

DOF: 21/05/2015

NORMA Oficial Mexicana NOM-006-ENER-2015, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: **Estados Unidos Mexicanos**.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-006-ENER-2015, EFICIENCIA ENERGETICA ELECTROMECANICA EN SISTEMAS DE BOMBEO PARA POZO PROFUNDO EN OPERACION. LIMITES Y METODO DE PRUEBA.

ODON DEMOFILO DE BUEN RODRIGUEZ, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, con fundamento en los artículos: 33, fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 6, 7 fracción VII, 10, 11 fracciones IV y V y Quinto transitorio de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía; 38 fracciones II y IV, 40 fracciones I, X y XII, 41, 44, 46, 47 y 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2 inciso F, fracción II, 8 fracciones XIV, XV y XXX, 39 y 40 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía y ACUERDO por el que se delegan en el Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 21 de julio de 2014; expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-006-ENER-2015, EFICIENCIA ENERGETICA ELECTROMECANICA
EN SISTEMAS DE BOMBEO PARA POZO PROFUNDO EN OPERACION.- LIMITES Y METODO DE
PRUEBA**

CONSIDERANDO

Que la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, define las facultades de la Secretaría de Energía, entre las que se encuentra la de expedir Normas Oficiales Mexicanas que promuevan la eficiencia del sector energético;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, señala como una de las finalidades de las Normas Oficiales Mexicanas el establecimiento de criterios y/o especificaciones que promuevan el mejoramiento del medio ambiente, la preservación de los recursos naturales y salvaguardar la seguridad al usuario;

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de proyectos de Normas Oficiales Mexicanas, el Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-006-ENER-2014, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo. Límites y método de prueba; lo que se realizó en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2014, con el objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo que lo propuso;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho proyecto de Norma Oficial Mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron comentarios sobre el contenido del citado proyecto de Norma Oficial Mexicana; mismos que fueron analizados por el Comité, realizándose las modificaciones conducentes al referido proyecto de Norma Oficial Mexicana. Las respuestas a los comentarios recibidos fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 13 de abril del 2015, y

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las Normas Oficiales Mexicanas, se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente NOM-006-ENER-2015, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo. Límites y método de prueba.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-006-ENER-2015, EFICIENCIA ENERGETICA ELECTROMECANICA
EN SISTEMAS DE BOMBEO PARA POZO PROFUNDO EN OPERACION. LIMITES Y METODO DE
PRUEBA**

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes instituciones:

- Asociación Nacional de Aguas y Saneamiento de México (ANEAS)
- Bombas Rodase
- Bombas Grundfos de México, S.A. de C.V.
- Bombas Suárez, S.A. de C.V.
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC)
- Centro de Normalización y Certificación de Productos, A.C.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Fideicomiso para Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE)

- Fuerza Hidráulica, S.A. de C.V.
- Grupo Industrial GM, S.A. de C.V.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)
- Indar América, S.A. de C.V.
- KSB de México, S.A. de C.V.
- Pentair Ltd.
- Proactiva Medio Ambiente CAASA, S.A. de C.V.
- Ruhrpumpen, S.A. de C.V.
- Siemens, S.A. de C.V.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene como finalidad establecer el nivel mínimo de eficiencia energética electromecánica para la operación de sistemas de bombeo para la extracción de agua de pozo profundo para riego agrícola y servicios municipales. Cuando un sistema de bombeo no alcance este nivel será necesario rehabilitarlo para reducir su consumo de energía con el fin contribuir a la preservación de los recursos energéticos y la ecología de la Nación, además de evitar que el usuario tenga que pagar por un consumo excesivo e improductivo.

EFICIENCIA ENERGETICA ELECTROMECANICA EN SISTEMAS DE BOMBEO PARA POZO PROFUNDO EN OPERACION. LIMITES Y METODO DE PRUEBA

CONTENIDO

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Clasificación
6. Especificaciones
7. Muestreo
8. Método de prueba
9. Procedimiento para evaluación de la conformidad
10. Vigilancia
11. Sanciones
12. Bibliografía
13. Concordancia con normas internacionales
14. Transitorios

Apéndices Informativos

- 1 Factores de conversión
- 2 Pérdidas por fricción en la columna
- 3 Ejemplo de solicitud de verificación

Apéndices Normativos

- 4 Informe trimestral de dictámenes de verificación
- 5 Dictamen de verificación

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los valores mínimos de eficiencia energética que deben cumplir los sistemas de bombeo para pozo profundo en operación instalados en campo, y especifica el método de prueba para verificar el cumplimiento de estos valores.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana aplica para bombas verticales tipo turbina con motor eléctrico externo y a las bombas sumergibles, usadas en el bombeo de agua de pozo profundo, en el intervalo de potencias de 5,5 - 261 kW (7,5 - 350 hp).

3. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma Oficial Mexicana se deben consultar las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan:

- NOM-008-SCFI-2002 Sistema general de unidades de medida.
- NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones eléctricas (utilización)
- NOM-010-ENER-2004 Eficiencia energética del conjunto motor bomba sumergible tipo pozo profundo. Límites y método de prueba.
- NOM-001-ENER-2014 Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba.
- NOM-016-ENER-2010 Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kW. Límites, método de prueba y marcado.
- Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, Comisión Nacional del Agua, diciembre de 2007.

4. Definiciones

Para propósito de esta Norma Oficial Mexicana las siguientes definiciones y unidades son aplicables:

Bomba

Máquina hidráulica que convierte la energía mecánica en energía de presión, transferida al agua.

Carga

Es la cantidad de energía mecánica que requiere la bomba para mover el agua desde el nivel dinámico hasta el punto final de descarga.

Carga de velocidad (hv)

Es la energía cinética por unidad de peso del líquido en movimiento. Es expresada por:

$$h_v = \frac{v^2}{2g} \quad (1)$$

donde:

hv Carga de velocidad, en m;

v Velocidad del agua dentro de la tubería, en m/s;

g Aceleración de la gravedad ($g = 9,80665 \text{ m/s}^2$, a nivel del mar).

Carga total de bombeo (H)

Está dada por la suma algebraica de la presión manométrica medida a la descarga (convertida en metros de columna de agua y corregida con la altura a la línea de centros de la toma de señal de presión), el nivel dinámico, las pérdidas por fricción en la columna y la carga de velocidad. Su expresión matemática es:

$$H = P_{gd} + Zd + h_{fr} + h_v \quad (2)$$

donde:

H Carga total de bombeo, en m;

Pm o Pgd Presión en la descarga, en metros de columna de agua (m.c.a.), se mide directamente en el manómetro colocado inmediatamente después del cabezal de descarga (ver figura 1).

Normalmente la medición se realiza en kg/cm², referirse al apéndice 1 informativo para consultar los factores de conversión;

ND o Zd Nivel dinámico, en m;

hfc Pérdidas por fricción en la columna en m.c.a. Se determina por medio de tablas proporcionadas por el fabricante o mediante tablas generales como las mostradas en el apéndice 2 informativo. Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana las pérdidas en el codo de descarga y otros accesorios no se consideran por ser poco significativas;

hv Carga de velocidad, en m.

Corriente eléctrica (I)

Es la intensidad de corriente que pasa a través de un conductor con resistencia R (ohm) y cuya diferencia de potencial entre sus extremos es V (volt), su unidad es el ampere.

Eficiencia electromecánica para pozo profundo (η)

Es el cociente de la potencia medida a la salida de la bomba entre la potencia de entrada al motor eléctrico. Se expresa en %.

$$\eta = \frac{P_s}{P_e} \times 100 \quad (3)$$

donde:

Pe Potencia de entrada al motor como se indica en (4)

Ps Potencia de salida de la bomba como se indica en (5)

Factor de potencia (fp)

Relación entre la potencia activa y la potencia aparente.

