I.- Datos Generales

Código	Título
EC0562	Obtención de volumetría de movimiento de tierras mediante una plataforma CAD

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que manejen la plataforma CAD para obtener volumetría de un proyecto, lo cual implica el preparar la información de campo y de proyecto, así como generar volúmenes de corte y terraplén mediante una plataforma CAD.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Para alcanzar la competencia en este Estándar de Competencia, se requieren en promedio, 160 horas de experiencia laboral o 120 horas de experiencia con 40 horas de capacitación.

Descripción general del Estándar de Competencia

El EC describe el desempeño del personal que prepara la información de campo y de proyecto, así como generen volúmenes de corte y terraplén mediante una plataforma CAD.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Dos

Desempeña actividades programadas que, en su mayoría son rutinarias y predecibles. Depende de las instrucciones de un superior. Se coordina con compañeros de trabajo del mismo nivel jerárquico.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Tecnológico Nacional de México.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
18 de mayo de 2015	11 de junio de 2015
Periodo sugerido de revisión/actualización del EC:	
4 años	

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
226 Ingenieros civiles, topógrafos y arquitectos.

Ocupaciones asociadas
Ingeniero civil.
Ingeniero hidráulico.
Supervisor de obra civil.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
Topógrafo y geodesta.

Dibujante.

Ingeniero Constructor.

Ingeniero Arquitecto.

Clasificación según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector:
54: Servicios profesionales, científicos y técnicos[t]
Subsector:
541: Servicios profesionales, científicos y técnicos[T].
Rama:
5413: Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas[T].
Subrama:
54133 Servicios de ingeniería[T].
Clase:

541330: Servicios de ingeniería.

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- ARQCOM S.A. de CV.
- Tecnológico Nacional de México- Tecnológico de Tijuana.
- Masa Constructores S. de R.L. de C.V.
- Cisneros Parra Arquitectos, S.A. de C.V.
- Constructora Mareba, S. de R.L. de C.V.
- Dirección de Catastro Municipal del Ayuntamiento de Tijuana, Baja California.

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:	• Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral, sin embargo puede realizarse de manera simulada en área acondicionada para la realización.
Apoyos/Requerimientos:	• Es necesario para llevar a cabo la práctica contar con Computadora, plataforma CAD, archivo de datos topográficos y del proyecto, material visual del terreno y pie de plano.

Duración estimada de la evaluación

- 1 horas en gabinete y 1 hora en campo, totalizando 2 horas.

Referencias de Información

- Topografía de Montes de Oca, Editorial Alfaomega.
- Topografía II, Ing. Sergio Navarro Hudiel.
- Topografía Aplicada, Fernando García Márquez, Editorial Árbol.
- Manual de operación de la estación total.
- Topografía, Ballesteros Tena N. Editorial Limusa.
- Manuales del AutoCAD, CivilCAD y GPS.
- Técnicas Modernas en Topografía, Bannister A., Editorial Alfaomega.
- Topografía en Obras, Ignacio Corral, Editorial Alfaomega.
- Topografía, Wolf Paul R., Editorial Alfaomega.
- Topografía General y Aplicada, Edc Mundi Prensa.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia	Elemento 1 de 2
Obtención de volumetría de movimiento de tierras mediante una plataforma CAD.	Preparar la información de campo y de proyecto en una plataforma CAD.

Elemento 2 de 2

Generar volúmenes de corte y terraplén mediante una plataforma CAD.

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E1788	Preparar la información de campo y de proyecto en una plataforma CAD.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Verifica los datos topográficos y de proyecto en una plataforma CAD:
   - Corroborando en el formato que los datos del levantamiento topográfico coincidan con los de proyecto,
   - Comprobando que los puntos registrados en campo tengan la secuencia alfanumérica, y
   - Constatando que la etiqueta de los puntos registrados en campo coincidan con la descripción asignada en la topografía.

2. Realiza el georeferenciado de puntos en una plataforma CAD:
   - Ligando los puntos de levantamiento topográfico de acuerdo con las mojoneras oficiales,
   - Reposicionando los datos con las coordenadas X, Y, Z registrados de acuerdo con el levantamiento topográfico y al proyecto, y
   - Guardando la información en un archivo electrónico de una plataforma CAD.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La base de datos de los puntos georeferenciados elaborada:
   - Determina los puntos del terreno con las coordenadas X, Y, Z de acuerdo a las mojoneras oficiales,
   - Muestra los puntos de proyecto del levantamiento del terreno modificado, de acuerdo con las especificaciones/requerimientos del cliente,
   - Contiene las etiquetas de los puntos de acuerdo con el levantamiento topográfico, y
   - Está guardado en archivo electrónico de formato CAD de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

GLOSARIO

1.	CAD:	Computer Aided Design: Diseño Asistido por Computadora.
2.	Levantamiento topográfico:	Es la recopilación en campo de los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.
3.	Mojoneras:	Punto de referencia topográfico con coordenadas X,Y,Z.
4.	Puntos georeferenciados:	Se refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas determinado.

