



**OBRA  
PÚBLICA**  
SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

**UNIDAD ESTATAL DE COSTOS**

CATÁLOGO DE CONCEPTOS

**ENSAYES DE LABORATORIO**

**P R O T O C O L O**



**OBRA PÚBLICA**  
SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

Índice.

1.	INTRODUCCIÓN .....	2
2.	OBJETIVO GENERAL .....	3
2.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
3.	JUSTIFICACIÓN .....	4
4.	NORMATIVA .....	5
4.1.	Leyes de obras públicas .....	5
4.1.1	Normativa federal .....	5
4.1.2	Normativa estatal .....	6
4.2	Normativa de Ensayes de laboratorio .....	8
4.2.1	Normas internacionales .....	8
4.2.2	Normativa federal .....	10
5	GENERALIDADES DEL CATÁLOGO DE ENSAYES DE LABORATORIO .....	12
5.1	DEFINICIONES GENERALES .....	12
5.2	DEFINICIONES DE SUBPARTIDAS .....	14
5.3	DEFINICIONES DE UNIDADES DE MEDIDA .....	15
6	CATÁLOGO DE CONCEPTOS .....	16
6.1	PARTIDAS Y SUBPARTIDAS .....	17
6.1.1	Concretos .....	17
6.1.2	Morteros .....	17
6.1.3	Asfalto .....	18
6.1.4	Varillas .....	20
6.1.5	Prefabricados .....	21
6.1.6	Terracerías .....	21
6.1.7	Soldaduras .....	23
6.1.8	Pinturas .....	24
6.1.9	Geotecnia .....	24
7	CODIFICACIÓN DE CONCEPTOS QUE PARTICIPAN EN EL CATÁLOGO DE ENSAYES DE LABORATORIO .....	25
8	CATEGORIZACIÓN DE MANO DE OBRA EN EL CATÁLOGO DE ENSAYES DE LABORATORIO .....	26
9	CONCLUSIONES .....	28
10	REFERENCIAS .....	29



## 1. INTRODUCCIÓN

La **Secretaría de Obra Pública del Estado de Guanajuato** (SOP) comprometida con los retos al 2050, se suma a los objetivos de incrementar la calidad de vida, esto con infraestructura de mejor cobertura, eficiencia y competitividad; lo que está alineado de manera transversal con la estrategia 5.4.6. del **Plan de Desarrollo Estatal**, la que busca desarrollar espacios públicos y equipamiento seguros (PED, 2050). Por lo que fomentar el desarrollo tecnológico y científico de los servicios especializados como son los laboratorios acreditados para la verificación y control de calidad de los materiales de la construcción, con el objeto de colaborar con los entes estatales y municipales es una tarea primordial en este protocolo.

El presente protocolo busca vincular el tema de Ensayes de Laboratorio con el actuar de los entes públicos y agentes de cambio en materia de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma. Donde la **Unidad Estatal de Costos** que funge como órgano técnico-normativo y que se encarga de regular ante las dependencias y entidades administrativas estatales y municipales ejecutoras de obras y/o servicios con recursos del Estado de Guanajuato, así como ser el enlace con organismos autónomos; para dar certidumbre, claridad y transparencia a los procesos que determinan los costos de los precios unitarios en términos de las normativas aplicables, que cuenten con programas y proyectos de inversión vinculados; por lo que a través del Consejo Consultivo y dependencias integradas, se pronunció en sesiones ordinarias para generar insumos de corte normativo y de utilidad para los entes ejecutores de obra en el tema de ensayos de laboratorio.



Tras la consulta, análisis y la opinión en los foros realizados, **un Catálogo de Conceptos de Ensayes de Laboratorio**, es la propuesta para dar solución a una serie de necesidades expuestas, con el fin de establecer los alcances de los trabajos especializados y darles un costo directo integrado en un presupuesto de obra.

## 2. OBJETIVO GENERAL

Generar un **Catálogo de Conceptos de Ensayes de Laboratorio**, que permita establecer los parámetros de control de la calidad de los materiales y de los procesos dentro de las obras a ejecutar con recursos del Estado por medio de ensayos de laboratorio; el cual sea referencia en costo para las entidades estatales y municipales en la integración de las actividades de este rubro.

### 2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las áreas de oportunidad en la planeación y programación en relación con la medición y verificación de la calidad en los ensayos de laboratorio.
- Desarrollar los conceptos *base* de los trabajos de ensayos de laboratorio de manera clara y específica que delimite cada acción.
- Realizar un análisis estratégico de los factores que intervienen en la ejecución de las actividades de ensayos de laboratorio y su incidencia en la realización de los trabajos.



### 3. JUSTIFICACIÓN

En Guanajuato los retos con Visión al año 2050 están enfocados en incrementar la calidad de vida de los ciudadanos, con procesos de alta eficiencia y competitividad; por lo que este protocolo está alineado de manera transversal con las estrategias del **Plan de Desarrollo Estatal 2050**, el que busca desarrollar espacios públicos y equipamiento seguros (PED, 2050). Por lo que fomentar el desarrollo tecnológico y científico de los servicios especializados como son los laboratorios acreditados para la verificación y control de calidad de los materiales de la construcción, con el objeto de colaborar con los entes estatales y municipales es una tarea primordial en este protocolo.