Flujo, capacidad o gasto (qv)

Razón a la cual el volumen del agua cruza la sección transversal del tubo en la unidad de tiempo, se expresa en m³/s.

Frecuencia de rotación (n)

Es el número de revoluciones por unidad de tiempo a las que gira el conjunto bomba-motor, expresada en la práctica en r/min (revoluciones por minuto).

Motor eléctrico

Máquina que transforma la energía eléctrica en energía mecánica.

Nivel de referencia

Es el plano inferior de la placa base y es la referencia para todas las mediciones hidráulicas

Nivel dinámico (ND o Zd)

Es la distancia vertical desde el nivel de referencia hasta la superficie del agua cuando se encuentra en operación el equipo de bombeo.

Potencia de entrada al motor (Pe)

Es la potencia, en watt, que requiere el motor eléctrico acoplado a la bomba y en operación normal. Para motores trifásicos se define como:

$$P_e = \sqrt{3}VIfp \quad (4)$$

donde:

V Tensión eléctrica, en volt;

I Corriente eléctrica, en ampere;

fp Factor de potencia, adimensional.

Potencia de salida de la bomba (Ps)

Es la potencia, en watt, transferida al agua por la bomba, medida lo más cerca posible del cabezal de descarga. Su expresión matemática es:

$$P_s = q_v \rho g H \quad (5)$$

donde:

qv Flujo volumétrico, en m³/s;

ρ Densidad del agua bombeada, en kg/m³;

g Aceleración de la gravedad, en m/s²;

H Carga total de bombeo, en m.

Pozo

Obra de ingeniería, en la que se utilizan maquinarias y herramientas mecánicas durante su construcción, con la finalidad de interceptar un acuífero y extraer agua del subsuelo.

Sistema de bombeo

Es el conjunto motor eléctrico, bomba y conductos que se instalan para la extracción y manejo de cualquier tipo de aguas.

Tensión eléctrica (V)

Diferencia de potencial medida entre dos puntos de un circuito, expresada en volt.

5. Clasificación

Para efectos de aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, las bombas se clasifican de acuerdo a la potencia nominal, expresada en caballos de potencia (hp), del motor eléctrico que debe acoplarse. Se definen en cuatro grupos: de 5,6 a 14,9 kW

(7,5 a 20 hp), de 15,7 a 37,3 kW (21 a 50 hp), de 38 a 93,3 kW (51 a 125 hp) y de 94 a 261 kW (126 a 350 hp).

6. Especificaciones

6.1 Valores mínimos de eficiencia para sistemas de bombeo para pozo profundo en operación

Cualquier sistema de bombeo para pozo profundo que utilice la energía eléctrica para su operación debe cumplir con los valores mínimos de eficiencia establecidos en la tabla 1, y si, derivado del diagnóstico de eficiencia electromecánica del pozo en operación ésta resulte 10% menor a los valores establecidos en la tabla 1, se debe efectuar acciones de rehabilitación o sustitución de los equipos electromecánicos.

Las acciones de rehabilitación o sustitución pueden estar dirigidas al motor eléctrico, a la bomba, a la estructura del pozo profundo, o a una combinación de éstos, según sea el caso, de tal forma que el conjunto de éstas den como resultado los valores de eficiencia electromecánica establecidos en la tabla 1.

TABLA 1.- Valores mínimos de eficiencia para sistemas de bombeo para pozo profundo en operación.

| Intervalo de Potencias | | Eficiencia electromecánica (conjunto motor bomba) (%) | |
|------------------------|-----------|---|-------------------------|
| kW | Hp | Bomba con motor sumergible | Bomba con motor externo |
| 5,6 - 14,9 | 7,5 - 20 | 35 | 52 |
| 15,7 - 37,3 | 21 - 50 | 47 | 56 |
| 38,0 - 93,3 | 51 - 125 | 57 | 60 |
| 94,0 - 261 | 126 - 350 | 59 | 64 |

Para efectuar específicamente la rehabilitación de los pozos, ésta debe realizarse observando las técnicas señaladas en el manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la Comisión Nacional del Agua.

7. Muestreo

En este caso no aplica, ya que, todos los sistemas de bombeo de pozo profundo deben ser evaluados periódicamente para vigilar su eficiencia electromecánica.

8. Método de prueba

Para la determinación de la eficiencia energética del sistema de bombeo se precisa como prueba única la incluida en esta Norma Oficial Mexicana.

8.1 Medición de los niveles de bombeo y presión de descarga

Sonda Eléctrica: Este dispositivo consiste de conductores eléctricos con forro de plástico; una fuente de energía eléctrica (baterías); un timbre de alarma tipo casero o un ampérmetro. Mientras bajan los alambres al pozo se observa el ampérmetro o el timbre y al momento en que dicho ampérmetro marque corriente o suene el timbre, es cuando las dos puntas desnudas inferiores tocan la superficie del agua cerrándose el circuito. El largo del alambre desde su extremo inferior hasta el nivel de referencia indica el nivel estático (o dinámico) en el pozo. La exactitud del instrumento calibrado es de 0,5%.

Sonda Neumática: Este dispositivo consiste de un manómetro, una bomba de aire y la cantidad necesaria de tubo galvanizado de 6,35 mm (1/4 in) de diámetro.

El tubo galvanizado se coloca en el pozo convenientemente antes de asentar la bomba sobre su cimiento, y su largo debe ser por lo menos el mismo de la columna más el largo del cuerpo de tazones. Su extremo inferior no debe estar en la proximidad del fondo del pozo o cerca del colador, porque las mediciones quedarían afectadas por la turbulencia del agua, provocada por la formación del cono de succión, cuando el equipo está en operación. Se debe tener cuidado de medir el largo total exacto del tubo, desde su extremo inferior hasta el nivel de referencia y registrar este valor para evaluaciones posteriores. Para este instrumento su exactitud en porcentaje es igual a 0,25.

Sonda de Presión Hidrostática: Este dispositivo consiste de una celda con un sensor tipo piezoelectrónico que mide la presión hidrostática ejercida por una columna de agua. La exactitud de la sonda es de +/- 0,3% en la escala total de medición del nivel.

Manómetro de Descarga: Generalmente es tipo Bourdon y su lectura es directa.

8.2 Medición de gasto y frecuencia de rotación

8.2.1 Medición de gasto

Tubo de Pitot: Este instrumento correlaciona la carga de velocidad con el flujo. La distribución de la carga de velocidad en la tubería no es uniforme y para obtener una exactitud aceptable son recomendables múltiples puntos de medición en la sección transversal de la tubería. Se recomienda su uso en sistemas de bombeo con descarga a una tubería de presión. Las dimensiones mínimas de una instalación de este tipo se muestran en la Figura 1.

Orificio calibrado: Son generalmente circulares y se encuentran dentro del tubo horizontal o en su extremo de descarga. Cuando el orificio se encuentra en el tubo, la descarga no es libre y la carga debe medirse en puntos situados aguas arriba y abajo, respecto al orificio. Esta carga se mide generalmente con un manómetro. Los tubos de uso más generalizado en riego agrícola tienen localizado el orificio en la descarga del tubo. Las dimensiones mínimas de una instalación típica se muestran en la Figura 2.

Método de la escuadra: Para medir el flujo en tubos horizontales es necesario medir una distancia horizontal y una vertical. La primera se mide desde la cúspide del interior del tubo hasta un punto de intersección con la componente vertical como se muestra en la Figura 3. Este método de medición de flujo es práctico y rápido, se aplica a tubos horizontales con descarga libre llenos o parcialmente llenos.

Medidores de flujo electromagnéticos o ultrasónicos, para mediciones con flujo laminar de acuerdo con las condiciones establecidas por los fabricantes que garanticen una exactitud de $\pm 2\%$.

