a la zona urbana existente y que contemple el proyecto de la vialidad contratado, además deberá prever las necesidades futuras que este desarrollo contemple proponiendo las mejores condiciones de iluminación, ahorro de energía y vida útil de los elementos propuesto, postes, cables, luminarias, accesorios diversos.

Se debe considerar la validación por parte las dependencias que pudieran estar involucradas (Alumbrado Público y CFE) y se deberá incluir los proyectos de conexión al servicio de energía eléctrica para alimentar el alumbrado público incluyendo las gestiones necesarias para este fin.

Elaborada la propuesta de alumbrado para la obra se procederá a la realización del proyecto de alumbrado considerando lo siguiente:

- Sobre el plano de la planta geométrica se dibujará el proyecto de alumbrado, el cual deberá contener la ubicación de los registros, ductos y cableado, los detalles de altura de montaje, diagramas unifilar y de conexión, detalle de instalación de postes y cuadro de cargas, características y especificaciones de los materiales y equipo.
- Las distancias entre postes, canalizaciones, registros, deberán ser calculados bajo las Normas Oficiales Mexicanas.
- En caso de existir proyecto de línea de alta tensión y sub-estaciones, se presentarán en planos por separado.
- Por último, la Concesionaria deberá incluir el catálogo de conceptos, agregando las especificaciones particulares de los materiales que correspondan a este apartado y ninguno de estos conceptos deberán estar con unidades de medida en lotes o similares. Además, todos y cada uno de los conceptos deberán describir todos los elementos y especificaciones que se requieren para su correcta interpretación (Descripción a detalle).

15.2. Información que entregará la Concesionaria.

La Concesionaria deberá presentar la siguiente información, la cual deberá ir firmada por un perito en la materia:

- Memoria técnica descriptiva del proyecto, incluyendo cálculo del nivel de iluminación, sub-estación, calibre y caída de tensión de conductores, protecciones y sistemas de tierra, lo anterior conforme a las Normas Oficiales Mexicanas.
- Memoria de cálculo sobre la cual se basa el proyecto.
- De la propuesta elegida se presentarán los planos correspondientes, detalles constructivos, procedimiento constructivo y volumetrías correspondientes.
- Catálogo esquemático de todos y cada uno de los elementos que intervienen en el proyecto aunados con sus respectivas especificaciones (calibres, pesos, tramos, etc.).
- Presupuesto del proyecto en cuestión.

El plano de Alumbrado se presentará en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios señalados previamente en este anexo.

Las memorias deberán presentarse en formato PDF con los datos generales del proyecto como encabezado. Además, habrá que estar en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes.

16. Catálogo de conceptos y generadores.

Se entregará un documento que deberá contener los conceptos y cantidades de obra (E7), así como unidades de medida. Este documento deberá ser elaborado basándose en claves de acuerdo con las normas y especificaciones de SICT.

Dicho catálogo deberá contener todos los conceptos involucrados en las distintas etapas de construcción de la obra sin excepción de alguno de ellos.

En el caso de conceptos atípicos o de innovación tecnológica, se deberán anexar las normas de construcción, conteniendo su ejecución y su base de pago (especificaciones particulares).

La descripción de los conceptos deberá ser lo más desglosado posible para la correcta integración del precio unitario, en el caso que se maneje una descripción resumida, se deberá anexar el desglose o despiece de los elementos involucrados en su integración.

17. Integración del Expediente de Proyecto.

17.1. Requerimientos de la integración.

El tamaño de los planos deberá ser 60 cm x 90 cm, 90 cm x 120 cm o al largo requerido para la adecuada presentación considerando incrementos de 10 cm, con margen de 4 cm en el lado izquierdo y 4 cm en el lado derecho. Los planos finales serán elaborados en AutoCAD o similares y deberán entregarse impresos en papel Bond o plástico y grabados en Disco Compacto en formato DWG. La Secretaría se reservará el derecho de recibir planos fuera de las dimensiones antes mencionadas.

La Concesionaria deberá presentar los planos originales debidamente firmados. Estos planos originales deberán acompañarse de una copia legible en papel bond de cada uno de ellos, además deberán contener toda la información necesaria como escalas numéricas y gráficas, simbología, croquis, notas, etc., Para su fácil interpretación y manejo.

APARTADO C. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

- 1. Estudio de mecánica de suelos**
- 1.1. Estudios de campo y laboratorio.**
- 1.1.1. Exploración de campo.**

Deberá analizarse las características del material existente en el desarrollo del eje de proyecto, para esto se harán sondeos del tipo pozos a cielo abierto mínimo uno por cada 500 mts de desarrollo para cada cuerpo del proyecto y adicionales en donde se requiera por cambios significativos del terreno natural, obteniendo mínimo una muestra de material para ser analizada o una por estrato encontrado en cada sondeo, el sondeo tendrá una profundidad de dos metros y medio (2.5 m).

En caso de ser una modernización y/o entronques con carreteras existentes, se realizará sondeos del tipo pozos a cielo abierto mínimo uno por cada 500 mts de desarrollo, en cada entronque existente y adicionales en donde se requiera por cambios significativos del camino existente, muestreando cada una de las capas que lo componen para ser analizadas. Sin dejar de hacer exploración en la superficie donde se pretende hacer la modernización.

Se analizarán los sondeos realizados y además se explorará la zona para ver la posibilidad de localizar bancos de materiales aprovechables en cualesquiera de las etapas del camino, a través de sondeos adicionales a los del trazo.

Para cada sondeo, se deberá efectuar las pruebas de campo necesarias y se tomarán muestras alteradas de cada una de las capas o estratos debidamente identificadas para su ensaye en laboratorio que determinen las propiedades físicas y clasificación SUCS del material. El equipo a utilizar será aquel que de acuerdo con las características de la zona resulte el más adecuado para garantizar la representatividad de los sondeos y muestras tomadas, siempre cumpliendo con lo establecido en las Normas vigentes para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas de la SICT.

La profundidad mínima de los sondeos será de 2.50 metros en terreno natural. Sin embargo, la profundidad de los sondeos quedará al criterio del responsable de la ejecución de los trabajos en campo y será su responsabilidad que sea la suficiente y adecuada para los fines del estudio del terreno de cimentación del camino y de los estudios de bancos de materiales de la zona.

Durante la ejecución de los trabajos de campo, deberá elaborarse un perfil estratigráfico de cada sondeo e investigarse la profundidad del nivel freático de la zona.

Se harán registros, en todos los casos, de los trabajos ejecutados durante la exploración, así como informes de los análisis y resultados de las pruebas de campo ejecutadas. También durante los trabajos de exploración efectuará una inspección visual y reporte de todas las condiciones que puedan afectar el comportamiento de la estructura del camino como lo son: condiciones de escurrimientos, procesos erosivos actuantes, existencias de laderas, cavidades, etc.

En puntos, donde posiblemente se construirán obras de drenaje, como: arroyos, depresiones, pasos de ganado, instalaciones especiales; realizar sondeos del tipo pozo a cielo abierto, en cada uno de los apoyos, se deberán analizarse las características de los materiales existentes hasta el nivel de desplante propuesto.

1.1.2. Estudios de laboratorio.

De acuerdo con lo especificado por las Normas de la SICT, se deberá realizar estudios de calidad a todas y cada una de las muestras correspondientes a los estratos detectados en los sondeos del camino y de los bancos propuestos para determinar los parámetros de diseño del pavimento.

A continuación, se indica lo que comprenden los estudios, en estratos del terreno natural:

- Granulometría simple.
- Límites de consistencia y contracción lineal.
- Peso volumétrico seco del lugar.
- Peso Volumétrico Seco Suelto.
- Peso Volumétrico Seco Máximo y humedad óptima.
- Valor Relativo de Soporte del lugar.
- Valor Relativo de Soporte estándar saturado.
- Expansión.

El valor relativo de soporte del lugar se hará en probetas preferentemente en el lugar del sondeo, reproduciendo en laboratorio las condiciones del sitio de muestreo. Si se tienen indicios de que el terreno puede estar sujeto a saturación en alguna época del año, los especímenes se reproducirán en laboratorio en las condiciones actuales y se saturarán un período tal que no se registren expansiones y posteriormente se obtendrá su valor relativo de soporte saturado.

En muestras de bancos de cementantes para mezclas en sub base, bases y bancos de materiales pétreos de la siguiente lista se harán las pruebas correspondientes de acuerdo con el uso propuesto:

- Composición granulométrica.
- Límites de consistencia y contracción Lineal.

- Peso Volumétrico Seco Suelto.
- Peso Volumétrico Seco Máximo y humedad óptima.
- Valor Relativo de Soporte estándar saturado.
- Expansión.
- Equivalente de arena.
- Densidad y absorción.
- Desgaste de los ángeles.
- Afinidad con el asfalto.

Cuando la propuesta de la vialidad incluya la utilización de suelo reforzado, se deberán ejecutar las pruebas necesarias al material de banco para determinar los parámetros de diseño en muestras remoldeadas a la compactación de la capa, para cada uno de los frentes a utilizar.

Se analizarán los resultados obtenidos en cada ensaye y se harán las observaciones derivadas de evaluar con lo especificado en la normatividad vigente de calidad de los materiales de la SICT. Los resultados se entregarán en reportes en hojas con membrete del laboratorio e incluirán nombre y firma de los responsables técnicos.

1.2. Estratigrafía.

Se representará gráficamente para cada uno de los sondeos que se realicen una estratigrafía del lugar en estudio y en la que se muestren los espesores de los estratos detectados, la clasificación del material en el lugar, la compactación del estrato, la humedad natural y la clasificación SUCS del suelo. En función de lo reportado en el análisis de la estratigrafía del lugar se deberá indicar la posible división del tramo en estudio en subtramos de características homogéneas.

1.3. Estudio de bancos de materiales.

El estudio de bancos de materiales tiene como finalidad obtener una relación de los bancos con los cuales se cubran las necesidades de materiales para la obra, de acuerdo a las alternativas propuestas.

Por investigación directa en la zona, apoyándose en estudios anteriores, si los hay, se obtendrá la relación de bancos con la calidad necesaria, que sean accesibles, que no interfieran con áreas de vivienda, instalaciones de servicios públicos, uso de la tierra, que no formen parte de reservas urbanas o ecológicas, que no presenten problemas insalvables en su explotación y que tengan capacidad suficiente.

