

## SECRETARIA DE ENERGIA

### **NORMA Oficial Mexicana NOM-004-ENER-1995, Eficiencia energética de bombas centrífugas para bombeo de agua para uso doméstico en potencias de 0,187 kW a 0,746 kW.- Límites, método de prueba y etiquetado.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.- Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.- Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-ENER-1995, "EFICIENCIA ENERGETICA DE BOMBAS CENTRIFUGAS PARA BOMBEO DE AGUA PARA USO DOMESTICO EN POTENCIAS DE 0,187 KW A 0,746 KW.- LIMITES, METODO DE PRUEBA Y ETIQUETADO.

FERNANDO BUENO MONTALVO, Secretario Técnico de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía de la Secretaría de Energía y María Eugenia Bracho González, Directora General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, con fundamento en los artículos 33 fracción IX y 34 fracciones XIII y XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 38 fracción VII, 39 fracción V, 40 fracciones X y XII y 47 fracción IV y párrafo último de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 29 fracción III del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía y 17 fracciones I y XI del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial; 5o. fracción XIII, inciso a) del Acuerdo que adscribe Orgánicamente Unidades Administrativas y Delega Facultades en los Subsecretarios, Oficial Mayor, Jefes de Unidad, Directores Generales y otros Subalternos de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial; publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 29 de marzo de 1994 y reformado por decreto publicado en el mismo medio informativo el 14 de septiembre del mismo año, y

### CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo 1994-2000 ha propuesto, entre sus objetivos fundamentales, la promoción de un crecimiento económico vigoroso, sostenido y sustentable en beneficio de los mexicanos.

Que para impulsar y alcanzar este objetivo fundamental, el Plan Nacional de Desarrollo identificó diversas estrategias prioritarias, entre las cuales destacan el uso eficiente de los recursos, la aplicación de políticas sectoriales pertinentes y el despliegue de una política ambiental que haga sustentable el crecimiento económico.

Que para lograr las metas establecidas por estas estrategias será necesario propiciar un aumento sistemático de la eficiencia general de la economía, así como impulsar la actualización tecnológica.

Que como antecedente de la presente Norma se encuentra el proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-101-SCFI-1994, "Eficiencia Energética de Bombas Centrífugas para Bombeo de Agua para Uso Doméstico en Potencias de 0,187 kW a 0,746 kW" publicado para comentarios en el **Diario Oficial de la Federación** el 13 de enero de 1995.

Que las reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 28 de diciembre de 1994, delimitaron las facultades de la nueva Secretaría de Energía, a cuyo cargo corre la facultad de expedir las 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 y la preservación de los recursos naturales.

Que el Programa Nacional de Normalización 1995, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 19 de abril de este mismo año, y cuya coordinación corresponde a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, por conducto de su Dirección General de Normas, contempla como tema reprogramado la expedición de la presente Norma.

Que el programa de la Secretaría de Energía para 1995 considera el ahorro y uso eficiente de la energía como una de las prioridades de la política sectorial.

Que el Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 1o. de junio de 1995, adscribió el ejercicio de la facultad de aprobar y emitir las normas oficiales mexicanas de eficiencia energética a la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, por sí o en conjunto con otras dependencias, por lo tanto, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-ENER-1995 "EFICIENCIA ENERGETICA DE BOMBAS CENTRIFUGAS PARA BOMBEO DE AGUA PARA USO DOMESTICO EN POTENCIAS DE 0,187 KW A 0,746 KW.- LIMITES, METODO DE PRUEBA Y ETIQUETADO.

#### TRANSITORIOS

**Primero.-** Para los efectos correspondientes, esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

**Segundo.-** Para fines del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, las dependencias competentes publicarán un aviso en este mismo medio informativo que deberá indicar la fecha a partir de la cual se exigirá su cumplimiento y el tratamiento que se dará a las unidades fabricadas o internadas antes de la fecha anterior, así como los términos para demostrar su cumplimiento.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, Distrito Federal, a veintinueve de septiembre de mil novecientos noventa y cinco.- El Secretario Técnico de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, **Fernando Bueno Montalvo**.- Rúbrica.- La Directora General de Normas, **María Eugenia Bracho González**.- Rúbrica.