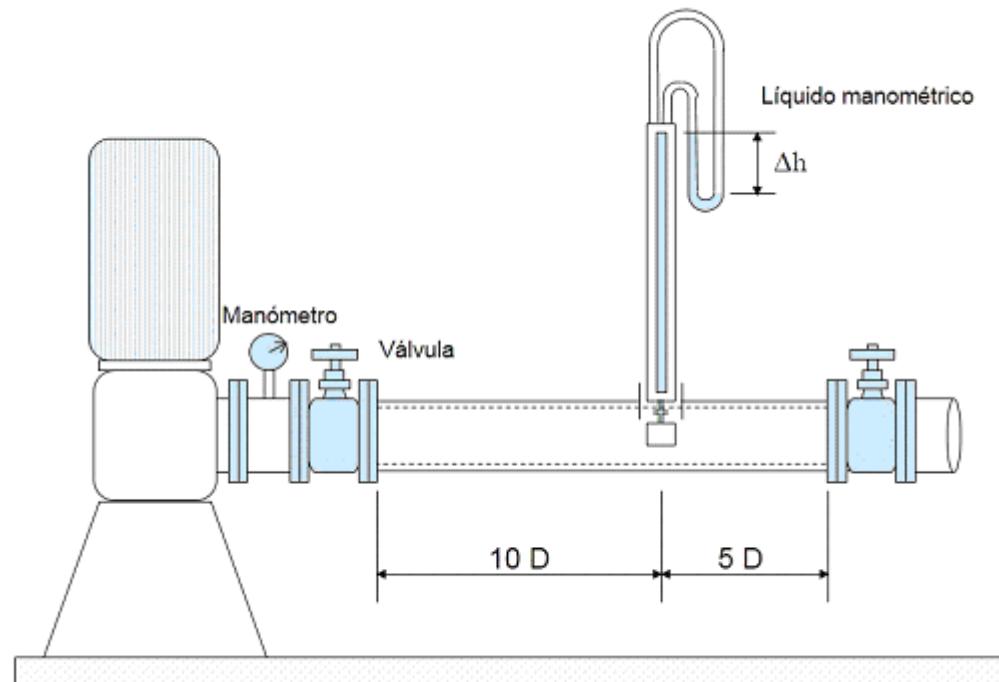


Figura 1.- Medición de flujo con tubo de Pitot.

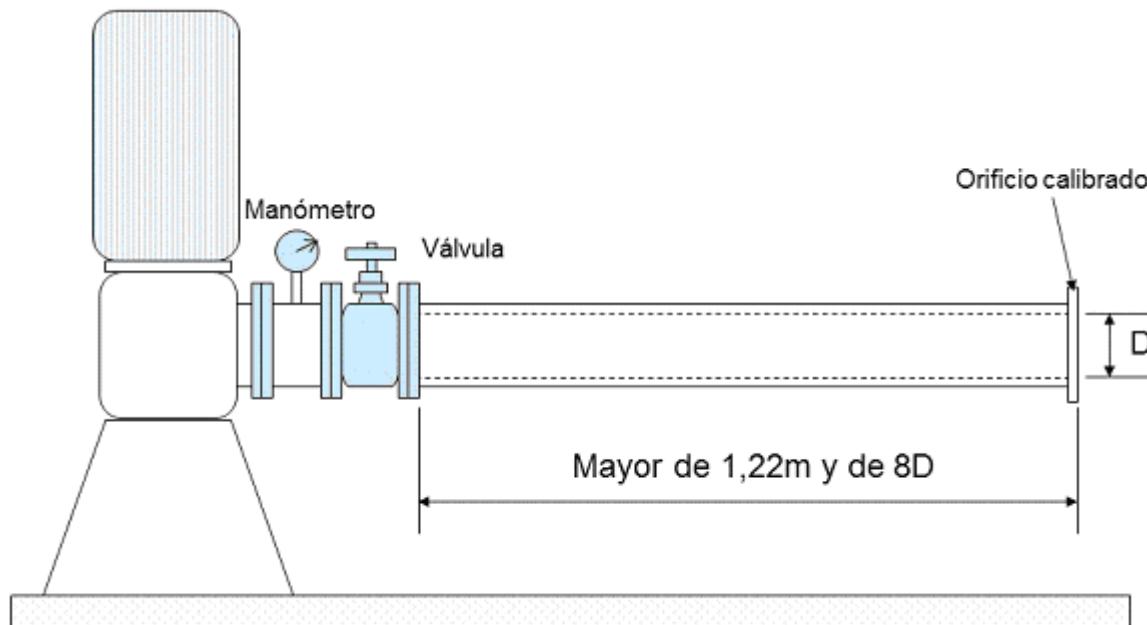


Figura 2.- Medición de flujo mediante orificio calibrado.

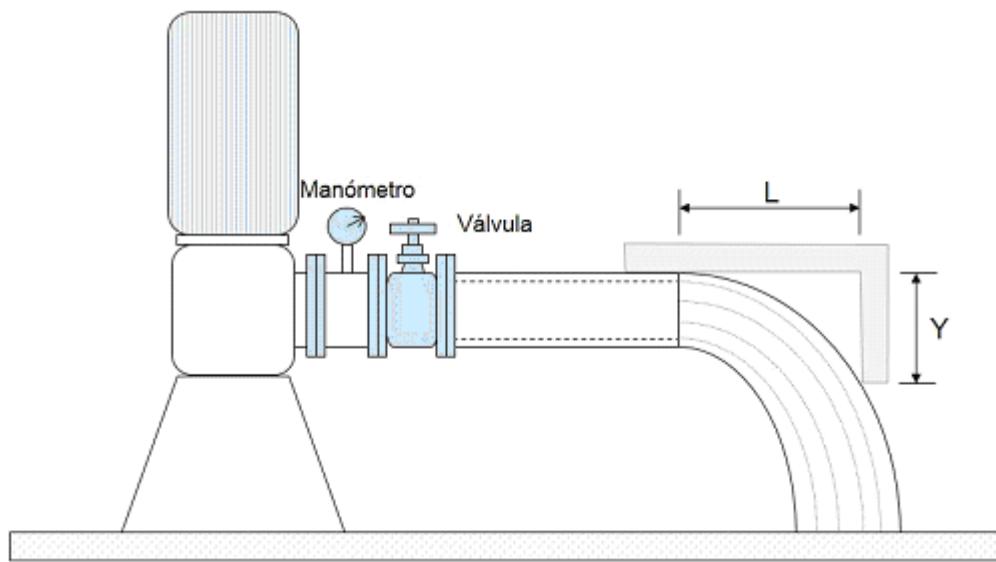


Figura 3.- Medición de flujo por el método de la escuadra.

8.2.2 Medición de la frecuencia de rotación.

Se emplea para la corrección de los valores de flujo, carga y potencia de acuerdo a las leyes de afinidad de las bombas.

Para bombas con motor externo, se determina mediante tacómetro óptico y su lectura es directa.

Para bomba y motor sumergibles mediante bobina de inducción: Componente que incluye un alambre aislado de longitud l , sección s y número de vueltas n , por el que circula una corriente eléctrica, midiendo la frecuencia de deslizamiento.