El estudio deberá contener esencialmente dos conceptos: informes de calidad de material y un cuadro relación que incluye un croquis de ubicación de los bancos. A continuación, se describe lo requerido para cada uno de los conceptos:

1.3.1. Informes de calidad.

En cuanto a los informes de calidad, cada uno de ellos deberá entregarse en un formato que contengan el membrete del laboratorio responsable de la ejecución de las pruebas, y con el siguiente contenido:

- Información general: Nombre del proyecto, municipio, número de ensaye, fecha de muestreo, fecha de emisión del informe.
- Información de la muestra ensayada: procedencia (nombre del banco), tipo de material, zona de muestreo (almacén, canal, sondeo, etc.), tipo de muestreo, espesor del estrato o frente de ataque que ampara la muestra.
- Resultados de las pruebas de laboratorio de acuerdo con su utilización probable según lo indicado por la SICT., además de indicar los coeficientes de variación volumétrica correspondientes.
- Observaciones: Deben incluir las recomendaciones de uso del material propuestas por el laboratorio después de la evaluación de sus resultados al compararlos con las especificaciones de las normas de la SICT; también deberá indicar el respectivo tratamiento para la aplicación propuesta.

Finalmente, el informe deberá ser firmado por el técnico en laboratorio responsable directo de las pruebas y por el responsable del laboratorio.

Cuando por las características de los materiales cualquiera de ellos no cumpliera con las especificaciones requeridas para la formación de las capas, el laboratorio deberá elaborar las mezclas necesarias con la información de los bancos estudiados a fin de lograr que aquellas se cumplan. La información a reportar será la indicada en los puntos anteriores con las respectivas adecuaciones en cuanto a información de la muestra.

1.3.2. Relación de bancos de materiales.

El cuadro relación de bancos de materiales es responsabilidad directa del proyectista y deberá garantizar que dicho formato contenga la información siguiente:

- Nombre del proyecto.
- Distancias de acarreo considerando 1er km, kmS 2-20 Y kmS subsecuentes, para cada tipo de superficie de rodamiento, medidas a partir de cada banco hacia el centro de gravedad de la obra.

- Nombre del banco, ubicación precisa respecto a un camino, clasificación del material en campo, utilización probable, tratamiento, clasificación con fines del presupuesto (A-B-C), volúmenes de explotación.
- Croquis de ubicación de bancos: incluye el tramo en cuestión con su centro de gravedad, bancos identificados y distancias entre puntos de cruce de caminos que conducen a los distintos bancos. Es recomendable que se incluyan ciudades o poblaciones como referencias para identificación.
- Al reverso del formato indicado se deberán incluir las dosificaciones de materiales pétreos y asfálticos que se suministrarán para la formación del pavimento, cuando apliquen.
- Al presentar el formato dentro de la documentación deberá estar firmada por el responsable del estudio de bancos por parte del proyectista.

1.4. Cortes y terraplenes altos.

Se considerarán altos los cortes y terraplenes de altura mayor a 10 metros.

En zonas específicas donde los movimientos de tierra sean significativos con respecto al camino, deberán realizarse estudios geológicos y geofísicos que permitan analizar la estabilidad y diseñar adecuadamente los taludes en cortes y terraplenes altos; Adicionalmente se deberán analizar aspectos de drenaje superficial, subsuperficial y/o subterráneo; Se analizará la información y se harán las propuestas geotécnicas de solución más adecuadas estable y económicamente. Esta evaluación deberá ser hecha por un especialista en geotecnia con el apoyo de un geólogo especialista en vías terrestres.

Se deberá entregar a la Secretaría los informes de los estudios realizados, la memoria de los análisis, así como una descripción de los procedimientos constructivos a seguir. La memoria de todos los cálculos efectuados deberá indicar las hipótesis y/o referencias empleadas.

1.5. Conclusiones y recomendaciones.

Se hará un análisis de las condiciones topográficas, detección de zonas susceptibles de inundación, y demás condiciones que conduzcan a la utilización de capas de transición como lo son los pedraplenes, capas rompedoras de capilaridad o la estabilización del terreno natural.

Se incluirá el procedimiento constructivo para el tratamiento de cortes.

También se deben incluir recomendaciones sobre la importancia de las obras de drenaje y subdrenaje, zonas de aprovechamiento para préstamos laterales, etc.

Se indicarán los parámetros de calidad de que deben cumplir los materiales para el adecuado comportamiento estructural y funcional del camino.

En caso de que se proponga la utilización de materiales existentes (capas de pavimento y terreno natural), se deberán presentar los reportes de calidad de dicho material de manera que se garantice la homogeneidad en el tramo en cuestión para el uso propuesto.

1.6. Información que entregará la concesionaria.

El reporte de los trabajos realizados deberá ser entregado en hojas tamaño carta, y deberá contener la siguiente información:

- Portada (Contendrá: Nombre del proyecto que debe ser el que aparece en el contrato, número de contrato, cadenamios de ubicación del tramo amparado, municipio en que se localiza el proyecto, mes y año de ejecución del estudio).
- Contenido del informe.
- Introducción.
- Información general.
- Descripción de los trabajos de campo.
- Descripción de los trabajos de laboratorio.
- Descripción de los trabajos de ingeniería (Diseño de pavimentos).
- Resumen de resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Anexos:
 - a) Croquis de localización del trazo.
 - b) Croquis de Ubicación de los sondeos.
 - c) Perfil estratigráfico de los sondeos realizados.
 - d) Informes de resultados de las pruebas tanto de campo y de laboratorio, de los sondeos.
 - e) Estudio de bancos de materiales.
 - f) Memoria de cálculo del diseño del pavimento, en donde se indiquen todos los análisis geotécnicos efectuados.
 - g) Memoria de cálculo de los análisis de estabilidad de taludes, en donde se indiquen todos los análisis geotécnicos efectuados.
 - h) Referencias bibliográficas utilizadas (normas, manuales, publicaciones técnicas de instituciones relacionadas, artículos de publicaciones especializadas, etc.)
 - i) Informe fotográfico de los trabajos realizados.

1.7. Generales.

Toda la documentación deberá ser presentada en original y sin ningún tipo de injertos, en papel con membrete de la empresa ejecutora de los estudios y con la firma autógrafa en cada una de sus partes del responsable técnico de los trabajos.

La documentación generada se entregará de manera oficial a la Secretaría y se adicionará a la correspondiente del estudio general del proyecto, con la finalidad de integrar un solo documento.

La Concesionaria deberá indicar a la Secretaría, previo a la ejecución del estudio geotécnico, la fecha de inicio de los correspondientes trabajos en campo, así como los datos de la empresa responsable de ejecutarlos.

APARTADO D. PROYECTOS ESTRUCTURALES.

1. Proyectos ejecutivos de estructuras.

1.1. Objetivo del proyecto.

Elaborar los proyectos ejecutivos de las Estructuras (PIV's, PSV's, Entronques a Desnivel y Nivel) que sean necesarios para la correcta operación de las Autopistas.

1.2. Alcance.

El alcance de los Proyectos Ejecutivos contempla realizar los siguientes trabajos:

- Memoria justificativa, descriptiva y fotográfica del proyecto: Realizar una memoria que describa la situación actual o problemática, la solución propuesta, la descripción exhaustiva del proyecto, la justificación económica y el reporte fotográfico de la zona de proyecto.
- Estudio topográfico: Levantamiento topográfico en planimetría y altimetría a detalle el cual incluye: referenciación de construcciones, estructuras existentes, instalaciones eléctricas, de agua potable, sanitarias, fibra óptica y ductos de gas, etc; nivelación de los ejes de trazo y apoyos del puente, estableciendo bancos de nivel en la zona de proyecto; seccionamiento transversal en los ejes de trazo de vialidades, puntos de referencia y de importancia al proyecto; trazo definitivo de proyecto el cual incluye: sembrado PST, pi, pc, pt, ejes principales y secundarios, apoyos del puente y referencias de trazo; elaboración de los planos topográficos (plantas, perfiles y secciones); elaboración de reporte topográfico; entrega física de los trabajos de topografía en campo levantando minuta señalando observaciones, modificaciones o recomendaciones por parte de la Secretaría, o en su caso la recepción de los trabajos.
- Estudio de mecánica de suelos: Ejecutar trabajos de geotecnia consistentes en exploración profunda de acuerdo a lo establecido para la cimentación de estructuras), dando las condiciones más favorables para el desplante de la estructura.
- Pavimentos: Determinar la estructura de pavimento a utilizar en las secciones de construcción para un funcionamiento adecuado en la vida útil.
- Estudio hidrológico: Cuando se trate de una estructura con un cuerpo de agua, se realizará el estudio hidrológico para conocer el gasto de diseño de acuerdo al periodo de retorno según normas de la CONAGUA, a su vez se llevará a cabo el

estudio topo hidráulico para determinar el tirante que se pudiera alcanzar con la avenida máxima de diseño. El tirante alcanzado por el gasto máximo será el NAME, y a partir de este se obtendrá el NADI (Nivel de aguas de diseño) y con el cual se podrá efectuar el diseño hidráulico consiste en establecer las longitudes mínimas del puente y de sus claros, así como el espacio libre vertical mínimo que ha de dejarse entre el NADI y el lecho inferior de la superestructura y una vez realizada la propuesta de las dimensiones del puente a proyectar, se revisará el comportamiento y/o funcionamiento del puente durante esta avenida. Además, se ejecutará el estudio de socavación con la finalidad de determinar la erosión máxima general que se puede presentar en la sección de punto de cruce al pasar la avenida con el gasto de diseño y evitar que se presenta para no dañar el puente. Este estudio deberá presentarse para su autorización ante CONAGUA.

- Proyecto de construcción: En esta partida se elabora el proyecto geométrico, planta constructiva complementaria, proyecto de rasante, planta de gálipos y liga de rasantes, proyecto de secciones de construcción, proyecto de muros de contención, elaboración de datos de construcción, elaboración de proceso electrónico y cálculo de movimiento de terracerías y sobreacarreos, realizando el trazo más óptimo en base a las especificaciones que rigen el diseño tomando en cuenta las normas para el Alineamiento Horizontal y vertical de la SICT. Cuando se trate de entronques o distribuidores con carreteras de jurisdicción Federal, se deberán llevar cabo los trámites correspondientes para la autorización correspondiente del proyecto y la ejecución de la obra.
- Proyecto de obras de drenaje: Se deberá realizar el análisis de cuencas y subcuencas para ubicar los escurrimientos y determinar los gastos a drenar y sus zonas de influencia, llevar a cabo el levantamiento topográfico por el eje de la obra y realizar el diseño constructivo de obras de drenaje menor y obras complementarias.
- Proyecto estructural: Para esta partida se deberá realizar la propuesta de anteproyectos; elaboración del plano general; diseño, análisis y elaboración de memoria para la subestructura y superestructura; elaboración de planos estructurales y números generadores. Cuando se trate de estructuras que crucen cuerpos de agua cuya administración compete a CONAGUA o cruces con vías férreas, se deberán llevar a cabo los trámites correspondientes para obtener los permisos de construcción para llevar a cabo la ejecución de la obra.
- Proceso constructivo: Contempla realizar el procedimiento constructivo de la estructura como alternativa para la ejecución de la obra al igual que la realización del proyecto de desvío para permitir el flujo vehicular en la etapa de construcción.