#### PREFACIO

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

- BONASA, S.A. DE C.V.
- CAMAME
- INDUSTRIAS FARADAY, S.A. DE C.V.
- KOBLENZ ELECTRICA, S.A. DE C.V.
- FIDEICOMISO DE APOYO AL PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGIA EN EL SECTOR ELECTRICO
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS
- CASA CABRERA SUCESORES, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS CONFAD
- DISTRIBUIDORA CONSUL
- INDUSTRIAL FUNDIDORA VALSI

EFICIENCIA ENERGETICA DE BOMBAS CENTRIFUGAS PARA BOMBEO DE AGUA PARA USO DOMESTICO EN POTENCIAS DE 0,187 KW A 0,746 KW. - Límites, método de prueba y etiquetado-

#### 1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece los niveles mínimos de eficiencia energética que deben cumplirse para las bombas centrífugas para manejo de agua de uso doméstico; establece además, el método de prueba con que debe verificarse dicho cumplimiento, así como los requisitos de información al público que debe contener la etiqueta.

## 2. Campo de aplicación

Esta Norma se aplica a las bombas centrífugas para manejo de agua de uso doméstico en potencias de 0,187 kW hasta 0,746 kW, comercializadas en la República Mexicana.

## 3. Referencias

Para la correcta aplicación de la presente Norma se debe consultar la siguiente Norma Oficial Mexicana vigente:

NOM-008-SCFI "Sistema general de unidades de medida".

## 4. Definiciones

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana se entiende por:

**4.1 bomba centrífuga:** se entiende que una bomba centrífuga es una máquina hidráulica que transfiere energía al agua incrementándole su velocidad, la cual se reduce al transformarse en energía de presión.

**4.2 carga total de bombeo:** la carga total de bombeo se define como la suma algebraica de las presiones totales de succión y de descarga expresadas en pascales y está dada por la siguiente ecuación:

$$H = h_d - h_s$$

$$H = ( +_P_{gd} + h_{vd} +_Z_d ) - ( +_P_{gs} + h_{vs} +_Z_s )$$

En donde:

- H es la carga total;
- + se refiere a la localización por arriba del nivel de referencia;
- se refiere a la localización por abajo del nivel de referencia;
- P<sub>gs</sub> es la presión en la succión de la bomba;
- h<sub>vs</sub> es la carga de velocidad en la succión de la bomba (ver tabla 7);
- Z<sub>s</sub> es la distancia vertical al centro del manómetro en la succión de la bomba;
- P<sub>gd</sub> es la presión en la descarga de la bomba (es la presión medida directamente en el manómetro de descarga);
- h<sub>vd</sub> es la carga de velocidad en la descarga de la bomba (ver tabla 7);
- Z<sub>d</sub> es la distancia vertical al centro del manómetro en la descarga de la bomba.

**4.3 flujo volumétrico; caudal; gasto:** el flujo volumétrico, caudal o gasto es el volumen de agua que fluye por unidad de tiempo para cierta condición de carga.

**4.4 eficiencia (hb):** es la razón de la potencia disponible en el agua a la descarga de la bomba (potencia hidráulica= P<sub>s</sub>) entre la potencia suministrada a la flecha de la bomba (potencia al freno= P<sub>eb</sub>).

**4.5 eficiencia en el punto óptimo de operación:** es la eficiencia máxima que se puede obtener de una bomba, de acuerdo con su curva de operación carga-gasto.