Cuando la prueba se realiza a frecuencia de rotación diferente a la nominal especificada por el fabricante, deben hacerse las correcciones de flujo, carga y potencia obtenidas durante la prueba, de acuerdo a las siguientes ecuaciones que expresan las leyes de afinidad.

$$q_0 = q_I \left(\frac{n_0}{n_I} \right) \quad H_0 = H_I \left(\frac{n_0}{n_I} \right)^2 \quad P_0 = P_I \left(\frac{n_0}{n_I} \right)^3$$

donde:

PARAMETROS NOMINALES

| | |
|-------|----------------------------------|
| q_0 | Flujo; |
| H_0 | Carga total; |
| P_0 | Potencia requerida por la bomba; |
| n_0 | Frecuencia de rotación; |

PARAMETROS LEIDOS DURANTE LA PRUEBA

| | |
|-------|----------------------------------|
| q_1 | Flujo; |
| H_1 | Carga total; |
| P_1 | Potencia requerida por la bomba; |
| n_1 | Frecuencia de rotación. |

Lo anterior aplica si la desviación, en porcentaje, de la frecuencia de rotación con respecto a la frecuencia especificada por el fabricante no excede del $\pm 20\%$.

8.3 Medición de la potencia eléctrica

Potencia eléctrica requerida. La medición de la potencia requerida por el sistema para efectos de esta Norma Oficial Mexicana se obtiene a partir de las mediciones eléctricas de corriente, tensión y factor de potencia y es calculada como se indica en la ecuación (4) de la sección 4 o empleando un wáttmetro para la medición directa de la potencia eléctrica del motor.

8.4 Inspección y operación preliminares

Todas las partes involucradas en el diagnóstico de la bomba deben hacer una inspección de la instalación, tan completa como sea posible, para determinar el cumplimiento de los requerimientos de la propia instalación y la conexión correcta de toda la instrumentación. En la satisfacción de estos requerimientos la bomba debe ponerse en marcha y, tanto la bomba como la instrumentación deben revisarse inmediatamente para identificar cualquier evidencia de mal funcionamiento. Debe realizarse también una revisión inmediata del nivel del agua, procediendo a realizar revisiones periódicas adicionales hasta que el nivel se estabilice en conformidad de las partes. Cualquier evidencia de mala operación o presencia de gas o material abrasivo dentro del pozo deberá indicarse en ese instante. También debe realizarse una revisión preliminar de todos los valores de la prueba para la conformación de las lecturas, además de realizarse una revisión final por si se percibe una mala operación.

8.5 Registros

El responsable debe llenar, antes de iniciar la prueba, el formato correspondiente a la información general del sistema y equipos, datos de placa de la bomba y el motor, tipo de instrumentación empleada, etc., tal como se indica en el formato A.

Las lecturas del nivel dinámico, presión de descarga, flujo, medición de la tensión, corriente y factor de potencia, son tomadas en el punto de operación normal, y registradas en el formato B, realizando como mínimo tres lecturas de todos los parámetros indicados, con intervalos de tiempo de 15 minutos. El procedimiento que se recomienda para toma de lecturas es hacer observaciones continuas al menos durante 1 minuto y registrar los valores promedio para ese punto de prueba.

En el reporte final deben registrarse también las constantes y multiplicadores de los instrumentos de medición, constantes básicas y fórmulas usadas que no se enlisten en el procedimiento y todas las dimensiones del pozo indicadas en las figuras 1, 2 o 3 (según sea el caso). Se deben incluir por mutuo acuerdo los datos u observaciones adicionales, copia de los datos de prueba y las certificaciones de calibración de los instrumentos.

8.6 Observaciones durante la prueba

Durante la prueba en campo es necesario que al menos dos personas estén presentes y que todas las observaciones que se realicen se anoten en las hojas de captura y se comenten entre los presentes, con la finalidad de tomar acuerdos al respecto. Si la localización de los instrumentos lo permite debe preferirse que los registros de cada lectura se verifiquen de conformidad por todas las partes.

Es difícil evaluar el efecto de las fluctuaciones en las lecturas porque puede presentarse una variable de amortiguamiento en algunos instrumentos, sin embargo, es deseable que las partes acuerden el seguimiento de la prueba para las lecturas mínimas (o máximas) de los instrumentos.

8.7 Cálculos

Todos los cálculos involucrados en el desarrollo de la prueba están indicados en el formato B.

La tolerancia máxima permisible combinada (función de los instrumentos de medición empleados durante la prueba), no debe exceder de $\pm 4.5\%$ del valor garantizado por el fabricante. El cálculo de la tolerancia se determina como se indica en el formato C.

FORMATO A. REPORTE DE PRUEBAS EN CAMPO

| | | | | |
|--|----------------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------|
| PROPIETARIO: | | | | |
| DOMICILIO: | | | | |
| LOCALIZACION DEL POZO: | | | | |
| PARAMETROS GARANTIZADOS DE LA BOMBA | TIPO: Vertical Sumergible | MARCA: | | |
| | No. PASOS: | FLUJO (m ³ /s): | | |
| CARGA TOTAL (m): | | EFICIENCIA (%): | | |
| DATOS DE LA COLUMNA | DIAMETRO SUCCION (m): | DE | DIAMETRO DE LA FLECHA (m): | |
| DATOS DE PLACA DEL MOTOR | MARCA: | EFICIENCIA (%): | POTENCIA (kW): | |
| | TENSION (V): | CORRIENTE (A): | FRECUENCIA DE ROTACION (r/min): | |
| INSTRUMENTOS DE | TIPO | CERTIFICADO DE CALIBRACION | | |
| MEDICION | | Exactitud (%) | Expedido por | Fecha de vencimiento |
| FLUJO | | | | |
| PRESION DE DESCARGA | | | | |
| NIVEL DINAMICO | SONDA ELECTRICA: | | | |
| | SONDA NEUMATICA: | | | |
| | SONDA DE PRESION HIDROSTATICA | | | |
| | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------|-----------------------|--|--|
| POTENCIA ELECTRICA (MEDICION DIRECTA) | | | | | |
| POTENCIA ELECTRICA | Vóltmetro | | | | |
| MEDICION INDIRECTA | Ampérmetro | | | | |
| | Factorímetro | | | | |
| DURACION DE LA PRUEBA | | FECHA: | RESPONSABLE: | | |
| HORA DE INICIO: | | | HORA DE FINALIZACION: | | |

FORMATO B. REPORTE DE PRUEBAS EN CAMPO

| # | SIMBOLO | DESCRIPCION | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---------------------------------|--|---|---|---|---|
| 1 | Di | DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA (m) | | | | |
| 2 | n | FRECUENCIA DE ROTACION (r/min) | | | | |
| 3 | ND | NIVEL DINAMICO (m) | | | | |
| 4 | x | DISTANCIA DESDE EL NIVEL DE REFERENCIA A LA LINEA DE CENTROS DEL MANOMETRO (m) | | | | |
| 5 | $P1$ | LECTURA DEL MANOMETRO A LA DESCARGA (m) | | | | |
| 6 | Pm | PRESION A LA DESCARGA = $[(4) + (5)]$ (m) | | | | |
| 7 | A | AREA DEL TUBO A LA DESCARGA $= [3,141592 \times (1)^2/4]$ (m ²) | | | | |
| 8 | qv | FLUJO (m ³ /s) | | | | |
| 9 | hv | CARGA DE VELOCIDAD = $\{[(8)/(7)]^2 / 19,6133\}$ (m) | | | | |
| 10 | hfc | PERDIDAS DE FRICCION EN LA COLUMNA (m) | | | | |
| 11 | hd | CARGA A LA DESCARGA = $[(6) + (9) + (10)]$ (m) | | | | |
| 12 | H | CARGA TOTAL = $[(3) + (11)]$ (m) | | | | |
| 13 | IA IB IC I | CORRIENTE LINEA A CORRIENTE LINEA B CORRIENTE LINEA C PROMEDIO = $[(IA + IB + IC) / 3]$ (A) | | | | |
| 14 | VAB VAC VBC V | TENSION FASE AB TENSION FASE AC TENSION FASE BC PROMEDIO = $[(VAB + VAC + VBC) / 3]$ (V) | | | | |
| 15 | fpA fpB fpC fp | FACTOR DE POTENCIA LINEA A FACTOR DE POTENCIA LINEA B FACTOR DE POTENCIA LINEA C PROMEDIO = $[(fpA + fpB + fpC) / 3]$ (%) | | | | |
| 16 | Pe | POTENCIA DE ENTRADA AL MOTOR $= 1,732 \times (13) \times (14) \times (15) \times 10^3$ (kW) | | | | |
| 17 | Ps | POTENCIA DE SALIDA DE LA BOMBA | | | | |

| | | | | | | | |
|----|----------|---|--|--|--|--|--|
| | | $= [(8) \times (12) \times 9,806 \times 10^{-3}] (\text{KW})$ | | | | | |
| 18 | <i>h</i> | EFICIENCIA ELECTROMECANICA $= [(17) / (16)] \times 100 (\%)$ | | | | | |