La pertinencia de generar un **Catálogo de Conceptos de Ensayes de Laboratorio** radica en establecer una referencia clara de conceptos en materia de calidad que cumplan con la necesidad básica de las actividades y procesos en el desarrollo de las obras que fortalezcan la optimización de los recursos, así como del cuidado de la calidad de los materiales y procesos de la obra pública.



## 4. NORMATIVA

### 4.1. Leyes de obras públicas.

En relación con los recursos de inversión pública el **Catálogo de Conceptos de Ensayes de Laboratorio** debe contemplar lo siguiente:

#### 4.1.1 Normativa federal

La **Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas**, en su artículo 4, fracciones III y V, reconoce a los estudios técnicos de mecánica de suelos, de laboratorio de análisis y control de calidad, de laboratorio de geotecnia, de resistencia de materiales y radiografías industriales; como servicios comprendidos en esta Ley.

En el **Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas** en el artículo 21, fracción V indica que los estudios deben presentarse con la cotización correspondiente y con el desglose de conceptos por niveles de partidas o actividades, en base con el mercado y los aranceles o tabuladores vigentes; el artículo 45, fracción IV, define que en la integración de los costos indirectos se contemplan las oficinas en campo y oficinas centrales, y en la fracción IV, inciso b, se considera como apoyo técnico en campo a la supervisión, proceso donde se realiza el control de calidad; en el artículo 74, fracción VII, inciso c, denota a los estudios especializados como los trabajos que requieran alta



## OBRA PÚBLICA

SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

especialización y se relacionen con un determinado sector o área del conocimiento, donde su contratación podrá gestionarse con el procedimiento de invitación a cuando menos tres personas o por adjudicación directa. Asimismo, en su artículo 115, fracción IV inciso g, menciona a los reportes de laboratorio y resultado de las pruebas, como una de las funciones de la supervisión en la ejecución de una obra; y la fracción XVI indica que para vigilar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y los equipos sean de la calidad y características pactadas en el contrato, se debe presentar oportunamente los reportes de laboratorio con sus resultados; en el artículo 132, fracción IV, indica que dentro de los documentos que deberán acompañar cada estimación están los controles de calidad, pruebas de laboratorio y fotografías.

### 4.1.2 Normativa estatal

La ***Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma para el Estado y los Municipios de Guanajuato***, en el artículo 11 fracción V, reconoce a las actividades de laboratorio de análisis y control de calidad, de laboratorio de geotecnia, de resistencia de materiales y radiografías industriales, como un servicio relacionado con la obra pública; el artículo 63 define como costos indirectos al porcentaje del costo directo que incluye los cargos correspondientes a oficinas centrales, de obra, seguros y garantías; y en el artículo 123, indica que en relación con la verificación de la calidad de los trabajos, los órganos internos de control correspondientes, podrán verificar a través de laboratorios con profesionistas que apliquen procesos conforme a las normas oficiales mexicanas.



## OBRA PÚBLICA

SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

El *Reglamento de la Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma para el Estado y los Municipios de Guanajuato*, define en su artículo 4, fracción VI, el Control de Calidad, como el conjunto de actividades que permiten al contratista de una obra informarse oportunamente del resultado de su actuación y cumplimiento de las especificaciones técnicas al ejecutar una obra; dichas actividades se conforman de la inspección, verificación, muestreo y pruebas realizadas por un laboratorio independiente aprobado o certificado, con sistemas, equipo e infraestructura necesaria para generar información objetiva de los parámetros en referencia con los solicitados en el proyecto; el artículo 85, indica que dentro de los costos indirectos necesarios para la ejecución de los trabajos de una obra, se contemplan las oficinas centrales y de campo, así como todos los gastos que se deriven; y en el artículo 87 fracción I inciso f, define que los gastos de pasajes y viáticos del personal técnico; y los que indica en la fracción II inciso f, que habla de la depreciación, mantenimiento y renta de la operación de vehículos, forman parte de los gastos generales que integran el costo indirecto.



## 4.2 Normativa de Ensayes de laboratorio

### 4.2.1 Normas internacionales

Dentro de las organizaciones y leyes internacionales que los entes contratantes y los ejecutores de obra y servicios deben observar al realizar sus actividades están las siguientes:

El **American Society for Testing and Materials (ASTM)**, por sus siglas en inglés, es una organización de estándares internacionales que publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios. Dentro de las normas técnicas que aplican para este protocolo están las ASTM A y B para medir la calidad de los aceros, ASTM C para mezclas conglomerantes a base de cementos para elaborar morteros y concretos, ASTM D para métodos de prueba estándar, ASTM E para ensayos, entre otros.

La **Asociación Estadounidense de Funcionarios de Transporte y Carreteras Estatales (AASHTO)**, por sus siglas en inglés es una entidad de establecimiento de estándares que publica especificaciones, protocolos de pruebas y directrices que se usan en el diseño y la construcción de carreteras en todo Estados Unidos. Los estándares de más recurrencia de esta colección son: medio ambiente y sustentabilidad, diseño, puentes y estructuras, ingeniería de tráfico, prioridad de paso, servicios públicos y control de la contaminación al aire libre; en construcción, están materiales, pavimentos y mantenimiento.



La **Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME)**, por sus siglas en inglés), que desde 1922 busca grandes estándares de calidad en los procesos de soldadura; elabora códigos estrictos que prescriben los requisitos mínimos para garantizar la seguridad en diseño, materiales, fabricación, verificación, inspección, operación y mantenimiento de tuberías a presión. Lo que afecta una amplia variedad de industrias entre ellas el sector construcción.

