Dirección de Administración
Unidad de Infraestructura, Proyectos Especiales y Cartera de Inversión
Coordinación de Proyectos y Seguimiento Institucional
Coordinación Técnica de Proyectos de Infraestructura
División de Desarrollo de Anteproyectos

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, ESTUDIOS DEL SUBSUELO (MECÁNICA DE SUELOS, GEOFÍSICA Y PAVIMENTOS) Y ESTUDIOS HIDROLOGICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO HOSPITAL GENERAL REGIONAL DE 260 CAMAS EN CELAYA, GUANAJUATO



ÍNDICE		
NUMERAL	CAPÍTULO	PÁGINA
	Glosario.	3
	Introducción.	6
1.0.	Objeto de la Contratación.	6
2.0.	Ubicación y Datos Generales del Inmueble.	7
3.0.	Descripción de los Servicios.	7
4.0.	Plazo de Ejecución.	8
5.0.	Obligaciones de los Licitantes y del Contratista.	9
6.0.	Especificaciones Generales y Particulares	11
7.0.	Recepción del Producto Esperado.	35
8.0.	Forma de Presentación.	37
9.0.	Forma de Pago.	39
10.0.	Disposiciones Normativas.	41
11.0.	Tabuladores de salarios y honorarios profesionales.	42
12.0.	Documentales que entrega el Instituto (Archivos Electrónicos).	43
13.0.	Confidencialidad.	43



Glosario

- **ACREDITACIÓN:** Es el acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, de los laboratorios de prueba, de los laboratorios de calibración y de las unidades de verificación para la evaluación de la conformidad.
- **ARC:** Área Responsable de Contratación.
- **ASTM:** *(American Society For Testing And Materials)* Sociedad Americana para la prueba de materiales.
- **BESOP**: Bitácora Electrónica y Seguimiento a Obra Pública.
- **CPSI:** Coordinación de Proyectos y Seguimiento Institucional.
- **CONTRATISTA DE SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA:** Persona física o moral que, mediante el procedimiento de licitación correspondiente, resulte adjudicada para llevar a cabo el diseño y desarrollo del Anteproyecto y Estudios Técnicos.
- **CONTRATO DE SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA:** Instrumento jurídico que celebra el IMSS y la persona física o moral adjudicada, para llevar a cabo los trabajos que tengan por objeto concebir, diseñar y calcular los elementos que integran un proyecto de obra pública; las investigaciones, estudios, asesorías y consultorías que se vinculen con las acciones que regula la Ley de Obra Pública y Servicio de Obra Pública y Servicios Relacionados con las Mismas; la dirección o supervisión de la ejecución de las obras y los estudios que tengan por objeto rehabilitar, corregir o incrementar la eficiencia de las instalaciones entre otros.
- **CTPI:** Coordinación Técnica de Proyectos de Infraestructura.
- **DDA:** División de Desarrollo de Anteproyectos, perteneciente de la Coordinación Técnica de Proyectos de Infraestructura de la Coordinación de Proyectos y Seguimiento Institucional del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- **DEPENDENCIA:** Las Secretarías de Estado y la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal, las Unidades Administrativas de la Presidencia de la República y la Procuraduría General de la República.
- **EMA:** Entidad Mexicana de Acreditación.
- **ENTIDADES:** Los organismos descentralizados, las empresas de participación estatal mayoritaria y los fideicomisos en los que el fideicomitente sea el gobierno federal o una entidad paraestatal.
- **ESPECIFICACIÓN:** Descripción de las características que debe reunir una instalación, material, equipo, producto o servicio, relativas a su diseño, construcción, operación, mantenimiento, composición, uso o desempeño.

- **ESTÁNDAR:** Documento que establece parámetros tales como las características fisicoquímicas y mecánicas de los materiales, valores y rangos de aplicación en el diseño y fabricación de equipo e instalaciones, entre otros.
- **EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO DEL CONTRATO:** Memoria documental que integra toda la documentación, desde su etapa conceptual hasta el cierre administrativo y económico de los contratos de obra pública y/o de servicios.
- **FINIQUITO:** Procedimiento jurídico-administrativo consistente en integrar los documentos derivados del contrato de Servicios Relacionados con la Obra Pública, a efecto de que el contratante y el Contratista, den por terminados los derechos y obligaciones estipulados en el contrato de obra pública correspondiente.
- **IMSS/INSTITUTO:** Instituto Mexicano del Seguro Social.
- **INDAABIN:** Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales
- **LEY/LOPSRM:** Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
- **LICITANTE:** Persona que participe en cualquier procedimiento de licitación pública, o bien de invitación a cuando menos tres personas.
- **NORMA MEXICANA (NMX):** La que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía, en los términos de la Ley de Infraestructura de la Calidad que prevé para un uso común y repetido, reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado. Las NMX listadas en este anexo, son de aplicación obligatoria para este proyecto.
- **NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM):** Regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones, aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.
- **NORMA O LINEAMIENTO INTERNACIONAL:** La norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo Internacional de normalización u otro organismo Internacional relacionado con la materia, reconocido por el Gobierno Mexicano en los términos del derecho Internacional.
- **NORMA O LINEAMIENTO EXTRANJERO:** Regulación técnica que expide el gobierno de otro país, o bien, sus organismos nacionales de normalización, y cuya aplicación es de carácter local, por lo cual, no están reconocidas por el Gobierno de México en los términos del derecho Internacional las Normas o lineamientos elaborados por Organismos tales como: DIN, JIS, ASME, API, ASTM, NEMA, NFPA, ANSI, IBC, ASHRAE y otros similares.
- **NTC:** Normas Técnicas Complementarias.

- **PE** (Proyecto Ejecutivo): Conjunto de planos y documentos técnicos a detalle que conforman el Anteproyecto Conceptual y los Proyectos: Arquitectónico; de Equipamiento, Señalamiento Institucional, Ambientación, Imagen Institucional, Accesibilidad, Guías Mecánicas, Rutas de Arrastre y Protección Civil, así como los de Ingeniería Civil, Eléctrica, Hidráulica, Sanitaria y Gases Medicinales, Aire Acondicionado y Telecomunicaciones, incluyendo el Catálogo de Conceptos y Cantidades de Obra, Presupuesto Base a costo directo de la obra, además de los documentos técnicos a detalle que también forman parte del Producto Esperado y los Medios Visuales de Representación, las Memorias Técnico Descriptivas y de Cálculo, así como las especificaciones; procedimientos constructivos e información requerida para la ejecución de los trabajos de construcción.
- **PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN**: Es un conjunto de reglas usadas por los sistemas digitales para comunicarse unas con otras a través de una red por medio de intercambio de mensajes. Puede ser definido como las reglas o el estándar que define la sintaxis, semántica y sincronización de la comunicación.
- **RCL:** Reglamento de Construcción Local.
- **RCDF:** Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
- **REGLAMENTO:** Reglamento de la LOPSRM.
- **RESIDENTE DE SERVICIOS**: Autoridad técnica y administrativa representante del IMSS, responsable de la administración del contrato de Servicios Relacionados con la Obra Pública.
- **RESPONSABLE SOLIDARIO**: El Contratista se constituye en responsable solidario, cuando por sus actos u omisiones se causen daños y perjuicios a **"EL INSTITUTO"** y/o a terceros.
- **SICT.:** Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.
- **SIMILAR:** Las marcas de equipos, materiales y/o sistemas constructivos especificadas como referencia en el presente documento podrán ser similares, entendiendo por esto, aquellos que cumplan como mínimo con las mismas especificaciones técnicas, de calidad, duración y garantía de servicio que la marca señalada como referencia, de acuerdo con lo establecido en el artículo 193 del Reglamento de la LOPSRM.
- **SUPERINTENDENTE DE SERVICIOS:** Autoridad técnica y administrativa representante del Contratista, responsable de la administración y dirección de los Servicios Relacionados con la Obra Pública.
- **TR:** Los presentes Términos de Referencia.

INTRODUCCIÓN.

El Instituto, con objeto de ampliar el número de camas y de mejorar la cobertura para la seguridad social de sus derechohabientes, requiere incrementar su infraestructura. Dentro de los proyectos prioritarios tiene considerado la puesta en operación de un **Hospital General Regional de 260 camas en Celaya, Guanajuato** contará con todos los espacios e instalaciones que garanticen el correcto funcionamiento y operación de este

El diseño del HGR de 260 camas debe considerar todos los espacios físicos e instalaciones necesarias para dar atención a los derechohabientes, personal, proveedores de bienes e insumos, visitantes y público en general.

El presente documento tiene como finalidad, establecer los requisitos, condiciones y alcances que tanto los licitantes, como el contratista adjudicado, deben considerar, cumplir, aplicar e incluir, los cuales deben ser considerados en la propuesta técnico-económica para resolver técnicamente la **"Elaboración del Levantamiento Topográfico, Estudios del Subsuelo (Mecánica De Suelos, Geofísica y Pavimentos) y Estudios Hidrológicos para la Construcción de un Nuevo Hospital General Regional de 260 Camas en Celaya, Guanajuato".**

Asimismo, se establece el objeto de los presentes servicios a realizar, así como los criterios generales, plazo, alcances generales y particulares, producto esperado y su forma de presentación que deben ser observados y aplicados, con carácter obligatorio por el Contratista que resulte designado para resolver técnicamente los **Servicios**, con base en la información y documentación técnica generada por el Instituto y que se entregan con los presentes TR, debiendo apegarse a la normatividad, reglamentación y especificaciones vigentes y aplicables de carácter Federal, Estatal y Municipal, aplicando las que garanticen las mayores y mejores condiciones de calidad, funcionamiento y seguridad para la infraestructura del Instituto.

1.0. OBJETO DE LA CONTRATACIÓN.

El objeto de los presentes Servicios Relacionados con la Obra Pública a realizar consiste en la: **Elaboración del Levantamiento Topográfico, Estudios del Subsuelo (Mecánica de Suelos, Geofísica y Pavimentos) y Estudios Hidrológicos para la Construcción de un Nuevo Hospital General Regional de 260 Camas en Celaya, Guanajuato.** Dichos servicios deberán ejecutarse a entera satisfacción del IMSS, conforme a lo siguiente:

1. **Desarrollo del Levantamiento Topográfico** del terreno programado para el Nuevo Hospital General Regional de 260 camas situado en Av. Camino a San José No. 1405, Col. Valores Humanos (también conocido como ejido San José de Guanajuato), municipio de Celaya, Guanajuato *con* una superficie a considerar de 51,814 m².

2. **Desarrollo de los Estudios del Subsuelo** para el predio con una superficie aproximada de 51,814 m², de acuerdo con la ubicación del desplante de la Unidad.

   2.1 Estudio de Mecánica de Suelos
   2.2 Estudio Geofísico.
   2.3 Estudio de Pavimentos.

3. **Desarrollo de los Estudios Hidrológicos**
   3.1 Estudio Hidrológico
   3.2 Estudio Hidráulico
   3.3 Estudio de Drenaje pluvial urbano (impacto pluvial cero)
   3.3 Propuesta de solución (Anteproyecto de propuestas hidráulicas)

2.0. UBICACIÓN Y DATOS GENERALES DEL INMUEBLE.		
I.	Tipo de Unidad:	**HOSPITAL GENERAL REGIONAL DE 260 CAMAS**
II.	Tipo de Obra:	**NUEVA**
III.	Ubicación:	**Av. Camino a San José No.1405, Colonia Valores Humanos (también conocida como Ejido San José de Guanajuato) en el municipio de Celaya, Guanajuato**
IV.	Superficie de Terreno	**52,728 m²**
V.	Superficie de construcción estimada.	**Hospital 51,814 m²** **Edificio de Estacionamiento**

3.0. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS

Los Servicios Relacionados con la Obra Pública consisten en la: **"Elaboración del Levantamiento Topográfico, Estudios del Subsuelo (Mecánica de Suelos, Geofísica y Pavimentos) y Estudio Hidrológico, para la Construcción de un Nuevo Hospital General Regional de 260 Camas en Celaya, Guanajuato"**, en el predio programado para la construcción de un Hospital General

Regional de 260 Camas en avenida camino a San José No. 1405, Colonia Valores humanos (también conocida como ejido San José de Guanajuato), en el Municipio de Celaya en Guanajuato, deben elaborarse en cumplimiento de la normatividad, reglamentación y especificaciones vigentes y aplicables: de carácter Institucional del IMSS; Federal, Estatal, o Municipal, que resulten aplicables en la materia; todas ellas descritas en el *Numeral 10.0 Disposiciones Normativas,* de estos TR hasta obtener la aprobación por parte de las Áreas Normativas del IMSS.