FORMATO C. EXACTITUD ESPERADA DE LA PRUEBA EN CAMPO

| MEDICION | INSTRUMENTO | EXACTITUD % | EXACTITUD AL CUADRADO |
|--|-------------|-------------|-----------------------|
| Carga a la descarga | | | ----- |
| Nivel dinámico | | | ----- |
| Promedio ponderado de la exactitud de la carga*. (A1) | ----- | ----- | |
| Flujo (A2) | | | |
| Potencia (A3) | | | |
| Suma de la exactitud elevada al cuadrado (A12 + A22 + A32) ^{1/2} | ----- | ----- | --- |
| Exactitud combinada Ac | ----- | ----- | |

*El promedio es ponderado de acuerdo a la porción de la carga a la descarga y la carga a la succión para la carga total:

(Exactitud *ND*) *ND* / *H* + (exactitud *hd*) *hd* / *H* = promedio ponderado de la exactitud de la carga.

OBSERVACIONES DURANTE LA PRUEBA

9. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

De conformidad con los artículos 68 primer párrafo, 70 fracciones I y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), se establece el presente Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad.

9.1 Objetivo

Este Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad (PEC), establece los lineamientos a seguir por las unidades de verificación acreditadas y aprobadas conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, en la aplicación de la NOM-006-ENER-2015, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba.

9.2 Referencias

Para la correcta aplicación de este PEC es necesario consultar los siguientes documentos vigentes:

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN).
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (RLFMN).
- Ley de la Industria Eléctrica
- Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica

9.3 Definiciones.

Para los efectos de este instrumento se entenderá, además de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, lo siguiente:

Acta Circunstanciada: Documento expedido por una unidad de verificación durante las actividades de verificación en sitio.

Autoridad competente: Secretaría de Energía (SENER); Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), conforme a sus atribuciones.

Asignatario: Dependencia u organismo descentralizado de la administración pública federal, estatal o municipal que explota, usa o aprovecha aguas nacionales mediante asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Concesionario: Persona física o moral que explote, use o aproveche aguas nacionales mediante concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Dictamen de verificación: Documento foliado y elaborado en papel seguridad que emite la UV y firma bajo su responsabilidad, quien analizó y constató el cumplimiento del sistema de bombeo en operación, contra los requisitos establecidos por la NOM.

Entidad de acreditación: La autorizada en los términos de la Ley, para reconocer 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 evaluar la conformidad;

Evaluación de la conformidad: La determinación del grado de cumplimiento del sistema con la NOM, mediante la verificación.

Informe técnico: Documentación que incluye: listas de verificación, informes de resultados y, en su caso, el informe de incumplimientos fundamentados en la NOM y las evidencias objetivas efectuadas por el interesado.

Interesado: Toda persona física o moral legalmente establecida, la cual puede tener actividades tales como: concesionario o asignatario, y que solicita se evalúe la conformidad de su sistema;

Lista de verificación: Documentos que utiliza la unidad de verificación, en la verificación del sistema (examen de documentos) y en cada visita de verificación, como evidencia objetiva de la evaluación de la conformidad con la NOM.

Persona acreditada: La unidad de verificación, acreditada ante una entidad de acreditación y aprobada por la CONUEE para la evaluación de la conformidad;

Proyecto del sistema de bombeo para pozo profundo: Conjunto de documentos correspondientes a un sistema de bombeo para pozo profundo que se ha de construir o a partir de los cuales se ha construido. Los documentos son: datos constructivos del pozo croquis de localización del pozo, el domicilio del pozo, las coordenadas de ubicación, nombre del concesionario, el volumen concedido por la CONAGUA, registro eléctrico del pozo integrado por: los planos eléctricos, curvas de resistividad (normal corta, normal larga y lateral o inversa), curva de potencial espontáneo (S.P.), registro estratigráfico (corte litológico), diseño final del pozo, videograbación del acabado interior del pozo hasta la profundidad total, memoria descriptiva y de cálculo, reporte diario de perforación y resultado del aforo inicial, datos y curvas de diseño del equipo electromecánico seleccionado, copia de la factura del medidor de volúmenes con número(s) de serie, así como, la información que pueda ayudar a evaluar el sistema de bombeo. Esta información debe ir firmada por

el responsable del proyecto.

Responsable del proyecto: Persona física que sea arquitecto, ingeniero electricista, ingeniero mecánico o ingeniero en ramas afines con especialidad en ingeniería eléctrica, titulado con cédula profesional, con conocimientos para diseñar, calcular y supervisar una instalación de sistema de bombeo para pozo profundo.

Representante legal: Persona física o moral que actúa a nombre del interesado, poseedor u operador del sistema de bombeo donde se ubica el pozo, de conformidad con el poder otorgado a su favor.

UV: Unidad de verificación, la persona física o moral que realiza actos de verificación, conforme a lo dispuesto en la LFMN, que se encuentra debidamente acreditada y aprobada para verificar el cumplimiento con la NOM.

Visita de Verificación, son las visitas que se efectúan al sitio donde se encuentra instalado el sistema de bombeo, con el objeto de verificar su cumplimiento con la NOM;

9.4. Disposiciones generales

9.4.1 La evaluación de la conformidad debe realizarse por unidades de verificación, acreditadas y aprobadas en la NOM conforme lo dispuesto en la Ley.

9.4.2 La CONUEE aprobará a las unidades de verificación que cuenten con acreditación vigente, en los términos establecidos por la Ley;

9.4.3 El interesado debe seleccionar una unidad de verificación, debidamente acreditada y aprobada, para obtener su dictamen de verificación para lo cual, la CONUEE actualizará periódicamente su página electrónica con el listado de todas las personas aprobadas;

9.4.4 Los gastos que se originen por los servicios de evaluación de la conformidad, serán a cargo del interesado conforme a lo establecido en el artículo 91 de la Ley;

9.4.5 Se podrán realizar visitas de verificación sin previo aviso, cuando medie denuncia formal, fehaciente y perfectamente documentada del incumplimiento a la NOM.

9.5. Procedimiento

El procedimiento de verificación será llevado bajo el siguiente tenor:

9.5.1 El interesado solicitará por escrito a la unidad de verificación, que haya elegido, la evaluación de conformidad del sistema de bombeo con la NOM y ésta a su vez, entregará el formato de solicitud de verificación correspondiente;

9.5.2 El interesado llenará el formato de solicitud de verificación en original y lo acompañará de los formatos A y B que corresponde a los reportes de pruebas en campo que deberá llenar la UV para determinar la eficiencia del sistema de bombeo para pozo profundo en operación a verificar (ejemplo de solicitud en el apéndice 3 informativo);

9.5.3 La UV, de común acuerdo con el interesado, debe establecer los términos y las condiciones de los trabajos de verificación. El interesado debe entregar a la UV la información necesaria para realizar la verificación de este PEC,

independientemente de la que se acuerde en los términos y condiciones de los trabajos de verificación.

