

I.- Datos Generales

| Código | Título |
|---------------|---|
| EC0317 | Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable |

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan en el control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable, y cuyas competencias incluyen identificar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, calcular los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, evaluar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable y determinar el mantenimiento correspondiente en las estaciones de bombeo de agua potable.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en el Estándar 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.

Descripción general del Estándar de Competencia

El EC describe el desempeño de una persona que controla la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable desde identificar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, cuando obtiene los datos eléctricos de la estación de bombeo para organizar la información histórica y soportar la identificación de acciones de mantenimiento, calcular los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, cuando determina la potencia de salida de la bomba en la estación de bombeo para encontrar la eficiencia electromecánica, evaluar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable, cuando compara el valor de la eficiencia electromecánica de la estación de bombeo para la identificación de acciones de mantenimiento, hasta presentar el programa de mantenimiento elaborado. También establece los conocimientos teóricos básicos con los que debe contar para realizar su trabajo, así como las actitudes relevantes en su desempeño.

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: Cuatro

Desempeña actividades programadas, rutinarias e impredecibles que suponen la aplicación de técnicas y principios básicos. Recibe lineamientos generales de un superior. Requiere emitir orientaciones generales e instrucciones específicas a personas y equipos de trabajo subordinados. Es responsable de los resultados de las actividades de sus subordinados y del suyo propio.

Comité de Gestión por Competencia que lo desarrolló:

Sector Hídrico.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:

06 de marzo de 2013

Periodo de revisión/actualización del EC:

5 años

Fecha de publicación en el D.O.F:

24 de mayo de 2013

Tiempo de Vigencia del Certificado de competencia en este EC:

5 años

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

Grupo unitario

Coordinadores y jefes de área en generación y provisión de energía eléctrica y agua

Ocupaciones asociadas:

Coordinador operativo de agua potable.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC:

Supervisor de estaciones de bombeo

Jefe de cuadrilla

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

22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final

Subsector:

222 Agua y suministro de gas por ductos al consumidor final ^{MÉX.}

Rama:

2221 Captación, tratamiento y suministro de agua ^{MÉX.}

Subrama:

22211 Captación, tratamiento y suministro de agua ^{MÉX.}

Clase:

222111 Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector público ^{MÉX.}

222112 Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector privado ^{MÉX.}

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.

Empresas e Instituciones participantes en el desarrollo del EC

- Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS).
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Cooperación Alemana al Desarrollo.
- Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL).
- Comisión Estatal de Agua de Querétaro (CEA de Querétaro).
- Sistema de Conservación, Agua Potable y Saneamiento de Agua de Jiutepec Morelos (SCAPSJ).

- Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).
- Watergy México, Asociación Civil en Pro de la Eficiencia en Agua y Energía, Puebla, Puebla.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

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, pudiera realizarse de manera simulada, en un área experimental, con la infraestructura para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.

Apoyos/Requerimientos: • Para realizar la evaluación es necesario contar con: equipo de seguridad, manuales del equipo, procedimientos de operación, un equipo de cómputo, oficina de trabajo de preferencia en la estación de bombeo.

Duración estimada de la evaluación

- 1 hora en gabinete y 3 horas en campo, totalizando 4 horas.

Referencias de Información

- Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-1995. Eficiencia energética Electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación.- Límites y métodos de prueba.
- Norma Oficial Mexicana NOM-010-ENER-2004. Eficiencia energética del conjunto motor bomba sumergible tipo pozo profundo.- Límites y métodos de prueba.
- NOM 001 SEDE 2005.- Instalaciones Eléctricas (utilización).
- NOM 017 STPS 2008.- Equipo de protección personal – Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NOM 029 STPS 2011.- Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.
- Guía rápida para elaborar un diagnóstico energético en sistemas de bombeo - Eficiencia Energética e Hidráulica en Sistemas de Agua Potable Municipal. Comisión Nacional de Agua (CONAGUA). Comisión Nacional para Uso Eficiente de Energía (CONUEE). GIZ. Watergy México A.C.
- Evaluación para sistemas de bombeo de agua. Manual de Mantenimiento, primera edición. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Iniciativa de agua y saneamiento Iniciativa de energía sostenible y cambio climático. Washington D.C. 2011. La producción de esta publicación estuvo a cargo de la Oficina de Relaciones Externas del BID.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de bombeo de agua potable