- Señalamiento: Deberán presentar planos con propuesta de señalamiento horizontal y vertical operativo, y de protección de obra de acuerdo con normas SICT.
- Proyectos de obra inducida: Se deberá realizar el proyecto nuevo, rehabilitación y/o reubicación de líneas existentes de servicios públicos tales como líneas eléctricas de CFE, redes de agua potable, redes de alcantarillado sanitario, redes de drenaje pluvial, presentando las memorias de cálculo, 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 proyecto que nos ocupa, así como trámite ante la dependencia correspondiente para su autorización. Cuando se trate de ductos de Pemex, se llevará a cabo el proyecto de protección de dicho ducto conforme a las especificaciones que señale la paraestatal, entregando planos constructivos, memorias de cálculo y especificaciones particulares y generales, así como el trámite ante la dependencia correspondiente para su autorización.
- Proyecto de Alumbrado: Se deberá realizar el proyecto de alumbrado para el suministro del servicio en zonas urbanas y suburbanas; realizando los planos de detalle, memoria descriptiva, catalogo y trámite ante la dependencia correspondiente para su autorización.
- Catálogo de Conceptos: Se entregará un documento que deberá contener los conceptos y cantidades de obra, así como unidades de medida. Este documento deberá ser elaborado basándose en claves de acuerdo a las normas y especificaciones de SICT, y deberá contener todos los conceptos involucrados en las distintas etapas de construcción de la obra sin excepción de alguno de ellos.
- Expediente de Proyecto: Presentar producto terminado el cual incluirá memorias técnicas, descriptivas, planos, estudios y reportes en 2 tantos en original y 2 respaldos electrónicos con portada, membrete, logotipo de la Secretaría, nombre del proyecto, contenido, razón social de la Concesionaria.

1.3. Generalidades.

Estos requerimientos técnicos contienen los criterios para la ejecución de los proyectos de las estructuras que permiten la continuidad del tránsito sobre un obstáculo. El proyecto de un nuevo puente o estructura similar, comprende desde la ejecución de la ingeniería de detalle necesaria para diseñarlo, geométrica y estructuralmente, de manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia, hasta la elaboración

de los planos, especificaciones y otros documentos en los que se establezcan las características geométricas, estructurales, de materiales y de acabados de cada uno de sus elementos, para proporcionar al constructor los datos que le permitan su correcta ejecución. Además, incluye la ingeniería básica para la elaboración del anteproyecto correspondiente, que defina el tipo y las características generales de la estructura por proyectar.

Según su propósito y ubicación, las estructuras a que se refiere estos requerimientos técnicos se clasifican como sigue:

PUENTE

Estructura con longitud mayor de seis (6) metros, que se construye sobre corrientes o cuerpos de agua y cuyas dimensiones quedan definidas por razones hidráulicas.

DISTRIBUIDOR VIAL

Estructura que se construye en un emplazamiento vial que permite el desplazamiento del tránsito vehicular por múltiples vías de circulación y hacia diversos destinos. Es utilizado para evitar la prioridad de paso en las autopistas o el cruce de estas con vialidades y avenidas de zona urbana.

ENTRONQUE A DESNIVEL

Estructura que se construye en una intersección vial, cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de ambas vialidades.

PASO DEPRIMIDO

Estructura que se construye en un cruce de la carretera de referencia por debajo de otra vialidad y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de ambas vialidades.

VIADUCTO

Estructura que se construye sobre barrancas, zonas urbanas u otros obstáculos y cuyas dimensiones quedan definidas por razones geométricas, dependiendo principalmente de la rasante de la vialidad y del tipo de obstáculo que cruce.

PASO SUPERIOR VEHICULAR (PSV)

Estructura que se construye en un cruce de la carretera de referencia por encima de otra vialidad y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de ambas vialidades.

PASO INFERIOR VEHICULAR (PIV)

Estructura que se construye en un cruce de la carretera de referencia por abajo de otra vialidad y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de ambas vialidades.

PASO SUPERIOR DE FERROCARRIL (PSF)

Estructura que se construye en un cruce de la carretera de referencia por encima de una vía de ferrocarril y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de la carretera y de la vía.

PASO INFERIOR DE FERROCARRIL (PIF)

Estructura que se construye en un cruce de la carretera de referencia por abajo de una vía de ferrocarril y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de la carretera y de la vía.

PASO INFERIOR PEATONAL (PIP)

Estructura destinada exclusivamente al paso de personas, que se construye por encima de la carretera de referencia y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasante de la vialidad que cruza.

PASO INFERIOR GANADERO (PSPYG)

Estructura destinada al paso de personas y ganado, que se construye por encima de la carretera de referencia y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasante de la vialidad que cruza.

PUENTE CAUCE

Estructura destinada exclusivamente al paso del flujo de un cauce, que se construye por encima de la carretera de referencia y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de la carretera y del canal.

PUENTE DUCTO

Estructura destinada exclusivamente al cruce de uno o varios ductos por encima de la carretera de referencia y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de la carretera y de los ductos.

Según su propósito, las carretas a que se refiere estos requerimientos técnicos se clasifican como sigue, de acuerdo al Reglamento sobre el peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal:

CARRETERA TIPO ET (cuatro carriles ET4, dos carriles ET2)

Son aquellas que forman parte de los ejes de transporte, cuyas características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso, así como de otros que por interés general autorice la SICT, y que su tránsito se confíe a este tipo de caminos.

CARRETERA TIPO A (cuatro carriles A4, dos carriles A2)

Son aquellas que por sus características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso, excepto aquellos vehículos que por sus dimensiones y peso sólo se permitan en las carreteras tipo ET.

CARRETERA TIPO B (cuatro carriles B4, dos carriles B2)

Son aquellas que conforma la red primaria y que atendiendo sus características geométricas y estructurales prestan un servicio de comunicación interestatal, además de vincular el tránsito.

CARRETERA TIPO C (red secundaria)

Red secundaria. - Son carreteras que atendiendo a sus características geométricas y estructurales principalmente prestan servicio dentro del ámbito estatal con longitudes medias, estableciendo conexiones con la red primaria.

CARRETERA TIPO D (red alimentadora)

Red alimentadora. - Son carreteras que atendiendo sus características geométricas y estructurales principalmente prestan servicio dentro del ámbito municipal con longitudes relativamente cortas, estableciendo conexiones con la red secundaria.

1.4. Normas y manuales.

Son aplicables las siguientes normas de la SICT:

Normas y manuales	Designación
Características Generales de Proyecto	N-PRY-CAR-6-01-002/21
Cargas y Acciones	N-PRY-CAR-6-01-003/01
Viento	N-PRY-CAR-6-01-004/01
Sismo	N-PRY-CAR-6-01-005/01
Combinaciones de Cargas	N-PRY-CAR-6-01-006/01
Distribución de Cargas	N-PRY-CAR-6-01-007/16
Consideraciones para Puentes Especiales	M-PRY-CAR-6-01-008/04

Normas y manuales	Designación
Presentación del Proyecto de Nuevos Puentes y Estructuras Similares	N-PRY-CAR-6-01-009/04

Así como la AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, y la normatividad que sea aplicable del **Anexo 11 (Especificaciones Técnicas)** del Título de Concesión.

1.5. Ejecución del proyecto.

El Ingeniero de la Concesionaria realizará las siguientes actividades:

1.5.1. Revisión y análisis de información.

Se revisará y analizará toda la información referente al proyecto de estructura a proyectar.

1.5.2. Visita de inspección.

Se efectuará una visita de inspección a la zona en donde se ubicará la estructura por proyectar, con el propósito de verificar la zona proyecto, cuidando no exista algún obstáculo que interfiera con la ejecución de la obra; así como identificar las obras inducidas que se requieran y recabar, en su caso, los datos necesarios para diseñar aquellas que debe ejecutar la Concesionaria.

1.5.3. Elaboración de anteproyectos.

Con el propósito de seleccionar el tipo y las características de la estructura a proyectar, se elaborarán bajo la supervisión de la Secretaría, los anteproyectos que se establezcan.

1.5.4. Elaboración del proyecto.

Con base en el anteproyecto validado o, en su defecto, en el tipo y las características que se establezcan para la estructura por proyectar, se elaborará el proyecto mediante la ejecución de la ingeniería de detalle necesaria para diseñar, geométrica y estructuralmente, todos los elementos de la estructura que integren su cimentación, subestructura y superestructura; así como las obras secundarias que sean necesarias, tales como guarniciones, banquetas, parapetos, defensas, medianas, losas de aproximación, aleros y terraplenes de acceso en cuarenta (40) metros antes y después de la estructura, entre otras; en su caso, los sistemas para la protección contra la corrosión que alarguen la vida de la estructura, las obras de drenaje y subdrenaje que protejan las terracerías y las obras inducidas que deba ejecutar la Concesionaria. En la elaboración del proyecto, se tomará en cuenta lo siguiente:

1.5.4.1. Análisis.

El análisis de la estructura por proyectar, así como de las obras secundarias que lo requieran, cuyo propósito es determinar los elementos mecánicos internos y las deformaciones que experimentará cada parte, se ejecutará asumiendo que éstas tienen un comportamiento elástico, aun cuando el diseño se realice por factores de carga, considerando la plastificación de las secciones críticas.

El análisis se realiza numéricamente, en forma manual o mediante programas de cómputo, en cuyo caso, se identificará claramente el programa utilizado si es comercial o, si se desarrolla un programa específico para un caso particular, se presentará dicho programa a la Secretaría.

En puentes o detalles especiales de puentes y estructuras comunes, el análisis puede realizarse con métodos experimentales sobre modelos físicos o prototipos, de acuerdo con lo que indique la Secretaría para cada caso particular.