Por lo cual, el Contratista deberá elaborar, presentar, revisar y corregir la información correspondiente a cada uno de los alcances, hasta obtener la aprobación correspondiente, cumpliendo a cabalidad con cada una de las entregas y solicitudes del Instituto, en los plazos establecidos, bajo la condicionante de que dichos plazos se establecen en días naturales.

4.0. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total para la **"Elaboración del Levantamiento Topográfico, Estudios del Subsuelo (Mecánica de Suelos, Geofísica y Pavimentos) y Estudio Hidrológico para la Construcción de un Nuevo Hospital General Regional de 260 Camas en Celaya, Guanajuato".** Será de **60 días naturales.**

El desarrollo de los trabajos, debera realizarse con estricto apego a los presentes "Términos de referencia" y al "Catalogo de actividades", asi como dentro del programa de obra y su equipamiento 202, con las entregas parciles siguientes:

1. **Elaboración del Levantamiento Topográfico, a los 20 dias naturales de inicio del contrato.**
2. **Estudios del subsuelo (Mecánica de suelos, Geofísica y Paviementos), a los 50 días natutrales de inicio del contrato.**
3. **Estudio Hidrológico, a los 60 días naturales de inicio del contrato.**

Debiendo el Contratista considerar para la programación de los conceptos a desarrollar, la congruencia, coherencia y eficiencia.

5.0. OBLIGACIONES DE LOS LICITANTES Y DEL CONTRATISTA

Son obligaciones de los licitantes (durante la conformación y presentación de sus proposiciones técnico-económicas al ARC), como para el Contratista que resulte adjudicado para el desarrollo de los Servicios Relacionados con la Obra Pública, las que se detallan a continuación de manera enunciativa más no limitativa:

5.1 Obligaciones de los Licitantes

1. Conocer y aplicar lo indicado en los presentes TR y sus Anexos para la preparación de sus proposiciones técnico-económicas.
2. Es responsabilidad del licitante, que en su proposición técnico-económica se incluyan todas las consideraciones y previsiones necesarias.
3. Comprobar mediante Curriculum Vitae detallado, la experiencia de los profesionistas que propongan los licitantes para el desarrollo de los Servicios, de acuerdo a lo requerido en estos TR, en la ejecución de Unidades Médicas de características, complejidad y magnitud similares o mayores a la del objeto de estos TR.
4. Los licitantes no deben incluir en la Plantilla de Personal Técnico, al personal administrativo de apoyo (el personal administrativo debe ser considerado dentro de los costos indirectos).
5. Los Servicios de estos TR serán contratados bajo el esquema de pago a **"PRECIO ALZADO"**, por lo que el IMSS no reconocerá ningún incremento en tiempo y costo. En el caso que el Contratista ejecute servicios adicionales a los previstos, sin la orden expresa y por escrito del Residente de Servicios del IMSS a través de la BESOP y que arrojen como consecuencia una superficie de construcción superior a la establecida en los presentes TR y/o su propuesta técnico-económica, dichos trabajos correrán bajo la estricta responsabilidad del Contratista y este último asumirá los costos que de ellos derivan, sin que proceda reclamo posterior alguno al IMSS, por este concepto.

5.2 Obligaciones del Contratista

1. Los Servicios de estos TR serán contratados bajo el esquema de pago a **"PRECIO ALZADO"**, por lo que el IMSS no reconocerá ningún incremento en tiempo y costo. En el caso que el Contratista ejecute servicios adicionales a los previstos, sin la orden expresa y por escrito del Residente de Servicios del IMSS a través de la BESOP y que arrojen como consecuencia una superficie de construcción superior a la establecida en los presentes TR y/o su propuesta técnico-económica, dichos trabajos correrán bajo la estricta

responsabilidad del Contratista y este último asumirá los costos que de ellos derivan, sin que proceda reclamo posterior alguno al IMSS, por este concepto.

2. Apegarse en todo momento a la normatividad, reglamentación y especificaciones vigentes y aplicables de carácter Institucional, Federal, Estatal y Municipal, que resulten aplicables y que garanticen las mayores y mejores condiciones de calidad, funcionamiento y seguridad. En caso de ser necesaria la aplicación de alguna normatividad no prevista en este documento, durante el desarrollo de los Servicios, debe someterse a la aprobación del IMSS.
3. Garantizar al IMSS la sustitución inmediata, del (los) especialista(s), cuando el Residente de Servicios detecte falta de probidad, profesionalismo, experiencia de resolución o en cualquier situación de caso fortuito o de fuerza mayor que le(s) impida(n) realizar las funciones a las que está(n) obligado(s) una vez adjudicado el contrato bastará con la solicitud escrita del Residente del Servicio. En tal caso, deberá proponer al IMSS al (los) especialista(s) sustituto(s), mediante la presentación del (los) curriculum(s) propuesto(s), a través de un escrito del contratista, para su valoración y en su caso, aprobación.
4. Realizar las visitas de inspección que resulten necesarias al sitio de los trabajos, con el fin de considerar los aspectos físico-geográficos, condiciones del sitio, restricciones, el entorno inmobiliario y de los servicios existentes, los cuales impacten en el desarrollo y solución del Servicio, además de contactar y consultar en su caso a las autoridades de la localidad para detectar oportunamente cualquier aspecto que influya en el desarrollo de los mismos, previo conocimiento y autorización del Residente del Servicio.
5. Ratificar por escrito al IMSS, a quien designe como Superintendente de Servicios para la Coordinación de los Servicios objeto de los presentes TR, una vez adjudicado el contrato.
6. Asistir a las juntas que sean convocadas por el Instituto, con objeto de informar el avance del Servicio, revisar los programas de ejecución de los mismos, participar en la toma de decisiones, atender las observaciones, realizar las correcciones y ajustes que se requieran, de acuerdo a la periodicidad que el IMSS considere conveniente. Asimismo, deberá realizar la(s) minuta(s) de trabajo donde se establezcan los acuerdos y compromisos que resulten, presentando y utilizando para lo anterior, los equipos electrónicos portátiles que se especifican en los presentes TR.
7. Para el control del **Levantamiento Topográfico, Estudios del Subsuelo y Estudios Hidrologicos**, debe presentar el "Listado Maestro de Planos y Documentos" al inicio de los trabajos, considerando los planos, memorias, especificaciones, así como todo lo indicado en estos TR. Este listado se podrá ajustar a lo largo del servicio.
8. Apegarse a las especificaciones de los sistemas constructivos, sistemas y materiales indicados por el Instituto, en caso de proponer otros diferentes, estos deben ser sometidos para su valoración y autorización ante la **DDA.**

9. Para la entrega final de los planos y documentos que integran el **Levantamiento Topográfico, Estudios del Subsuelo y Estudios Hidrologicos**, deben presentarse firmados por parte del Contratista: el Representante Legal, el Superintendente de Servicios y el profesionista responsable del desarrollo de cada especialidad, de acuerdo a la Plantilla de Personal Técnico presentada, debiendo contener en todos los casos: nombre, firma, profesión y número de cédula profesional, de cada uno de ellos.
10. Programar, desarrollar y entregar los servicios con base a un orden lógico y secuencial de las actividades que intervienen en la elaboración del mismo.
11. Acceso a la BESOP: El Contratista debe considerar en su propuesta técnica- económica, que el personal autorizado para el acceso a la BESOP (Superintendente de Servicios) cuente con la Firma Electrónica Avanzada (FIEL) expedida por el Sistema de Administración Tributaria y cumpla con los requisitos establecidos por la Secretaría Antocorrupción y Buen Gobierno, antes Secretaría de la Función Pública.
12. BESOP: El Residente de Servicios del IMSS y el Contratista, están obligados a establecer la apertura y el seguimiento de la BESOP, desde su inicio hasta la terminación de los Servicios, de acuerdo al contenido de los artículos 122, 123, 125 y 126 del RLOPSRM y demás normatividad aplicable. En dicho documento se deben plasmar los hechos más importantes y trascendentes que se generen durante el desarrollo de los Servicios, representando la BESOP el carácter de instrumento legal en la ejecución de los mismos.
13. El Contratista deberá escanear toda la documentación y los planos testigo que se deriven durante el proceso de revisión y validación del **Levantamiento Topográfico, Estudios del Subsuelo y de los Estudios Hidrologicos** entregando los archivos de forma ordenada a la Residencia de Servicios en una memoria USB o disco duro externo.

6.0. ESPECIFICACIONES GENERALES Y PARTICULARES.

Los alcances para la **Elaboración del Levantamiento Topográfico, Estudios del Subsuelo (Mecánica de Suelos, Geofísica y Pavimentos) y Estudios Hidrológicos para la Construcción de un Nuevo Hospital General Regional de 260 Camas en Celaya, Guanajuato** que se indican en el presente documento, consideran de manera enunciativa más no limitativa, todas las actividades necesarias para cumplir con los requerimientos del IMSS, y así los estudios preliminares permitan determinar premisas de diseño que garanticen la seguridad del inmueble, estos deben ser desarrollados y ejecutados por el Contratista a total satisfacción del IMSS.

6.1. Especificaciones Generales

El contratista que desarrolle los trabajos objeto de los presentes Servicios Relacionados con la Obra Pública deberá atender adicionalmente lo siguiente:

- Cumplir en tiempo y forma con la entrega del desarrollo del servicio contratado. La superficie de terreno por estudiar será la obtenida en el levantamiento físico verificado directamente. Se precisa que el IMSS no reconocerá ningún incremento en superficies y alcances a lo estimado en la propuesta que se apruebe al prestador del servicio (únicamente hasta en el 5% de diferencia).
- Como parte del alcance de este servicio deberá verificarse la consistencia de datos que arroje el levantamiento con lo contenido en la escritura con el predio, haciendo constar los resultados en un informe.
- Las revisiones durante el proceso se realizarán sobre documentos en papel bond, acompañados de la documentación que en su caso resulte procedente, en el entendido de que son instrumentos de trabajo, no definitivos; dichas revisiones se efectuaran en las oficinas de la **DDA**, ubicadas en calle Havre N° 7, 6° Piso, Col Juárez, alcaldia cuauhtémoc, C.P, 06600 Ciudad de México.
- Cada uno de los planos, informes, memorias, y álbumes fotográficos; deberán entregarse firmados por cada uno de los especialistas correspondientes, el Superintendente del Servicio y el Representante Legal; donde para los documentos escritos será mediante firma completa en la primera y última hoja del informe y antefirma en todas las demás hojas. La cantidad que resulte de planos y de información será de acuerdo con el grado de especificación y de la complejidad que requiera cada partida del PE, a entera satisfacción del IMSS y de las distintas autoridades para la gestión de permisos y licencias de construcción.
- Entregar en tiempo y forma la información en planos, documentos, escritos y medios electrónicos de acuerdo con su alcance contractual, con acuse de recibo por parte de la **DDA.**

6.2 Plantilla Mínima de Personal Técnico Requerida para el desarrollo del Servicio

El personal Técnico propuesto deberá cumplir con cada uno de los requisitos que se describen a continuación:

Plantilla Mínima de Personal Técnico Requerida			
Cant.	Personal	Grado Académico	Experiencia
1	Superintendente de Servicios.	Ingeniero Civil, Ingeniero Geofisico, Ingeniero Geologo, Ingeniero-Arquitecto o carrera a fin.	5 años de experiencia comprobables y acreditables en la Dirección o supervision y control para el desarrollo de este tipo de estudios, con características similares o de mayor complejidad al solicitado a nivel Publico o Privado.
1	Especialista en Topografía	Ingeniero Topógrafo, Ingeniero Geomático, Ingeniero Civil, Ingeniero Arquitecto, o Arquitecto; con especialidad en Topografía.	1 año de experiencia en levantamientos topográficos.
1	Especialista en Geotecnia	Ingeniero Civil, Ingeniero Militar, Ingeniero Geólogo o Ingeniero Geofísico, con especialidad en Geotecnia, ó carrera a fin.	3 años de experiencia en el desarrollo en campo e ingeniería de gabinete de estudios de Mecánica de Suelos.
1	Especialista en Geofísica	Ingeniero Geofísico o Ingeniero Civil, con especialidad en Geofísica ó carrera a fin.	3 años de experiencia en el desarrollo en campo e ingeniería de gabinete de estudios Geofísicos.
1	Especialista en Hidraúlica o Hidrologia	Ingeniero Hidrologo o con especialidad en Hidrologia	3 años de experiencia comprobables y acreditables en el desarrollo y diseño de manejo del ciclo hidrológico, hidrologia subterranea, hidraulica, mecanica de fluidos, estocasticos, y calidad del agua. Capaz de diseñar soluciones sostenibles en abastecimiento, control de inundaciones, que domine sistemas de información geográfica (SIG/GIS), GPS, modelado computacional

Como se indica en la plantilla anterior, es la mínima requerida por especialidades, siendo la responsabilidad del contratista contar con el personal de apoyo para cumplir con los alcances que se demandan.