El **American Welding Society (AWS)**, por sus siglas en inglés), es el código de soldadura estructural acero para cualquier estructura de acero al carbono y de baja aleación mayormente utilizados en la construcción, el cual aporta un conjunto de reglas para la regulación de la soldadura.

El **American Petroleum Institute (API)**, por sus siglas en inglés), representa en Estados Unidos los sectores de la industria del petróleo y el gas natural; esta organización establece estándares para designar, identificar y describir las categorías de los lubricantes, como lo son los utilizados para las pruebas no destructivas en soldaduras. El indicador API mide la calidad de los aceites para mejorar la seguridad, la eficiencia y la sostenibilidad operativa y ambiental.



#### 4.2.2 Normativa federal

Dentro de las leyes y organismos federales que los entes contratantes y los ejecutores de obra y servicios deben observar al realizar sus actividades están las siguientes:

Las **Normas Oficiales Mexicanas (NOM)** regulan de manera técnica obligatoria; con reglas, denominaciones, especificaciones o características; los procesos y los servicios en el país. Dentro de la clasificación que tienen las NOM, aplican para este protocolo las Normas de seguridad y métodos de prueba, las Normas metrológicas y las Normas de eficacia energética. Por otra parte, se encuentran las **Normas Mexicanas (NMX)**, las que son elaboradas para uso público por un organismo nacional público o la Secretaría de Economía, con el objetivo de proteger y orientar a los consumidores de bienes y servicios.

El **ONNCCCE** es el organismo nacional de **Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación S.C.**, el que tiene el propósito de mejorar la calidad y la competitividad de los procesos, servicios y sistemas relacionados con el sector de la Construcción, a través de la Normalización, Certificación e Inspección. Este organismo emite a través del Diario Oficial de la Federación, entre algunas otras Normas Mexicanas, las que se utilizan para determinar procedimientos, establecer los métodos de ensayo específicos, definir términos, generar condiciones de diseño y de operación aplicables.



La **Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT)**, emite Normas de Construcción e Instalaciones. Entre ellas están las **NORMAS IMT**, donde la **Normativa para Infraestructura del Transporte (NIT-SICT)** tiene como objeto mantener actualizada la normativa técnica permanente con los avances tecnológicos y jurídicos; la cual propone criterios, métodos y procedimientos para que los trabajos ejecutados en las áreas de carreteras, puertos, aeropuertos, ferrocarriles y edificaciones se realicen con seguridad, calidad, economía y eficiencia. En su acervo, se encuentran quince tomos de normas técnicas de construcción donde se establecen los procesos en el diseño de pavimentos, métodos de ensayos, entre otros.

**El Instituto Mexicano de la Construcción en Acero (IMCA)**, tiene como objeto fomentar y promover el intercambio de conocimientos de desarrollo técnicos más actualizados en relación con el acero estructural.

La **Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (CANACERO)**, promueve el desarrollo de prácticas éticas, sustentables y responsables, para emitir normas mexicanas que establecen las especificaciones técnicas de los productos de acero hechos en México.



## 5 GENERALIDADES DEL CATÁLOGO DE ENSAYES DE LABORATORIO

### 5.1 DEFINICIONES GENERALES

Dentro de los términos y definiciones generales de Ensayes de Laboratorio para los efectos de este catálogo se entenderá por:

**Laboratorio de ensayos:** persona moral acreditada de acuerdo con la Ley de la infraestructura de la calidad, que cuenta con los elementos necesarios y con la capacidad técnica para analizar, evaluar y garantizar la fiabilidad de los materiales de acuerdo a las especificaciones técnicas contratadas y la seguridad de los mismos.

**Catálogo:** listado que tiene todas las actividades (conceptos) necesarias para realizar un ensaye de laboratorio; debe incluir código, descripción, unidad de medición y cantidades.

**Concepto:** descripción detallada de la actividad a ejecutar.

**Ensaye:** se refiere al tipo de prueba, medición, análisis, cálculo e interpretación de los resultados para el reconocimiento de la calidad del material o proceso que aplique; puede estar limitado por una cantidad específica de elementos o tomas de medición descritos en el concepto.

**Ensaye físico:** término utilizado en la partida de varillas que se refiere al tipo de prueba que se aplica a una probeta (trozo de varilla o malla de acero).

**Muestreo:** se refiere a la obtención de una porción representativa de un volumen determinado de material.

**Inspección:** término utilizado en las subpartidas de **Muestreo en campo**, la cual tiene dos usos; la primera, se refiere a la supervisión para el **control de los procesos de**



## OBRA PÚBLICA

SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

**carpetas asfálticas;** y el segundo, se utiliza en la partida de **soldaduras** para referirse a las pruebas no destructivas de los elementos dónde se aplicó la soldadura.

**Punto de muestreo:** se utiliza en la partida de **pinturas** para referirse a la ubicación dónde se hará la toma de la medición.

**Spot:** se utiliza en la partida de **soldaduras** para referirse al punto de inspección.

**Adicional:** término utilizado para una prueba complementaria que, a partir de un ensaye inicial, requiere ser atendida en la misma estancia en obra o con el mismo material elaborado para su análisis, ya sea en laboratorio o en campo.