Para el análisis se considerará:

1.5.4.1.1. Cargas y acciones

Las cargas y acciones externas actuantes sobre la estructura se determinarán:

- Para estructuras de tipos y dimensiones comunes, conforme a lo establecido en las Normas N-PRY-CAR-6-01-003/01, Cargas y Acciones, N-PRY-CAR-6-01-004/01, Viento y N-PRY-CAR-6-01-005/01, Sismo.
- Para puentes de grandes dimensiones o de estructuración especial, las fuerzas y acciones externas pueden ser objeto de estudios especiales que deberá verificar la Secretaría.
- Cuando por circunstancias especiales en el proyecto sea necesario adoptar cargas diferentes a las establecidas en las Normas indicadas en el Punto a), se deben someter por escrito a la aprobación de la Secretaría, exponiendo las razones técnicas que justifiquen la propuesta.

1.5.4.1.2. Combinaciones y distribución de cargas

Se definirán las combinaciones y la distribución de cargas, de acuerdo con lo indicado en las Normas N-PRY-CAR-6-01-006/16, Combinaciones de Cargas y N-PRY-CAR-6-01-007/16, Distribución de Cargas, respectivamente. Así también se tendrá que hacer la comparación con los modelos vehiculares tradicionales de la SICT según el tipo de camino, debiendo seleccionar el que presente las condiciones más desfavorables.

1.5.4.1.3. Modelos estructural y matemático

De acuerdo con el tipo de estructura de que se trate, se seleccionará el modelo estructural conveniente, en función del cual se definirá el modelo matemático a considerar en el análisis de la estructura.

1.5.4.1.4. Elementos mecánicos internos y deformaciones

Mediante el análisis se determinarán los elementos mecánicos internos y las deformaciones de la estructura en general y de cada uno de sus elementos.

1.5.4.1.5. Presentación de resultados

Los resultados del análisis se presentarán en forma ordenada y clara, con textos suficientemente explicativos para su fácil comprensión, incluyendo los croquis del modelo estructural y de las posiciones de las cargas consideradas, particularmente si se emplean programas de cómputo, así como un resumen de los resultados relevantes en forma de tablas o gráficas, e indicando los valores utilizados en el análisis.

1.5.4.1.6. Diseño estructural

El diseño estructural de todos los elementos de la estructura, cuyo propósito es el dimensionamiento definitivo de esos elementos, se ejecutará por el método de cargas de trabajo o por factores de carga, tomando en cuenta lo establecido en las Normas de los Títulos 03. Diseño de Estructuras de Concreto y 04. Diseño de Estructuras de Acero, de la Parte 6. Proyecto de Puentes y Estructuras, del Libro PRY. Proyecto, del Tema CAR. Carreteras, según el tipo de estructura de que se trate.

Las secciones críticas de la estructura se diseñarán para las combinaciones y distribuciones de cargas correspondientes de las normas referidas aplicando para cada una, si el diseño se hace por cargas de trabajo, los incrementos de esfuerzos admisibles, o de lo contrario, los factores de carga que se establecen en la Norma N-PRY-CAR-6-01-006/16, Combinaciones de Cargas. Para el diseño de la cimentación además se considerará lo establecido en las Normas de la Parte 8. Proyecto de Cimentaciones, del Libro PRY. Proyecto, del Tema CAR. Carreteras.

La Concesionaria deberá considerar los parámetros y criterios necesarios para dar cumplimiento a la vida residual solicitada en el **Anexo 19 (Requerimientos de Operación, Conservación y Mantenimiento)**

1.5.4.2. Obras secundarias

Se diseñarán todas las obras secundarias que se requieran, tales como banquetas, parapetos, losas de aproximación, aleros y terraplenes de acceso, entre otras.

En su caso, en el diseño de los aleros además se considerará lo establecido en las Normas del Título PRY-CAR-11-01, Muros de Contención.

1.5.4.3. Protección contra corrosión

Cuando existan evidencias de que la estructura será afectada por la corrosión y con el propósito de alargar su vida, se diseñarán los sistemas necesarios para protegerla contra ese fenómeno, conforme a lo indicado en las Normas del Título 05. Diseño de Protección contra la Corrosión, de la Parte 6. Proyecto de Puentes y Estructuras, del Libro PRY. Proyecto, del Tema CAR. Carreteras.

1.5.4.4. Instrumentación

Cuando por las características de la estructura se requiera dar seguimiento a su comportamiento, al de su cimentación y/o a los efectos de la corrosión, se diseñarán los sistemas de instrumentación necesarios para tal propósito.

1.5.4.5. Medidas de seguridad

Se definirán todas las medidas de seguridad especiales que deba implementar la Concesionaria durante la construcción de la estructura, particularmente de su cimentación.

1.5.4.6. Procedimientos constructivos

En el caso de puentes especiales o detalles especiales de estructuras comunes, se definirán los procedimientos constructivos que deban aplicarse.

1.5.4.7. Obras de drenaje y/o subdrenaje

Si para garantizar la seguridad de los usuarios y el buen comportamiento de las terracerías de acceso, son necesarias obras de drenaje y/o subdrenaje, tales como alcantarillas, lavaderos, bordillos y subdrenes o geodrenes, entre otras, éstas se diseñarán conforme a lo establecido en las Normas de la Parte 4, Proyecto de Drenaje y Subdrenaje, del Libro PRY. Proyecto, del Tema CAR. Carreteras.

1.5.4.8. Obras inducidas

Si para la construcción de la estructura se requieren obras inducidas, éstas se incluirán en el proyecto, diseñando aquellas que deba ejecutar la Concesionaria.

1.5.4.9. Presentación del proyecto

El proyecto, incluyendo la estructura, sus obras secundarias y en su caso, las obras de drenaje, subdrenaje e inducidas que sean necesarias, se presentará como se indica en la Norma N-PRY-CAR-6-01-009/04, presentación del proyecto, mediante los planos, las especificaciones del proyecto, el catálogo de conceptos y cantidades de obra, el presupuesto base para la realización de la obra y las memorias de cálculo que correspondan.

Los planos que como mínimo integrarán el proyecto son:

- Plano general.
- Un plano por cada elemento de la cimentación.
- Un plano por cada elemento de la subestructura.
- Plano de gálibos.
- Plano de niveles.
- Un plano por cada elemento de la superestructura.
- Un plano por cada obra secundaria que así lo requiera.
- Plano para los sistemas de protección contra la corrosión, en su caso.
- Plano para los sistemas de instrumentación cuando se requiera dar seguimiento al comportamiento de la obra.
- Plano de procedimientos constructivos para puentes especiales o detalles especiales de estructuras comunes.
- Plano de obras de drenaje y/o subdrenaje para las terracerías de acceso, en su caso.
- Los planos que se requieran para cada obra inducida, que, en su caso, deba ejecutar la Concesionaria.

Para los puentes de concreto será aplicable la Guía de detalles de Proyectos de Puentes y Estructuras similares de Concreto de la Secretaría.

Los cuadros de firmas y formatos para presentar los planos serán proporcionados por la Secretaría.

1.6. Revisión del proyecto.

La revisión del proyecto aplica en los mismos términos que se refirió para este rubro en el apartado 5 EXPEDIENTE DEL PROYECTO, sección 5.3 Revisión del proyecto del presente Anexo.

1.7. Información de detalles.

Nomenclatura a utilizar en los planos:

AP – (número): Proyecto de Agua Potable.
AL – (número): Proyecto de Alumbrado Público.
DP – (número): Proyecto de Drenaje Pluvial.
DS – (número): Proyecto de Drenaje Sanitario.
ET – (número): Estructural.
G – (número): Geotécnico.
H – (número): Hidrológico.
IU – (número): Imagen Urbana.
PC – (número): Proceso Constructivo.
PD – (número): Proyecto de Desvíos.
PG – (número): Proyecto Geométrico.
RI – (número): Reubicación de instalaciones.
RL – (número): Reubicación de líneas de CFE.
SC – (número): Secciones Constructivas.
SO – (número): Señalamiento Operativo.
SP – (número): Señalamiento de Protección de Obra.
T – (número): Topográfico.
TH – (número): Topó hidráulico.

Solapa de planos

Se deberá incluir cuadro de datos en todos los planos que integren el proyecto ejecutivo. Dicho cuadro estará situado en la esquina inferior derecha del plano.

Cuadro de revisiones

Todos los planos deberán de contener un cuadro de revisiones en la parte superior del cuadro de la solapa. En este cuadro la Secretaría con apoyo del Supervisor Integral hará la descripción de las observaciones encontradas en la revisión del plano, incluyendo el número de revisión y la fecha en que este es revisado, así también plasmara su visto bueno cuando se hayan completado las observaciones a dicho plano.

2. Metodología para el diseño de estructuras.

2.1. Normas y manuales.

Presentación del Proyecto de Nuevos Puentes y Estructuras Similares
N-PRY-CAR-6-01-009/04

Así como la normatividad que sea aplicable del **Anexo 11 (Especificaciones Técnicas)** del Título de Concesión.

2.2. Requerimientos de la memoria.

2.2.1. Descripción exhaustiva del proyecto y de los trabajos a realizar, mencionando los procedimientos constructivos.

Se definirán los objetivos y alcances del proyecto y se mencionará cada una de las etapas que lo integran; dando una descripción clara y detallada de las mismas. Mencionando los parámetros de diseño que se utilizaron en cada una de ellas (que deben estar plenamente sustentados en la información obtenida anteriormente).

2.3. Reporte fotográfico.

El reporte fotográfico será en formato word, debe de contener una galería con las fotografías más representativas del lugar de estudio o sitio de cruce con sus detalles, tales como: monumentación y referenciación para proyecto, bancos de nivel para construcción, ejes del proyecto, cuerpo de agua en caso que sea sobre un arroyo o río, caminos, calles, cruces, sondeos, estructuras hidráulicas cercanas al cruce ubicadas sobre la corriente en estudio, cuando existan; citando y detallando cada uno de los elementos mostrados.