## 5. Clasificación

Los equipos, objeto de esta Norma, se clasifican como sigue:

### 5.1 De acuerdo con la potencia del motor de la bomba:

- 0,187 kW;
- 0,373 kW;
- 0,560 kW;
- 0,746 kW.

## 6. Especificaciones

### 6.1 Valores mínimos de eficiencia en bombas centrífugas para manejo de agua de uso doméstico

Las bombas centrífugas para manejo de agua de uso doméstico, incluidas en el alcance de esta Norma, deben cumplir con una carga mínima especificada en la tabla 1, cuando operen a una frecuencia de rotación de 3 400 r/min y tengan la válvula de descarga cerrada, es decir gasto cero.

**TABLA 1.-** Valores mínimos de carga que deben cumplirse para las bombas centrífugas para manejo de agua de uso doméstico con la válvula de descarga cerrada y a 3 400 r/min.

Potencia en kW	Carga con válvula de descarga cerrada en kPa
0,187	176,36
0,373	215,56
0,560	244,95
0,746	293,94

El valor de eficiencia obtenida en el punto óptimo de operación para las bombas centrífugas para manejo de agua de uso doméstico debe ser siempre mayor al correspondiente establecido en la tabla 2.

**TABLA 2.-** Valores mínimos de eficiencia en el punto óptimo de operación que deben cumplir las bombas centrífugas para manejo de agua, de acuerdo con la potencia del motor de la bomba.

Potencia en kW	Eficiencia %
0,187	45
0,373	45
0,560	50
0,746	55

### 6.2 Determinación de la eficiencia

La eficiencia energética de las bombas centrífugas para manejo de agua de uso doméstico en potencias de 0,187 kW hasta 0,746 kW debe obtenerse mediante el método de prueba descrito en el inciso 9, de la presente Norma.

## **7. Muestreo**

### **7.1 Selección de la muestra**

Se requiere aplicar el siguiente plan de muestreo a cada modelo de bomba, de acuerdo con su potencia.

**7.1.1** A partir de un lote de un mínimo de 20 bombas de fabricación nacional, se determina una muestra de tres bombas al azar por medio de una tabla de números aleatorios o, en su defecto, a través de una urna con los números del 1 al 20. Para el caso de bombas de importación, el lote debe ser únicamente de tres bombas, de acuerdo con lo establecido en el artículo 6, inciso 1 del Acuerdo que identifica a las fracciones arancelarias de las tarifas de la Ley de Impuesto General de Importación y de la Exportación que clasifican a las mercancías sujetas al cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.

**7.1.2** Se determina la eficiencia de las tres bombas seleccionadas siguiendo el método de prueba indicado en esta Norma en el inciso 9.

## **8. Criterios de aceptación**

### **8.1 Certificación**

El modelo de la bomba bajo prueba cumple con la Norma si satisface las condiciones del inciso 8.1.1, o en su defecto, con las condiciones del inciso 8.1.2.

- 8.1.1**
- a)** La carga con la válvula de descarga cerrada, medida en las tres bombas seleccionadas, debe ser mayor que la especificada en la tabla 1 del inciso 6.
  - b)** La media aritmética de los resultados de las pruebas de eficiencia, de acuerdo con el inciso 9, de la muestra debe ser igual o mayor al límite de eficiencia requerido en la tabla 2 del inciso 6 de esta Norma, de acuerdo con la potencia del modelo.

En caso de no cumplirse el requisito anterior, se procede a seleccionar otra muestra de tres bombas al azar con las bombas restantes del mismo lote, tomando como base el inciso 7.1.1. y 7.1.2. y se procede de acuerdo con el inciso 8.1.2.

- 8.1.2**
- a)** La carga con la válvula de descarga cerrada, medida a las tres bombas de la segunda muestra, debe ser mayor que la especificada en la tabla 1 del inciso 6.
  - b)** La media aritmética de los resultados de las pruebas de eficiencia, de acuerdo con el inciso 9, del segundo muestreo de tres bombas, debe ser igual o mayor al límite de eficiencia requerido en la tabla 2 del inciso 6 de esta Norma, de acuerdo con la potencia del modelo.

Si el modelo de bomba bajo prueba no satisface las condiciones del inciso 8.1.1 o del inciso 8.1.2, entonces el modelo no cumple con la Norma, por lo tanto se rechaza el lote y el modelo de la bomba bajo prueba no debe ser autorizado para venderse en México.

### **8.2 Etiqueta**

Para informar el valor de consumo de energía del modelo al público se debe constatar que se siguen y cumplen los requerimientos de muestreo y certificación de esta Norma. El valor a reportarse en la etiqueta de eficiencia energética de cada modelo es:

- 8.2.1** El promedio de la eficiencia energética de la muestra con que se obtuvo la certificación.

**8.2.2** El que se establezca con base en la media aritmética de los resultados de las pruebas realizadas a una muestra de 10 bombas como mínimo, que provengan de la producción o que sean representativas de la producción del modelo de bomba que se prueba.

## **9. Método de prueba**

### **9.1 Requerimientos para la prueba**

#### **9.1.1 Aplicación del método de prueba**

Aplica para pruebas de aceptación de bombas de hasta 0,746 kW de potencia, de uso doméstico, con agua que cumpla con las propiedades especificadas en el punto 9.1.3.

#### **9.1.2 Laboratorio de pruebas**

Las pruebas de aceptación deben realizarse en cualquier laboratorio acreditado por el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba (SINALP).

#### **9.1.3 Características del fluido para la prueba**

Para efectuar esta prueba se debe utilizar agua que cumpla con las siguientes propiedades:

- temperatura máxima: 40°C
- viscosidad cinemática máxima:  $1,75 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- densidad máxima:  $1\ 050 \text{ kg/m}^3$
- contenido máximo de sólidos libres:  $2,5 \text{ kg/m}^3$
- contenido máximo de sólidos disueltos:  $50 \text{ kg/m}^3$

#### **9.1.4 Personal**

El personal que ejecute la prueba debe de estar acreditado por el SINALP.

#### **9.1.5 Puntos a probar**

Para cada punto de prueba se deben medir las siguientes variables:

- carga de succión en pascales;
- carga de descarga en pascales;
- flujo volumétrico en  $\text{m}^3/\text{s}$ ;
- frecuencia de rotación de la bomba en  $\text{r}/\text{min}$ ;
- potencia de entrada al motor en watts o par de entrada a la flecha en newton-metro;
- tensión de alimentación al motor en volts;
- corriente del motor en amperes.

Las temperaturas ambiente y del agua deben registrarse al inicio y al final de la prueba en °C.

Para definir el intervalo de operación de la bomba se debe obtener un mínimo de 10 puntos de la curva gasto-carga. La bomba debe ser operada desde gasto cero hasta gasto máximo, con decrementos de carga no mayores al 10% de la carga obtenida con cero gasto.

#### **9.1.6 Equipos de medición**

Todo el equipo de medición debe tener los reportes que muestren la vigencia y los datos de calibración del mismo, cumpliendo con las normas concernientes actuales.

#### **9.1.7 Informe de la prueba**

La evaluación de los resultados de la prueba se deben procesar inmediatamente, incluyendo gráficas de la curva de operación, para que en caso que resulte alguna inconsistencia se repita la prueba.

## 9.2 Condiciones de la prueba

### 9.2.1 Puntos a verificar antes y durante la prueba

- a) Revisar el acoplamiento entre motor y bomba (alineación y apriete).
- b) Que los instrumentos de medición cumplan con el punto 9.1.6.
- c) Que las condiciones de operación sean estables sin exceder los límites permisibles de oscilación y variación de las lecturas de acuerdo con el punto 9.2.4.

### 9.2.2 Parámetros garantizados

Los parámetros que deben ser garantizados por el fabricante son: la eficiencia de la bomba, la carga y el flujo para los que fue diseñada.

### 9.2.3 Oscilaciones permisibles en los instrumentos de medición

Se permite una oscilación máxima para los instrumentos de medición especificada en la tabla 3.

**TABLA 3.-** Máxima oscilación permisible en los instrumentos

Variable medida	Máxima oscilación permisible *
Flujo, carga, par, potencia	± 3%
Frecuencia de rotación	± 1%

**Nota.-** Cuando se use un dispositivo de presión diferencial para medir flujo, la máxima oscilación permisible puede ser ± 6%.

\* En aparatos analógicos el valor nominal a medir debe quedar entre el 10% y el 90% de la escala de medición.

### 9.2.4 Número de lecturas a tomar durante la prueba

Se deben de registrar un mínimo de 5 lecturas de cada punto de prueba sin exceder los límites de oscilación y las variaciones permitidas en las lecturas. El resultado para cada punto debe ser el promedio de las lecturas.

Para garantizar las condiciones estables durante las mediciones, los límites de variación entre las lecturas repetidas son los indicados en la tabla 4.

**TABLA 4.-** Diferencia máxima permisible entre la mayor y menor lectura

Núm. de lecturas	Máxima diferencia permisible entre la lectura mayor y menor de cada variable (%)	
	Flujo, carga, par, potencia	Frecuencia de rotación
5	1,6	0,50
7	2,2	0,70
9	2,8	0,90

### 9.2.5 Exactitud en las mediciones

Para los valores proporcionados por el fabricante se establecen los límites máximos de error total en la tabla 5.

**TABLA 5.- Límites máximos permisibles de error total**

Variable	Límite de error permisible (%)
Flujo	± 2,0
Carga, potencia	± 1,5
Frecuencia de rotación	± 0,5
Eficiencia total (*)	± 2,5
Eficiencia de la bomba	± 2,8

\* Eficiencia calculada a partir del flujo, carga y potencia eléctrica.

### 9.3 Métodos de medición

#### 9.3.1 Medición de flujo

Esta medición se puede realizar mediante cualquier método que cumpla con lo especificado en los puntos 9.2.3, 9.2.4 y 9.2.5; a continuación se mencionan algunos métodos:

##### 9.3.1.1 Valores obtenidos mediante el promedio en un intervalo de tiempo.

Método de pitometría (tubo pitot) y el método del tanque volumétrico.

##### 9.3.1.2 Valores instantáneos

Placas de orificio calibrado, tubos vénturi, toberas, rotámetros y medidores de flujo externos magnéticos.

#### 9.3.2 Medición de la carga

##### 9.3.2.1 Carga total de bombeo

La carga total de bombeo debe expresarse en pascales y se obtiene de acuerdo con las ecuaciones de la definición del inciso 4.2.

##### 9.3.2.2 Instrumentos para medir la presión

###### 9.3.2.2.1 Manómetro de columna líquida

- No requiere calibración.
- Se debe evitar el uso de columnas líquidas diferenciales menores de 50 mm de altura.
- El líquido en el manómetro debe permanecer limpio para evitar errores por la variación de la tensión superficial.

###### 9.3.2.2.2 Manómetro de Bourdon

Deben usarse manómetros calibrados para la medición de la presión de descarga de la bomba. La calibración de estos aparatos de medición debe ser verificada para cada prueba con una balanza de pesos muertos.

#### 9.3.3 Medición de la frecuencia de rotación

La frecuencia de rotación debe ser medida mediante alguno de los siguientes instrumentos: tacómetro de indicación directa, contador óptico, frecuencímetro o estroboscopio.