La experiencia comprobable y acreditable, será presentada dentro de los Curriculos Vitae, indicando específicamente su participación en los trabajos descritos, los plazos de ejecución, de contratos terminados, ubicación del estudio, la descripción de sus actividades será determinante al momento de la evaluación técnica.

Los currículos del personal propuesto en cada especialidad deberán contener como mínimo lo siguiente:

*Datos generales del profesionista.
*Datos de la empresa o contratante.
*Anexar documentos que acrediten dominio en el manejo de programas informáticos.
*Nombre y número de contacto de la empresa o contratante.
*Nombre y ubicación del proyecto.

El Contratista será el único patrón del personal que integre su Plantilla Técnica, con motivo de la prestación de los trabajos a realizar, por ello, será el único responsable de las obligaciones derivadas de las disposiciones legales y demás ordenamientos en materia de trabajo y de seguridad social, asimismo, conviene por lo mismo en responder de todas las reclamaciones que sus trabajadores presentasen en su contra o en contra del Instituto, en relación con los trabajos objeto de los presentes TR.

Los licitantes deberán considerar que, en caso de que le sea adjudicado el contrato para el desarrollo del servicio, **no se permitirán cambios de personal especializado de la Plantilla de Personal Técnico presentada en su propuesta técnica**, salvo que se presente una justificación debidamente fundamentada por causas de fuerza mayor que les impida realizar sus funciones lo cual quedará a consideración del Instituto para su aprobación, o que durante el desarrollo del servicio, el Residente del Servicio detecte falta de probidad, profesionalismo o experiencia de resolución. **Por lo que no se permite la subcontratación.**

6.3 Requerimientos de Equipos e Instalaciones.

El Contratista debe contar con instalaciones adecuadas, con el área de trabajo suficiente para la Plantilla Mínima del Personal Técnico requerido, así como los equipos de cómputo, periféricos y los programas (software) suficientes y de reciente versión, para el desarrollo del Anteproyecto y Estudios Técnicos, contando como mínimo con lo siguiente:

- Servicio Telefónico.
- Internet de banda ancha.
- Computadoras de escritorio y/o Lap Top que soporte el software necesario para desarrollar las actividades correspondientes de cada uno de los especialistas que conformen la Plantilla Técnica.
- Proyector de Imágenes y Video.
- PLOTTER para impresión y escaneo de planos de tamaño mínimo C, D, y E.
- Impresora láser.
- Impresora de inyección de tinta doble carta, a color.

Programas de Cómputo (Software):

- Microsoft Office, Microsoft Project
- Programas de Dibujo Autodesk (AutoCAD)
  Sistema de Información Geográfica (SIG) (QGIS, Global Mapper)
- HEC-RAS
- Software "Autodesk AutoCAD y CivilCAD", versión 12.
- Adobe Acrobat.
- Software para renderizado (Autodesk 3D MAX, Archicad, y/o
- Plaxis, GeoStudio, Geo5 o algún programa a fin al modelado geotecnico.
- Prodisis.

6.4 Especificaciones Particulares

El Contratista debe elaborar el Levantamiento Topográfico, los Estudios del Subsuelo (Mecánica de Suelos, Geofísica y Pavimentos) y los Estudios Hidrológicos que incluyen de manera enunciativa, más no limitativa el desarrollo y entrega al Instituto del conjunto de planos, documentos técnicos a detalle, las memorias técnico descriptivas y de cálculo, las especificaciones, procedimientos constructivos e información requerida para la ejecución de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en los presentes Términos de Referencia y las condiciones siguientes:

6.4.1 Levantamiento Topográfico.

Elaborar el Estudio Topográfico que debe contener al menos: definición de la poligonal, nivelación y configuración actual, perfiles y secciones transversales - longitudinales, instalaciones municipales o de otra índole, en su caso: árboles existentes dentro del predio, bardas o construcciones actuales, colindancias, trazo y deslinde de vialidades existentes y futuras



investigando con las autoridades municipales la viabilidad de uso y de acceso por todas las vialidades colindantes, en su respectivo caso si existen obras que rodeen, intersecten o se encuentren cerca de la perimétrica del terreno (Canales principales. Canales laterales,

sublaterales, ramales, subramales, acequias, arroyos pluviales, etc.) y que afecten de manera directa o indirectamente la proyección futura del sembrado del proyecto, estas se tomarán en cuenta para el desarrollo del levantamiento topográfico integrando la representación gráfica por medio de perfiles y secciones. Esto para facilitar los resultados y que las recomendaciones sean de utilidad para el sembrado óptimo del proyecto.

Deberá representar la vegetación existente identificando la localización, tamaño, fronda, especie y el estado en que se encuentran; así como su identificación en caso de reubicación e incorporación al Proyecto.

6.4.2 Desarrollo del Levantamiento en Campo (Altimetría Y Planimetría)

1. Definición de la Poligonal, indicando rumbo, coordenadas, distancias y ángulos interiores en todos los vértices, linderos del predio, restricciones, alineamientos, paramentos, cercas, ejes de muros medianeros, taludes, etc. En caso de haberse requerido construir una poligonal auxiliar, se deben dibujar con líneas punteadas muy finas, con su respectivo Cuadro de Construcción. Para una fácil localización, identificación y obtener puntos inamovibles se llevará a cabo la construcción y colocación de mojoneras en cada uno de los vértices del lindero.
2. Integración de la comparación entre poligonal de análisis técnico, poligonal documentada por **escrituras** y/o poligonal de alineamiento conforme a restricciones por parte del municipio. Si el contratista encontrase diferencias entre las condiciones del predio entregado y las escrituras o el documento oficial con que se cuente, deberá informarlo inmediatamente al IMSS durante el proceso del trabajo, con objeto de determinar lo procedente en caso de tener que ajustar o rehacer algún levantamiento antes de abandonar el sitio de los trabajos.
3. Ratificación de las restricciones oficiales.
4. Se desarrollará ejes auxiliares dentro de la poligonal con la finalidad de integrar perfiles y secciones dando a conocer la configuración gráfica del terreno
5. Instalaciones Municipales, Institucionales o de cualquier otra índole, actualmente en operación, identificadas, acotadas, con niveles, diámetros. Para efecto de su utilización, remoción, protección, permisos o sustitución. Líneas de drenaje y alcantarillado pluvial; agua potable; ductos de Pemex; líneas eléctricas aéreas o subterráneas de alta o baja tensión; líneas telefónicas; registros, pozos, descargas, tomas, postes y arbotantes; calles,



banquetas, guarniciones, en su caso líneas de gas natural. (Se utilizará la simbología correspondiente a cada uno de los servicios, Hidráulica agua potable, Infraestructura Sanitaria pluvial, Infraestructura de Alcantarillado, Telefónica, Eléctrica, Cartografía, Instalaciones Especiales Gas-Diesel-PEMEX-Fibra Óptica, etc.).

6. Bardas, colindancias y datos generales de los predios o vialidades colindantes. (Se especificará la clasificación y características de las vialidades, con los niveles de rodamiento, con el fin de obtener información que apoye al desarrollo de accesibilidad del proyecto a ejecutar.
7. Trazo y Deslinde de vialidades futuras (cálculo de la prolongación que probablemente tendrán y delimitarán el predio en estudio, incluyendo inmuebles en el entorno para evitar afectaciones); lo anterior en acuerdo y aprobación por parte del Municipio.
8. En su caso, identificar toda clase de edificaciones existentes en el interior del predio o colindantes, se anexará ubicación (cuadro de construcción), dimensiones y alturas (NPT), incluyendo puertas, ventanas, instalaciones y materiales con las que están construidas.
9. Nivelación y configuración actual (Desarrollo de curvas primarias y secundarias). Fijando un **banco de nivel base inamovible (fuera del área donde se llevara el desarrollo de proyecto)** para el terreno, el cual deberá ser correctamente localizado, identificado e inamovible (Banco Ubicado fuera del Predio con el fin de fungir como banco base para el desarrollo del proyecto) con su respectiva mojonera, ubicar como mínimo 2 bancos de nivel en una zona donde no se vea afectada por el desarrollo del proyecto, que cuando las condiciones del subsuelo lo obliguen, deberá ser profundo.
   Para configurar el terreno debe realizarse una retícula con cadenamientos a cada 10 m máximo.
10. Los trabajos deberán estar **referidos a la RGNA** (Red Geodésica Nacional) con el propósito de cumplir con una exactitud posicional geográfica, con el fin de evitar el sobre posicionamientos en predios vecinos. De igual manera las elevaciones deberán ser **referidas a la RGV** (Red Geodésica Vertical). Desarrollando el estudio en coordenadas UTM.
11. Determinación de la **línea base** la cual estará ubicada por dos mojoneras esta deberá ser ligada a un marco de referencia oficial.
12. Ratificación de las restricciones oficiales. De acuerdo con las autoridades de la localidad, incluyendo, en su caso, afectaciones o beneficios de un factible y en su caso conocido Plan Maestro de Desarrollo Urbano de la Localidad.

6.4.3. Desarrollo de la Ingeniería de gabinete del Levantamiento Topográfico.

Dibujo y entrega de planos topográficos, que deben contener al menos: plano de poligonal; curvas de nivel incluyendo línea base y bancos de nivel; levantamiento de instalaciones municipales, vialidades, árboles y construcciones al interior del predio; secciones longitudinales y transversales; y plano en formato INDAABIN.

Memoria descriptiva.

Memoria en la que se plasmara la información obtenida del estudio, integrando antecedentes, descripción del sitio, objetivos, puntos del levantamiento, cuadros de construcción, información complementaria, servicios, arboles, vialidades, etc. Acuerdos con el municipio conforme a restricciones, reporte fotográfico (incluir posicionamiento de mojoneras), referencias, conclusiones etc.

Debido a que el levantamiento topográfico debe considerar de manera adicional a las especificaciones hasta el inciso anterior indicadas (6.4.1.3 Desarrollo de la Ingeniería de gabinete del Levantamiento Topográfico), la normatividad del INDAABIN aplicable para la ejecución del plano solicitado en el formato que en dicha norma se requiere; estableciéndose que cualquier duda o discrepancia deberá ser resuelta con la DDA.