2.4. Estudio topográfico.

2.4.1. Normas y manuales

Son aplicables para la ejecución de este proyecto las siguientes normas de la SICT:

- Ejecución de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras N-PRY-CAR-1-01-001
- Trazo y Nivelación de Ejes para el Estudio Topográfico N-PRY-CAR-1-01-002
- Levantamiento de las Secciones Transversales para Estudio Topográfico N-PRY-CAR-1-01-003

2.4.2. Requerimientos de la topografía.

- Toda la topografía deberá tener el mismo tipo de Coordenadas en las que se entreguen las referencias para el inicio de trabajos, las cuales se constituirán en un sistema UTM. (Se deberá de entregar un archivo con la extensión kmZ que contenga el proyecto geométrico y estructural).
- El levantamiento Topográfico (planimetría y altimetría), se deberá de considerar la superficie de la longitud definida para cada eje de trazo en un ancho de 80 m (40 m a cada lado del eje del camino).
- Se realizará un levantamiento topográfico a detalle, dicho levantamiento deberá de incluir las referencias de construcciones, estructuras existentes y todas las

instalaciones que se puedan presentar (eléctricas, de agua potable, sanitarias, ductos de gas, fibra óptica, etc.) y que se involucren en la solución geométrica. El proyecto en su totalidad deberá estar en coordenadas UTM ligadas a la Red Geodésica Nacional del INEGI, en el marco de referencia oficial ITRF08 época 2010. En el caso que la Concesionaria utilice la Red Geodésica Nacional Activa tomará como referencia al menos dos estaciones de control del INEGI con el marco de referencia ITRF08 época 2010, por lo tanto la Concesionaria deberá de entregar a la Secretaría un reporte del post-proceso realizado para la obtención de las coordenadas. Cuando la Concesionaria elija ligarse con las mojoneras físicas establecidas por el INEGI de la Red Geodésica Nacional Pasiva (RGNP) en el marco de referencia ITRF08 época 2010 deberá tomar como base los monumentos más cercanos a la zona de estudio, la Concesionaria entregará a la supervisión la información de la ficha técnica proporcionada por el INEGI (documento de marca) de cada una de las mojoneras utilizadas. Sin embargo, será responsabilidad de la Concesionaria la verificación de dicha información en campo.

- La Concesionaria deberá proponer un eje de proyecto para la solución geométrica, mismo que será autorizado por la Secretaría, dicho eje deberá trazarse físicamente en campo, debiendo referenciarse el cadenamiento de inicio y fin, los P.C., P.I., P.T. y P.S.T., dichas referencias deberán alojarse en puntos inamovibles (postes CFE., mojoneras de concreto, etc.) que se encuentren fuera del área de influencia por construcción.
- Se llevará a cabo los trabajos necesarios para trazar, nivelar y seccionar el o los ejes de proyecto con la finalidad de definir la geometría y obtener el perfil de terreno natural en una franja de terreno, con ancho comprendido por 40 (cuarenta) metros a cada lado de ese eje.
- La información documental debe de contener los cadenamientos y coordenadas de los puntos característicos de los ejes definitivos de todos los elementos de la obra especial, de las obras menores de drenaje y, cuando proceda, del camino, incluyendo sus respectivas referencias de trazo, así como de los puntos de control terrestre que se hayan utilizado y de los bancos de nivel que se hayan empleado para el levantamiento topográfico; las longitudes y acimuts de las tangentes; y la relación de las obras menores de drenaje estudiadas, indicando sus tipos, características generales y los cadenamientos donde se ubiquen.
- Una vez validado, el proyecto geométrico se continuará con el sembrado definitivo del eje de trazo, para con este obtener el perfil y las secciones se deberán de hacer con estaciones a cada 20 m, PI, PC, PT Y PST; las cotas deberán de medirse con nivel

en dos vueltas utilizando, sin excepción alguna, nivel fijo. El reporte de dichas mediciones se entregará en el reporte final a Supervisor Integral y a la Secretaría.

- Una parte importante de las mojoneras de control será dejarlas ligadas a la nivelación de acuerdo a los bancos de nivel más cercanos que existan del proyecto.
- La tolerancia para la nivelación será: $T = 0.006 \times \text{Raíz cuadrada de } (K)$, siendo (K) la distancia de banco a banco de nivel, en kilómetros.
- Las secciones transversales del terreno se levantarán en todos aquellos puntos estacados a cada 20 m, en puntos principales del Alineamiento Horizontal e intermedios del trazo, por geometría o por quiebre del terreno; deberá tenerse cuidado de que los cadenamientos de las secciones transversales coincidan con los cadenamientos de los quiebres contenidos en la nivelación del terreno levantado.
- 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.), 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 los accesos a calles, banquetas, así como sus paramentos los cuales deben aparecer como tales en las secciones levantadas.
- En el mismo eje trazado en campo, deberán marcarse estaciones con estacas de un diámetro mínimo de 5 cm. y longitud de 30 cm. cuando no es camino pavimentado y en caso contrario con clavos y pintura, los cuales serán de 3" mínimo y para concreto. Para trazo de curvas considerará lo siguiente:

Para Grados de curvatura: $G_c \leq 8^\circ$ se marcará estaciones a cada 20 m.

Para Grados de curvatura: $8^\circ < G_c < 22^\circ$ se marcará estaciones a cada 10 m.

Para Grados de curvatura: $22^\circ < G_c < 62^\circ$ se marcará estaciones a cada 5 m.

2.4.3. Material que entregará la Concesionaria.

Los registros de los trabajos realizados en campo como son: trazos, nivelación, secciones transversales, así como sus referencias.

Reporte técnico de los trabajos realizados, en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la Concesionaria y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes, el cual deberá contener:

- Descripción de los trabajos realizados.
- Metodología utilizada.
- Relación de personal y equipo empleado en el desarrollo de los trabajos.
- Informe fotográfico.
- Cálculos detallados y ordenados, realizados en campo tanto como en el gabinete (memorias de cálculo).
- Conclusiones y recomendaciones.
- Bibliografías empleadas como apoyo técnico.

En dicho informe se deberá mostrar claramente el eje de trazo, mostrando los trompos y estacas rotuladas con kilometrajes, detalles de bancos de nivel, referencias, así como del derecho de vía actual o por adquirir, tipo de vegetación existente, obstáculos, construcciones aledañas y en general todo lo que se considere de importancia para el desarrollo del proyecto.

Levantamiento de los puntos en formato de Excel todos los puntos del proyecto que contengan el Número de punto, Coordenada Y, Coordenada X, Cota y Nombre o descripción del punto.

Formato de requerimiento para entrega o supervisión de topografía				
Número de punto	Coordenadas UTM			Código o nombre del Punto
	Y	X	Z	
Números consecutivos	El formato de las celdas de las coordenadas			Poner si es PI, PC, PT,
donde el 1er. número	Es de: número, con tres decimales y sin			cadenaamiento, etc.
de la cifra sea alusivo	separación de miles (sin comas)			
al eje				
Se requiere que se llene este formato, un eje por hoja de cálculo				
Ejemplo:				
Número de punto	Coordenadas UTM			Código o nombre del punto
	Y	X	Z	
100	123459.012	2350.123	990.120	10+000.000
101	123458.901	2349.012	989.130	10+020.000
102	123457.890	2348.901	988.140	PC 10+025.678
103	123456.789	2347.890	987.150	10+040.000
(Formato capturado en el programa "Excel")				

Formato de requerimiento para entrega o supervisión de topografía
(Se requiere el (los) plano (s) digital (es) del proyecto (datos topográficos))

Los planos digitalizados deberán realizarse en computadora en una sola pieza, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados.

Los planos impresos serán en papel bond de dimensiones: 90 cm x 60 cm, 120 cm x 60 cm o 150 cm x 60 cm.

- La escala será la adecuada, de forma tal que sea legible todos los elementos.
- Escala permisibles son: 1:200, 1:250, 1:500, 1:750.
- El tamaño de letra a utilizar en los dibujos del plano será 0.3 mm.
- Los planos deberán ser dibujados por layers, de acuerdo con lo especificado en la norma de SICT. Deberán de contener formato (Formato que proporcione la Secretaría).
- Márgenes, croquis de localización, cuadro de simbología, escala gráfica.
- Cuadro de información del plano, incluye: nombre del plano, nombre del proyecto, ubicación, referencia electrónica, número de plano, escala, fecha.
- Cuadro de identificación de la Secretaría.
- Cuadro de identificación de la Concesionaria de 10 cm x 3.5 cm; incluye: logo, nombre o razón social de la empresa proyectista, nombre y firma autógrafa del representante de la empresa, así como número de cedula profesional y datos generales.
- Cuadro de construcción de los ejes, que contendrá:

ESTACIÓN	PUNTO VISADO	RUMBO	DISTANCIA	PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA
----------	--------------	-------	-----------	-------	--------------	--------------	------

Indicar solo PST, PC, PI, y PT y Punto de Intersección de ejes.

- Cuadro de referencias que contendrá:

ESTACIÓN	REFERENCIA	ÁNGULO	DISTANCIA	DESCRIPCIÓN
----------	------------	--------	-----------	-------------

- Cuadro de bancos y mojoneras:

PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA	DESCRIPCIÓN
-------	--------------	--------------	------	-------------

- Cuadro de curvas: plasmar la información de cada curva. En curvas horizontales se deberá hacer referencia a las normas para ver la distancia entre cadenamientos.
- Cuadro de construcción de los elementos del puente que contendrá:

PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA
-------	--------------	--------------	------

- n) Las secciones obtenidas de los trazos en el formato siguiente:

DISTANCIA ACUMULADA (-)	CADENAMIENTO	DISTANCIA ACUMULADA (+)
LECTURA O ELEVACIÓN	0.000	LECTURA O ELEVACIÓN
COTA	COTA	COTA

Ejemplo:

DISTANCIA ACUMULADA (-)			CADENAMIENTO	DISTANCIA ACUMULADA (+)		
-15.000	-7.200	-3.600	0.000	3.400	8.400	15.000
98.998	99.048	100.498	100.598	100.498	99.148	99.048

- o) Los datos de los Cadenamientos, PC y PT de los trazos en el formato siguiente:

CADENAMIENTO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA
--------------	--------------	--------------	------

Los planos originales que se indican a continuación son los mínimos a entregar:

- Planta del levantamiento topográfica** con curvas de nivel, plasmando la ubicación de las construcciones, las líneas de energía eléctrica, telegráfica y telefónica, postes, espectaculares, ductos, cercas, bardas y cualquier otro elemento de importancia que tenga afectación o injerencia sobre el proyecto.
- Planta con el trazo del proyecto** plasmando el trazo de los ejes principales, secundarios y de cauce, cruce entre ejes, cadenamientos, los PST, PC, PT y PI, cuadros de construcción con coordenadas, líneas de referencias con sus puntos, distancia entre puntos, mojoneras, bancos de nivel entre otros elementos que tengan injerencia sobre el proyecto.
- Plano de perfil longitudinal: plasmar el perfil del eje de proyecto.** Indicando la ubicación de los bancos de nivel (Ej. BN X, a XX m, a la izquierda del cadenamiento XX+XXX). La escala vertical deberá ser 10 veces, en tamaño, la escala horizontal (Ej. Esc. Vertical 1:200 y Esc. Horizontal 1:2000).
- Plano de perfil longitudinal: plasmar el perfil del eje de proyecto o eje secundario.** La escala vertical deberá ser 10 veces, en tamaño, la escala horizontal (Ej. Esc. Vertical 1:200 y Esc. Horizontal 1:2000).
- Plano de secciones de ejes de proyecto.** La escala vertical deberá ser 10 veces, en tamaño, la escala horizontal (Ej. Esc. Vertical 1:200 y Esc. Horizontal 1:2000).