**9.3.3.1 Cambio de la frecuencia de rotación.**

En caso de que la prueba se realice a una frecuencia de rotación diferente a la especificada en el inciso 6.1, la corrección de las mediciones de caudal, carga y potencia deben hacerse utilizando las siguientes ecuaciones:

$$\text{Caudal: } q_0 = q_1 (n_0/n_1)$$

$$\text{Carga: } H_0 = H_1 (n_0/n_1)^2$$

$$\text{Potencia: } P_0 = P_1 (n_0/n_1)^3$$

Donde el subíndice cero se utiliza para indicar valores a la frecuencia de rotación estipulada y el subíndice uno identifica los valores a la frecuencia de rotación a la que se realizaron las mediciones.

**9.3.4 Medición de la potencia a la entrada de la bomba**

La potencia de entrada a la bomba debe ser determinada mediante la frecuencia de rotación y el par, o mediante la medición de la potencia demandada por un motor eléctrico de eficiencia certificada (por el fabricante del motor), que esté directamente acoplado a la bomba.

**9.3.4.1 Medición del par**

El par debe ser medido por un torquímetro o mediante la medición de la fuerza aplicada a cierto brazo de palanca, en ambos casos debe cumplir con los requerimientos del punto 9.2.3.

**9.3.4.2 Medición de la potencia eléctrica**

La potencia eléctrica debe ser medida en forma directa mediante un wáttmetro o en forma indirecta mediante voltmetro, ampérmetro, factorímetro, etc., debidamente calibrado.

**9.4 Reporte de la prueba**

Los resultados de la prueba deben incluirse en un reporte, el cual, debe ser firmado por el responsable de la prueba de acuerdo con los lineamientos del SINALP.

Contenido del reporte:

1. Lugar y fecha de la prueba.
2. Nombre del fabricante, tipo y características de la bomba, número de serie, y año de construcción.
3. Variables garantizadas y condiciones de operación durante la prueba (incluidas en la tabla 6 del apéndice).
4. Especificaciones del motor de la bomba.
5. Descripción del procedimiento de prueba y los aparatos de medición usados incluyendo los datos de calibración.
6. Las lecturas realizadas.
7. La evaluación y análisis de los resultados de la prueba.
8. Construcción de la curva característica de la bomba, de acuerdo con los datos obtenidos durante la prueba.
9. Conclusiones.
10. Anexos.

Se debe entregar un plano de la instalación indicando todas las cotas, incluyendo las distancias del centro del impulsor al centro del manómetro, tanto a la succión como en la válvula de descarga.

En la tabla 6, contenida en el apéndice, se muestra el formato de registro de lecturas para cada punto de prueba.

Todos los cálculos involucrados en el desarrollo de las pruebas están indicados en la tabla 7, contenida en el apéndice.

## **10. Etiquetado**

Las bombas para manejo de agua de uso doméstico, objeto de esta Norma deben llevar una etiqueta que proporcione a los usuarios la información sobre la eficiencia energética de este producto, de forma que pueda ser comparada con otras marcas de la misma potencia.

### **10.1 Permanencia**

La etiqueta debe ir adherida o colocada en el producto ya sea por medio de un engomado, o en su defecto por medio de un cordón, en cuyo caso, la etiqueta debe tener la rigidez suficiente para que no se flexione por su propio peso. En cualquiera de los casos la etiqueta debe permanecer en el producto hasta el momento de adquisición por el consumidor final.

### **10.2 Ubicación**

La etiqueta debe estar ubicada en la parte visible de exhibición del producto.

### **10.3 Información**

La etiqueta de "EFICIENCIA ENERGETICA DE LA BOMBA" debe marcarse en forma legible y permanente con los datos que se enlistan a continuación y de acuerdo con la distribución que se muestra en el ejemplo de etiqueta en la figura 1.