9.5.4 La falta de participación del interesado durante la verificación o su negativa a firmar el acta circunstanciada, no afectará su validez.

9.5.5 Si el sistema no cumple con lo establecido en la NOM, la UV debe informar al interesado y asentar en el acta circunstanciada y en el informe técnico, los hallazgos (observaciones y no conformidades) encontrados y entregará copia de dichos documentos al interesado. De común acuerdo con el interesado se debe establecer el plazo para que se realicen las modificaciones pertinentes.

9.5.6 Si el sistema cumple con lo establecido en la NOM, la UV debe entregar al interesado original y copia del dictamen de verificación.

9.5.7 Los interesados, a quienes se haya levantado un acta circunstanciada, pueden formular observaciones en el acto de la diligencia y ofrecer pruebas en relación con los hechos contenidas en éstas o por escrito, hacer uso de este derecho dentro del término de 5 días siguientes a la fecha en que se haya

levantado dicha acta.

9.5.8 El interesado debe realizar, dentro del plazo acordado, las modificaciones pertinentes y avisar a la UV para que verifique nuevamente el sistema de bombeo. En caso de no cumplirse nuevamente, se puede repetir el proceso hasta lograr que el sistema de bombeo cumpla con la NOM.

9.5.9 Los trabajos de verificación concluyen con la entrega del Dictamen de Verificación al interesado.

9.6 Documentación

9.6.1 Con fundamento en los artículos 73, 84, 85, 86, 87 y 88 de la LFMN y 80 de su Reglamento, la UV debe entregar o enviar a la CONUEE, dentro de los primeros veinte días siguientes al vencimiento de cada trimestre del año calendario, un informe de dictámenes de verificación emitidos en el periodo, en el formato indicado en el apéndice 4 normativo. En el caso de no haber emitido ningún dictamen durante el trimestre, deberá notificarlo por escrito por el conducto y en el plazo antes citado.

9.6.2 La UV debe llevar registros de las solicitudes de servicio recibidas y de los contratos de servicios de verificación celebrados.

9.6.3 La UV debe conservar durante cinco años para aclaraciones o auditorías, registros de los siguientes documentos que harán evidencia objetiva, para fines administrativos y legales.

- a) Solicitud de servicios de verificación.
- b) Contratos de servicios de verificación.
- c) Actas circunstanciadas.- En las cuales se hará constar como mínimo: hora, día mes, y año del inicio y de conclusión de la visita de verificación; nombre, denominación o razón social del interesado, calle, número, población o colonia, municipio o delegación, código postal y entidad federativa, en que se encuentre ubicado el lugar donde se practique la visita de verificación; dos testigos indicando nombre y cargo de la persona con quien se entiende la diligencia; y nombre y firma de quienes la llevaron a cabo y la información relativa a las no conformidades encontradas, así como los datos relativos a la actuación y declaración del visitado, si quisiera hacerla, mismos que documenta como evidencia objetiva de la evaluación de la conformidad con la NOM.
- d) Informes técnicos.
- e) Copia de los dictámenes de verificación emitidos.- En los cuales consta el cumplimiento de la instalación con la NOM, así como los datos relativos a la instalación. (Ver el Dictamen de Verificación en el apéndice 5 normativo).

9.6.4 Los documentos deben mantenerse en el archivo activo disponible en el domicilio de la UV, como mínimo dos años a partir de su fecha de emisión, al término de los cuales se pueden enviar al archivo pasivo, pero en cualquier caso, deben mantenerse en el mencionado archivo pasivo, tres años como mínimo, antes de poder proceder a su destrucción.

10 Vigilancia

La Secretaría de Energía a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, conforme a sus atribuciones y en el ámbito de su competencia, es la autoridad que está a cargo de vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

El cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana no releva ninguna responsabilidad en cuanto a la observancia de lo dispuesto en otras Normas Oficiales Mexicanas y reglamentos existentes aplicables a los sistemas de bombeo para pozo profundo en operación.

11 Sanciones

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana es sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables.

12 Bibliografía

- ANSI/HI 14.6-2011 American National Standard for Rotodynamic Pumps for Hydraulics Performance Acceptance Tests.
- ANSI/AWWA E103-07 Horizontal and Vertical Line-Shaft Pumps.

13 Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con normas internacionales, por no existir información sobre el tema tratado en la misma al momento de elaborarla.

14 Transitorios

Primero. Esta Norma Oficial Mexicana cancela y sustituye a la NOM-006-ENER-1995, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación.- Límites y método de prueba, que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 1995.

Segundo. La presente Norma Oficial Mexicana, una vez publicada en el Diario Oficial de la Federación, como Norma Oficial Mexicana definitiva, entrará en vigor 120 días naturales después de su publicación, y a partir de esa fecha todos los sistemas de bombeo comprendidos dentro del campo de aplicación de la Norma Oficial Mexicana, serán verificados con base a la misma.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 24 de abril de 2015.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos (CCNNPURRE) y Director General de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, **Odón Demófilo de Buen Rodríguez.**- Rúbrica.

APENDICE 1 (Informativo)

Factores de Conversión

| Para Convertir | a | Multiplicar por |
|--------------------|-------------------|-----------------|
| l/s | m ³ /s | 0,001 |
| g.p.m. | l/s | 0,06309 |
| kg/cm ² | m.c.a. | 10 |
| kg/cm ² | Pa | 9,806 x 104 |
| m.c.a. | Pa | 9,806 x 103 |
| hp | kW | 0,7457 |

APENDICE 2 (Informativo)

Pérdidas por fricción en la columna

Pérdidas de Carga por Fricción en la Columna de Bombas Tipo Turbina con Motor Externo

En metro por cada 100 m o en pie por cada 100 pies. Para gastos de 3,15 a 41,31 l/s (50 a 750 g.p.m.)

| Diámetro de columna mm (in) | | 101,6 (4) | | | 152,4 (6) | | | | 203,2 (8) | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|--|
| Diámetro de Flecha mm (in) | | 25,4 (1) | 31,8 (1 1/4) | 25,4 (1) | 31,8 (1 1/4) | 38,1 (1 1/2) 42,9 (1 11/16) | 49,3 (1 15/16) | 25,4 (1) | 31,8 (1 1/4) | 38,1 (1 1/2) 42,9 (1 11/16) | 49,3 (1 15/16) | |
| g.p.m. | l/s | | | | | | | | | | | |
| 50 60 70 80 90 | 3,15 3,78 4,42 5,05 5,68 | 0,90 1,20 1,50 1,90 2,40 | 1,60 2,20 2,90 3,60 4,40 | | | | | | | | | |
| 100 125 150 175 200 | 6,31 7,89 9,46 11,04 12,62 | 2,80 4,20 5,70 7,50 9,50 | 5,30 7,70 10,50 13,50 | | 1,00 | 0,90 1,10 1,40 1,70 2,00 2,40 2,80 3,20 | 0,90 1,30 1,70 2,20 | | | | | |
| 225 250 275 300 325 | 14,19 15,77 17,35 18,92 20,50 | 11,50 14,00 | | 0,90 1,10 1,30 1,50 1,70 | 1,20 1,40 1,70 2,00 2,30 | 1,70 2,00 2,40 2,80 3,20 | 2,70 3,30 3,90 4,50 5,20 | | | | | |
| 350 375 400 450 500 | 22,08 23,66 25,23 28,39 31,54 | | | 2,00 2,20 2,50 3,10 3,70 | 2,60 2,90 3,30 4,10 4,90 | 3,60 4,10 4,60 5,70 6,90 | 6,00 6,70 7,50 9,30 11,50 | | 0,90 | 0,90 1,10 | 0,90 1,10 1,20 1,50 | |
| 550 600 650 700 750 | 34,69 37,85 41,00 44,16 47,31 | | | 4,40 5,20 6,00 6,80 7,70 | 5,00 6,80 7,80 9,00 10,10 | 8,10 9,50 11,00 | | 1,00 1,20 1,40 1,70 | 1,10 1,30 1,50 1,70 1,90 | 1,30 1,50 1,80 2,00 2,30 | 1,80 2,1 2,40 2,8 3,2 | |