2.5. Estudio hidrológico.

2.5.1. Requerimientos del estudio.

Estudio hidrológico de la cuenca de captación del escurrimiento pluvial que conducirá el arroyo, canal, dren o río, incluye:

- Determinación del área de aporte de la cuenca hasta el cruce con el puente proyecto.
- Determinación de la pendiente media.
- Elección de la tormenta de diseño de acuerdo con el periodo de retorno según las normas de la CONAGUA y las Especificaciones Técnicas.
- Determinación del gasto de diseño.
- Relación de datos del sitio: Cortinas, presas, bordos, arroyos que aportan y cuencas.
- Localización de elementos existentes: Bordo, cortina, vertedor, arroyos, ríos, canales estaciones de bombeo.

Deberá efectuarse el estudio de funcionamiento hidráulico del cuerpo que conduce las aguas pluviales para gastos asociados a períodos de retorno de 5, 25, 50, 100, 500 y 1000 años, considerando para cada uno de los citados gastos, diferentes alternativas de la rasante de rectificación y ancho de plantilla.

La Concesionaria podrá efectuar los estudios mediante el modelo matemático y equipo de computación que juzgue convenientes. Los resultados serán revisados por la Secretaría, para verificar el adecuado funcionamiento del modelo matemático; y en el caso de que los resultados no sean satisfactorios a juicio de la Secretaría, la Concesionaria deberá efectuar las modificaciones pertinentes al modelo matemático y realizar los estudios de funcionamiento hidráulico a satisfacción de la Secretaría, sin que esto sea motivo de reclamación por parte de la Concesionaria. Para efectos de los cálculos deberá determinarse y generarse plano con la información y magnitud de las cuencas que aportan al cauce o bien al entubamiento que se pretenda realizar.

En caso de que no exista o no cumpla con los requisitos del proyecto, se deberá desarrollar el modelo de lluvia – escurrimiento considerando el mayor número de estaciones posibles (regionalización), asegurando que representen el fenómeno en la zona del proyecto, desarrollando, al menos, las siguientes tareas:

2.5.2. Análisis de consistencia de los registros de lluvia.

La primera tarea incluye el análisis estadístico de consistencia de la información de cada una de las estaciones y entre las demás estaciones para establecer la validez de los registros y que realmente han registrado el fenómeno de una sola cuenca hidrológica.

2.5.3. Complemento de registros faltantes.

En caso de que no se pueda contar con un registro continuo que permita la definición de la precipitación de la zona del proyecto, se complementarán los registros con las demás estaciones con técnicas estadísticas, incluso aquellas que están fuera de la zona del proyecto, pero que permitan mejorar la configuración de las curvas isoyetas. Esta consideración se basa en que entre mayor sea el período de registro más adecuada es la representación de la precipitación.

2.5.4. Definición del modelo de tormenta.

De acuerdo al procedimiento desarrollado en la planeación general de los trabajos. Para el caso del ajuste de la generación de los modelos de precipitación se ampliará el análisis a las funciones de probabilidad empleadas y recomendadas por la CONAGUA para la descripción del fenómeno y para la construcción de las curvas intensidad – duración – período de retorno se considerará, en su caso, la información de pluviógrafo en la zona para su definición.

2.5.5. Regionalización de las lluvias en la zona.

Con base en la técnica de Polígonos de Thiessen o de isoyetas para establecer la zona de influencia de cada una de las estaciones climatológicas en la zona del proyecto y definir la precipitación promedio en la zona del proyecto.

2.6. Estudio topo-hidráulico.

2.6.1. Requerimientos del estudio.

2.6.1.1. Planta general detallada

El área tendrá como mínimo 600 m de largo, en una longitud de 300 m aguas arriba y 300 m aguas abajo, distribuidas a partir del cruce como se describe a continuación:

- 10 secciones a cada 10 metros.
- 5 secciones a cada 20 metros.
- 1 sección a 50 metros.
- 1 sección a 100 metros.

El área estará en función de las dimensiones de la solución, en caso de que se requiera, mayor área, esta deberá ser levantada.

Así mismo, se levantarán secciones transversales a una distancia mínima de 50 m, debiendo en cada caso extenderse hasta donde el proyecto lo requiera.

En el plano de la planta general deberá contener la siguiente información:

- Eje de trazo, nivel de aguas máximas de diseño, ubicación de los monumentos de concreto, sentido de la corriente longitudinal de tangentes, rumbos, datos de curva del trazo, construcciones aledañas, líneas telegráficas, de energía eléctrica, telefónicas, construcciones, cercas o bardas, ubicación de las secciones hidráulicas, ductos, etc.
- El levantamiento de la planta general debe contener la información necesaria que permita definir trayectorias de las líneas de corriente para tomar en cuenta posibles ataques a alguno de los apoyos extremos de la estructura o a los terraplenes de acceso, que puedan afectar la estabilidad de la estructura.

2.6.1.2. Perfil de construcción.

Perfil detallado del terreno natural sobre el eje del camino con una longitud mínima de 500 m, 250 m cada lado del cruce, en dicho perfil debe ir indicado nivel de rasante, el NAME, NAMO y NAMINO.

2.6.1.3. Perfil de la pendiente.

El perfil detallado del fondo del cauce de la corriente en estudio con una longitud de 600 m., 300 m a cada lado del cruce (en sus puntos más bajos) y la línea recta que represente su pendiente geométrica, los puntos que represente en NAME en cada sitio donde este haya sido investigado, la línea recta que pase entre ellos que representará la pendiente hidráulica de la superficie libre del agua.

2.6.1.4. Croquis de localización.

Deberá contener la ubicación geográfica del sitio de cruce; debe incluir poblaciones cercanas, vías de comunicación, ríos o arroyos, caminos de acceso al cruce, etc., Este croquis deberá elaborarse con auxilio de las cartas de INEGI, en archivo de imagen de alta definición.

2.6.1.5. Croquis de puentes cercanos.

Cuando existan puentes cercanos al cruce, contruidos sobre la corriente en estudio, se deberá investigar su comportamiento hidráulico y su antigüedad. En el corte longitudinal deberá indicarse el nivel máximo que haya alcanzado el agua debajo de la estructura.

2.6.1.6. Informes

En este informe se deberán presentar las conclusiones y recomendaciones para el buen funcionamiento hidráulico de la obra que será proyectada para resolver el cruce. Debe incluir los datos de localización, nombre del camino, tramo, origen del cadenamiento, kilometraje del cruce y su esviajamiento si es el caso, datos fisiográficos e hidráulicos de la zona en estudio, tales como orografía general de la cuenca, el área de ésta, donde nace y desemboca la corriente, si el cruce presenta influencia hidráulica a considerar en el diseño, afluentes, isletas, lagunas, esteros, cascadas, zonas de inundación, influencia de mareas, o de otras corrientes, si el escurrimiento en estudio es perenne, torrencial, o intermitente, etc. Existencia de puentes cercanos mencionando su tipo, dimensiones, estado físico, funcionamiento hidráulico, antigüedad etc., Estructuras de control, del caudal, describiendo sus características más importantes su funcionamiento y la afluencia hidráulica que puedan ejercer en el cruce. Fuente de información de los niveles máximos alcanzados por el agua y su confiabilidad.

2.7. Estudio de socavación.

2.7.1. Requerimientos del estudio.

Se ejecutará el estudio de socavación con la finalidad de determinar la erosión máxima general que se puede presentar en la sección de punto de cruce al pasar la avenida con el gasto de diseño y evitar que se presenta para no dañar el puente.

La determinación de la erosión se basará en el criterio de que al presentarse una avenida aumenta la velocidad en el cauce, provocando un aumento de la capacidad de arrastre de la capacidad de la corriente, con lo que se empieza a degradar el fondo. Al aumentar el gasto aumenta la socavación, incrementándose el área hidráulica y la velocidad del agua, hasta llegar a la socavación máxima de equilibrio al ocurrir el gasto máximo.

La condición para que haya arrastre de las partículas en un punto del fondo del cauce es que la velocidad media del cauce en ese punto sea mayor a la velocidad media requerida para que la partícula sea arrastrada. Finalmente, el arrastre de las partículas cesará cuando dichas velocidades sean homólogas.

Por lo anterior, con este estudio se determinará la socavación total que es la socavación general más la socavación local por efecto de la construcción de la estructura de cruce de arroyo y/o río.

2.8. Estudio geotécnico para la cimentación de las estructuras.

Se hará una descripción breve del proyecto, de las características del puente, tipo, claro, número de apoyos, ancho, número de carriles, características generales del terreno en los alrededores, usos de suelo recientes y modificaciones que haya sufrido.

2.8.1. Información general de la zona.

Se deberá presentar un estudio general de las características geológicas, edafológicas, topográficas, geográficas, de sismicidad y climatológicas de la región en estudio, conteniendo información relevante que pudiera influir en los criterios para el diseño de la cimentación del puente.

2.8.2. Estudios de mecánica de suelos.

Como información preliminar, se deberá realizar un análisis de esfuerzos con base en las cargas de servicio estimadas y cimentaciones en puentes de similares características. Este análisis permitirá definir de inicio la profundidad de exploración.

A continuación se indican los alcances de los estudios a realizar para diseño de la cimentación.

2.8.2.1. Exploración de campo

2.8.2.1.1. Inspección preliminar

Previamente a la ejecución de los trabajos de campo, el responsable de los estudios y/o el proyectista deberán revisar y analizar los datos, estudios o informes disponibles, y harán una inspección preliminar de la zona para ubicar el sitio de construcción de la obra y determinar las características de equipo a utilizar para la exploración del subsuelo.

2.8.2.2. Trabajos definitivos.

2.8.2.2.1. Ubicación de los sondeos.

Se ubicarán en los puntos donde se construirán los apoyos, tanto de estribos como pilas del puente.

Si el responsable de los estudios, en función de lo observado en la inspección preliminar y los trabajos ejecutados en campo, considera que debido a las condiciones del subsuelo se requiere efectuar sondeos adicionales a los indicados, correrán a cargo de la Concesionaria.

2.8.2.3. Métodos de exploración.

La exploración será profunda.

La exploración profunda será directa y se harán las pruebas y muestreos necesarios para determinar los parámetros de resistencia de los estratos en el terreno de desplante.

La exploración profunda deberá ser por medio de máquina rotaria; para su ejecución se tomará en cuenta que debe ser mixta. En caso de que el tipo de suelo lo permita, se podrán realizar sondeos selectivos, para la extracción de muestras inalteradas.

En la exploración mixta se utilizará la prueba de penetración estándar para evaluar la compacidad en caso de suelos arenosos o la consistencia en caso de suelos finos plásticos, obteniendo además muestras alteradas que permitan conocer la clasificación de los estratos, el perfil estratigráfico y definir la profundidad para el muestreo inalterado.

El muestreo inalterado se podrá obtener con tubos de pared delgada tipo Shelby o Denninson de acuerdo con la consistencia y profundidad de los estratos.

En masas rocosas deberán utilizarse brocas de diámetro NQ o NX, de diamante o de carburo de tungsteno, dependiendo de la dureza de la roca. Se extraerán núcleos de roca para su análisis en laboratorio.

En mantos constituidos por boleos 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, deberá proporcionarse información sobre el porcentaje de vacíos, tamaño máximo y angulosidad de los fragmentos de roca ya sea utilizando estos métodos directos o en su caso utilizar métodos geofísicos.

En estratos mixtos, donde se localicen materiales de los diferentes tipos, se emplearán los equipos y métodos de exploración correspondientes, siempre garantizando que la información obtenida sea suficiente para realizar un adecuado el análisis geotécnico de la cimentación de la obra.

En todo caso, el equipo a utilizar será aquel que de acuerdo con las características de la zona resulte el más adecuado para garantizar la representatividad de los sondeos y muestras tomadas, siempre cumpliendo con los procedimientos para muestreo y pruebas de las Normas ASTM.

Las muestras para la determinación de las propiedades mecánicas del subsuelo se obtendrán en los estratos que se consideren adecuados para garantizar un buen comportamiento de la estructura y cimentación de la obra.

2.8.2.3.1. Profundidad de exploración.

Es conveniente considerar las siguientes profundidades de los sondeos:

Realizar los sondeos necesarios para definir la profundidad de desplante de cada pila para un adecuado funcionamiento de la estructura a partir del nivel del terreno natural, alternando a los costados de la carretera, uno por eje de estribo o apoyo principal.

Sin embargo, la profundidad definitiva estará en función de las características estratigráficas que se presenten en el sitio durante la exploración, de las cargas máximas que transmitirá la subestructura y del análisis de distribución de esfuerzos bajo el nivel de desplante propuesto.

Para los sondeos profundos los siguientes criterios representan sólo una recomendación para suspender el avance en cada sondeo:

- En suelos, cuando del análisis de distribución de esfuerzos debajo del nivel de desplante de la cimentación, se halla llegado a una profundidad de exploración tal que el incremento de esfuerzos en la masa de suelos sea tan sólo del 10% de la correspondiente a dicho nivel y se hayan detectado estratos con resistencia y compacidad adecuados para el apoyo de la subestructura.
- Cuando por debajo del nivel de desplante propuesto de la cimentación superficial, se haya realizado la exploración en 6 metros adicionales, en estratos de suelos en los cuales se requieran más de 50 golpes para hincar el penetrómetro.
- Cuando se detecte una masa rocosa, se deberá verificar en 6 metros de espesor para obtener núcleos representativos del estrato de roca. Se deberán además realizar estudios por métodos geofísicos para verificar las condiciones del manto rocoso así como estimar su profundidad.
- En el caso especial de puentes de gran claro para cruzar barrancas rocosas, se investigarán 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 del 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 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 que se den por terminados los sondeos quedará a juicio y experiencia del responsable por parte del proyectista, 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.

Adicionalmente, se tomarán muestras de materiales representativas para determinar las acciones por efecto del terreno sobre los elementos de retención o suelo mecánicamente estabilizado.

2.8.2.3.2. Aspectos generales de la exploración

Las pruebas de campo necesarias y las muestras alteradas e inalteradas serán debidamente identificadas para su ensaye en laboratorio.

Deberá también investigarse la profundidad del nivel freático de la zona, utilizando para ello los métodos y equipos que permitan obtener información precisa al respecto.

Durante la inspección preliminar y/o durante la ejecución de 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, comportamiento de estructuras existentes en las cercanías, etc.

Se ubicarán y nivelarán topográficamente los sondeos ejecutados para referenciar respecto a los niveles de proyecto y para la integración del perfil estratigráfico a escala.

2.8.2.4. Estudios de laboratorio.

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

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

- 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.
- Peso volumétrico del lugar y humedad natural.
- Clasificación SUCS.

- Clasificación del material con fines de presupuesto (Tipo A, B o C).

En muestras inalteradas (arcilla o limo), y tomando en cuenta las condiciones de trabajo a que estará sujeto el suelo a la profundidad de cimentación, se realizarán las pruebas que se consideren adecuadas entre las que se encuentran:

- 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 del lugar y humedad natural.
- Peso específico relativo de sólidos.

De los núcleos de roca se obtendrá:

- Clasificación geológica.
- Índice de calidad de la roca (RQD).
- Resistencia a la Compresión simple.
- Compresión triaxial para obtención de C y ϕ .
- Clasificación del macizo rocoso.

2.8.2.5. Banco de material.

El estudio de Bancos de Materiales tiene como finalidad obtener una relación de los Bancos con los cuales se cubran las necesidades de materiales para la obra, de acuerdo a las alternativas propuestas, y cumplen con las disposiciones de la Autoridad Gubernamental.

Por investigación directa en la zona, apoyándose en estudios anteriores, si los hay, se obtendrá la relación de bancos con la calidad necesaria, que sean accesibles, que no interfieran con áreas de vivienda, instalaciones de servicios públicos, uso de la tierra, que no formen parte de reservas urbanas o ecológicas, que no presenten problemas insalvables en su explotación y que tengan capacidad suficiente.

El estudio deberá contener esencialmente dos conceptos: informes de calidad de material y un cuadro relación que incluye un croquis de ubicación de los bancos. A continuación, se describe lo requerido para cada uno de los conceptos.

- En cuanto a los informes de calidad, cada uno de ellos deberá entregarse en un formato que contengan el membrete del laboratorio responsable de la ejecución de las pruebas, y con el siguiente contenido:

- Información General: Nombre del Proyecto, Municipio, Número de ensaye, Fecha de muestreo, Fecha de emisión del Informe.
- Información de la muestra ensayada: Procedencia (nombre del banco), Tipo de material, Zona de Muestreo (almacén, canal, sondeo, etc.), tipo de muestreo, espesor del estrato o frente de ataque que ampara la muestra.
- Resultados de las pruebas de laboratorio de acuerdo con su utilización probable según lo indicado por la SICT, además de indicar los coeficientes de variación volumétrica correspondientes.
- Observaciones: Deben incluir las recomendaciones de uso del material propuestas por el laboratorio después de la evaluación de sus resultados al compararlos con las Especificaciones Técnicas; también deberá indicar el respectivo tratamiento para la aplicación propuesta.
- Finalmente, el informe deberá ser firmado por el laboratorista responsable directo de las pruebas y por el responsable del laboratorio.
- Cuando por las características de los materiales uno sólo de ellos no cumpliera con las especificaciones requeridas para la formación de las capas, el laboratorio deberá elaborar las mezclas necesarias con la información de los bancos estudiados a fin de lograr que aquellas se cumplan. La información a reportar será la indicada en los puntos anteriores con las respectivas adecuaciones en cuanto a información de la muestra.
- El cuadro relación de bancos de materiales es responsabilidad directa del proyectista y deberá garantizar que los formatos contengan la información siguiente:
 - Nombre del Proyecto.
 - Distancias de acarreo considerando 1er km, km 2-20y km subsecuentes, para cada tipo de superficie de rodamiento, medidas a partir de cada banco hacia el centroide de la obra.
 - Nombre del banco, ubicación precisa respecto a un camino, Clasificación del material en campo, utilización probable, tratamiento, clasificación con fines del presupuesto (A-B-C), volúmenes de explotación.
 - Croquis de ubicación de bancos: Incluye el tramo en cuestión con su centro de gravedad, bancos identificados y distancias entre puntos de cruce de caminos que conducen a los distintos bancos. Es recomendable que se incluyan ciudades o poblaciones como referencias para identificación.
 - Al reverso del formato indicado se deberán incluir las dosificaciones de materiales pétreos y asfálticos que se suministrarán para la formación del pavimento, cuando apliquen.
 - Al presentar el formato dentro de la documentación deberá estar firmada por el responsable del estudio de bancos por parte del proyectista.
 - De los trabajos de campo y laboratorio, tomarán las fotografías necesarias para integrar el respectivo informe. Estas deberán reflejar aspectos

ilustrativos y relevantes de los estudios, y se tomarán ya sea con película fotográfica o con medios digitales.

2.8.2.6. Trabajos de ingeniería.

hará una descripción de la estratigrafía por sondeo como resultado de las observaciones y pruebas de campo, así como de resultados de laboratorio.

Se integrará un perfil a escala indicando la estratigrafía de cada uno de los sondeos, resultados de pruebas de penetración estándar e indicando los parámetros de los estratos identificados.

Cálculo de la capacidad de carga admisible. Con base en los parámetros del material obtenidos de laboratorio, se establecerán las ecuaciones para determinación de capacidad de carga, mismas que quedarán en función del ancho y profundidad de desplante. En el caso de que el proyectista determine el ancho y profundidad de desplante, se indicará el valor obtenido de capacidad de carga.

Análisis de asentamientos. Con base en los parámetros del material (bajo el nivel de desplante propuesto) obtenidos en laboratorio y las cargas de servicio, se analizarán los asentamientos elásticos y de consolidación respectivamente. En su caso, se indicarán las recomendaciones para minimizar los efectos en el comportamiento del puente y los terraplenes de acceso.

Se analizarán las alternativas de cimentación más adecuadas a las condiciones del sitio, determinando para cada una su nivel de desplante en función de: capacidad de carga admisible, análisis de asentamientos y cálculos de socavación en el caso de cruces sobre ríos o arroyos.

Analizar la estabilidad de las paredes de excavaciones tomando en cuenta los parámetros de resistencia del terreno y condiciones de humedad, sobre todo en presencia de flujo.

También se revisará la 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. Así mismo, se indicarán los parámetros necesarios para determinar los empujes generados en estribos y muros, además de su propuesta para la ubicación de drenes para mitigar la presión hidrostática.

En macizos rocosos, cuando existan, se determinarán los parámetros de sistemas de fisuras, se hará un análisis para el cálculo de la estabilidad del macizo y se indicarán las

recomendaciones pertinentes. Esta actividad la deberá realizar un ingeniero geotecnista con experiencia en vías terrestres.

Análisis dinámicos para grandes estructuras. Cuando por su magnitud y la ubicación del puente sea necesario, se caracterizará el suelo en el sitio de cruce para las condiciones de sismo o viento de acuerdo a la zona en que se ubique la obra.

En caso de proponer mejoramiento en material de soporte para la cimentación, se efectuará el diseño de este indicando el método de estabilización: sustitución, utilización de agentes estabilizantes (cal, cemento u otros), etc., y especificaciones y procedimiento constructivo.

Cuando el proyecto contemple el diseño del pavimento de vialidades de acceso al puente y/o caminos alternos, se integrará la memoria de cálculo correspondiente.

Se aplicarán las teorías para la ejecución de cálculo y diseño, de acuerdo con el tipo de material y tipo de cimentación de la estructura.

En todos los casos, se integrará una memoria de cálculo, especificaciones de calidad de materiales, y se describirán los procedimientos constructivos para la ejecución de los conceptos derivados de los análisis anteriores.

2.8.2.7. Conclusiones y recomendaciones

Se recomendará el tipo de cimentación, estrato y profundidad de desplante de esta, de acuerdo a los análisis realizados.

Se harán recomendaciones para ejecución de los trabajos de cimentación y subestructura, en sus aspectos de geotecnia, incluyendo el procedimiento constructivo.

2.9. Material que entregará la Concesionaria.

Reporte técnico de los trabajos realizados, el cual deberá cumplir con lo indicado en los incisos del estudio hidráulico, estudio hidrológico y estudio de socavación de estos requerimientos técnicos, elaborado en hojas originales, tamaño carta con la razón social de la empresa y con la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes, el cual deberá contener:

2.9.1. Estudio hidrológico

- Antecedentes.
- Metodología utilizada

- Características de la cuenca.
- Análisis de datos de precipitación (análisis de lluvia en 24 horas o isoyetas de la SICT).
- Cálculos detallados y ordenados del gasto de diseño, realizados en el gabinete.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Bibliografías empleadas como apoyo técnico.

2.9.2. Estudio topo-hidráulico

- Antecedentes.
- Metodología utilizada
- Datos del estudio hidrológico.
- Análisis del funcionamiento hidráulico con el gasto de diseño asociado a un periodo de retorno recomendado para el tipo de obra, en condiciones naturales y de proyecto con sección y pendiente y software HEC-RAS o similar.
- Cálculos detallados y ordenados de los coeficientes de rugosidad, realizados en el gabinete.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Bibliografías empleadas como apoyo técnico.

2.9.3. Estudio de socavación

- Antecedentes.
- Metodología utilizada
- Cálculos detallados y ordenados de la socavación general y local en los apoyos del puente.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Bibliografías empleadas como apoyo técnico.

Los planos digitalizados deberán realizarse en computadora en una sola pieza, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios antes señalados en este anexo, complementando con:

- La planta general detallada deberá dibujarse a escala 1:1,000 o 1:2,000.
- El perfil de construcción deberá dibujarse a escala 1:1,000 o 1:2,000.

El gasto y el área hidráulica necesaria definida por los anteriores estudios hidrológicos y topo-hidráulicos, y la geometría de la carretera definirán las dimensiones del puente. La Concesionaria realizará el trámite correspondiente para obtener la aprobación de los estudios en mención por parte de la CONAGUA, así como de los Permisos correspondientes.

2.9.4. Estudio geotécnico para la cimentación de las estructuras.

El reporte de los trabajos realizados deberá ser entregado por la Concesionaria en hojas tamaño carta (excepto planos de perfiles estratigráficos) y deberá contener la siguiente información:

- Portada (Contendrá: Nombre del Proyecto que debe ser el que aparece en el Contrato, Número de Contrato, Municipio, Mes y año de ejecución del estudio)
- Contenido del Informe
- Introducción
- Información general
- Descripción de los trabajos de Campo
- Descripción de los trabajos de Laboratorio
- Descripción de los trabajos de Ingeniería
- Resumen de Resultados de pruebas de campo y laboratorio
- Conclusiones y Recomendaciones
- Anexos:
 - a) Croquis de localización de la obra.
 - b) Plano de Ubicación de los sondeos en la obra.
 - c) Informes de resultados de las pruebas tanto de campo y de laboratorio, de los sondeos.
 - d) Perfil estratigráfico de cada sondeo.
 - e) Perfil estratigráfico inducido del subsuelo con base en las estratigrafías de todos los sondeos. Se hará a escalas iguales tanto horizontal como vertical 1:100. En el perfil se dibujarán las columnas estratigráficas de los sondeos realizados, indicando la secuencia y descripción de los estratos detectados, así como las características de cada uno de ellos.
 - f) Estudio geotécnico de las vialidades (cuando sea necesario).
 - g) Estudio Geofísico, incluye interpretación, recomendaciones conclusión y propuestas.
 - h) Estudio de bancos de materiales.
 - i) Memoria de cálculo de cada uno de los trabajos de ingeniería, en donde se indiquen todos los análisis geotécnicos efectuados, así como los criterios tomados en cuenta en los cálculos.
 - j) Referencias Bibliográficas utilizadas (normas, manuales, publicaciones técnicas de instituciones relacionadas, artículos de publicaciones especializadas, etc.).
 - k) Relación de personal empleado, equipo y materiales utilizados describiendo sus características.
 - l) Informe fotográfico o video digitalizado de los trabajos realizados.

Toda la documentación deberá ser presentada en original y sin ningún tipo de injertos, en papel con membrete de la empresa ejecutora de los estudios y con la firma autógrafa en cada una de sus partes del responsable técnico de los trabajos.




APARTADO E. IMAGEN URBANA.

1. Requerimientos de Proyecto.

Se deberá integrar la propuesta de imagen urbana que realce, dignifique el entorno y garantice la seguridad y legibilidad en los entronques.

La propuesta debe ser elaborada conforme a los componentes de un proyecto de paisaje, es decir con una propuesta de acabados en senderos y elementos estructurales, planos de mobiliario urbano, plano de iluminación, paleta vegetal, plano de plantación y manuales de mantenimiento.

Los elementos anteriores deberán ser congruentes con el espacio existente optimizando los recursos de colocación como de mantenimiento durante y posterior a la obra. Es decir, los acabados en piso y elementos estructurales deberán ser duraderos y de fácil mantenimiento, la iluminación de bajo consumo y de larga vida útil, la vegetación deberá ser nativa en su mayor porcentaje, proponiendo especies de la región que sean comerciales para evitar saqueos a las áreas inmediatas.

Para la elección de los elementos que funjan como techumbre en senderos, paraderos, cruces o estaciones de descanso, se deberá contemplar la orientación y el asoleamiento recibido para garantizar la suficiencia y efectividad para protección solar. Así como (en caso de que se considere apropiado) la colocación de vegetación cercana para bajar la temperatura inmediata.

2. Información que entregará la Concesionaria.

- **Plano(s) de acabados en todos los elementos** (excepto superficie de rodamiento de vehículos), paleta de colores y texturas. Este/os planos contienen la información de detalles constructivos, colorante de concreto, tipos de moldes para estampado de concreto, modelo, color y tamaño de piso (en su caso), terminados (oxidado, con pintura epóxica, recubrimientos, etc.) tanto en ciclovía, sendero, zonas de descanso, paraderos, puentes peatonales, pasos superiores vehiculares, pasos inferiores vehiculares (exceptuando el área de rodamiento de los vehículos, los cuales deberán apearse a la estructura definida por el laboratorio y a las normas de la SICT de señalamiento).
- **Plano(s) de mobiliario y equipamiento.** Contienen los modelos y características del mobiliario seleccionado conforme a los requerimientos de optimización de recursos, bajo mantenimiento, resistencia a la intemperie y acorde a la imagen urbana y turística

de San Miguel de Allende y Dolores Hidalgo. En este apartado se considerarán, en caso de que para efectos del proyecto se contemple, especificaciones de esculturas o hitos que se pretendan colocar.

- **Plano(s) de iluminación.** Contiene las características, ubicaciones e intenciones de iluminación en los distintos elementos ajenos a la vialidad, es decir, color, temperatura de luz, ubicación, tipo de lámpara propuesta, colocación y características, así como intensidades y consumo. En este apartado se considerarán, en caso de que para efectos del proyecto se contemple, especificaciones de iluminación para esculturas o hitos que se pretendan colocar.
- **Paleta vegetal** en los tres niveles, arbóreo, arbustivo y cubresuelos. Memoria descriptiva o tabla de las especies seleccionadas de la paleta vegetal autorizada por la Autoridad Gubernamental. Deberá contener nombre común, nombre científico, fotografía (se prohíbe el plagio de fotografías) atributos de la especie por la cual fue elegida, color de floración en caso de que aplique, si es perenne o caducifolia y requerimiento hídrico, así como instrucciones de mantenimiento.
- **Plano(s) de plantación y detalles.** Contiene especificaciones para la ejecución de la plantación y conservación, tales como densidad de plantación, diámetro de cepas de plantación, características del sustrato y en caso de ser perennes; tiempo de plantación alterna. Se sugieren representaciones en planta, alzado o cortes y detalles.
- **Manual de mantenimiento.** Documento en formato libre (se entrega en pdf), el cual contiene la información referente al tratamiento posterior de las especies plantadas, es decir, frecuencia de riego, frecuencia y forma de poda, aplicación de fertilizante, escenarios en caso de plagas, y demás información necesaria para mantener el espacio como se visualiza en proyecto.
- **Renders.** Incluir, al menos, diez (10) representaciones virtuales realistas del proyecto, igual o similar a una definición de 3840×2160 píxeles y 300 DPI para impresión, de los puntos indicados por la Secretaría, en formato JPG o JPEG.

Los planos de imagen urbana se presentarán en escala adecuada, sin injertos de ninguna índole, estos deberán ser originales impresos y digitalizados, optando los mismos criterios que señalan el apartado 5. EXPEDIENTE DEL PROYECTO EJECUTIVO. Las memorias deberán presentarse en formato PDF con los datos generales del proyecto como encabezado. Además, habrá que estar en hojas originales en tamaño carta con la razón social de la empresa y la antefirma autógrafa del responsable técnico en cada una de sus partes.