**Espécimen:** elemento de concreto para su análisis dentro de un ensaye o prueba.

**Núcleo:** elemento de asfalto (corazón) para su análisis dentro de un ensaye o prueba.

**Volumetría:** determinación cuantitativa de los componentes de una mezcla asfáltica.

**Granulometría:** determina la composición por tamaños de las partículas de los agregados pétreos empleados, mediante su paso por un juego de tamices con aberturas determinadas.

**Reporte:** llenado del formato preestablecido por el laboratorio que realizará los ensayos y pruebas, con las mediciones tomadas y las observaciones necesarias. \*

**Informe de resultados:** es el entregable con los resultados finales del cálculo, del análisis y de la síntesis de los datos obtenidos del ensaye realizado. \*

**\*Nota:** las tomas de medición y observaciones de las pruebas adicionales se registran en el mismo formato y se analizan en conjunto con los ensayos iniciales.



## 5.2 DEFINICIONES DE SUBPARTIDAS

Dentro de la estructura de este catálogo las partidas generales contienen en su mayoría subpartidas específicas de los procesos de ensayos de laboratorio, las cuales se definen de la siguiente manera:

**Pruebas de laboratorio:** término utilizado para agrupar a los conceptos de ensayos que se realizan en un laboratorio de ensayos.

**Muestreos en campo:** agrupa a los conceptos de recolección de muestras y/o toma de mediciones en el sitio de la obra. \*

**Diseño de mezclas:** término utilizado para agrupar a los conceptos que generan propuestas de dosificación a partir de un conjunto de ensayos para su análisis, cálculo y la síntesis de los resultados.

**Exploración:** término utilizado para agrupar a los conceptos de trabajo de apertura y perforación de suelos para la recolección de muestras. \*

\*Nota: los conceptos que se desarrollen en el sitio de la obra deberán considerar los gastos de pasajes y viáticos del personal técnico, así como la depreciación, mantenimiento y renta de la operación de vehículos, dentro de los costos indirectos.



### 5.3 DEFINICIONES DE UNIDADES DE MEDIDA

Dentro de las consideraciones de la unidad de medida para el pago para los conceptos de este catálogo se entenderá por:

**Muestra:** considera más de un elemento o toma de medición.

**Prueba:** considera solo un elemento o una toma de medición.

**Probeta:** se refiere a un trozo de varilla o malla de acero.

**Pieza:** se refiere a un elemento como un pozo o un núcleo.

**Jornal:** se utiliza para las estancias en obra de 8 horas.

**Visita:** se utiliza para las estancias en obra menores a 8 horas.

**Diseño:** análisis, cálculo y síntesis de los resultados de un conjunto de ensayos para una propuesta que cumpla con las necesidades del proyecto.

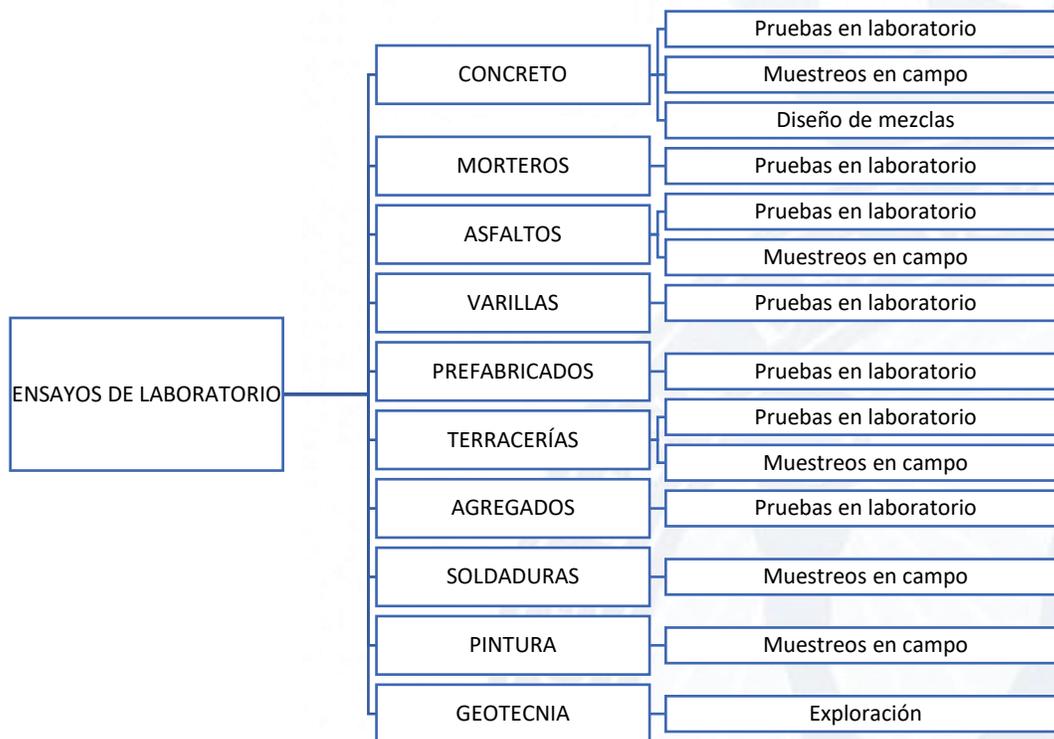
**Estudio:** resultado de un conjunto de ensayos realizados para la valuación de las proporciones de una mezcla en cumplimiento de la normativa aplicable.