**10.3.1** La leyenda "Marca reg." seguida de la marca del equipo.

**10.3.2** La leyenda "No. de serie" seguida por el número de serie del equipo o referencia de fabricación.

**10.3.3** La leyenda "MODELO" seguido por el número del modelo.

**10.3.4** La leyenda "Potencia" seguida de la capacidad máxima garantizada de la bomba.

**10.3.5** El código de barras que identifica al producto.

**10.3.6** La leyenda "Fabricado por" seguido por el nombre del fabricante.

**10.3.7** La leyenda "Hecho en México" o indicando el país de origen.

**10.3.8** La leyenda "frecuencia de rotación" seguida por la frecuencia de rotación del equipo.

**10.3.9** La leyenda "Carga máxima" seguida por la carga máxima específica para este modelo.

**10.3.10** La leyenda " Des." seguida por el diámetro de la descarga.

**10.3.11** La leyenda " Succ." seguida por el diámetro de la succión.

**10.3.12** La leyenda "Potencia" seguida por la capacidad de la bomba en kW.

**10.3.13** La leyenda "En el punto óptimo de operación"

**10.3.14** La leyenda "Carga" seguida por la carga en el punto óptimo de operación.

**10.3.15** La leyenda "Flujo" seguida por el flujo en el punto óptimo de operación.

**10.3.16** La leyenda "Eficiencia" seguida por la eficiencia en el punto óptimo de operación para este equipo, en por ciento (2 dígitos enteros y un decimal), determinado de acuerdo con el procedimiento establecido en inciso 9 y de acuerdo con el inciso 8.2.

**10.3.17** La leyenda "Determinado de acuerdo con el procedimiento establecido en la Norma NOM-004-ENER-1995"

#### **10.4 Dimensiones**

Las dimensiones mínimas de la etiqueta son las siguientes:

Largo 6,3 cm

Ancho 7,6 cm

#### **10.5 Distribución de la información y de los colores**

**10.5.1** La distribución de la información dentro de la etiqueta debe hacerse conforme al ejemplo de la figura 1.

**10.5.2** La distribución de los colores se realiza de la siguiente manera:

Toda la información descrita en el inciso 10.3, así como las líneas y el contorno de las flechas deben ser de color negro.

El contorno de la etiqueta y el recuadro de la eficiencia deben ser sombreados.

El resto de la etiqueta debe ser de color amarillo.

### **11. Vigilancia**

La Secretaría de Energía y la Procuraduría Federal del Consumidor son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

### **12. Sanciones**

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana debe ser sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, su Reglamento y demás disposiciones legales aplicables.

### **13. Bibliografía**

Hydraulic Institute Standards for centrifugal, rotary and reciprocating pumps, published by hydraulic Institute, 1975, 13a. edición.

ISO 3555 Clase B: Centrifugal, mixed flow and axial pumps - Code for acceptance test - Class B; International Organization for Standardization; 1977.

**14. Concordancia con normas extranjeras**

Esta Norma coincide parcialmente con la norma ISO 3555-1977 Clase B.

## 15. Apéndices

**TABLA 6**  
**TABLA 6.- Registro de lecturas para cada punto de prueba**

Lugar y fecha:																									
Liq. De prueba					Densidad (kg/m <sup>3</sup> ):					Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):					Sólidos disueltos (kg/m <sup>3</sup> ):										
Bomba					Tipo:										No. serie:										
Datos de placa del motor					Marca:					Tensión (V):					Vel. de rotación (r/min):										
					Tipo:					Corriente (A)					Potencia (kW):										
Condiciones de la prueba Inicio					Presión barométrica (Pa):					Diam. int. de la tub. (m):					Nivel dinámico del sistema (m):										
					Hora:					Temp. del agua (°C):					Temp. ambiente (°C):										
Final					Hora:					Temp. del agua (°C):					Temp. ambiente (°C):										
Núm. de punto de prueba					Medición de flujo (m <sup>3</sup> /s)					Carga de succión (Pa)					Carga de descarga (Pa)					Potencia demandada (W)					Vel. rotación (r/min)
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									