Con objeto de que el o los proyectistas estén en condiciones, si así se requiriese, de desarrollar el modelo de pre-construcción virtual, el producto esperado deberá desarrollarse a base de un modelo tridimensional (TRIANGULACIÓN) del predio, con el programa Civil Cad- Civil 3D desarrollado en cualquier actualización, pero salvado en versión 2004; así como con imágenes aéreas y Ortofotos.

6.4.4. Estudio de Mecánica de Suelos.

Elaborar estos estudios a través de la exploración del subsuelo, con objeto de conocer de manera detallada sus propiedades índices, mecánicas e hidráulicas.
Cada licitante deberá considerar las Normas de Diseño de Ingeniería de Mecánica de Suelos del IMSS, el Reglamento de Construcciones Local Vigente, así como el Reglamento de Construcciones para el DF en vigor y sus Normas Técnicas Complementarias, y la Reglamentación extrainstitucional y extra-gubernamental que pudiese resultar aplicable en la materia.

Los servicios se desarrollarán conforme a los alcances, sistemas, tecnologías, procedimientos y forma de presentación de los resultados propuestos, por personal especializado en estudios para el tipo de suelo existente en la región y análisis de cimentaciones para las consideraciones que

impone el tipo de terreno natural y el tipo de edificación propuesto; todo ello considerando lo siguiente:

Para el desarrollo del Estudio de Mecánica de Suelos, se debe llevar a cabo la exploración geotécnica del subsuelo, e investigación geológica en su caso, efectuando las investigaciones preliminares y de campo y pruebas de laboratorio, que se consideren técnicamente convenientes y resulten necesarias en función de las características del subsuelo particular y del tipo de estructura previsto a desplantar, de tal manera que permita conocer a la profundidad explorada la naturaleza, secuencia y condiciones geológicas y geotécnicas de los estratos del predio en estudio, las condiciones hidrostáticas en su caso, las propiedades índice, mecánicas e hidráulicas (permeabilidad) de los suelos, a fin de que los resultados garanticen el óptimo comportamiento estructural de la Unidad por desarrollar.

La exploración directa estará sujeta a sondeos (SPT) "bajo la normativa" (NMX-C-431-ONNCCE-2003, o ASTM D 1586/D1586M-18e1) y pozos a cielo abierto (PCA) "bajo la normativa" (NMX-C-430-ONNCCE-2002), sondeos de piezocono con medición de presión de poro (CPTu) bajo la normativa (ASTM D5778 o B.2.3.1.4 y B.2.3.1.11 C.F.E.), así como la instalación de piezómetros tipo Casagrande y un tubo de observación de nivel freático general, con el fin de monitorear la presión de poro y el comportamiento del nivel de agua en diferentes estratos donde se podrá observar físicamente los espesores de los estratos y hacer su clasificación visual, de este modo se recuperarán muestras alteradas e inalteradas labrando muestras cúbicas debidamente identificadas y protegidas contra el intemperismo (NMX-C-430-ONNCCE-2002).

La campaña de exploración geotécnica, se considera procedente plantearla en función de las características del predio: geometría, colindancias, del tipo visualizado de subsuelo, del tipo de unidad y sus características de altura y área de contacto, su importancia como grupo "A", la normatividad referente a la densidad de exploración, del asiento geográfico, su correspondiente ubicación dentro de la clasificación sísmica; todo ello por aplicar en el proyecto estructural y a la conveniencia de conocer los estratos que podrían tener influencia en la nueva edificación, indicando que este planteamiento no es limitativo, debiendo la empresa contratada en su carácter de especialista en la materia y en función de la investigación que realice en sitio,
ampliar los alcances tanto como se requiera, para otorgar los resultados que demanda el Instituto.

Por lo que se propone realizar la siguiente exploración, con una distribución en el predio que implique contar con un mapeo general del predio:

- **5 pozos a cielo abierto (PCA)** a una profundidad de 3.50 m o la profundidad que las aguas freáticas y/o los materiales conformantes de la columna estratigráfica (por su dureza o estado suelto) lo permitan.

- **5 Sondeos Mixtos (SM)** a una profundidad objetivo de 25.00 m, mediante un sistema de recuperación alternada que combina el hincado de tubos Shelby o Denison para muestreo selectivo. El muestreo con Shelby se realizará en cada estrato representativo, con especial énfasis en la obtención de muestras inalteradas de estratos compresibles para su posterior análisis en ensayos de triaxial y consolidación. La perforación podrá finalizar antes de los 40.00 m al localizar el basamento rocoso, garantizando en este caso una penetración mínima de 3.00 metros en el mismo para confirmar su existencia. En caso de interceptar suelos firmes y densos, la penetración mínima en dicho estrato será de 5.00 m.
  Adicionalmente, se deberán realizar pruebas de permeabilidad in situ en **3 de los 5 sondeos mixtos (SM)**, ejecutadas en estratos representativos o, en su defecto, a profundidades aproximadas de 10, 15, 20 y 25 m. Los ensayos se realizarán mediante el método Lefranc (a carga variable o constante), conforme a lo establecido en el Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE (MDOC, 2017), Capítulo B.2.3. Estos ensayos permitirán determinar el **coeficiente de permeabilidad (k_f)** del terreno, parámetro fundamental para evaluar la capacidad de infiltración del subsuelo.
- **1 Sondeo Mixto (SM)** a 35.00 m de profundidad con muestreo continuo, así como un sondeo adicional de avance controlado hasta la misma profundidad. Ambos se destinarán a la ejecución de la prueba geofísica Cross Hole, la cual se realizará conforme a la norma ASTM Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing. En el sondeo con muestreo continuo se deberá determinar el RQD en toda la profundidad perforada.
- **1 Sondeo de Avance Controlado "SAC"** (sin muestreo) hasta 35.00 m de profundidad, destinado exclusivamente como pozo adicional para la ejecución de la prueba geofísica Cross Hole, conforme a la norma ASTM Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing. Asimismo, deberá ser instrumentado y su profundidad final deberá coincidir con la del sondeo mixto.
- **2 Piezocono simple con medición de presión de poros (CPTu)** a una profundidad objetivo de 25.00 m de profundidad o hasta encontrar una capa que impida la penetración. El criterio para detener el ensayo será cuando la resistencia en la punta del cono alcance o supere 50 MPa (lo que indica un material extremadamente duro) y/o cuando la relación entre la fricción lateral y la resistencia en la punta sea menor al 0.5% (característico de materiales rígidos como roca o estratos cementados). Durante la penetración, se registrarán continuamente y en tiempo real los valores de resistencia por punta, fricción lateral y presión de poros, con lecturas al menos cada 2 cm. El procedimiento seguirá la normatividad aplicable (ASTM D-5778-12 o los manuales CFE B.2.3.1.4 y B.2.3.1.11). Con la finalidad de caracterizar el régimen hidráulico del subsuelo, se realizarán **5 pruebas de disipación** en estratos permeables identificados durante la penetración (ej. capas de arena o limo). La duración de cada disipación será hasta que la presión de poros se estabilice en un valor próximo al 90-95% de la presión hidrostática estimada, o durante un tiempo máximo de 20 minutos por prueba. Adicionalmente, se realizará una medición inicial del nivel freático en cada sondeo mediante una sonda de nivel

o cinta hidrofónica, antes de iniciar los ensayes, para contrastar con los resultados de las disipaciones.

Previo a la ejecución de los trabajos de exploración, deberá acordarse con el especialista del Instituto la disposición y localización definitiva de los sondeos, a fin de asegurar que el arreglo de las exploraciones sea representativo de las condiciones geotécnicas del sitio y cumpla con los objetivos del estudio.

Dentro de los alcances de la exploración en sitio, se deberá llevar a cabo la investigación de posibles afectaciones geológicas en la zona del terreno, incluyendo la identificación y caracterización de fallas geológicas, fracturamientos relevantes y cualquier otra condición geotécnica que pueda influir en la estabilidad del subsuelo y en el diseño de cimentaciones.

Los trabajos de laboratorio están sujetos a realizar solo las pruebas que resulten procedentes para determinar las propiedades índices y mecánicas y en su caso hidráulicas del o los estratos que conformen la columna estratigráfica explorada, la factible presencia en su caso, de arcillas expansivas, suelos colapsables o suelos propensos al fenómeno de licuación y su potencial, pero si en la cantidad necesaria para contar con la información necesaria para el análisis geotécnico, enumerando a continuación las pruebas de mayor aplicabilidad en este tipo de proyectos, con su respectiva norma ASTM-D y ONNCEE, debiendo considerar la necesaria aplicación de las factibles de acuerdo al tipo de material en el subsuelo y de la exploración realizada;

- Descripción e identificación de suelos, procedimiento y clasificación, ASTM D2488-22 y ASTM D2487-17e1 respectivamente.
- Contenido de humedad, ASTM D2216-19 / NMX-C-475-ONNCEE-2020 / NMX-C-416-ONNCEE-2020
- Densidad de Solidos, ASTM D1505
- Granulometría, ASTM D6913/D6913M-17 / NMX-C-416-ONNCEE-2020.
- Limites de Atterberg, ASTM D4318-17e1 / NMX-C-480-ONNCCE-2018 / NMX-C-416-ONNCEE-2020.
- Límites de contracción, ASTM D427 / NMX-C-480-ONNCCE-2018 / NMX-C-416-ONNCEE-2020.
- Peso Volumétrico, ASTM D 7263
- Equivalente de arena ASTM D2419-22 / NMX-C-480-ONNCCE-2014.
- Densidad y Peso unitario del suelo in situ mediante cono de arena, ASTM D1556/D1556M-15e1.
- Consolidación Unidimensional, ASTM D2435/D435M-11.
- Consolidación Unidimensional con deformación controlada, ASTM D4186/D4186M-20e1.
- Compresión simple o no confinada, ASTM D2166/D2166M-16.

- Corte directo en laboratorio (suelos), ASTM D3080/D3080m-11.
- Corte directo en laboratorio (roca), ASTM D5607-16 y STP38561S.
- Triaxial no consolidado no drenado UU, ASTM D2850-95 / NMX-C-432-ONNCCE-2002.
- Triaxial consolidada no drenada CU, ASTM D4767-95.
- Triaxial consolidado drenado CC, ASTM D2166.
- Ensaye Lugeon, ASTM D 4630-19.
- Ensaye Lefranc, ASTM D 4631-18.
- Expansión libre, ASTM-D 4829-21.
- Expansión bajo carga, ASTM D4546-21.
- Proctor Estándar, ASTM D698-12(2021) / NMX-C-476-ONNCCE-2017 y NMX-C-476-ONNCCE-2013.
- Proctor Modificado, ASTM D1557-12(2021) / NMX-C-476-ONNCCE-2017 y NMX-C-476-ONNCCE-2013.
- Determinación de valor de soporte de California (CBR o VRS), ASTM C1792-14 / NMX-C-507-ONNCCE-2014.
- Determinación de RQD, ASTM D6031/6032M-17.
- Permeabilidad, ASTM D 2434.

Se realizará el análisis granulométrico de las muestras obtenidas en las perforaciones, obteniendo la curva granulométrica y determinando los diámetros característicos **D10**, **D15**, **D30**, **D50**, **D60**, **D75**, **D85**, **D90** y **D95**, así como el coeficiente de uniformidad (**Cu**). Esta información será utilizada para el diseño del filtro granular de los pozos de infiltración, en caso de ser requerido.

En caso de identificarse en la columna estratigráfica estratos constituidos por materiales finos tales como arcillas, arcillas limosas o limos, será obligatoria la ejecución de ensayes de consolidación unidimensional (ASTM D2435/D435M y ASTM D4186/D4186M) con el fin de determinar los parámetros de compresibilidad necesarios para el análisis geotécnico. Asimismo, deberán realizarse ensayes triaxiales, aplicando el procedimiento UU o CU de acuerdo con las condiciones de saturación de la muestra; cuando la muestra se encuentre por debajo del Nivel de Agua Freática (NAF), el ensaye triaxial deberá realizarse bajo la modalidad CU (consolidado, no drenado), quedando excluida la modalidad UU (no consolidado, no drenado), con el propósito de obtener los parámetros de resistencia efectiva y comportamiento tensodeformacional necesarios para el diseño de cimentaciones profundas y estructuras permanentes. Los parámetros mecánicos utilizados para el análisis geotécnico deberán provenir únicamente de ensayes de laboratorio adecuados, obtenidos de las muestras representativas; las correlaciones empíricas o estimaciones derivadas de literatura podrán emplearse solamente como referencia comparativa, sin sustituir los resultados experimentales. La omisión de estos ensayes en presencia de materiales finos o saturados no será procedente y deberá justificarse técnicamente.