Elemento 1 de 4

Identificar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable

Elemento 2 de 4

Calcular los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable

Elemento 3 de 4

Evaluar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable

Elemento 4 de 4

Determinar el mantenimiento correspondiente en las estaciones de bombeo de agua potable

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

| Referencia | Código | Título |
|------------|--------|---|
| 1 de 4 | E1077 | Identificar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable |

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Obtiene los datos eléctricos de la estación de bombeo para organizar la información histórica y soportar la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Colectando los valores del consumo de energía eléctrica de la pantalla del medidor, la tensión, la corriente, la potencia eléctrica, el factor de potencia, la resistencia de aislamiento de motor y los valores de resistencia de los puntos de puesta a tierra de la última información registrada en la bitácora y el reporte de mantenimiento, y
 - Registrando los datos obtenidos en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.
2. Obtiene los datos hidráulicos de la estación de bombeo para organizar la información histórica y soportar la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Colectando los valores del nivel dinámico y estático de agua / nivel del tanque, presión de descarga y gasto, de la última información registrada en la bitácora y el reporte de mantenimiento, y
 - Registrando los datos en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.
3. Obtiene los datos de los puntos de temperatura del reporte de mantenimiento en la estación de bombeo para organizar la información histórica y soportar la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Colectando los valores de temperatura de terminales / empalmes de los conductores de interruptores, contactores y arrancadores, motor externo, transformador tipo compacto / pedestal y apartarrayos del reporte de mantenimiento en la estación de bombeo, y
 - Registrando los datos en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.
4. Obtiene los datos de anomalías de la bitácora y de los reportes de mantenimiento en la estación de bombeo para organizar la información histórica y soportar la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Colectando la información de los comentarios y las observaciones sobre los desperfectos encontrados y recomendaciones de mantenimiento, y
 - Registrando los datos en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El registro de parámetros de operación elaborado:
 - Incluye los datos eléctricos, hidráulicos, de temperaturas y anomalías,
 - Incluye la fecha de elaboración del registro, e
 - Incluye la fecha de los valores utilizados para el registro.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

| CONOCIMIENTOS | NIVEL |
|--|-------------|
| 1. Electricidad – funcionamiento de la electricidad. | Comprensión |
| 2. Hidráulica – fundamentos de hidráulica básica. | Comprensión |
| 3. Perdidas de energía por temperatura. | Comprensión |

GLOSARIO

- Apartarrayos:** Se refiere a un dispositivo que permite proteger las instalaciones contra sobre tensiones debidas a descargas atmosféricas o transitorio.
- Arrancador:** Se refiere al componente que se usa para controlar el arranque y paro del motor eléctrico así como para protegerlo contra sobrecargas.
- Contactor:** Se refiere al componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente.
- Eficiencia energética:** Es el cociente del trabajo útil del agua entregada en una hora dividida entre la energía consumida en el mismo periodo de tiempo. Se expresa en %.
- Empalmes de los conductores:** Se refiere a la unión de dos conductores eléctricos.
- Factor de potencia:** Relación entre la potencia activa y la potencia aparente.
- Gasto:** Se define como el volumen de agua medido en una unidad de tiempo, generalmente se expresa en litros por segundo.
- Interruptor:** Se refiere a un dispositivo electromecánico cuya función principal es la de conectar y desconectar así como proteger circuitos eléctricos entre contactos separables bajo condiciones normales o de falla.
- Nivel dinámico del pozo de agua potable:** Es la distancia vertical desde el nivel estático (de referencia) hasta la superficie del agua cuando se encuentra en operación el equipo de bombeo.
- Nivel estático del pozo de agua potable:** También conocido como nivel de referencia y es el plano inferior de la placa base, considerado como la referencia para todas las mediciones hidráulicas.
- Potencia eléctrica:** Es la potencia, en watt, que requiere el motor eléctrico acoplado a la bomba y en operación normal.
- Presión:** La presión es la magnitud que relaciona la fuerza con la superficie sobre la que actúa, es decir, equivale a la fuerza que actúa sobre la unidad de superficie.
- Presión de descarga:** Presión en el tren de descarga a la cual se entrega el agua.

| Referencia | Código | Título |
|-------------------|---------------|--|
| 2 de 4 | E1078 | Calcular los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable |

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Determina la potencia de salida de la bomba en la estación de bombeo para encontrar la eficiencia electromecánica:
 - Obteniendo la carga total de bombeo con relación a los valores obtenidos de presión de descarga, nivel del tanque / nivel dinámico, longitud de tuberías de succión y longitud de tuberías de descarga de acuerdo a lo establecido en el Formato indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-1995,
 - Obteniendo la potencia de salida de la bomba con relación a los valores de gasto y el valor de la carga total de bombeo de acuerdo a lo establecido en el Formato indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-1995, y
 - Registrando el valor de la potencia de salida de la bomba en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.
2. Determina la potencia de entrada al motor de la estación de bombeo para encontrar la eficiencia electromecánica:
 - Obteniendo la potencia de entrada al motor con relación a los valores de tensión, corriente, factor de potencia y potencia activa obtenidos de acuerdo a lo establecido en el Formato indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-1995, y
 - Registrando el valor de la potencia de entrada al motor en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.
3. Determina la eficiencia electromecánica de la estación de bombeo para soportar la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Obteniendo la eficiencia electromecánica con relación a los valores obtenidos de potencia de entrada al motor y potencia de salida de la bomba de acuerdo a lo establecido en el Formato indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-1995, y
 - Registrando el valor de la eficiencia electromecánica en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.
4. Determina el consumo de energía eléctrica del período en la estación de bombeo para soportar la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Obteniendo el consumo total de energía con relación a los valores de potencia activa y horas de operación en el periodo establecido por el Organismo Operador de Agua, y
 - Registrando el valor del consumo de energía eléctrica en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.
5. Determina la producción / volumen de agua bombeado en el periodo en la estación de bombeo para soportar la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Obteniendo la producción / volumen de agua bombeada con relación a los valores de gasto y horas de operación en el periodo establecido por el Organismo Operador de Agua, y
 - Registrando el valor de la producción / volumen de agua bombeada en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.

6. Determina el índice energético de la estación de bombeo para soportar la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Obteniendo el índice energético en la estación de bombeo con relación a los valores de consumo de energía y producción / volumen de agua bombeada de acuerdo a lo establecido por el Organismo Operador de Agua, y
 - Registrando el valor del índice energético en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.
7. Determina el coeficiente de utilización de la estación de bombeo para soportar la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Obteniendo el coeficiente de utilización en la estación de bombeo con relación a los valores del gasto, nivel estático y nivel dinámico de acuerdo a lo establecido en el Organismo Operador de Agua, y
 - Registrando el valor del coeficiente de utilización en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El registro del cálculo de la operación elaborado:
 - Indica los valores de la potencia de salida de la bomba, la potencia de entrada al motor, la eficiencia electromecánica, el consumo de energía eléctrica, la producción / volumen de agua bombeado, el índice energético y el coeficiente de utilización, y
 - Contiene nombre y firma del supervisor de la estación de bombeo de agua potable.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

1. Instalaciones eléctricas en estaciones de bombeo.
2. Funcionamiento de un motor eléctrico - Conceptos de operación.
3. Funcionamiento de una bomba - Conceptos de operación.
4. Eficiencia Energética en sistemas de bombeo.

NIVEL

Conocimiento
Conocimiento
Conocimiento
Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES / HÁBITOS / VALORES

1. Responsabilidad: La manera en que cuida las tareas de cálculos para asegurar la calidad de la información analizada.

GLOSARIO

1. Coeficiente de utilización
Cociente que relaciona el abatimiento en el pozo por unidad del gasto producido y esta dado en metro de abatimiento por litro / segundo (m) / l/s

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 2. Eficiencia electromecánica | Es el cociente de la potencia medida a la salida de la bomba entre la potencia de entrada al motor eléctrico. Se expresa en %. |
| 3. Índice energético | Cociente que relaciona el consumo de energía eléctrica por unidad de volumen de agua entregado y esta dado en kilowatt hora por metro cúbico de agua (kWh) / (m ³). |
| 4. Potencia de salida de la bomba | Es la potencia, en Watt, transferida al agua por la bomba, medida lo más cerca posible del cabezal de descarga. |
| 5. Potencia de entrada al motor | Es la potencia, en Watt, que requiere el motor eléctrico acoplado a la bomba y en operación normal. |
| 6. Volumen de agua bombeado | Es la cantidad de agua entregada por el equipo de bombeo en m ³ . |

| Referencia | Código | Título |
|-------------------|---------------|---|
| 3 de 4 | E1079 | Evaluar los parámetros de operación de las estaciones de bombeo de agua potable |

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Compara el valor de la eficiencia electromecánica del pozo de la estación de bombeo para la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Utilizando el último valor registrado de la eficiencia electromecánica con los valores de la tabla indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-1995 para determinar acciones de acuerdo a lo establecido en el Organismo Operador de Agua, y
 - Proponiendo por escrito en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua las acciones de mantenimiento correspondiente en una estación de bombeo de agua potable.
2. Compara el valor del consumo total de energía del periodo establecido de la estación de bombeo para la identificación de acciones de mantenimiento:
 - Utilizando el último valor del consumo total de energía del periodo establecido con el valor histórico del mismo periodo del año anterior para determinar acciones de acuerdo a lo establecido en el Organismo Operador de Agua, y
 - Proponiendo por escrito en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua las acciones de mantenimiento correspondiente en una estación de bombeo de agua potable.
3. Compara el valor del índice energético del periodo establecido de la estación de bombeo para la identificación de las acciones de mejora:
 - Utilizando el último valor del índice energético del periodo establecido con el valor histórico del mismo periodo del año anterior para determinar acciones de acuerdo a lo establecido en el Organismo Operador de Agua, y
 - Proponiendo por escrito en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua las acciones de mantenimiento correspondiente en una estación de bombeo de agua potable.

4. Compara el valor del coeficiente de utilización del periodo establecido del pozo de la estación de bombeo para la identificación de las acciones de mejora:
 - Utilizando el último valor del coeficiente de utilización del periodo establecido con el valor histórico del mismo periodo del año anterior para determinar acciones de acuerdo a lo establecido en el Organismo Operador de Agua, y
 - Proponiendo por escrito en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua las acciones de mantenimiento correspondiente en la estación de bombeo.
5. Revisa los informes de anomalía de las bitácoras y reportes de mantenimiento para proponer acciones de mejora:
 - Compilando la información de todas las anomalías reportadas para que se agrupen por componente de la estación de bombeo, y
 - Proponiendo por escrito en el formato establecido por el Organismo Operador de Agua las acciones de mantenimiento correspondiente a los elementos que presenten anomalías.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El registro del análisis de la operación elaborado:
 - Contiene la descripción de las causas encontradas de la variación registrada,
 - Contiene nombre y firma del supervisor de la estación de bombeo de agua potable, e
 - Incluye las observaciones/anomalías presentadas/recomendaciones de mejora/acciones de mantenimiento.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS

- 1.- Estadística - Herramientas básicas.

NIVEL

Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES / HÁBITOS / VALORES

- 1.- Responsabilidad: La manera en que asume las tareas de comparación de valores actuales contra los históricos para asegurar la calidad de la información analizada.

| Referencia | Código | Título |
|------------|--------|---|
| 4 de 4 | E1080 | Determinar el mantenimiento correspondiente en las estaciones de bombeo de agua potable |

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El listado de acciones prioritarias elaborado:
 - Incluye la descripción de anomalías ordenadas de mayor a menor importancia,

- Incluye las actividades a desarrollar para atender las anomalías,
 - Incluye el uso de una herramienta estadística,
 - Incluye el periodo de análisis de los datos recopilados, e
 - Incluye el nombre y firma del personal que elabora el listado.
2. El programa de mantenimiento elaborado:
- Incluye los datos del lugar de la estación de bombeo,
 - Contiene la fecha de la realización en que se deberá hacer el mantenimiento,
 - Contiene la descripción de los mantenimientos programados para atender las anomalías que ocasionan el mal funcionamiento de los equipos,
 - Incluye el tiempo / duración estimada del trabajo de mantenimiento,
 - Incluye los recursos cuantificados para realizar el mantenimiento de acuerdo a las actividades programadas, y
 - Contiene el nombre y firma de autorización del programa de mantenimiento.