TABLA 7.- Secuencia de cálculo

#	Símbolo	Descripción	1	2	3	4	5
1	Zs	Distancia desde el nivel de ref. a la línea de centros del manómetro en la succión (m)					
2	Pgs	Carga en la succión (Pa)					
3	As	Area del tubo en la succión (m <sup>2</sup> ) = [p × Di <sup>2</sup> /4]					
4	r	Densidad del agua utilizada (kg/m <sup>3</sup> )					
5	g	Gravedad 9.81 m/s <sup>2</sup>					
6	qv	Flujo (m <sup>3</sup> /s)					
7	hvs	Carga de velocidad en la succión (Pa) = [ {(6)/(3)} <sup>2</sup> /2g ]					
8	hs	Carga en la succión (Pa) = [ (1) + (2) + (7) ]					
9	Zd	Distancia desde el nivel de ref. a la línea de centros del manómetro en la descarga (m)					
10	Pgd	Carga en la descarga (Pa)					
11	Ad	Area del tubo en la descarga (m <sup>2</sup> ) = [p × Di <sup>2</sup> /4]					
12	hvd	Carga de velocidad en la descarga (Pa) = [ {(6)/(11)} <sup>2</sup> /2g ]					
13	hd	Carga en la descarga (Pa) = [ (9) + (10) + (12) ]					
14	H	Carga total (Pa) = [ (13) - (8) ]					
15	F	Fuerza (N)					
16	L	Brazo de palanca (m)					
17	t	Par (N×m) = (15)×(16)					
18	n	Frecuencia de rotación en la bomba (r/min)					
19	Peb	Potencia de entrada a la bomba (W) = (17)×(18)					
20	Ps	Potencia de salida de la bomba (W) = [(6) × (14) × r × g]					
21	hb	Eficiencia de la bomba (%) = [(20) / (19) × 100]					

EFICIENCIA ENERGETICA DE LA BOMBA			
<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <b>MARCA</b> </div>	No. DE SERIE <input style="width: 80%;" type="text"/>	MODELO <input style="width: 90%;" type="text"/>	
	CAPACIDAD <input style="width: 90%;" type="text"/>		
	<b>POTENCIA</b>	FREC. ROTACION <input style="width: 40%;" type="text"/>	CARGA MAY. <input style="width: 40%;" type="text"/>
		<input type="checkbox"/> SUCC.	<input type="checkbox"/> DESC.
FABRICADO POR: <input style="width: 80%;" type="text"/>	EN EL PUNTO OPTIMO DE OPERACION		PRESION <input style="width: 60%;" type="text"/>
HECHO EN MEXICO <input style="width: 80%;" type="text"/>	<b>EFICIENCIA</b>	FLUJO <input style="width: 60%;" type="text"/>	
DETERMINADO DE ACUERDO CON EL PROCEDIMIENTO ESTABLECIDO EN LA NORMA NOM-004-ENER-1994			

FIGURA 1.- Ejemplo de la etiqueta de eficiencia energética

### FACTORES DE CONVERSION

Las unidades en otro sistema de unidades que no sea el sistema internacional que se pueden utilizar para la aplicación de los métodos de prueba de la Norma son:

- Presión:

$$1 \text{ Pa} = 101,97 \times 10^{-6} \text{ metros columna de agua}$$

$$1 \text{ metro columna agua} = 9\ 806 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ kPa} = 1\ 000 \text{ Pa}$$

- Temperatura:

$$1^\circ\text{C} = (1/1,8) \times (^\circ\text{F}-32)$$

$$1^\circ\text{F} = (^\circ\text{C} \times 1,8) + 32$$

- Potencia:

$$1 \text{ kW} = 0.746 \text{ CP}$$

$$1 \text{ CP} = 1.34 \text{ kW}$$

México, D.F., a 29 de septiembre de 1995.- El Secretario Técnico de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, **Fernando Bueno Montalvo**.- Rúbrica.- La Directora General de Normas, **Ma. Eugenia Bracho González**.- Rúbrica.