Referencia	Código	Título
2 de 2	E1789	Generar volúmenes de corte y terraplén mediante una plataforma CAD.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Realiza la configuración de las mallas de triangulación georeferenciadas:
   - Seleccionando los puntos a triangular del terreno natural con base en la información obtenida en campo de acuerdo con el relieve del terreno,
   - Generando las mallas de triangulación del terreno natural de acuerdo con las condiciones físicas del terreno,
   - Ajustando las triangulaciones de acuerdo con las condiciones del terreno natural,
   - Seleccionando los puntos a triangular de proyecto con base en lo solicitado por el cliente,
   - Generando las mallas de triangulación de proyecto de acuerdo con la referencia visual del terreno, y
   - Ajustando las triangulaciones de proyecto de acuerdo con las especificaciones establecidas en el proyecto.

2. Realiza el marcado de las estaciones del eje de proyecto:
   - Trazando el eje de proyecto de forma longitudinal para cubrir la totalidad del área del proyecto,
   - Estableciendo el intervalo y la amplitud de las estaciones de acuerdo con los requerimientos del proyecto,
   - Definiendo los intervalos adicionales de acuerdo con los cambios en la configuración del proyecto, y
   - Determinando la posición de la estación final de acuerdo con el proyecto.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. La sección transversal de cada estación elaborada:
   - Corresponde con el eje de proyecto de acuerdo con las características del proyecto,
   - Establece los parámetros de edición: distancias, escalas, altura de texto, retícula, márgenes, de acuerdo con las características del proyecto,
   - Determina la ubicación en la representación gráfica conforme al espacio disponible en el plano y sin que se vea sobrepuesto, y
   - Especifica los datos de acotaciones en cada sección de acuerdo con las características del proyecto.

2. La gráfica de curva masa del proyecto elaborada:
   - Corresponde con las secciones transversales que la conforman de acuerdo con las características del proyecto,
   - Establece los parámetros de edición: nombre del eje, ordenada de curva masa, volúmenes iniciales de corte y terraplén, escalas de perfil, altura de texto y número de decimales de acuerdo con las características del proyecto,
   - Especifica el factor de abundamiento a utilizar de acuerdo con las condiciones del suelo, y
   - Señala la ubicación de la representación gráfica de acuerdo con el espacio disponible en el plano y sin que se vea sobrepuesto.

3. El reporte gráfico de la volumetría del proyecto elaborado:
- Muestra las mallas de triangulación de terreno y de proyecto de acuerdo con las especificaciones/requerimientos del cliente,
- Establece el eje de proyecto de acuerdo con las características del proyecto,
- Refiere las secciones transversales del proyecto de acuerdo con las especificaciones/requerimientos del cliente,
- Muestra la gráfica de curva masa de acuerdo con las características del proyecto,
- Contiene la tabla de resultados de los volúmenes de corte, terraplén y el factor de abundamiento de acuerdo a la comparación del terreno natural y el proyecto, y
- Se presenta en archivo electrónico de formato CAD.

4. Los planos elaborados:
- Muestran las mallas de triangulación de terreno y de proyecto conforme a las características del proyecto,
- Establecen las secciones transversales de acuerdo con las características del proyecto,
- Indican la curva masa de acuerdo a las características del proyecto,
- Describen los resultados de corte, terraplén y el factor de abundamiento de acuerdo a las características del proyecto,
- Contienen el pie de plano con el nombre de la empresa, nombre del proyecto, responsable proyectista, ubicación, simbología, escala, acotaciones de acuerdo a las especificaciones/ requerimientos del cliente, y
- Se presentan en archivos electrónicos PDF/ no editables, de acuerdo con las especificaciones/ requerimientos del cliente.

GLOSARIO

1.	Acotaciones:	Representación de las dimensiones y otras características de un objeto en el dibujo técnico.
2.	Estaciones:	Ubicar puntos con coordenadas geodésicas (coordenadas X, Y, Z) reales.
3.	Eje de proyecto:	Línea de trazo longitudinal con respecto a la cual se ubican perpendicularmente las secciones transversales.
4.	Factor de abundamiento:	Es un coeficiente por medio del cual el material excavado aumenta su volumen al perder su compacidad.
5.	Malla de triangulación:	Es un conjunto de triángulos y vértices que representan una superficie en 3D.
6.	Pie de plano:	Es el conjunto de información del proyecto presentada en una plantilla predeterminada.
7.	Sección transversal:	Es la intersección del terreno en un plano vertical perpendicular al eje longitudinal, para tomar la forma altimétrica del terreno a lo largo de un eje de proyecto.
8.	Terraplén:	Acción de rellenar con tierra compactada un terreno para elevar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.