APENDICE 2 (Informativo) continuación

Pérdidas de Carga por Fricción en la Columna de Bombas Tipo Turbina con Motor Externo

En metro por cada 100 m o en pie por cada 100 pies. Para Gastos de 50,46 a 315,40 l/s (800 a 5000 g.p.m.)

| Diámetro de Columna mm (in) | 152,4 (6) | 203,2 (8) | | | | | | 254,0 (10) | | | | | | 304,8 (12) | | | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|--------------|--------------|----------------|---------------|---------------|------------|--------------|--------------|----------------|---------------|---------------|--------------|----------|--------------|--------------|----------------|-------------|
| Diámetro de Flecha mm (in) | 25,4 (1) | 25,4 (1) | 31,8 (1 1/4) | 38,1 (1 1/2) | 49,3 (1 15/16) | 55,6 (2 3/16) | 61,9 (2 7/16) | 25,4 (1) | 31,8 (1 1/4) | 38,1 (1 1/2) | 49,3 (1 15/16) | 55,6 (2 3/16) | 62,0 (2 7/16) | 68,3 2 11/16 | 25,4 (1) | 31,8 (1 1/4) | 38,1 (1 1/2) | 49,3 (1 15/16) | 55 (2 3/16) |
| g.p.m. | l/s | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 900 | 50,46 | 8,60 | 2,00 | 2,20 | 2,60 | 3,60 | 5,20 | 1,10 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,90 | 1,30 | | | | | | |
| 100 110 | 56,77 | 10,70 | 2,50 | 2,70 | 3,20 | 4,50 | 6,40 | | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,60 | | | | | | |
| 120 | 63,08 | | 3,00 | 3,20 | 3,90 | 5,40 | 7,80 | | | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,90 | | | | | |
| | 69,39 | | 3,50 | 3,80 | 4,60 | 6,40 | 9,40 | | | | 1,60 | 1,70 | 2,20 | 2,60 | | | | | |
| | 75,70 | | 4,20 | 4,50 | 5,40 | 7,50 | | | | | 2,00 | | | | | | | | |
| 130 140 | 82,00 | | 4,80 | 5,20 | 6,20 | 8,80 | | 1,20 | 1,40 | 1,60 | 1,90 | 2,30 | 3,00 | | 0,90 | 0,90 | 1 | | |
| 1500 | 88,31 | | 5,50 | 6,00 | 7,20 | 10,00 | | 1,40 | 1,60 | 1,80 | 2,20 | 2,70 | 3,50 | | 1,00 | 1,00 | 1 | | |
| 1600 | 94,62 | | 6,20 | 6,80 | | | | 1,60 | 1,80 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 3,90 | | | | | | |
| | 100,93 | | 6,90 | 7,60 | | | | 1,80 | 2,00 | 2,30 | 2,80 | 3,40 | 4,50 | | | | | | |
| 1800 | 113,54 | | 8,60 | 9,40 | | | | 2,20 | 2,50 | 2,80 | 3,40 | 4,30 | 5,50 | 1,00 | 1,10 | 1,30 | 1 | | |
| 2000 | 126,16 | | 10,50 | 11,40 | | | | 2,70 | 3,00 | 3,50 | 4,20 | 5,20 | 6,70 | 1,20 | 1,40 | 1,60 | 1 | | |
| 2200 | 138,78 | | | | | | | 3,20 | 3,60 | 4,10 | 5,00 | 6,10 | 7,90 | 1,40 | 1,60 | 1,90 | 2 | | |
| 2400 | 151,39 | | | | | | | 3,70 | 4,20 | 4,80 | 5,80 | 7,20 | 9,30 | 1,70 | 1,90 | 2,20 | 2 | | |
| 2600 | 164,01 | | | | | | | 4,30 | 4,90 | 5,60 | 6,80 | 8,20 | | 1,90 | 2,20 | 2,50 | 2 | | |
| 2800 | 176,62 | | | | | | | 5,00 | 5,60 | 6,40 | 7,80 | 9,40 | | 2,20 | 2,50 | 2,90 | 3 | | |
| 3000 | 189,24 | | | | | | | 5,60 | 6,40 | 7,20 | 8,90 | | | 2,50 | 2,90 | 3,30 | 3 | | |
| 3200 | 201,86 | | | | | | | 6,30 | 7,10 | 8,20 | 10,00 | | | 2,80 | 3,20 | 3,70 | 4 | | |
| 3400 | 214,47 | | | | | | | 7,00 | 8,00 | 9,10 | | | | 3,10 | 3,60 | 4,10 | 4 | | |
| 3600 | 227,09 | | | | | | | 7,80 | 8,90 | | | | | 3,50 | 4,00 | 4,60 | 5 | | |
| 3800 | 239,70 | | | | | | | 8,70 | 9,80 | | | | | 3,90 | 4,40 | 5,10 | 5 | | |
| 4000 | 252,32 | | | | | | | 9,60 | | | | | | 4,20 | 4,80 | 5,60 | 6 | | |
| 4250 | 268,09 | | | | | | | | | | | | | 4,80 | 5,30 | 6,30 | 7 | | |
| 4500 | 283,86 | | | | | | | | | | | | | 5,30 | 6,00 | 7,00 | 8 | | |
| 4750 | 299,63 | | | | | | | | | | | | | 5,80 | 6,60 | 7,80 | 8 | | |
| 5000 | 315,40 | | | | | | | | | | | | | 6,40 | 7,30 | 8,50 | 9 | | |

APENDICE 2 (Informativo) continuación

Pérdidas de Carga por Fricción en Columna de Bombas Sumergibles. En metro por cada 100 m o en pie por cada 100 pies

Para gastos de 1,58 a 31,54 l/s (25 a 500 g.p.m.) léase a la izquierda de la doble línea

Para gastos de 37,85 a 378,48 l/s (600 a 6000 g.p.m.) léase a la derecha de la doble línea