## 6 CATÁLOGO DE CONCEPTOS

Definidos los términos anteriores para la aplicación del **Catálogo de Conceptos de Ensayes de Laboratorio** se procede a detallar el contenido de dicho instrumento; para el cual se realizaron diversas mesas de trabajo, en donde, se definieron 110 conceptos distribuidos en 10 partidas y 14 subpartidas, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 1. Clasificación de PARTIDAS y SUBPARTIDAS que participan en el Catálogo de Ensayes de Laboratorio.



Fuente: Elaboración propia con base en partidas y subpartidas del Catálogo de Ensayes de Laboratorio (UEC, 2024).



## 6.1 PARTIDAS Y SUBPARTIDAS

De manera general el Catálogo se divide en diez partidas:

### 6.1.1 Concretos

La partida de **Concretos** contiene los siguientes conceptos:

#### **Pruebas en laboratorio:**

- **Ensaye a la compresión**, busca determinar el comportamiento de especímenes cilíndricos, cúbicos y vigas de concreto bajo cargas de aplastamiento aplicadas.
- **Ensaye a la tensión por flexión**, busca determinar los valores de la fuerza por tensión, compresión y cizallamiento por tracción.

#### **Muestreos en campo:**

- **Muestreo de especímenes** cilíndricos, cúbicos y vigas de concreto para ser analizados en laboratorio.

#### **Diseño de mezcla de concreto hidráulico.**

- **Análisis y cálculo de mezclas**, las cuales deben de cumplir exigencias de calidad bajo la normativa vigente para lograr el óptimo manejo, resistencia, durabilidad y economía a través de una dosificación apropiada en su estado fresco.

### 6.1.2 Morteros

La partida de **Morteros** contiene los siguientes conceptos:

#### **Pruebas en laboratorio:**

- **Ensaye a la compresión**, busca determinar el comportamiento de especímenes de mortero hidráulico bajo cargas de aplastamiento aplicadas.



### 6.1.3 Asfalto

La partida de **Asfalto** contiene los siguientes conceptos:

**Pruebas en laboratorio:**

- **Ensaye para determinar la viscosidad rotacional**, busca determinar la resistencia del asfalto para deformarse al aplicarle un esfuerzo cortante, que depende de la temperatura aplicada.
- **Ensaye de penetración**, busca determinar la consistencia de los cementos asfálticos y de los residuos.
- **Ensaye de destilación de emulsión asfáltica**, busca obtener el residuo asfáltico para realizar otras pruebas para identificar la emulsión.
- **Ensaye de ductilidad en el cemento asfáltico**, busca dar una medida a las propiedades bajo tensión y verificar si cumplen con las especificaciones correspondientes.
- **Ensaye de punto de inflamación CLEVELAND en cementos asfálticos**, busca determinar la temperatura mínima en que el asfalto produce flamas instantáneas al estar en contacto con el fuego directo.
- **Ensaye de reblandecimiento en cementos asfálticos**, busca estimar la consistencia y la temperatura a la cual una esfera de acero produce una deformación de 25 mm.
- **Ensayes de recuperación elástica**, permite determinar la capacidad de recuperación elástica del residuo de la prueba de película delgada y de los residuos asfálticos que se obtienen en la destilación de emulsiones.
- **Ensaye para determinación de la carga eléctrica de las partículas en emulsión asfáltica**, permite identificar las emulsiones asfálticas aniónicas o catiónicas a través de su carga eléctrica.
- **Ensaye de envejecimiento acelerado del cemento asfáltico – PAV**, permite simular los cambios reológicos que pueden ocurrir a través del proceso de la oxidación.
- **Ensaye de rigidez por flexión en cemento asfáltico – BBR.**, se obtiene los valores de rigidez a la flexión.



- **Ensaye de módulo reológico de corte dinámico**, permiten determinar las propiedades viscoelásticas lineales.
- **Ensaye de contenido de asfalto en mezclas por el método de horno de ignición**, permite determinar el contenido de ligante asfáltico.
- **Muestreo y elaboración de 3 pastillas Marshall**, busca determinar el contenido óptimo de asfalto.
- **Ensaye para determinar la estabilidad y flujo de mezcla asfáltica por el método Marshall**, busca determinar el contenido óptimo de asfalto en una combinación adecuada de agregados minerales y cemento asfáltico.
- **Ensaye para determinar la densidad teórica máxima en mezcla asfáltica, Gmm**, permite conocer la densidad teórica llevando la mezcla a una condición de 0% de vacíos, bajo condiciones controladas de presión.
- **Ensaye para determinar el contenido de asfalto en mezclas asfálticas por el método centrífugo**, permite precisar el contenido de cemento o residuo asfáltico en mezclas asfálticas, ya sean recién producidas o que formen parte de una capa construida con anterioridad.
- **Ensaye para determinar la densidad de la mezcla compacta, Gmb**, permite conocer la masa volumétrica de campo de una mezcla tendida y compactada, así como en laboratorio central bajo condiciones controladas.
- **Ensaye para determinar la deformación permanente y susceptibilidad a la humedad en una mezcla asfáltica por el movimiento cíclico de una rueda cargada mediante RUEDA CARGADA DE HAMBURGO**, su aplicación principal es identificar aquellas mezclas asfálticas susceptibles a la deformación bajo condiciones extremas de temperatura.
- **Estudio de calidad de mezcla asfáltica**, proceso de análisis que permite conocer las características mecánicas del comportamiento del agregado pétreo y un material asfáltico.



***Muestras en campo:***

- ***Extracción de núcleos***, busca obtener una porción representativa de un volumen determinado a través de la separación, envase, identificación, transporte y almacenamiento de las muestras de corazones.
- ***Ensaye de permeabilidad en carpeta asfáltica***, mide la capacidad (velocidad) con que un flujo atraviesa sin alterar la estructura interna de un asfalto.
- ***Inspección en obra para control de riegos asfálticos e Inspección en obra para control de tendido de carpeta asfáltica***, es la supervisión de los materiales, procesos, equipos y servicios con la finalidad de dar el grado de cumplimiento de los requisitos establecidos en el contrato de obra.
- ***Muestreo y elaboración de 3 pastillas Marshall en obra***, de una porción representativa de un volumen determinado de mezcla asfáltica se elaboran tres núcleos para pruebas por el método Marshall.
- ***Estancia en planta de fabricación de mezclas asfálticas, para control de calidad***, es la supervisión de los materiales, procesos, equipos y servicios con la finalidad del grado de cumplimiento de los requisitos establecidos en el contrato de obra.

6.1.4 Varillas

La partida de **Varillas** contiene los siguientes conceptos:

***Pruebas en laboratorio:***

- ***Ensaye físico de varillas y mallas de refuerzo de acero a tensión***, busca determinar la relación entre la carga axial de tensión aplicada y la deformación lineal que sufre la longitud calibrada, patrón o de medición, además de % alargamiento y características de corrugaciones.



#### 6.1.5 Prefabricados

La partida de **Prefabricados** contiene los siguientes conceptos:

##### **Pruebas en laboratorio:**

- **Ensaye de resistencia a la compresión**, busca determinar el comportamiento de elementos prefabricados bajo cargas de aplastamiento aplicadas.

#### 6.1.6 Terracerías

La partida de **Terracerías** contiene los siguientes conceptos:

##### **Pruebas en laboratorio:**

- **Ensaye para determinar la granulometría de gravas, arenas y finos**, permite precisar la composición por tamaños de las partículas que integran los materiales empleados para terracerías, mediante su paso por una serie de mallas con aberturas establecidas.
- **Ensaye para determinar la densidad y absorción de arenas y gravas**, permite conocer las características de los materiales relativos a la densidad del agua con la finalidad de conocer su eficacia durante la incorporación de agua.
- **Ensaye para determinar el equivalente de arena**, permite conocer el comportamiento de las arcillas y el efecto de estos en los materiales.
- **Ensaye para determinar límites de ATTERBERG**, permite conocer las características de plasticidad de la proporción de los materiales para terracerías y pavimentos, cuyos resultados se utilizan principalmente para la identificación y clasificación de los suelos.
- **Ensaye para determinar el Valor Relativo de Soporte (VRS)**, permite conocer la resistencia de los materiales a la penetración a una profundidad normalizada de 2.54 cm.



## OBRA PÚBLICA

SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

- **Ensaye para determinar el Valor Soporte de California (CBR)**, permite conocer la resistencia de los materiales a la penetración a una profundidad normalizada de 2.54 cm a 5.08 cm.
- **Estudio completo de materiales para terracerías (VRS)**, permite conocer las características, índice, resistencias y comportamientos mecánicos de los materiales que cumplan con la normativa o especificaciones.
- **Estudio completo de materiales para base hidráulica, subbase o revestimiento (VRS)**, permite conocer las características de materiales granulares, tales como índices, resistencias mediante ensayos de compactación estático y comportamientos mecánicos que cumplan con la normativa o especificación.
- **Ensaye AASHTO estándar**, consiste en estimar las masas volumétricas secas máximas de un material compactado con diferentes contenidos de agua, mediante la aplicación de una misma energía de compactación en prueba dinámica y, graficando los puntos correspondientes a cada determinación para trazar la curva de compactación del material.
- **Ensaye PORTER**, consiste en estimar las masas volumétricas secas máximas de un material compactado con diferentes contenidos de agua, mediante la aplicación de una misma energía de compactación en prueba estática.
- **Ensaye para determinar la masa volumétrica seca suelta**, permite estimar la relación masa-volumen en diferentes estados o condiciones de acomodo, ya sean naturales o artificiales, así como los coeficientes de variación volumétrica al pasar de un estado a otro.
- **Ensaye AASHTO modificada**, consiste en estimar las masas volumétricas secas máximas de un material compactado con diferentes contenidos de agua, mediante la aplicación de una misma energía de compactación en prueba dinámica modificando el número de capas y



## **OBRA PÚBLICA**

SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

*el número de golpes, y graficando los puntos correspondientes a cada determinación para trazar la curva de compactación del material.*

- **Estudio completo** de materiales para base hidráulica, subbase o revestimiento (**CBR**). *permite conocer las características de materiales granulares, tales como índices, resistencias mediante ensayos de compactación dinámica y comportamientos mecánicos que cumplan con la normativa o especificación.*

### **Muestras en campo:**

- **Estancia permanente en obra en horario diurno** (jornal de 8 horas) para determinación del grado de compactación.
- **Determinación del grado de compactación.** Para muestras de 5 ensayos o una prueba.
- **Prueba de carga** con placa para obtener el módulo de reacción (K) o módulo de balasto del suelo para estimar los esfuerzos máximos a que estarán sometidos elementos estructurales en contacto, así como la deformabilidad de la estructura térrea.

### 6.1.7 Soldaduras

La partida de **Soldaduras** contiene los siguientes conceptos:

### **Muestras en campo:**

- **Inspección visual** de soldadura en estructura metálica.
- **Inspección** de soldadura en estructura metálica por **líquidos penetrantes**.
- **Inspección** de soldadura en estructura metálica con **partículas magnéticas**.
- **Inspección** de soldadura en acero estructural con **ultrasonido**.
- **Inspección** de soldadura en acero estructural con **radiografía**.
- **Inspección de torque** en tornillería hasta 3.00 m de altura.



#### 6.1.8 Pinturas

La partida de **Pinturas** contiene los siguientes conceptos:

**Muestras en campo:**

- Ensaye para revisar el **espesor de recubrimiento (pintura - película seca)**.
- Ensaye para revisar el **espesor de recubrimiento (pintura - película húmeda)**.

**Nota: para esta primera publicación los trabajos a ejecutar están considerados hasta una altura de 3.00 mts**

#### 6.1.9 Geotecnia

La partida de **Geotecnia** contiene los siguientes conceptos:

**Exploración:**

- **Penetración estándar** en suelos blandos y medios, con camión perforador, en las profundidades de 0.00m a 9.00m, de 9.01m a 15.00 m., de 15.01m a 20.00 m, de 20.01m a 25.00 m y de 25.01m a 30 m.
- **Exploración con sondeo** en depósitos o rellenos con grava y/o boleó.
- **Avance con AUGER en suelos blandos**, con broca cola de pescado.
- **Avance en suelos duros con AUGER**, con broca bulldog o drag.
- **Avance en boleos** con broca tricónica.
- **Perforación en roca** con barril NQ. De 1 a 10 m
- **Pozos a cielo abierto** hasta una profundidad de 1.5 m, 3.0 y 4.5 m por medios mecánicos.
- **Muestra inalterada**, en apertura de pozo a cielo abierto.
- **Pozos a cielo abierto** hasta una profundidad de 1.5 m con medios manuales.



## 7 CODIFICACIÓN DE CONCEPTOS QUE PARTICIPAN EN EL CATÁLOGO DE ENSAYES DE LABORATORIO

Conforme a los **Criterios Generales para la Integración del Tabulador de Costos** (UEC), la estructura de códigos para este catálogo agrupará a los elementos de naturaleza similar de manera que las claves de sus agrupados deben tener características semejantes, además de que su diseño debe ser suficiente para un crecimiento futuro y depuración ordenada; para lo cual se observará lo siguiente:

Tabla 1. Criterios de Codificación de conceptos del Catálogo de Ensayes de Laboratorio.

UEC	SL	10	110	1010
Tres dígitos que corresponderán a las siglas de la UEC.	Dos dígitos alfabéticos correspondientes a la especialización.	Dos dígitos numéricos que corresponden a la partida.	Tres dígitos numéricos que corresponden a la sub-partida.	Cuatro dígitos numéricos que definirán el concepto.

Cada rango que estructura el código del concepto será separado por un punto.

Fuente: *Elaboración propia con base en los Criterios Generales para la Integración del Tabulador de Costos; y en las partidas y subpartidas del Catálogo de Ensayes de Laboratorio (UEC, 2024).*



## 8 CATEGORIZACIÓN DE MANO DE OBRA EN EL CATÁLOGO DE ENSAYES DE LABORATORIO

En cuanto a la mano de obra, se generó una categorización para los servicios de **Ensayes de Laboratorio**, los cuales por su especialización deben ser congruentes en sus capacidades, competencias y experiencia para atender las características, complejidad y magnitud de los servicios; y deben estar en relación directa con el tabulador de los salarios vigentes y reales. Por lo que, se deberá considerar como mano de obra al personal profesional, especialista y técnico para este rubro de servicios, donde los interesados en ser contratados para realizar ensayos de laboratorio deben comprobar bajo su propuesta técnica, la capacidad instalada de su personal presentando Currículo de los profesionales, identificando a los que se encargarán de la ejecución de los trabajos, quienes deben tener experiencia en trabajos similares y acreditar el cumplimiento de los requisitos para el legal ejercicio de la profesión como lo indica el Reglamento de la Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma en el artículo 254 fracción I.



Dichas categorías se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Categorización de mano de obra para el Catálogo de Ensayes de Laboratorio.

Cargo	Participación
Operador de equipo pesado	Camión con perforadora
<b>Operador de equipo mediano</b>	Camión de volteo Retroexcavadora
<b>Operador de equipo menor</b>	Camioneta estaca Unidad Móvil Equipada
Técnico para pruebas de laboratorio	Pruebas en laboratorio
<b>Técnico para pruebas de laboratorio en campo</b>	Pruebas en campo
<b>Auxiliar de laboratorio en campo</b>	Pruebas en campo
<b>Profesional responsable del laboratorio</b>	Elaboración de reportes
<b>Auxiliar del profesional responsable del laboratorio</b>	Elaboración de reportes
<b>Peón</b>	Excavación de pozo a cielo abierto
<b>Técnico perforista de laboratorio</b>	Pruebas en campo (exploración profunda)
<b>Auxiliar perforista de laboratorio</b>	Pruebas en campo (Penetración estándar)

Fuente: Elaboración propia con base en el Catálogo de Ensayes de Laboratorio (UEC, 2024).



## 9 CONCLUSIONES

El desarrollo de este **Catálogo de Conceptos de Ensayes de Laboratorio** cubre la necesidad que tienen las dependencias de contar con una guía para tener un control de calidad de una manera clara y transparente, para el uso de los materiales y los procedimientos dentro de las obras públicas a ejecutar a nivel local y estatal que se contraten.

Analizados los trabajos especializados de Ensayes de Laboratorio, se estableció el catálogo en diez partidas generales, con un total de 110 conceptos que contemplan: diseño de mezclas, exploración, toma de muestras y pruebas. Dichos trabajos de control de calidad se aplican para concretos, morteros, asfaltos, varillas, prefabricados, terracerías, agregados, soldaduras, pintura y geotecnia.

Otro acierto de este protocolo es la categorización de la mano de obra especializada que debe dar solución y cumplimiento a la calidad esperada por los entes contratantes cuando se habla de la capacidad, competencia y experiencia suficiente del personal requerido para desarrollar los estudios, análisis y supervisión de los procesos de ensayos de laboratorio.

Finalmente se espera que esta herramienta contribuya y sea útil al desarrollo estratégico de los programas y proyectos de la Gestión Pública.



## 10 REFERENCIAS

IPLANEG (2024). Plan Estatal de Desarrollo. Plan Guanajuato 2050. Recuperado el 22 de 02 de 2024, de Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato: [https://iplaneg.guanajuato.gob.mx/wp-content/uploads/2024/02/GDSV\\_Plan\\_Estatal\\_de\\_Desarrollo\\_2050\\_Version\\_Sintesis.pdf](https://iplaneg.guanajuato.gob.mx/wp-content/uploads/2024/02/GDSV_Plan_Estatal_de_Desarrollo_2050_Version_Sintesis.pdf)

Cámara de Diputados LXV Legislatura (20 de 05 de 2021). Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. Recuperado el 15 de 11 de 2023, de Cámara de Diputados LXV Legislatura: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/56\\_200521.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/56_200521.pdf)

Cámara de Diputados LXV Legislatura (24 de 02 de 2023). Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. Recuperado el 15 de 11 de 2023, de Cámara de Diputados LXV Legislatura: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LOPSRM.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LOPSRM.pdf)

Congreso del Estado de Guanajuato. (2023) Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma para el Estado y los Municipios de Guanajuato. Consultado el 15 de 11 de 2023, Congreso del Estado de Guanajuato: [https://congreso-gto.s3.amazonaws.com/uploads/reforma/pdf/3422/LOPySRLMG\\_REF\\_28Octubre2022.pdf](https://congreso-gto.s3.amazonaws.com/uploads/reforma/pdf/3422/LOPySRLMG_REF_28Octubre2022.pdf)

SICOM. (2023). Reglamento de Ley de Obra Pública y Servicios Relacionados con la misma para el Estado y los Municipios de Guanajuato. Consultado el 15 de 11 de 2023, Secretaría de Infraestructura Conectividad y Movilidad: <https://sicom.guanajuato.gob.mx/category/normatividad/reglamentos/>

UEC (2024). Criterios Generales para la Integración del Tabulador de Costos. Recuperado el 08 de 12 de 2023, de Secretaría de Infraestructura Conectividad y Movilidad: <https://sicom.guanajuato.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/CRITERIOS-GENERALES-UEC-20may20-1.pdf>

ONNCCCE (2023). Normalización. Consultado el 9 de febrero de 2024, de Organismo nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación S.C.: <https://www.onnccce.org.mx/es/>



**OBRA PÚBLICA**  
SECRETARÍA DE OBRA PÚBLICA

ASTM (2024). Normas internacionales de ASTM. Consultado el 9 de febrero de 2024, de American Society for Testing and Materials: <https://la.astm.org/es/standards/>

ASTM (2024). Código de soldadura estructural Acero. Recuperado el 9 de febrero de 2024, de American Welding Society: [https://pubs.aws.org/Download\\_PDFS/D1.1-2015-SPA-PV.pdf](https://pubs.aws.org/Download_PDFS/D1.1-2015-SPA-PV.pdf)

ASME (2024). ASME Normas y Certificación. Recuperado el 9 de febrero de 2024, de The American Society of Mechanical Engineers: [https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/resourcefiles/aboutasme/who%20we%20are/standards\\_and\\_certification/scstudentbr\\_aug15r3-\(002\).pdf](https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/resourcefiles/aboutasme/who%20we%20are/standards_and_certification/scstudentbr_aug15r3-(002).pdf)

API (2024). Estándares. Consultado el 9 de febrero de 2024, de American Petroleum Institute: <https://www.api.org/>

IMCA (2024). Certificación. Consultado el 9 de febrero de 2024, de Instituto Mexicano de la Construcción en Acero: <https://www.imca.org.mx/>

IMT (2024). Normativa para la Infraestructura del Transporte NIT-SICT. Consultado el 9 de febrero de 2024, de Normas IMT: <https://normas.imt.mx/>

CANACERO (2023). Normalización. Consultado el 9 de febrero de 2024, de Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero: <https://www.canacero.org.mx/>