Asimismo, en los tramos donde se recuperen muestras de roca, deberá determinarse el índice de calidad del macizo rocoso (RQD) y realizar ensayos de compresión simple en roca, a fin de evaluar su resistencia, grado de fracturamiento y comportamiento mecánico.

Dentro de los alcances se debe realizar la investigación en lo referente a posibles afectaciones geológicas en la zona del terreno.

De acuerdo a la Ley de Infraestructura de la Calidad, los laboratorios que realicen las pruebas necesarias para el desarrollo del presente estudio, deberán estar acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), debiendo anexarse al estudio copia de la documentación respectiva e informar con antelación a la **DDA** vía el Residente de Servicios, la información sobre el laboratorio seleccionado por la contratista con objeto de verificar en tiempo la certificación con la que cuenta dicho laboratorio. Los resultados de laboratorio deberán ir firmados por las personas que elaboren (personal calificado – signatario autorizado), revisen y autoricen dichas pruebas.

Toda la información referente a las pruebas de laboratorio deberá entregarse de manera completa, incluyendo registros originales, hojas de datos, gráficas, fotografías del desarrollo de las pruebas y de las muestras ensayadas, así como los resultados numéricos y cálculos intermedios que respalden los valores reportados. No se aceptarán únicamente resúmenes o cuadros de resultados, sino la documentación integral que permita verificar la trazabilidad, la calidad y la confiabilidad de los ensayos realizados.

Trabajos de gabinete.

El informe debe contener, como mínimo: antecedentes; objetivos; memoria descriptiva (condiciones geotécnicas del sitio); marco e informe geológico de la zona; trabajos de campo; trabajos y reportes de laboratorio; condiciones estratigráficas y propiedades del subsuelo; determinación del tipo de terreno, zona y parámetros sísmicos de acuerdo con el Reglamento de Construcciones Local; Manual CFE 2015 (PRODISIS) y un Método Riguroso; análisis geotécnico; interpretación y análisis geofísico; conclusiones y recomendaciones para la selección de los sistemas de cimentación factibles, y, incluyendo pilas, cajones, muros de contención y muros de cajones, de los parámetros de análisis necesarios, de los procedimientos y aspectos técnicos de seguridad para la construcción así como recomendaciones geotécnicas para el diseño de muros de contención, muros de cajones y los empujes asociados. Además, deberá incluir revisión de la estabilidad de excavaciones, análisis de estado límite de falla y de servicio, módulos de reacción del subsuelo, recomendaciones geotécnicas para firmes interiores y exteriores, evaluación del potencial de licuación cuando sea aplicable, determinación de presiones inducidas por abatimiento del NAF, asentamientos asociados,

procedimientos constructivos generales, conclusiones recomendaciones generales, memoria de cálculo de soporte de cada valor determinado, reportes de visitas al terreno, reportes fotográficos, en su caso.

Los resultados del estudio de mecánica de suelos deberán:

- Permitir, el diseño racional de la cimentación y definir el procedimiento constructivo de la misma.
- Otorgar la información suficiente y necesaria, en este rubro, para el diseño de la superestructura.
- Coadyuvar (mediante la información técnica que proporcionará) a la determinación de la viabilidad del predio en cuestión (por costo, grado de dificultad y comportamiento esperado de la cimentación).
- Determinar el coeficiente sísmico del sitio de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Construcciones vigente y aplicable y al estudio geofísico.
- Identificar cuando sea procedente, la posibilidad de afectaciones geológicas o geotécnicas, derivadas de extracción subterránea de agua a través de pozos existentes; o de fallas o accidentes geológicos en el sitio o en el entorno de influencia que pudiesen afectar a la nueva unidad.
- En su caso, analizar, concluir y recomendar sobre la estabilidad de taludes y laderas. Así como para las excavaciones (por ejemplo, cisterna), muros de contención y muros de cajones, así como el monitore de desplazamientos y asentamientos inducidos.

Es importante considerar que la exploración y todo lo indicado en los presentes Términos de Referencia, no es de carácter limitativo, por lo que la empresa que se contrate en su carácter profesional y de especialista en las materias involucradas en el presente servicio, queda comprometida a realizar lo que juzgue necesario para alcanzar el objetivo requerido por el Instituto.

Para tal efecto se reitera la indicación aplicable al licitante ganador acerca de la necesidad de mantener reuniones: de inicio para fijar de común acuerdo los criterios aplicables del estudio, y periódicas para consensuar las acciones por desarrollar, y conocer y revisar los avances que se vayan obteniendo.

Las Memorias de Cálculo deberán contener el sustento técnico de cada valor o parámetro definido en el estudio, incluyendo los fundamentos y criterios utilizados para su determinación. En caso de haberse empleado software o programas de análisis, se deberán entregar todas las corridas y resultados completos generados por dichos programas. Asimismo, deberán incluirse las memorias de cálculo detalladas, con la documentación completa de los procedimientos, y se

deberá entregar una versión digital en formato Excel u otro formato accesible, destinada a la revisión y verificación de los cálculos realizados.

Los parámetros del suelo deberán estar debidamente sustentados en pruebas experimentales, ya sean de campo o laboratorio, y en caso de no ser factible la toma de muestras inalteradas, se detallará las razones e implicaciones de ello derivadas y la descripción detallada y justificada de las correlaciones a emplear.

Las correlaciones podrán emplearse para fines de estimación de las propiedades mecánicas de los suelos siempre que se cuente con una calibración precisa y reciente del dispositivo usado, y se disponga de correlaciones confiables y congruentes con resultados de pruebas de laboratorio establecidas o verificadas localmente.

6.4.5 Estudio Geofísico.

Dada las condiciones que caracterizan a la Región para la cual sus condiciones de sismicidad son de peligro sísmico bajo por encontrarse en la zona sísmica B; este estudio evaluara las condiciones de los estratos subyacentes así también el comportamiento dinámico del subsuelo, con objeto de conocer de manera detallada sus propiedades geosísmicas que permitan coadyuvar a desarrollar un proyecto estructural óptimo que garantice técnicamente la estabilidad y seguridad estructural de la nueva unidad; aportando de manera importante información sobre la conformación estratigráfica bajo la profundidad explorada.

El licitante deberá considerar el Reglamento de Construcciones en vigor Local, la Reglamentación institucional, extrainstitucional y extragubernamental aplicable en la materia.

Los servicios se desarrollarán conforme a los alcances, sistemas, tecnologías, procedimientos y forma de presentación de los resultados propuestos, considerando lo siguiente:

Exploración indirecta.

El estudio geofísico, complementara conveniente e importantemente el análisis de las características y propiedades mecánicas y dinámicas del subsuelo; y se realizara por medio de una exploración indirecta, dirigida particularmente a la determinación de la conformación de los estratos subyacentes, así como de las propiedades dinámicas del subsuelo, proponiendo realizar un estudio geofísico por medio de: un estudio geofísico por medio de pozos cruzados (Cross Hole), 4 tendidos Mutichanel Analysis of Surface Waves (MASW), 5 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) y 2 Estudios de Vibración Ambiental (VA).

La prueba Cross Hole tiene como objetivo determinar las propiedades dinámicas de cada uno de los estratos que conforman la columna estratigráfica, mediante la medición de las velocidades de propagación de ondas longitudinales (Vp) y de cortante (Vs). Las mediciones se realizan a intervalos regulares de un metro de profundidad entre sondeos debidamente alineados y acondicionados, lo que permite obtener perfiles continuos de velocidad con alta resolución.

Con base en estos resultados, es posible estimar parámetros dinámicos del suelo, tales como módulos elásticos (módulo de corte y módulo de elasticidad), así como determinar el periodo dominante del sitio, el espectro de respuesta sísmica y los parámetros necesarios para el diseño ante excitaciones sísmicas representativas del sitio, conforme a los lineamientos establecidos en la norma ASTM D4428/D4428M. Para garantizar la representatividad de los resultados, la profundidad de exploración mediante la prueba Cross Hole no deberá ser menor a 30 m, o hasta alcanzar el estrato competente, asegurando que se cubra la totalidad de los materiales que influyen en la respuesta sísmica del sitio.

La prueba geofísica mediante el método MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) se llevará a cabo con al menos **(4) cuatro líneas de registro** (dos en un sentido y dos en el sentido perpendicular), con una separación entre geófonos de 10.00 m y una longitud total de tendido de 120.00 m. Este estudio permitirá determinar las propiedades dinámicas de los estratos que conforman la columna estratigráfica, obteniendo las velocidades de propagación de ondas de corte (Vs) a profundidades aproximadas de 25.00 a 40.00 m. Con los resultados obtenidos se podrán estimar el perfil de velocidades Vs, el periodo dominante del sitio, así como el espectro de respuesta y diseño sísmico representativo del terreno, conforme a las normas ASTM D7759-11 (Standard Guide for Performing Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW) on Soils and Rock) y ASTM D7588-15 (Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation).

Estudio de Vibración Ambiental (VA), mediante el registro y análisis de microtremores, con el propósito de determinar el periodo dominante del subsuelo y complementar la caracterización dinámica del sitio. **Se efectuarán al menos dos (2)** mediciones de vibración ambiental, distribuidas en puntos representativos del terreno. Cada registro deberá tener una duración mínima de 1 hora, siendo preferible una duración de hasta 4 horas por estación, con el fin de asegurar la estabilidad espectral y la confiabilidad de los resultados. El procesamiento se llevará a cabo conforme a la norma ASTM D7588 – Standard Guide for Measurement of Ambient Ground Motion Using Portable Seismographs, o su equivalente vigente, empleando el método de cociente espectral horizontal–vertical (H/V) para la obtención del periodo fundamental del terreno.

Sondeo Eléctrico vertical (SEV´s), conforme a los criterios establecidos en el Manual de Prospección Geoeléctrica de CONAGUA (2007), Capítulo 3, como parte de los estudios geofísicos integrales para la caracterización del sitio. Se ejecutará un número mínimo de **5 (cinco) SEV**

distribuidos en una **malla de exploración** ajustada a la geometría del terreno, cubriendo la totalidad del área de estudio. La distribución de los sondeos se definirá con base en un criterio de cobertura representativa, disponiéndolos en líneas de exploración alineadas con la morfología del terreno y las direcciones de flujo subterráneo esperadas. En áreas de menor extensión, el número de sondeos podrá reducirse a un mínimo de 5, distribuidos estratégicamente para garantizar la representatividad del estudio.

Cada sondeo se realizará con arreglo **Schlumberger**, con una abertura máxima entre electrodos de corriente **(AB/2) de 1.5,2,3,5,7,10,15,20,30,50,70,100,200,300,500,7001,000,1500 y 2,000 m**, (A/B total máximo de 4000 m), con relación MN/AB2 entre 1/5 y 1/20, aplicando traslapes de MN en cada cambio de escala para garantizar continuidad de la señal; los sondeos se distribuirán en el predio con el fin de conformar secciones geolectricas de correlación, suficiente para alcanzar la profundidad del basamento geológico y caracterizar los estratos de interés hidrogeológico. La relación entre electrodos de corriente y de potencial se ajustará conforme a los criterios operativos del arreglo Schlumberger, manteniendo una relación AB ≥ 5 MN para garantizar la calidad de las mediciones.

El estudio permitirá:

- Determinar la profundidad del nivel freático (NAF) a partir del cambio de resistividad asociado a la zona de saturación.
- Definir la geometría, espesor y continuidad lateral de los estratos permeables (gravas y arenas) frente a los estratos de baja permeabilidad (arcillas y limos).
- Identificar la profundidad y configuración del basamento geológico.

La adquisición de datos se realizará con un equipo de resistividad de corriente continua con potencia mínima de **3 kW**, utilizando electrodos de acero para inyección de corriente y electrodos impolarizables ($Cu\text{-}CuSO_4$) para la medición de potencial. Las lecturas se tomarán con incrementos logarítmicos de AB/2, con un mínimo de **6 puntos por década**, asegurando una cobertura adecuada de la curva de resistividad aparente.

El procesamiento de los datos se efectuará mediante inversión unidimensional (1D) utilizando el modelo de semiespacio estratificado. Se emplearán programas especializados de interpretación (ej. IPI2WIN, RESIX), obteniendo los valores de resistividad real de cada capa y sus espesores, con un **error de ajuste RMS ≤ 5%.**

Resultados del estudio geoeléctrico

Como parte de los estudios geofísicos integrales, los resultados de los SEV se presentarán en un capítulo específico del informe general, integrando los siguientes productos:

- **Perfiles unidimensionales por SEV:** Para cada sondeo se presentará la curva de resistividad aparente de campo y la curva teórica ajustada, indicando los valores de resistividad real de cada capa, sus espesores y la profundidad acumulada, con el error RMS de ajuste.
- **Secciones electroestratigráficas:** Se elaborarán secciones que integren los SEV alineados en cada dirección de exploración, mostrando la distribución vertical y lateral de las resistividades reales interpretadas, la geometría de los estratos permeables y la profundidad del nivel freático.
- **Mapas de isorresistividad:** Se generarán mapas de isorresistividad para diferentes profundidades de interés (ej. 5, 10, 20, 30, 40, 50 m y basamento), a partir de la interpolación de los valores de resistividad real obtenidos, que permitan identificar las zonas óptimas para la ubicación de pozos de infiltración y extracción.
- **Correlación con sondeos mixtos:** Los resultados geo eléctricos se correlacionarán con la información litológica obtenida en los sondeos mixtos de la exploración geotécnica, afinando la interpretación electro estratigráfica y validando los modelos obtenidos.

Es importante considerar que la exploración y todo lo indicado en estos TR., no es de carácter limitativo, por lo que la empresa que se contrate en su carácter profesional y de especialista en las materias involucradas en el presente servicio, queda comprometida a realizar lo que juzgue necesario para alcanzar el objetivo requerido por el Instituto.

El informe representativo del estudio de respuesta sísmica del sitio deberá incluir la metodología empleada en los trabajos de campo, el equipo utilizado y los criterios aplicados para el diseño del espectro sísmico, presentando una tabla comparativa de los coeficientes sísmicos obtenidos mediante diferentes enfoques, tales como el espectro de respuesta calculado con un método riguroso (por ejemplo, Shake), el espectro del Manual de CFE 2015, los resultados del programa PRODISIS o SASID y el recomendado por la normatividad local vigente y aplicable. Asimismo, se deberán incorporar los resultados obtenidos, las gráficas correspondientes y los anexos representativos de la memoria de cálculo, así como figuras y reportes fotográficos de los trabajos de campo, con el fin de garantizar la trazabilidad y verificación de los procedimientos.

Para tal efecto, se ratifica que los alcances del presente estudio incluyen el desarrollo del espectro de sitio (mediante un método riguroso), el análisis mediante el programa PRODISIS o SASID (ambos apoyados en los resultados de las pruebas de campo Cross Hole, MASW, y VA.), la determinación en gabinete de los parámetros sísmicos mediante el Manual CFE (determinación incluida del tipo de terreno y zona sísmica correspondiente) y de lo indicado en el reglamento de construcciones aplicable y vigente.

Toda la información generada durante los estudios geofísicos deberá entregarse de manera completa, incluyendo registros de campo, curvas de dispersión, perfiles de velocidad Vs, archivos de adquisición, memorias de cálculo, gráficas, fotografías del levantamiento y cualquier otro documento asociado al desarrollo de las pruebas. La documentación deberá presentarse tanto en formato físico como digital, incluyendo archivos editables (hojas de cálculo, archivos de software especializado, datos brutos y procesados), con el propósito de permitir la verificación detallada de los procedimientos, resultados y la trazabilidad de los estudios realizados.

6.4.6 Estudio de Pavimentos.

El diseño de los Pavimentos estará integrado por la exploración de los estratos superficiales mediante al menos **4 Pozos** a Cielo Abierto (PCA), donde se determinarán las condiciones del subsuelo, teniendo un panorama general se podrá acceder a extraer las muestras representativas del predio, se determinarán por medio de pruebas de laboratorio la calidad de los materiales con respecto a la posible capa del pavimento.

Cada licitante deberá considerar la Normatividad del IMSS en la materia (Normas de Diseño de Ingeniería Mecánica de Suelos y Normas de Ingeniería de Diseño Obras Exteriores), así como lo aplicable de la Reglamentación de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), en sus secciones: Normas de Calidad de los Materiales, Normas de Construcción; Normas para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas; Normas de Construcción e Instalaciones, Terracerías, Pavimentos, Carreteras, Estructuras y Obras de Drenaje.

Los servicios se desarrollarán conforme a los alcances, sistemas, tecnologías, procedimientos y forma de presentación de los resultados propuestos, considerando lo siguiente:

a) El contratista deberá realizar las pruebas de campo y estudios de laboratorio necesarios, de acuerdo con las propiedades y características de cada terreno, presentando un diseño preferentemente de tipo rígido con base en losas de concreto hidráulico; **El alcance incluirá el muestreo y análisis en campo y laboratorio de los bancos en la zona, para cada uno de los materiales, así como la ejecución de al menos cuatro (4) sondeos exploratorios tipo PCA que permitan caracterizar adecuadamente al subsuelo.** Asimismo, el contratista deberá plantear recomendaciones técnicas para el desarrollo del proyecto de pavimentos que realizará el proyectista de la Unidad, tomando como referencia el sembrado definitivo y las condiciones reales del terreno.

b) Estudio de bancos de materiales y de préstamo, se realizarán con el objetivo de construir las estructuras de los pavimentos, terracerías, las capas de base hidráulica, subrasante y terraplenes que se requieran en el proyecto, el estudio estará comprendido con los bancos de materiales (en cada región) suficientes para satisfacer la demanda requerida por la obra en materiales de

préstamo y zona de desechos para escombros y materiales excedentes de despalmes (**bancos de tiros oficiales**).

c) En caso particular en que alguno de los sitios cuente superficialmente con una capa con calidad de subrasante se deberá realizar calas volumétricas para determinar el grado de compactación y las pruebas necesarias para determinar la calidad del material para su posible uso.

d) Las muestras para determinar los parámetros de calidad podrán ser las obtenidas en la exploración de mecánica de suelos y los trabajos de laboratorio están sujetos a realizar las pruebas que resulten necesarias para determinar las propiedades índices y mecánicas de cada uno de los estratos que conforman la columna estratigráfica, a continuación, se enumeran las pruebas más aplicables en el proyecto con su respectiva norma ASTM-D;

- Descripción e identificación de suelos, procedimiento y clasificación, ASTM D2488-22 y ASTM D2487-17e1 respectivamente.
- Contenido de humedad, ASTM D2216-19 / NMX-C-475-ONNCEE-2020 / NMX-C-416-ONNCEE-2020.
- Densidad de Solidos, ASTM D1505
- Granulometría, ASTM D6913/D6913M-17 / NMX-C-416-ONNCEE-2020.
- Limites de Atterberg, ASTM D4318-17e1 / NMX-C-480-ONNCCE-2018 / NMX-C-416-ONNCEE-2020.
- Límites de contracción, ASTM D427 / NMX-C-480-ONNCCE-2018 / NMX-C-416-ONNCEE-2020.
- Equivalente de arena ASTM D2419-22 / NMX-C-480-ONNCCE-2014.
- Densidad y Peso unitario del suelo in situ mediante cono de arena, ASTM D1556/D1556M-15e1.
- Desgaste de los ángeles, ASTM-C 13196
- Expansión libre, ASTM-D 4829-21.
- Expansión bajo carga, ASTM-D 4546
- Proctor Estándar, ASTM D698-12(2021) / NMX-C-476-ONNCCE-2017 y NMX-C-476-ONNCCE-2013.
- Proctor Modificado, ASTM D1557-12(2021) / NMX-C-476-ONNCCE-2017 y NMX-C-476-ONNCCE-2013.
- Determinación de valor de soporte de California (CBR o VRS), ASTM C1792-14 / NMX-C-507-ONNCCE-2014.

Los laboratorios que realicen las pruebas necesarias para el desarrollo del presente estudio, deberán presentarlos a la entera satisfacción de la **DDA**. Los servicios se desarrollarán conforme a los alcances, sistemas, tecnologías, procedimientos y forma de presentación de los resultados propuestos, considerando lo siguiente:

Para las condiciones normales de operación de la futura Unidad, el diseño completo de terracerías y superficies de rodamiento de los pavimentos debe corresponder a una vida útil de por lo menos 20 años.

La memoria de cálculo deberá ser detallada, incluyendo los parámetros de durabilidad necesarios y las características de los materiales de los bancos en la región; en caso de no contar con materiales adecuados en la zona se deberá de proponer la alternativa más económica como segura para el diseño estructural del pavimento.

Una vez contando con las propiedades índice, mecánicas e hidráulicas de los estratos y las calidades de las muestras representativas de los bancos de materiales se realizará el diseño estructural del pavimento base, de un pavimento rígido; aplicando en su diseño, el método de la Portland Cement Associationr; indicando los procedimientos constructivos normativos, apoyándose en el programa de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes vigente.

El informe contará con una introducción, antecedentes, descripción del predio, de la obra, trabajos de campo, de laboratorio y diseño del pavimento mencionando el criterio y los valores correspondientes en su diseño, así mismo se mencionaran los resultados y el proceso constructivo necesario, se presentaran los anexos del estudio de banco de materiales (se puede presentar como tema en el informe), el o los Bancos de Tiro Oficiales, los perfiles de los pozos, las pruebas de calidad de los materiales en campo como los obtenidos en los bancos de materiales, un reporte fotográfico de los trabajos de campo incluyendo a los bancos de materiales.

En cumplimiento de lo dispuesto por la Ley de Infraestructura de la Calidad, las unidades de medición a utilizar en el análisis y desarrollo del presente estudio indefectiblemente serán las establecidas en el Sistema General de Unidades de Medida (Sistema Métrico Decimal).

La Memoria de Cálculo del estudio de pavimentos deberá incluir el sustento técnico y metodológico correspondiente a cada valor o parámetro definido en el estudio. Asimismo, el contratista deberá entregar todas las memorias de cálculo y corridas realizadas, tanto en formato físico como digital, incluyendo archivos editables (hojas de cálculo en Excel o corridas de programas especializados), con el fin de permitir la verificación detallada de la correcta aplicación de las metodologías, fórmulas y resultados obtenidos.

6.4.7 Estudio Hidrológico

Derivado de la necesidad de evitar condiciones de riesgo por inundabilidad en el HGR, a la posibilidad de tormentas inusitadas y de las condiciones topográficas de la zona donde está inserto el predio propiedad del IMSS programado para construir el Hospital objeto de los presentes TR; es conveniente desarrollar un estudio Hidrológico que en base a la determinación predictiva del comportamiento del agua sobre el área de influencia en esta materia, basada en los cálculos que deberán desarrollarse en base a parámetros como las precipitaciones estimadas, la escorrentía, las condiciones topográficas e hidrológicas del entorno, y el perfil topográfico del terreno, se calcule el caudal que escurre en la cuenca y la forma como se concentra y transita a lo largo del cauce, para diferentes periodos de retorno; obteniendo el nivel de riesgo y las acciones necesarias para en su caso eliminar una condición de inundabilidad y garantizar la seguridad de la nueva unidad en esta materia.

Para llevar al cabo el Estudio Hidrológico se deberán de realizar, entre otros, los siguientes trabajos:

- Análisis de la información existente. se deberá relacionar la información climatológica, hidrométrica y geográfica (cartas topográficas, uso de suelo y edafología de INEGI), así como todos los estudios realizados en la región. Se gestionará ante la Comisión Nacional del Agua el que proporcione la información climatológica e hidrométrica disponible; proveniente de los Registros de Lluvia de las estaciones cercanas a la zona de estudio y sus registros históricos.
- Determinación de las características fisiográficas de la cuenca (parte aguas, determinación del cauce principal, longitud del cauce, pendiente del cauce, orden de corrientes, pendiente media de la cuenca, área de la cuenca, etc.).
- Toda la información generada en el presente estudio, así como la que proporcione la dependencia deberá ser incorporada a un sistema de información geográfica que tenga como plataforma el Arcview, en donde se incluirá una base de datos de la información que se haya obtenido, mediante la utilización del Arcview versión 9.2 o superior incluyendo los módulos Spatial Análisis y módulo 3D.
- La información puede recopilarse de dos fuentes: Para el caso de los registros históricos de lluvia pueden obtenerse directamente de las bases de datos denominadas ERICK o CLICOM. En el caso de datos de hidrometría pueden obtenerse del Banco de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS), editado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Se recomienda aplicar a los registros históricos pruebas de homogeneidad, como son Helmert, la prueba t de Student y la prueba de Cramer.
- A los registros debe de aplicarse las siguientes funciones de distribución de probabilidad: distribución Binomial o de Bernoulli, distribución de Poisson, distribución hipergeométrica, distribución uniforme, distribución exponencial con un parámetro, distribución exponencial con dos parámetros, distribución normal, distribución Log Normal con dos parámetros,

distribución Log Normal con tres parámetros, distribución Gamma con dos parámetros, distribución Gamma con tres parámetros, distribución Log Pearson tipo III, distribución Gumbel, distribución general de valores extremos (GVE), además de las distribuciones mezcladas como son las distribuciones Doble Gumbel, GVE mixta y distribución de valores extremos de dos componentes. Se debe de escoger la que presente el mínimo error cuadrático.

- Se debe calcular por diversos métodos el Hidrograma de diseño.
- Se debe presentar un resumen de la avenida máxima, para diferentes períodos de retorno (TR= 10, 20, 50, 100, 500, 750 y 1000 años) justificando los valores de número de escurrimiento con los archivos Shapefile que contengan los diferentes tipos y usos del suelo, debiendo incluir la Memoria de Cálculo para revisar los parámetros utilizados.
- Se considera importante que se prevean circunstancias derivadas del cambio climático, que podrían incrementar en algún evento fuera de lo registrado y previsible, una precipitación exagerada.
- Los resultados del estudio, en su caso, deben incluir toda la información y análisis que permita establecer las obras de protección o encauzamiento que pudieran resultar necesarias, incluyendo tiempos de concentración y coeficientes de escurrimiento, que serían diferentes entre el recorrido del cauce en la zona urbana (si es que en la cuenca existe esta condición) como en la zona en la proximidad del predio programado para la construcción de este nuevo hospital.

DE CONFORMIDAD CON LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, EN SU CASO, SE CONSIDERARÁ LO SIGUIENTE:

6.4.8 ESTUDIO IMPACTO PLUVIAL CERO.

Derivado de las recientes disposiciones de las autoridades competentes, se requiere la complementación del estudio hidrológico mediante la realización de un Estudio de Impacto Pluvial Cero para la **gestión de las aguas pluviales** en zonas urbanas, del cual su objetivo principal sea **minimizar o eliminar el impacto hidrológico** que genera la urbanización sobre el ciclo natural del agua, imitando el comportamiento del terreno previo a la urbanización buscando que la cantidad, calidad y tiempo de escurrimiento del agua de lluvia después del desarrollo urbano sean equivalentes o mejores que antes del mismo, con la premisa de que **el desarrollo no debe aumentar los riesgos de inundación ni deteriorar la calidad del agua**.

Los objetivos de este estudio principalmente serán:

- **Reducir la escorrentía superficial**, favoreciendo la infiltración y la recarga de acuíferos.
- **Evitar inundaciones** y sobrecarga de los sistemas de drenaje convencionales.
- **Mejorar la calidad del agua pluvial**, filtrándola y reteniendo contaminantes urbanos.

- **Restaurar el ciclo hidrológico natural**, afectado por el pavimento y la impermeabilización.
- **Promover infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza.**

Los cuales se podrán alcanzar mediante propuestas derivadas de los análisis y estudios pertinentes que deberán considerarse para el Proyecto Ejecutivo, dentro de lo que se deberá considerar:

1. Determinación de la precipitación efectiva bajo condiciones naturales, sin intervención del proyecto ni presencia de obras.
2. Evaluación de la precipitación efectiva modificada por la urbanización y el desmonte, considerando la alteración de las condiciones naturales de drenaje.
3. Cálculo del volumen excedente de agua pluvial derivado de dichas modificaciones.
4. Delimitación del cauce y de la zona federal correspondiente.
5. Propuesta esquemática de obras de protección pluvial.
6. Especificaciones técnicas para el manejo del agua pluvial en entornos urbanos, conforme a los lineamientos establecidos en la Norma Mexicana NMX-AA-168-SCFI-2012.
7. Cálculo del gasto máximo probable a evacuar utilizando un coeficiente de escurrimiento ponderado según el tipo de superficie y material de rodamiento, así como una intensidad de lluvia correspondiente al periodo de retorno de diseño.

Para la implementación de estrategias que alcancen los objetivos del Impacto Pluvial Cero, se deberán hacer las gestiones correspondientes con la autoridad competente de la Localidad, Municipio, etcétera; mediante los Estudios de Factibilidad, con los cuales se determinará la solución más adecuada para el proyecto. Algunas de las estrategias que se pueden considerar son:

- **Infiltración**. Permitir que el agua penetre al subsuelo mediante Pozos de infiltración, zanjas filtrantes, pavimentos permeables.
- **Retención.** Almacenar temporalmente el agua para regular su descarga a través de Cisternas, tanques de tormenta, jardines de lluvia, humedales artificiales.
- **Conducción.** Guiar el agua de forma natural o semipermeable por medio de Cunetas verdes, canales vegetados, drenajes lineales.
- **Uso y Aprovechamiento.** Reutilizar el agua pluvial en Sistemas de captación de lluvia para riego o uso no potable

En caso de que se cuente con infraestructura de agua potable y el organismo operador local tenga capacidad para proporcionar la dotación requerida, se optará por la conexión a la red de suministro, sin necesidad de recurrir a la explotación de agua subterránea.

En caso contrario, cuando no exista infraestructura de agua potable en las inmediaciones, o bien, cuando el organismo operador local no tenga la capacidad de proporcionar la conexión o la

dotación requerida, se procederá a evaluar la factibilidad de la explotación de agua subterránea mediante un complemento al presente estudio del análisis para pozos de extracción ó infiltración según el caso. El cual tendrá alcance dentro del presente estudio, sin cargo extra.

6.4.9 ESTUDIO HIDRÁULICO

1.- Topografía complementaria del escurrimiento desde los límites del predio oeste y este hacia el flujo aguas arriba y aguas abajo del escurrimiento de 50 a 100 m, según se requiera para el análisis.
2.- Integración del modelo hidráulico en plataformas SIG, utilizando QGIS versión 2.18 y Global Mapper versión 14.
3.- Evaluación hidráulica de escurrimientos y drenes existentes, considerando avenidas para distintos periodos de retorno y áreas potencialmente inundables.
4.- Recomendaciones de obras de protección y/o encauzamiento para un periodo de retorno de 1000 años, y diseño de tormenta mediante canalización, atendiendo a los caudales y velocidades permisibles según normativa vigente.
5.- Modelado de tránsito de la avenida mediante el software HEC-RAS
6.- Construcción del Modelo Hidráulico

6.4.10 PROPUESTA DE SOLUCIÓN (ANTEPROYECTO DE PROPUESTAS HIDRÁULICAS)

1. Anteproyecto del encauzamiento con geometría y niveles del escurrimiento Norte.
2. Anteproyecto de la protección pluvial del predio en la esquina sur poniente del predio y delimitación topográfica por afectación de zona federal.
3. Análisis de socavación en los puntos de entrada y de salida de los encauzamientos. En caso de presentarse el fenómeno de erosión que las corrientes de agua generan alrededor de las estructuras.
4. El estudio en su conjunto y estas propuestas de solución de diseño deberán conciliarse con el organismo solicitante para lo cual el contratista coadyuvara con el IMSS PROPORCIONANADO TODA LA INFORMACION TECNICA QUE ESTE ORGANISMO REQUIERA.

7.0. RECEPCIÓN DEL PRODUCTO ESPERADO.

El Contratista debe desarrollar todos planos y documentos de las especialidades que integran el Producto Esperado a entera satisfacción del IMSS, mismo que estará compuesto de manera enunciativa, más no limitativa por lo siguiente:
El contratista adicionalmente deberá hacer entrega de una **Carta Responsiva** en la cual se manifieste que el estudio en mención fue desarrollado tanto en sus criterios y metodologías de

campo, como en el desarrollo de la ingeniería de gabinete en cumplimiento a la normatividad que resulto aplicable, expresando que los trabajos fueron desarrollados con total profesionalismo, ética y el grado de especialidad requerida, con objeto de otorgar los resultados requeridos que garanticen durante su aplicabilidad, el contar con la correcta, completa y adecuada información para el desarrollo de los estudios, carta responsiva firmada por, en su caso Representante Legal de la empresa, superintendente y el especialista que lo desarrollo.

7.1. Levantamiento Topográfico

7.1.1	Levantamiento Topográfico
7.1.1.1	Desarrollo del Levantamiento en campo
7.1.1.2	Desarrollo de la ingeniería de gabinete del Levantamiento Topográfico.

7.2. Estudios del Subsuelo.

7.2.1.	Mecánica de Suelos
7.2.1.1	Trabajos de exploración en campo a base de sondeos mixtos y pozos a cielo abierto, y toma de muestras.
7.2.1.2	Trabajos de exploración en campo a base de sondeos mixtos y pozos a cielo abierto, y toma de muestras; para el estudio de Mecánica de Suelo.
7.2.1.3	Trabajo de ingeniería de gabinete de Mecánica de Suelos.
7.2.2.	**Estudio Geofísico**
7.2.2.1	Trabajos de exploración en campo para Estudio Geofísico.
7.2.2.2	Ingeniería de gabinete en materia de Geofísica.
7.2.3.	**Estudio de Pavimentos**
7.2.3.1	Trabajos de exploración en campo y toma de muestras para el Estudio de Pavimentos.
7.2.3.2	Ensayes y reporte de laboratorio a las muestras obtenida en campo, para el Estudio de Pavimentos.
7.2.3.3	Trabajo de ingeniería de gabinete de Estudios de Pavimentos.

7.3 Estudios Hidrológicos

7.3.1	Estudio Hidrológico
7.3.1.1	Estudio Hidrológico
7.3.1.2	Estudio Hidráulico
7.3.1.3	Estudio Impacto Pluvial Cero
7.3.1.4	Propuesta de solución (anteproyecto de propuestas hidráulicas)

8.0. FORMA DE PRESENTACIÓN.

En este capítulo se especifican los criterios generales que deben aplicarse para la presentación de los planos y documentación general.

8.1. Documentos y planos.

Todos los textos de los documentos y los Estudios deben ser redactados en idioma español y en formato tamaño carta para su mayor facilidad de manejo y archivo, salvo el caso de planos o dibujos, que por su contenido requieran ser de un tamaño diferente.

En todos los documentos y planos se debe utilizar el sistema métrico decimal como sistema oficial de medición.

El Contratista debe cumplir con los siguientes lineamientos de dibujo y distribución de información en planos:

a. El material del papel para la entrega final de los planos será en papel Herculene, con las siguientes dimensiones:

	Descripción	Dimensiones del área de impresión (cm.)	Dimensiones del área del papel (cm.)
	Carta	19 x 25	21.6 x 28
	Oficio	10 x 31	21.6 x 34
	Doble carta	25 x 40	28 x 43
	Tamaño "D"	57 x 87	91 x 61
	Tamaño "E"	87 x 117	91 x 121
	Tamaño "F"	37 x 57	40 x 60

b. Los tamaños de los planos a utilizar serán los tipos "D" y "E", los demás tipos son opcionales, previa autorización por parte del IMSS.

c. El membrete o pie de plano debe ser el autorizado por el IMSS y debidamente requisitados todos los espacios y atributos destinados a ello.

d. El IMSS proporcionará el membrete oficial en el tamaño "D" y "E", y el Contratista lo escalará al tamaño requerido de acuerdo con la tabla del inciso **a.**

e. Los cortes deben ser indicados siempre con letra. Por excepción y cuando así sea estrictamente necesario para dar mayor claridad podrán ser utilizados cortes en otro sentido.

f. Los detalles deben ser compatibles en cuanto a la posición de donde sean obtenidos (no girados, no vistos de otra posición), siendo éstos requeridos a una escala mayor para su mejor comprensión. Los detalles deben ser indicados con número o letra.

g. Los planos deben ser emitidos para revisión y/o aprobación en revisión "A", las revisiones subsecuentes serán con letras consecutivas "B", "C", "D". Una vez aprobado por parte del personal de la DDA, se debe emitir como revisión "0" (cero).

h. La cantidad de planos y de información, depende del grado de especificación y de complejidad que requiera los Estudios.

i. Los planos deben apegarse a lo siguiente:

- Todos los dibujos y documentos deben ser elaborados en idioma español.
- La documentación correspondiente a los **Estudios Técnicos** autorizado debe ser entregada en un original, compilados en carpetas de 3 aros en forma "D" y en archivos electrónicos y escaneados.
- Para la entrega final de los planos correspondientes, el Contratista debe desarrollarlos en la escala aprobada, e impresos en papel Herculene y un juego en papel bond del documento original, debidamente firmado, tanto por el Representante Legal, Superintendente de Servicios y especialistas del Contratista, como por los especialistas de la **DDA** en el ámbito de su competencia, además de entregar los archivos digitales de los planos en editable y documentos y escaneados en formato pdf.
- Los archivos electrónicos (editables y pdf) del Levantamiento topográfico y de los Estudios Técnicos validado deben ser entregados en USB o Disco Duro Externo estado sólido (3 copias), debiendo ser rotulados conteniendo: nombre y ubicación de la Unidad, nombre del Contratista, fecha, especialidad y logotipo del IMSS, estos deben estar contenidos en cajas plásticas individuales.
  Será responsabilidad del contratista que una vez firmados los Estudios Técnicos como ya aprobados por el responsable técnico del Instituto; el escanearlos en formato digital extensión de archivo de lectura PDF, e integrarlos a los discos duros externos o USB´s, actividad que deberá realizarse antes de requisitar el Acta de Finiquito.
- Las etiquetas de los discos deben contener el nombre y ubicación de la Unidad Médica, nombre del Contratista, fecha, especialidad y logotipo del IMSS.

j. Los documentos (memorias, paquete de diseño, especificaciones, catálogos) emitidos por el Contratista, deben ser realizados con Procesador de Palabras MS-Word y en documentos donde sea necesario utilizar hojas de cálculo en MS-Excel, ambos en versión Office. Impresos en papel bond, tamaño carta (preferentemente) para su revisión.

k. Todos los planos, así como los documentos y los Discos Duros Externos y/o Memorias USB, deben estar firmados por el responsable Legal de la Contratista, el Superintendente de Servicios y por los Proyectistas Responsables del diseño, especificando sus nombres y

números de cédula profesional, así mismo deben ser rubricados en cada una de sus páginas.

8.2. Entrega de información y revisión.

El Contratista debe documentar por escrito las entregas parciales y finales correspondientes a los Estudios Técnicos al Instituto, mediante oficio(s) dirigido(s) al Titular de la **DDA** especificando:

- Listado de planos y/o documentos indicando; especialidad, número consecutivo, clave, título y número de revisión.
- Número de USB´s y/o discos duros externos entregados.

8.3. Expediente Administrativo del Contrato.

El Contratista debe conformar el expediente administrativo del contrato que se integra por toda la documentación generada en el proceso del desarrollo de los Estudios Técnicos, tanto en archivos electrónicos como en documentos impresos, compilando la información en carpetas que contengan en su portada el nombre y ubicación de la Unidad Médica, nombre del Contratista, número de contrato, fecha y logotipo del IMSS y descripción del contenido de la carpeta, todo ello debe realizarse en forma ordenada cronológicamente, tipo de documento, especialidad y que contendrá las minutas de trabajo, copias de los oficios de entregas parciales y definitivas realizadas con acuse de recibido por parte de la **DDA**, aviso de terminación de los Servicios, Actas (Entrega-Recepción, Finiquito, Extinción de Derechos) en su caso, Dictámenes, Convenios, así como impresión de las notas de bitácora y copias de las estimaciones.

Los planos y documentos testigo de cada una de las especialidades, incluyendo las revisiones realizadas a las memorias descriptivas y de cálculo, deberán entregarse en formato digital (.pdf) en USB o Disco Duro Externo estado sólido.

9.0. FORMA DE PAGO.

Los trabajos objeto del contrato de los presentes Servicios, serán pagados mediante la formulación de la estimación(es) mensuales por la totalidad del monto contratado y **BAJO LA CONDICION DE PAGO A PRECIO ALZADO** validados por la **DDA**, apegándose al "Programa de actividades" que presente el contratista y en apego a lo señalado en el artículo 45 de la Ley de Obra Publicas y Servicios Relacionados con las Mismas, por los trabajos totalmente terminados y ejecutados en el plazo establecido de acuerdo con lo siguiente:

- Estimación 1: A la entrega del Levantamiento Topográfico a la entera satisfacción del IMSS.

- Estimación 2: A la entrega de los Estudios del subsuelo a la entera satisfacción del IMSS.
- Estimación 3: A la entrega de los Estudios Hidrológicos a la entera satisfacción del IMSS.

De la misma forma:

Los precios de los trabajos deberán expresarse en moneda nacional.

No se otorgará anticipo para el desarrollo de los trabajos.

Las retenciones y las penalizaciones económicas definitivas deberán establecerse atendiendo a las características, complejidad y magnitud de los trabajos a contratar, condición de pago del contrato, grados de avance y posibilidad de establecer fechas de cumplimiento parcial de los trabajos como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Retenciones y penalizaciones económicas definitivas

Importe contratado	Retención por periodo de pago único, semanal, quincenal o mensual, según sea determinado de acuerdo con el numeral 5.36 de las POBALINES	Penalizaciones económicas definitivas por cada día de atraso (TM)
Más de 200 millones de pesos.	3.0 %	1 al Millar
Mas de 100 millones de pesos y hasta 200 millones de pesos.	5.0 %	2 al Millar
Más de 50 millones de pesos y hasta 100 millones de pesos.	7.0 %	3 al Millar
Más de 30 millones de pesos y hasta 50 millones de pesos	9.0 %	4 al Millar
De 30 millones de pesos o menos.	11.0 %	5 al Millar

10.0. DISPOSICIONES NORMATIVAS.

10.1. Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

- **NOM-008-SCFI-2002.-** Sistema General de Unidades de Medida.
- **NOM-085-SEMARNAT-2011.-** Contaminación atmosférica –Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.
- **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.-** Protección ambiental -salud ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos –clasificación y especificaciones de manejo.

10.2. Normas Mexicanas (NMX).

- **NMX-ES-001-NORMEX-2005.-** Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C.

10.3. Normas y Lineamientos Internacionales.

Se tomarán en cuenta, solo como complemento a la Reglamentación Nacional vigente o en los casos especiales en los que no existe Reglamentación Nacional.

- **American Concrete Institute** (ACI).
- **American Institute of Steel Construction** (AISC).
- **American Society for Testing and Materials** (ASTM).
- **UL.-** Underwriters Laboratories (laboratorios de Certificación).

10.4. Estándares y Reglamentos.

- **Ley Ambiental del Distrito Federal y su Reglamento** ó su equivalente de acuerdo con la legislación de la localidad.
- **Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE.**
- **Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables emitidas por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes** (SICT).
- **Reglamento de Construcciones** de la localidad y sus Normas Técnicas Complementarias respectivas ó supletoriamente el del D.F.
- **Normas Técnicas complementarias para Diseño de Cimentaciones**
- **Reglamento de la Ley de Protección Civil** de la localidad y sus Normas Técnicas complementarias respectivas o supletoriamente del D.F.
- Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.

10.5. Leyes.

- Ley de Aguas Nacionales.

- Ley de Aguas de la localidad y sus Normas Técnicas Complementarias respectivas o supletoriamente.
- Ley Ambiental de la localidad y sus Normas Técnicas Complementarias respectivas o supletoriamente.
- Ley de Aguas del Distrito Federal (Gaceta del 27 de Mayo 2003 o la que se encuentre vigente).
- Ley General de Salud.
- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
- Leyes Estatales y Reglamentos Estatales y Municipales Aplicables.

10.6. Normas del IMSS.

10.6.1. Normas de Diseño de Ingeniería Civil.

- Obras Exteriores.
- Tratamiento de Aguas.

10.6.2. Normas de Proyecto de Ingeniería.

- Estudios de Infraestructura de Servicios.

10.6.3. Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional (INEGI)

10.6.4. Norma Técnica de Estándares de Exactitud Posicional (INEGI)

(*) *Considerar solamente las que apliquen para el desarrollo de los Estudios Técnicos, motivo de estos Términos de Referencia. Asimismo, se deberán incluir todas aquellas que no se encuentren enunciadas en estos Términos de Referencia y que repercutan en el desarrollo y alcances del mismo.*

11.0. Tabuladores de salarios y honorarios profesionales.

En cumplimiento a lo dispuesto en la fracción XVIII del artículo 31 de la Ley, se les indica a los participantes que para la conformación de sus proposiciones técnico-económicas podrán considerar los tabuladores publicados por las cámaras industriales y colegios de profesionales, mismos que servirán de referencia para determinar los sueldos y honorarios profesionales del personal técnico que realizará los servicios, de conformidad con lo establecido por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.

12.0. Documentales que entrega el Instituto (Archivos Electrónicos).

12.1 Normatividad Institucional.

12.1.1. Normas de Diseño de Ingeniería Civil.

- **a.** Mecánica de Suelos.
- **b.** Obras Exteriores.
- **c.** Tratamiento de Aguas.

12.1.2. Normas de Proyecto de Ingeniería.

- **a.** Infraestructura de Servicios.

12.1.3 Croquis de ubicación del predio.

13.0. CONFIDENCIALIDAD.

Los trabajos que se deriven de los presentes TR para la "Elaboración del Levantamiento Topográfico, Estudios del Subsuelo (Mecánica de Suelos, Geofísica y Pavimentos) y el Estudio Hidrológico para la Construcción de un Nuevo Hospital General Regional de 260 Camas en Celaya Guanajuato", serán propiedad del IMSS, por lo tanto, el contratista se obliga a no publicarlos bajo ningún medio, incluyendo la reprografía, el tratamiento informático y conferencias, entre otros, sin la autorización expresa y por escrito del IMSS.

Elaboró

Arq. Ismael Cruz Perez
Titular de la Subjefatura de Apoyo en el Desarrollo de Anteproyectos

Revisó

Ing. Arq. Esp. PDES Francisco Coronel Pastrana
Titular de la División de Anteproyectos

Validó

Arq. Elías Arredondo Ortega.
Titular de la Coordinación Técnica de Proyectos de Infraestructura

Autorizó

Arq. Ada Gricelda Bonifaz Villar.
Titular de la Coordinación de Proyectos y Seguimiento Institucional.