| Diámetro de Columna mm (in) | 50,8 (2) | 63,5 (2 1/2) | 76,2 (3) | 101,6 (4) | 127,0 (5) | 152,4 (6) | 203,2 (8) | 254,0 (10) | 304,8 (12) | 355,6 (14) | Diámetro de Columna mm (in) | | |
|-----------------------------|----------|--------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-----------------------------|--------|------|
| g.p.m. | l/s | | | | | | | | | | I/s | g.p.m. | |
| 25 | 1,58 | 1,27 | 0,54 | | | 5,89 | 2,41 | 0,60 | | | 37,85 | 600 | |
| 30 | 1,89 | 1,78 | 0,75 | | | 7,82 | 3,20 | 0,80 | | | 44,16 | 700 | |
| 35 | 2,21 | 2,36 | 0,99 | | | 10,00 | 4,10 | 1,02 | 0,35 | | 50,46 | 800 | |
| 40 | 2,52 | 3,02 | 1,27 | 0,44 | | 12,50 | 5,10 | 1,27 | 0,44 | | 56,77 | 900 | |
| 45 | 2,84 | 3,76 | 1,58 | 0,55 | | 15,20 | 6,20 | 1,54 | 0,53 | | 63,08 | 1000 | |
| 50 | 3,15 | 4,57 | 1,92 | 0,67 | | | 7,40 | 1,84 | 0,63 | 0,26 | | 63,39 | 1100 |
| 60 | 3,78 | 6,42 | 2,69 | 0,94 | 0,25 | | 8,70 | 2,16 | 0,74 | 0,30 | | 75,70 | 1200 |
| 70 | 4,42 | 8,52 | 3,58 | 1,25 | 0,33 | | 10,00 | 2,52 | 0,86 | 0,35 | | 82,00 | 1300 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|--------|------|
| 80 | 5,05 | 10,90 | 4,59 | 1,60 | 0,42 | | 11,50 | 2,88 | 0,99 | 0,40 | | 88,31 | 1400 |
| 90 | 5,68 | 13,50 | 5,72 | 1,98 | 0,54 | | 3,27 | 1,12 | 0,45 | | | 94,62 | 1500 |
| 100 | 6,31 | 16,50 | 6,91 | 2,41 | 0,64 | 0,21 | | 3,68 | 1,26 | 0,51 | 0,33 | 100,93 | 1600 |
| 120 | 7,57 | 23,10 | 9,71 | 3,38 | 0,90 | 0,30 | | 4,13 | 1,42 | 0,57 | 0,37 | 107,24 | 1700 |
| 140 | 8,83 | | 12,90 | 4,50 | 1,20 | 0,40 | | 4,57 | 1,57 | 0,64 | 0,41 | 113,54 | 1800 |
| 160 | 10,09 | | 16,60 | 5,77 | 1,53 | 0,51 | | 5,08 | 1,74 | 0,71 | 0,45 | 119,85 | 1900 |
| 180 | 11,35 | | 20,60 | 7,12 | 1,91 | 0,64 | | 5,59 | 1,91 | 0,78 | 0,50 | 126,16 | 2000 |
| 200 | 12,62 | | | 8,70 | 2,32 | 0,77 | | 8,43 | 2,88 | 1,17 | 0,76 | 157,70 | 2500 |
| 220 | 13,88 | | | 10,40 | 2,77 | 0,92 | | | 4,04 | 1,64 | 1,06 | 189,24 | 3000 |
| 240 | 15,14 | | | 12,20 | 3,25 | 1,08 | | | 5,50 | 2,18 | 1,40 | 220,78 | 3500 |
| 260 | 16,40 | | | 14,10 | 3,77 | 1,25 | | | 6,90 | 2,79 | 1,79 | 252,32 | 4000 |
| 280 | 17,66 | | | 16,20 | 4,32 | 1,44 | | | | 3,46 | 2,23 | 283,86 | 4500 |
| 300 | 18,92 | | | | 4,91 | 1,64 | 0,67 | | | 4,21 | 2,71 | 315,40 | 5000 |
| 350 | 22,08 | | | | 6,54 | 2,17 | 0,88 | | | | 3,24 | 346,94 | 5500 |
| 400 | 25,23 | | | | 8,36 | 2,78 | 1,14 | | | | 3,80 | 378,48 | 6000 |
| 450 | 28,39 | | | | 10,40 | 3,46 | 1,42 | | | | | | |
| 500 | 31,54 | | | | 12,60 | 4,21 | 1,72 | | | | | | |

APENDICE 3 (Informativo)

Ejemplo de solicitud de Verificación

| | |
|-------------------|--|
| Logotipo de la UV | Verificación del sistema de bombeo sujeto a cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-2015 Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba. |
|-------------------|--|

Solicitud de verificación del sistema de bombeo en la:

NOM-006-ENER-2015**A. Nombre, Denominación o Razón Social:** _____**B. Registro Federal de Contribuyentes (RFC), o Clave Unica de Registro de Población (CURP) (Personas Físicas):**

RFC: _____

CURP: _____

C. Domicilio:

Calle y número: _____

Colonia: _____

Municipio/Delegación: _____

Ciudad y Estado: _____

Código Postal: _____

*Teléfono: _____

*Fax: _____

**E-mail: _____

*** Es opcional el llenado de este dato.**

** Acepto se me notifique cualquier información de mi trámite, incluso la resolución por medio electrónico:

Sí () No ()

D. Nombre(s) de la(s) persona(s) autorizada(s) responsable(s) de los trabajos por parte del concesionario o asignatario: _____

E. Fecha programada de inicio y desarrollo de los trabajos:

F. Lugar y fecha de emisión: _____

G. Nombre y firma, del interesado o su representante legal: _____

Nota: El presente formato de solicitud de trámite debe de estar acompañado por los siguientes documentos:

- Copia y original para cotejo, de la Acreditación de personalidad en el caso de ser representante legal, además deberá presentar copia del instrumento público donde se le nombra como tal.
- Croquis donde se realizará la verificación.

APENDICE 4 (Normativo)

Informe Trimestral de Dictámenes de Verificación emitidos de acuerdo con la NOM-006-ENER-2015, Eficiencia energética en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba.

Trimestre (No. y Año):

Fecha de emisión del Informe
(día/mes/año):

Nombre:

Registro de Unidad de Verificación:

Calle y No.:

Colonia:

Delegación o Municipio:

C.P.:

Correo electrónico:

| No. Dictamen | Fecha de emisión | Potencia del motor acoplado a la bomba (HP) | Eficiencia del sistema (%) | Tipo de motor del sistema (externo o Sumergible) | Domicilio |
|--------------|------------------|---|----------------------------|--|-----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Relacionar todos los dictámenes de verificación emitidos en este formato, utilizando el número de hojas que se requieran.

Declaro bajo protesta de decir verdad, que los datos asentados en el presente informe son verdaderos, acepto la responsabilidad que pudiera derivarse de la veracidad de los mismos, haciéndome acreedor a las sanciones que, en su caso, proceden.

Nombre o razón social y firma del titular o representante legal de la Unidad de Verificación

APENDICE 5 (Normativo)

Dictamen de verificación del sistema de bombeo para pozo profundo, NOM-ENER-006-2015

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 3º, fracciones IV-A, XVII, 68, 70, 70-c, 73, 74, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 94, 97, 98 y 99 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 33 fracción V y 40 de la Ley de la Industria Eléctrica; 110, 111 y 112 de su reglamento y demás disposiciones legales aplicables, en mi carácter de representante legal de la Unidad de Verificación con registro número: _____, con acreditación vigente de fecha: _____ entregada por la Entidad Mexicana de Acreditación. Autorizada y aprobación vigente de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía otorgada en oficio No. _____ de fecha: _____ y habiéndose aplicado el procedimiento de evaluación de la conformidad correspondiente al sistema de bombeo para pozo profundo en operación que se describe a continuación:

Dictamen No. _____ Fecha: _____

Nombre o razón social del propietario: _____

Giro de la instalación: _____

Descripción del sistema de bombeo:

| Potencia del motor acoplado a la bomba (kW) | Eficiencia del sistema verificado (%) | Cumple con la NOM |
|---|---------------------------------------|-------------------|
| _____ | _____ | _____ |

Ubicación del sistema de bombeo:

Calle y número: _____

Colonia o Población: _____

Municipio Delegación: _____

Ciudad y estado: _____

Código Postal: _____

Propietario o representante

Nombre: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____

CERTIFICO, en los términos establecidos en el artículo 33 fracción V y 40 de la Ley de la Industria Eléctrica, que el sistema de bombeo de pozo profundo en cuestión cumple con las disposiciones aplicables de la Norma Oficial Mexicana NOM-006-ENER-2015, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba.

Declaro bajo protesta de decir verdad, que los datos asentados en el presente dictamen de Verificación son verdaderos, acepto la responsabilidad que pudiera derivarse de la veracidad de los mismos, haciéndome acreedor a las sanciones, que en su caso, procedan.

EL TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL DE LA UNIDAD DE VERIFICACION

Nombre y Firma

Domicilio: _____

Teléfono:

E-mail: