

Número de documento NRF-149-PEMEX-2005	 <b>COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS</b>
Rev.: 0	
18 de marzo de 2006	<b>SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS</b>
PÁGINA 1 DE 29	

# **SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS**

 <b>PEMEX</b> Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		Rev.: 0
		<b>PÁGINA 2 DE 29</b>

## **HOJA DE APROBACIÓN**

**ELABORA:**

**ING. MARÍA ESTHER ROBLEDO HERNÁNDEZ**  
COORDINADORA DEL GRUPO DE TRABAJO

**PROPONE:**

**ING. ROSENDO A. VILLARREAL DÁVILA**  
PRESIDENTE DEL SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS

**APRUEBA:**

**ING. VÍCTOR RAGASOL BARBEY**  
PRESIDENTE SUPLENTE DEL COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE  
PETRÓLEOS MEXICANOS Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS

 <b>PEMEX</b> Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	NRF-149-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 3 DE 29

## CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁGINA
0. INTRODUCCIÓN.....	4
1. OBJETIVO.....	4
2. ALCANCE.....	4
3. CAMPO DE APLICACIÓN. ....	4
4. ACTUALIZACIÓN.....	5
5. REFERENCIAS. ....	5
6. DEFINICIONES. ....	6
7. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.....	6
8. DESARROLLO.....	7
8.1 Especificaciones generales de aire para instrumentos. ....	7
8.2 Especificación de secadores de aire.....	7
8.3 Fabricación. ....	19
8.4 Empaque, embarque y almacenaje de secadores.....	22
9. RESPONSABILIDADES.....	23
9.1 Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. ....	23
9.2 Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios (CNPMOS). ....	24
9.3 Proveedor.....	24
10. CONCORDANCIA CON NORMAS MEXICANAS O INTERNACIONALES. ....	24
11. BIBLIOGRAFÍA. ....	24
12. ANEXOS.....	27
12.1 Hoja de especificaciones de secadores de aire para instrumentos.....	27
12.2 Presentación de documentos equivalentes. ....	29

 <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	NRF-149-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 4 DE 29

## 0. INTRODUCCIÓN.

Dentro de las actividades que se llevan a cabo en Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios, existe la necesidad de contar con un suministro de aire seco y limpio para la instrumentación de sus instalaciones, para lo cual se debe disponer de secadores de aire.

Por lo tanto, dentro de esta norma de referencia se definen las características técnicas que deben cumplir los secadores de aire para instrumentos, para su adquisición como equipos nuevos, a fin de contar con secadores de aire lo suficientemente seguros y eficientes de acuerdo a las instalaciones a las que se destinen.

En la elaboración de esta norma participaron:

Petróleos Mexicanos

PEMEX - Exploración y Producción

PEMEX - Gas y Petroquímica Básica

PEMEX - Refinación

Instituto Mexicano del Petróleo

Hankison de México, S. de R.L. de C.V.

Luis Borioli, S.A. de C.V.

Universidad Nacional Autónoma de México

## 1. OBJETIVO.

Establecer las especificaciones que deben cumplir los secadores de aire para instrumentos a utilizarse en las instalaciones industriales.

## 2. ALCANCE.

Esta norma de referencia contempla las especificaciones técnicas mínimas para adquirir y probar los secadores de aire para instrumentos de tipo industrial, empleados en los centros de trabajo de PEMEX. No incluye los secadores del tipo refrigerante o refrigerativo. No incluye su instalación.

## 3. CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta norma de referencia es de aplicación general y observancia obligatoria en las adquisiciones, arrendamientos o contrataciones que se lleven a cabo en los centros de trabajo de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios en donde se requiera utilizar secadores de aire para instrumentos de tipo industrial, por lo que debe ser incluida en los procedimientos de contratación: licitación pública, invitación a cuando menos tres

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 5 DE 29</b>

personas, o adjudicación directa, como parte de los requisitos que debe cumplir el fabricante, proveedor, contratista o licitante.

#### 4. ACTUALIZACIÓN.

Esta norma se debe revisar y en su caso modificar al menos cada 5 años o antes si las sugerencias y recomendaciones de cambio lo ameritan.

Las sugerencias para la revisión y actualización de esta norma, deben enviarse al Secretario del Subcomité Técnico de Normalización de Petróleos Mexicanos, quien debe programar y realizar la actualización de acuerdo a la procedencia de las mismas, y en su caso, inscribirla dentro del Programa Anual de Normalización de Petróleos Mexicanos a través del Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

Las propuestas y sugerencias de cambio deben elaborarse en el formato CNPMOS-001-A01 y dirigirse por escrito al:

Subcomité Técnico de Normalización de Petróleos Mexicanos.  
 Av. Marina Nacional # 329.  
 Piso 12, Edificio "A", Colonia Huasteca, C.P. 11311, México, D.F.  
 Teléfono Directo: 19-44-29-46; Conmutador: 19-44-25-00, ext.: 232-60.

#### 5. REFERENCIAS.

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>IEC 60534-4, 1999</b>        | Industrial-process control valves – Part 4: Inspection and routine testing (Válvulas de control de procesos industriales, parte 4: Inspección y pruebas de rutina). |
| <b>ISO 7183, 1ª Ed., 1986</b>   | Compressed air dryers – Specifications and testing (Secadores de aire comprimido – Especificaciones y pruebas).   |
| <b>ISO 7183-2, 1ª Ed., 1996</b> | Compressed air dryers – Part 2: Performance ratings (Secadores de aire comprimido – Rangos de funcionamiento).  |
| <b>ISO 8573-1, 2001</b>         | Compressed air – Part 1: Contaminants and purity classes (Aire comprimido – Parte 1: Contaminantes y clases de pureza).   |
| <b>NRF-022-PEMEX-2004.</b>      | Redes de cableado estructurado de telecomunicaciones para edificios administrativos y áreas industriales.   |
| <b>NRF-028-PEMEX-2004.</b>      | Diseño y construcción de recipientes a presión.   |
| <b>NRF-036-PEMEX-2003</b>       | Clasificación de áreas peligrosas y selección de equipo eléctrico.  |
| <b>NRF-053-PEMEX-2005</b>       | Sistemas de protección anticorrosivo a base de recubrimientos para instalaciones superficiales.   |
| <b>NOM-001-SEDE-1999</b>        | Instalaciones eléctricas (utilización).   |

 <b>PEMEX</b> Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	NRF-149-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 6 DE 29

NOM-063-SCFI-2001	Productos eléctricos – Conductores – Requisitos de seguridad.
NMX-B-208-1984	“Industria Siderúrgica – Tubos de acero para la protección de conductores eléctricos (Tubos conduit), tipo pesado”.
NMX-EE-053-1979	Envase y embalaje – Marcado de contenedores series 1.
NMX-EE-090-1980	Envase y embalaje. Contenedores. Código de marcado para identificación en su manejo.

## 6. DEFINICIONES.

Para los propósitos de esta norma de referencia aplican las siguientes definiciones:

**6.1 Aire para Instrumentos:** Aire comprimido libre de humedad y partículas sólidas que se utiliza como medio de trabajo para accionar diversos dispositivos de control.

**6.2 Contenido de Humedad:** Es la razón de masa de agua y vapor de agua entre el volumen total, en gramos por metro cúbico.

**6.3 Equivalente:** Es la norma, especificación, método, estándar o código que cubre los requisitos y/o características físicas, químicas, fisicoquímicas, mecánicas o de cualquier naturaleza establecidas en el documento extranjero citado en la NRF (Ver anexo 12.5).

**6.4 Micrómetro ( $\mu\text{m}$ ):** Unidad de medida métrica con un valor de 0,000001 m (antes referido como un “micrón”).

**6.5 Punto de rocío de presión:** Es el valor de punto de rocío a la presión de operación de la línea del sistema de aire comprimido, en grados Celsius.

**6.6 Rango de remoción de contaminación:** Es el tamaño más pequeño de contaminantes que el filtro retiene con una eficiencia del 100% en peso.

## 7. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.

<b>ANSI</b>	American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de Normalización)
<b>ASTM</b>	American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales)
<b>ASME</b>	American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos)
<b>AWG</b>	American Wire Gauge Standard (Calibre de alambre americano)
<b>°C</b>	Grados Celsius
<b>dB</b>	Decibeles
<b>DN</b>	Diámetro Nominal
<b>EMA</b>	Entidad Mexicana de Acreditación
<b>°F</b>	Grados Fahrenheit



<b>Hz</b>	Hertz
<b>ISA</b>	The Instrumentation, Systems, and Automation Society (La Sociedad de Instrumentación, Sistemas y Automatización)
<b>LCD</b>	Liquid crystal display (Pantalla de cristal líquido)
<b>MTW</b>	Machine Tool Wire (Conductor para alambrado de máquinas herramientas)
<b>NEMA</b>	National Electrical Manufacturers Association (Asociación Nacional de fabricantes de material eléctrico)
<b>NPS</b>	Nominal Pipe Size (Tamaño de tubería nominal).
<b>NPT</b>	National (American) Standard Pipe Taper (Estándar Americano de tubería ahusada)
<b>PEMEX</b>	Petróleos Mexicanos, Organismos Subsidiarios
<b>psig</b>	Libras/pulgada <sup>2</sup> manométrica
<b>PVC</b>	Cloruro de polivinilo
<b>TFT</b>	Thin Film Transistor (Transistor de película delgada)
<b>THW</b>	Thermoplastic heat and moisture (water) resistant (Termoplástico resistente al calor y humedad)
<b>THHW</b>	Thermoplastic high heat and moisture (water) resistant (Termoplástico resistente al alto calor y a la humedad)
<b>UNS</b>	Unified Numbering Systems (designación del Sistema Unificado de Numeración)
<b>V</b>	Volt
<b>VCD</b>	Volt corriente directa
<b>VCA</b>	Volt corriente alterna

## 8. DESARROLLO.

### 8.1 Especificaciones generales de aire para instrumentos.

#### 8.1.1 Parámetros de la calidad del aire para instrumentos que debe cumplir el equipo secador.

- Contenido de humedad. El contenido de humedad a la salida de los sistemas de aire para instrumentos debe ser clase 2 de acuerdo al estándar ISO 8573-1, con un punto de rocío de -40 °C (-40 °F) a 690 kPa (100 psig).
- Tamaño de partículas. El tamaño de las partículas a la salida de los sistemas de aire para instrumentos debe ser clase 2 de acuerdo al estándar ISO 8573-1, con un tamaño máximo de 1 micrómetro.
- Contenido de hidrocarburos en suspensión. El contenido de lubricante debe ser clase 2 de acuerdo al estándar ISO 8573-1:  $\leq 0,1 \text{ mg/m}^3$ .
- Contaminantes. El aire para instrumentos debe estar libre de contaminantes corrosivos y gases peligrosos, provenientes sobre todo de los procesos de pintado, limpieza química y purgas de equipo.

### 8.2 Especificación de secadores de aire.

#### 8.2.1 General.

El secador de aire debe ser de tipo adsorción de columnas desecantes dúplex del tipo regeneración en frío para operación automática continua. Debe ser apropiado para operar en condiciones de instalación exterior, protegido sólo por un cobertizo y expuesto a la atmósfera de la planta.

La presión de entrada al secador debe ser la suma de la presión requerida por PEMEX a la salida del secador más la caída de presión en secador y filtros, cuyo valor máximo al inicio del ciclo debe ser de 34,5 kPa (5 psig).

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	NRF-149-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 8 DE 29

El ciclo de operación y regeneración de la unidad secadora debe cumplir con lo siguiente:

- Para secadores con capacidad menor a 0,3 m<sup>3</sup>/s estándar (600 pies cúbicos estándar por minuto), el tiempo del ciclo debe ser fijo de 10 minutos: 5 de secado y 5 de regenerado.
- Para secadores con capacidad de 0,3 m<sup>3</sup>/s estándar (600 pies cúbicos estándar por minuto) y mayores, el sistema debe operar por demanda, el cual debe restablecer la operación por ciclos fijos en caso de falla.

El medio de regeneración debe ser el mismo aire seco generado por la unidad. El consumo máximo debe limitarse a un 15% del flujo total.

El diseño de los recipientes y partes sujetas a presión, debe cumplir con los requisitos generales referidos en el punto 8.1.2 de la NRF-028-PEMEX-2004.

El flujo de aire especificado por PEMEX, es la capacidad neta del equipo, por lo que el proveedor debe adicionar la cantidad de aire que se requiere en la regeneración de secadores.

Las bridas, boquillas, cuellos y capuchones soldables de los recipientes sujetos a presión deben cumplir en cuanto a su identificación, verificación o certificación y materiales, con el punto 8.1.1.3 de la NRF-028-PEMEX-2004.

La fabricación de los recipientes sometidos a presión debe cumplir en cuanto a corte, terminados, formación de envolventes y cabezas, tolerancias de fabricación, rastreabilidad e identificación de materiales, inspección, documentación de inspecciones, con el punto 8.1.3 de la NRF-028-PEMEX-2004.

Los espárragos, tuercas y arandelas utilizados en la fabricación de recipientes deben cumplir en cuanto a su diseño, uso e instalación, con el punto 8.1.1.4 de la NRF-028-PEMEX-2004.

Las partes de las tuberías sometidas a presión como capuchones y bridas soldables deben cumplir en cuanto a su diseño, identificación, verificación o certificación y materiales, con el punto 8.1.1.3 de la NRF-028-PEMEX-2004.

Las inspecciones, pruebas, evaluación de resultados y certificación a los recipientes sometidos a presión deben efectuarse por el fabricante del recipiente conforme lo establecido por la NRF-028-PEMEX-2004 en el punto 8.1.4.

Los materiales de soldadura que se usen en la fabricación de los recipientes, deben cumplir con el punto 8.1.1.2 de la NRF-028-PEMEX-2004.

En cuanto a los requerimientos de la soldadura, los recipientes a presión deben cumplir con los puntos: 8.2.1, 8.3.1.2.1 y 8.3.1.2.7 de la NRF-028-PEMEX-2004.

Los materiales de los recipientes a presión deben ser de acero al carbono de baja aleación con un contenido no mayor de 0,35% de carbono, conforme el punto 8.3.1 de la NRF-028-PEMEX-2004.

Si se utilizan placas, deben cumplir con ASTM A 283 en Grados A, B, C, y D o equivalente, ASTM A 36 ó equivalente y CSA G40.21 tipo 38W o equivalente, el espesor de las placas no debe exceder los 16 mm (5/8 pulgada), excepto en bridas y tapas planas.

Los materiales, fabricación, usos y dimensiones de otros accesorios de instalación como pernos, tuercas y arandelas, deben cumplir con el punto 8.3.1.1.3 de la NRF-028-PEMEX-2004.



Los componentes del secador deben cumplir con lo establecido en la tabla No. 1.

COMPONENTE DE SECADOR	TIPO DE CONEXIÓN	TAMAÑOS		MATERIAL
COLUMNAS		Todos		Cuerpo y tapas de acero al carbono conforme la hoja de especificaciones de la norma de referencia que se indica en el anexo 12.1.
FILTROS				Cuerpo y tapas de material conforme la hoja de especificaciones de la norma de referencia que se indica en el anexo 12.1.
INTERNOS				Acero inoxidable UNS S30400 de acuerdo a ASTM A 182, ASTM A 193, ASTM A 194, ASTM A 240, ASTM A 269, ASTM A 351, ASTM A 479 ó equivalente.
TUBERÍA	Roscada	DN 15 – DN 40 (NPS ½ - NPS 1 ½)		Acero al carbono ASTM A 53 / A 106 / API-SPEC-5L Gr. B o sus equivalentes, galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo a la norma ASTM A 153 ó equivalente, con o sin costura, extremos roscados, cédula 80.
	Soldada	DN 50 – DN 80 (NPS 2 – NPS 3)		Acero al carbono ASTM A 53 / API-SPEC-5L Gr. B o sus equivalentes, extremos planos o biselados, cédula 40.
		DN 100 – DN 150 (NPS 4 – NPS 6)		Acero al carbono ASTM A 53 Gr. B o equivalente, con costura, extremos biselados, cédula 40.
VÁLVULAS	Roscada	Compuerta	DN 15 – DN 40 (NPS ½ - NPS 1 ½)	Cuerpo: acero al carbono forjado ASTM A 105 ó equivalente galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo a la norma ASTM A 153 ó equivalente, extremos roscados, clase 150 de acuerdo a ASME B16.34 ó equivalente. Internos: acero inoxidable 13% Cr (UNS S41000 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente) (compuerta y globo).
		Globo		
		Retención		Cuerpo: acero al carbono forjado ASTM A 105 ó equivalente galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo a la norma ASTM A 153 ó equivalente, extremos roscados, clase 150 de acuerdo a ASME B16.34 ó equivalente. Internos: acero inoxidable 17% Cr (UNS S43000 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente) (retención).
	Soldada	Compuerta	DN 15 – DN 40 (NPS ½ - NPS 1 ½)	Cuerpo: acero al carbono forjado ASTM A 105 ó equivalente, extremos de caja soldable, clase 800 de acuerdo a API 602 ó equivalente. Internos: acero inoxidable 13% Cr (UNS S41000 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente).
		Globo		Cuerpo: acero al carbono forjado ASTM A 105 ó equivalente, extremos de caja soldable, clase 800 de acuerdo a ASME B16.34, API-602 ó equivalente. Internos: acero inoxidable 13% Cr (UNS S41000 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente).
		Retención		Cuerpo: acero al carbono forjado ASTM A 105 ó equivalente, extremos de caja soldable, clase 800 de acuerdo a ASME B16.34, API-602 ó equivalente. Internos: acero inoxidable 17% Cr (UNS S43000 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente) (retención).
	Bridada	Compuerta	DN 50 (NPS 2) y mayores	Cuerpo: acero al carbono fundido ASTM A 216 Gr. WCB o equivalente, extremos bridados cara realizada (RF), clase 150 de acuerdo a ASME B16.34 ó equivalente. Internos: acero inoxidable 13% Cr (UNS S41000 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente) con sellos de teflón.
		Globo		
		Retención		

 <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>		NRF-149-PEMEX-2005
			Rev.: 0
			PÁGINA 10 DE 29

BRIDAS	Roscada		DN 15 – DN 40 (NPS 1/2 - NPS 1 ½)	Acero al carbono forjado ASTM A 105 ó equivalente galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo a la norma ASTM A 153 ó equivalente, de cara realzada (RF) o plana (FF), clase 150 de acuerdo a ASME B16.5 ó equivalente.
	Soldada	Caja soldable	DN 15 – DN 40 (NPS 1/2 - NPS 1 ½)	Acero al carbono forjado ASTM A 105 ó equivalente, de cara realzada (RF) o plana (FF), clase 150 de acuerdo a ASME B16.5 ó equivalente.
		Cuello soldable	DN 50 (NPS 2) y mayores	
CONEXIONES (CODOS, TE, REDUCCIÓN, COPLES, TUERCAS UNIÓN, TAPONES)	Roscada		DN 15 – DN 40 (NPS ½ - NPS 1 ½)	Acero al carbono forjado galvanizado ASTM A 105 ó equivalente, clase 3000 de acuerdo a ASME B16.11 ó equivalente.
	Soldada	Soldable a tope	DN 15 – DN 40 (NPS ½ - NPS 1 ½)	Acero al carbono forjado ASTM A 105 ó equivalente, clase 3000 de acuerdo a ASME B16.11 ó equivalente.
			DN 50 (NPS 2) y mayores	Acero al carbono fundido ASTM A 234 Gr. WPB o equivalente, clase 3000 de acuerdo a ASME B16.11 ó equivalente.
NIPLES	Roscada		DN 15 – DN 40 (NPS ½ - NPS 1 ½)	Acero al carbono ASTM A 53 / A 106 / API-SPEC-5L Gr. B o sus equivalentes, galvanizado de acuerdo a la norma ASTM A 153 ó equivalente, sin costura, de extremos roscados, cédula 160, longitud de 80 mm (3 pulgada) a 160 mm (6 pulgada).
ESPÁRRAGOS (TORNILLOS)/ TUERCAS	Para brida clase 150 de acuerdo a ASME B16.5 ó equivalente		Todos	Espárragos de acero al carbono de baja aleación ASTM A 193 Gr. B7 o ASTM A 325 o sus equivalentes, galvanizados por inmersión en caliente de acuerdo a la especificación ASTM A 153 o su equivalente. Los espárragos deben cumplir con el párrafo 5.10 de la especificación ASME B1.1 ó equivalente.
				Tuercas hexagonales de acero al carbono ASTM A 194 Gr. 2H o equivalente, galvanizadas por inmersión en caliente de acuerdo a la especificación ASTM A 153 o su equivalente. Los espárragos deben cumplir con el párrafo 5.10 de la especificación ASME B1.1 ó equivalente.
EMPAQUES	Para brida clase 150 de acuerdo a ASME B16.5 ó equivalente		Todos	Devanado en espiral de acero inoxidable Tp 304 de acuerdo a ASTM A 240 ó equivalente con relleno sin asbesto, con anillo centrador integral, espesor de la junta de 5 mm (0,175 pulgada) y del anillo calibrador 3 mm (1/8 pulgada).

**Tabla No. 1. Materiales de componentes de secadores de aire tipo adsorción**

### 8.2.2 Prefiltro y postfiltros.

El prefiltro y postfiltro deben ser de tipo coalescente y contar con separador/purga automática de condensado en el fondo con sellos grado 2HK707B38E0787 de acuerdo a ASTM D 2000 ó equivalente, cedazo interno y con conexión roscada. El prefiltro debe diseñarse para filtrar los residuos de aceite y condensado que venga disperso en el aire antes de entrar a la columna desecante.

Por cada secador se deben proporcionar 2 prefiltros y 2 postfiltros operando en paralelo.

El conjunto de prefiltro (o prefiltros), secador y postfiltro, deben permitir tener a la salida, de aire para instrumentos con la calidad especificada en el inciso 8.1.1.

Los materiales de las partes en contacto con otras partes metálicas del secador deben ser compatibles para minimizar la corrosión electrolítica, referirse al punto 6.1.1 de ASTM F 1791 2000 ó equivalente. El rango de



presión y el tipo de conexiones seleccionados deben ser iguales tanto para la entrada como para la salida del filtro. El elemento del filtro debe ser removible para su reemplazo.

El postfiltro debe diseñarse para filtrar cualquier residuo de alúmina desecante u otras partículas que vengan dispersas en el aire proveniente de las columnas desecantes.

Los filtros deben contar con tomas de presión diferencial para instalación de instrumentos indicadores interruptores de presión diferencial, con microinterruptores para alamar por obstrucción de filtro para intercambio manual al otro filtro mediante una derivación (by-pass) sin sacar de operación la unidad.

### 8.2.3 Columnas desecantes.

Se deben suministrar dos columnas desecantes para que mientras una se encuentre en operación la otra se regenere.

El tipo de desecante utilizado debe ser de alúmina activada. El fabricante debe suministrar la carga inicial e indicar el período de vida de la alúmina para su reemplazo.

La columna debe disponer de difusores de flujo de acero inoxidable en la entrada y en la salida de aire.

Los puertos de entrada y salida de aire deben estar separados.

Las columnas deben tener preparaciones para montaje en patín común, el cual debe ser diseñado para anclarse al piso.

### 8.2.4 Instrumentación.

Los proveedores deben suministrar las cajas eléctricas y carcazas de los instrumentos y dispositivos de control del secador de aire a prueba de polvo, corrosión y chorro moderado de agua adecuada para cumplir con la clasificación del área que se especifica en el anexo 12.1 determinada por PEMEX conforme la norma NRF-036-PEMEX-2003. El tipo de purgas requerido en las cajas o cubiertas debe ser definido por el proveedor.

#### 8.2.4.1 En filtros.

Cada filtro debe contar con la siguiente instrumentación:

- a) Para filtros con capacidad de 21,24 m<sup>3</sup> (750 pies cúbicos) y mayores, el indicador de nivel debe tener las siguientes características:
  - Tipo reflejante.
  - Material del cuerpo de acero al carbono.
  - Material de partes internas en contacto con el fluido de acero inoxidable UNS S31600 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente.
  - Empaques de la cámara de grado 2HK707B38E0787 de acuerdo a ASTM D 2000 ó equivalente.
  - Con conexiones laterales roscadas tipo unión, válvulas de bloqueo de tipo ángulo, válvula de drenaje con conexiones de DN 15 (NPS ½), de cierre uniforme con volante manual y dispositivo de retención tipo bola.
- b) Indicación de presión diferencial, con las siguientes características:
  - Los materiales en contacto con el fluido deben ser de acero inoxidable UNS S31600 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente.
  - Se debe proveer indicación digital de la presión diferencial, así como alarma para indicar el reemplazo del elemento con la clasificación del área indicada en el anexo 12.1.

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 12 DE 29</b>

Deben ser ajustados a los siguientes valores de presión diferencial:

Señal de alarma	Señal por elemento contaminado máximo permisible – cambio de filtro
4,75 % a 5,25 % de la presión de operación	6,25 % de la presión de operación

Referencia: tabla 3 de ASTM F1791 ó equivalente.

**Tabla No. 2. Requerimientos de caída de presión de filtro**

- c) Separador/purga automática de condensado.  
 Con válvula con actuador controlado automáticamente mediante un flotador regulado en función del nivel de condensados.

#### 8.2.4.2 En columnas desecantes.

Cada columna debe suministrarse con lo siguiente:

- a) Válvula de admisión / desvío de aire, con las siguientes características:
- Válvula de tipo mariposa sin requerimientos de lubricación.
  - Material del cuerpo de acero al carbono.
  - Material del disco y vástago de acero inoxidable UNS S31600 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente.
  - Asiento elastomérico resilente.
  - Material de empaques de grado 2HK707B38E0787 de acuerdo a ASTM D 2000 ó equivalente.
  - Hermeticidad en el cierre: clase de fuga VI conforme IEC 60534-4.
  - Acción de control: abrir (On) – cerrar (Off).
  - Indicador de posición abierta / cerrada.
  - Actuador de doble pistón operado con aire, accionado a través de una válvula solenoide de 4 vías, con características indicadas en el inciso c.
  - Con resorte que la mantenga cerrada antes del arranque y a pérdida de presión.
  - El actuador debe estar aislado desde la corriente de aire y por lo tanto la cama desecante no debe ser contaminada por la humedad del aire a secar.
- b) Válvula de represurización / purga, con las siguientes características:
- Válvula de tipo mariposa sin requerimientos de lubricación.
  - Material del cuerpo de acero al carbono.
  - Material del disco y vástago de acero inoxidable UNS S31600 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente.
  - Asiento elastomérico resilente.
  - Material de empaques de grado 2HK707B38E0787 de acuerdo a ASTM D 2000 ó equivalente.
  - Hermeticidad en el cierre: clase de fuga VI conforme IEC 60534-4.
  - Acción de control: abrir (On) – cerrar (Off).
  - Indicador de posición abierta / cerrada.
  - Actuador de doble pistón operado con aire, accionada a través de una válvula solenoide de 4 vías, con características indicadas en el inciso c.
  - El actuador debe estar aislado desde la corriente de aire y así la cama desecante no pueda ser contaminada por la humedad del aire a secar.
  - En la descarga de las válvulas de purga se deben tener silenciadores que permitan mantener el nivel sonoro continuo menor a 80 dB(A) para jornada de 8 horas, 40 horas a la semana.
- c) Válvula solenoide de 4 vías alambrada al controlador, servicio: control del actuador tipo pistón de la válvula de admisión / desvío y la válvula de represurización / purga de cada columna desecante.
- De tipo universal y no lubricable.

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	NRF-149-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 13 DE 29

- Material del cuerpo de acero inoxidable UNS S31600 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente.
- Material de juntas de grado 2HK707B38E0787 de acuerdo a ASTM D 2000 ó equivalente.
- Bobina de 12 ó 24 VCD, con aislamiento clase F.
- Conexión a tubería conduit con designación internacional 16 (1/2).
- Se deben proporcionar filtros de partículas de 1 micrómetro y de válvula de aislamiento en la entrada del aire de alimentación a las válvulas solenoides.

- d) Indicadores de presión en las columnas y en las purgas, con las siguientes características:
- Carátula blanca de 114 mm de diámetro (4 ½ pulgada) con escala graduada en kg/cm<sup>2</sup>, con caracteres en color negro.
  - Caja de fenol con bisel roscado a prueba de vapores y humedad, con cristal inastillable y con dispositivo de retención.
  - Elemento de presión tipo tubo Bourdon de acero inoxidable UNS S31600 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente.
  - Conexión al proceso de 12,5 mm (1/2 pulgada) NPT, con localización inferior.
  - Elemento móvil de acero inoxidable.
  - Exactitud de  $\pm 1\%$  de la escala total.
  - Rango de 0 a 14 kg/cm<sup>2</sup>.
- e) Válvula de seguridad, con las siguientes características:
- Válvula tipo convencional, de resorte cargado.
  - Montaje en la parte superior de la columna.
  - Bonete tipo cerrado.
  - Capucha tipo roscada.
  - Sin palanca.
  - Material del cuerpo de acero al carbono.
  - Material de bonete de acero al carbono.
  - Material de internos (asiento, disco y guías) de acero-inoxidable UNS S31600 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente.
  - Material del resorte de acero de aleación.
  - La presión de ajuste se debe determinar de modo que se evite que la presión de operación, se eleve más del 15% por arriba de la presión de trabajo máxima permisible.
  - El Código de selección, es de acuerdo a la NRF-028-PEMEX-2004.
  - El fabricante del secador debe proporcionar la memoria de cálculo de las válvulas de seguridad en la cual se indique lo siguiente:
    - i) las capacidades requerida y actual,
    - ii) las áreas requerida y seleccionada,
    - iii) la presión de ajuste,
    - iv) el tamaño y tipo de conexiones de entrada/salida,
    - v) identificación del área,
    - vi) certificado de calibración.

#### 8.2.4.3 En cabezal de salida del secador.

- a) Indicador transmisor de humedad del aire con las siguientes características:
- Tipo industrial.
  - Montaje para medición continua en línea (instalación fija).
  - Con sensor de temperatura incluido tipo RTD de platino, 100  $\Omega$  a 0 °C.
  - Con despliegue local tipo LCD para despliegue de temperatura de rocío y que cuente con alarma.
  - Rango de medición de humedad relativa de 0 a 100 % de humedad relativa.
  - Debe poder calcular el punto de rocío en el rango - 100 °C (-148 °F) a 20 °C (68 °F) de punto de rocío.
  - Rango de medición de temperatura de - 50 °C (-58 °F) a 150 °C (302 °F).
  - Tiempo de respuesta de menos de 45 segundos al 95% de humedad relativa.

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 14 DE 29</b>

- Alimentación eléctrica de 12 a 28 VCD ó 110 VCA.
- Exactitud de  $\pm 0,3$  °C en el rango de medición de temperatura.
- 2 señales de salida de 4 a 20 mA (a 2 hilos).

Además se deben proporcionar:

- a) Válvulas check de asiento suave de cierre hermético, cargadas de resorte, 2 en las líneas principales de salida y 2 en las líneas de purgas, con las siguientes características:
  - En tamaños de DN 15 (NPS ½) a DN 40 (NPS 1 1/2), clase 800 de acuerdo a ASME B16.5 ó equivalente, de extremos roscados o de caja soldable, cuerpo de acero forjado, tipo de bola horizontal o vertical, interiores de acero inoxidable con 17% de cromo (UNS S43000 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente).
  - En tamaños de DN 50 (NPS 2) en adelante, clase 150 de acuerdo a ASME B16.5 ó equivalente, de extremos bridados cara realzada, cuerpo de acero al carbono fundido, interiores de acero inoxidable UNS S43000 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente.
- b) Válvulas tipo globo manual para control de la salida, con las siguientes características:
  - En tamaños de DN 15 (NPS ½) a DN 40 (NPS 1 ½), clase 800 de acuerdo a ASME B16.5 ó equivalente, de extremos roscados o de caja soldable, cuerpo de acero al carbono forjado, interiores de acero inoxidable UNS S43000 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente, de asientos renovables, bonete bridado, vástago ascendente y disco suelto.
  - En tamaños de DN 50 (NPS 2) en adelante, clase 150 de acuerdo a ASME B16.5 ó equivalente, de extremos bridados con cara realzada, cuerpo de acero al carbono vaciado con interiores de acero inoxidable UNS S43000 de acuerdo a ASTM A 182 ó equivalente, bonete bridado, vástago ascendente y disco suelto.

#### 8.2.4.4 Controlador lógico programable.

El proveedor debe suministrar un controlador lógico programable (PLC) para:

- a) El control y monitoreo de la operación del secador de aire.
- b) Para la operación automática del proceso de regeneración del secador.
- c) Monitorear las condiciones críticas de operación del secador y activar los indicadores de alarmas y acciones cuando ocurra una falla.

El controlador lógico programable debe estar basado en un microprocesador y debe contar con módulos de comunicación, de monitoreo de reloj, de diagnóstico y de respaldo de alimentación. Estos componentes del sistema deben coordinar y ejecutar las funciones relacionadas con la adquisición de datos, el monitoreo y el control.

Es alcance del proveedor la programación y configuración del PLC y de la interfase hombre-máquina.

El controlador lógico programable con todos sus componentes debe estar instalado en el tablero local.

El PLC debe contar con lo siguiente:

- a) Memoria. Se debe indicar la capacidad y el tipo de memoria utilizada. En caso de que se proponga una memoria del tipo volátil deben suministrarse baterías de litio como respaldo, para un año de duración sin corriente alterna.  
Es responsabilidad del proveedor el dimensionamiento y por tanto no debe faltar capacidad de procesamiento y de memoria en el controlador.
- b) Capacidad de Comunicación. El controlador debe proveer una sincronía bidireccional, interfase de comunicación serial sobre las comunicaciones a través de un puerto RS-485 / RS-232. El sistema debe



comunicarse al sistema digital de monitoreo y control de la planta o instalación vía protocolo MODBUS RTU.

- c) Diagnóstico en línea y fuera de línea.
- d) Puerto para configuración.
- e) Indicadores luminosos de operación.

#### 8.2.4.4.1 Fuente de Alimentación.

El controlador debe contar con fuente de alimentación redundante, con capacidad para suministrar alimentación tanto al chasis y a las interfaces de entrada/salida como a los instrumentos de campo que lo requieran. La operación de la fuente debe ser 70 % de la capacidad total y debe cumplir con lo siguiente:

- a) La alimentación debe ser de 120 VCA.
- b) La frecuencia de 60 Hz.
- c) La variación de voltaje de + 15%, - 10%.
- d) Debe contar con protección contra sobrevoltaje y sobrecorriente.
- e) Debe contar con indicación de falla de la fuente de alimentación.
- f) Aislamiento de 1 500 volts.

#### 8.2.4.4.2 Módulos de Entradas/Salidas.

Se debe suministrar para montaje en estante o "rack" y ser instaladas en el tablero local, permitiendo una fácil localización de los módulos de entradas/salidas del controlador y las tablillas terminales de conexión a proceso (entradas y salidas).

El número de ranuras en el chasis debe ser acorde con el número total de módulos de entradas/salidas requeridos para las señales de entradas y salidas.

Los módulos de entradas/salidas deben tener indicaciones visuales de su estado operativo.

Las tablillas terminales de módulos de entradas/salidas deben ser claramente marcadas (por medio de marcadores termo-retráctiles) con los números de terminal, a manera de facilitar el alambrado.

#### 8.2.4.4.3 Interfase humano-máquina.

La interfase humano-máquina debe desplegar mediante gráficos lo siguiente:

- a) Indicación de: presión en filtros, presión de entrada de aire, presión de columnas, humedad del aire, temperatura a la salida del secador y temperatura de rocío.
- b) El proceso de regeneración del secador.
- c) Las indicaciones de alarmas y acciones cuando ocurra una falla. Indicación de operación y alarma, para: alta presión diferencial en filtros, alimentación eléctrica, secuencia de operación, alarma por alto contenido de humedad y alarma por falla en el cambio de ciclo (falla de válvula de desvío).

En el tablero local debe montarse la interfase humano-máquina, la cual debe cumplir con las siguientes características:

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 16 DE 29</b>

- a) Un panel gráfico con pantalla de 76 ó 114 mm (3 ó 4,5 pulgada) tipo LCD o TFT; resolución de 256 x 128 ó superior a color.
- b) Teclado de funciones tipo membrana.
- c) Interfases y conexión a PLC.

#### 8.2.4.4 Tablero Local.

Los bordes inferior y superior de cualquier instrumento no deben quedar a menos de 800 mm y 1 800 mm respectivamente sobre el nivel del piso.

Se debe proveer acceso a todos los componentes del tablero desde la parte posterior.

El frente del tablero debe ser de lámina de 5 mm (3/16 pulgada) a 6 mm (1/4 pulgada) de espesor.

Los cortes en el tablero deben ser lisos y rectos y sus bordes no deben tener protuberancias. No se permiten remaches o tornillos que tengan que pasar a través de la lámina.

El material del tablero debe ser de acero inoxidable 316 adecuado para operar en el ambiente y clasificación de área establecido en las hojas de especificaciones y acorde para los fines que aquí se establecen, por lo que el proveedor o fabricante tendrá la responsabilidad de su dimensionamiento.

Se deben suministrar circuitos individuales con interruptores que no produzcan chispa al accionarse para los servicios siguientes:

- a) Para cada instrumento que requiera alimentación eléctrica independiente a la señal.
- b) Para cada sistema de alarma que incluya relevador para silenciamiento y prueba, alarma audible y anunciador.
- c) Para cada circuito de protección o "interlock".

Los ductos eléctricos para el suministro de energía eléctrica deben ser independientes de los ductos empleados para llevar cables portadores de señales eléctricas.

Los cables de suministro de señal eléctrica no deben pasar por las tablillas de conexiones de los cables de señales de los instrumentos.

Se debe proporcionar el tablero con toda la instrumentación, PLC y componentes eléctricos, interconectados. Cada uno de los componentes de los circuitos de instrumentación debe tener placa de identificación. Los tubos eléctricos y los cables deben identificarse en cada extremo de unión (ver punto 8.3.2 de esta norma de referencia).

#### 8.2.5 Alambrado.

##### 8.2.5.1 Cable.

El cable de control debe estar constituido por conductores de cobre electrolítico suave de alta pureza, con aislamiento individual de los conductores a base de un compuesto de etileno propileno (EP), tensión máxima de operación de 600 V. Sobre el reunido de los conductores se debe aplicar una cinta reunidora con cubierta exterior de PVC; el aislamiento o la cubierta exterior deben tener características retardantes a la flama y de baja emisión de humos, se puede incluir cables conductores con aislamiento tipo THW/THHW, MTW 90 °C ó 75 °C de acuerdo al lugar de instalación del equipo, ya sea seco o húmedo. No se aceptan conductores con aislamiento para temperaturas de operación de 60 °C o menores.

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 17 DE 29</b>

Además, de acuerdo a la instalación (fuentes de ruido electrostático cercanas), los cables deben ser surtidos con blindaje electrostático de cualquiera de estos tipos: a) cinta poliéster con recubrimiento de aluminio en una de sus caras, más conductor de drene, o b) malla de alambres de cobre estañado.

El calibre mínimo para los cables de control debe ser de 18 AWG.

El calibre mínimo para los cables de alimentación debe ser de 14 AWG.

El radio de curvatura del cable en su instalación debe ser de mínimo 6 veces el diámetro exterior del cable.

Los empalmes y terminales a utilizar deben ser del tipo contráctil; las zapatas y conectores a tope deben ser del tipo barril largo.

Se deben usar marcadores termo-retráctiles para la identificación de los cables.

No deben mezclarse cables de conducción de energía con cables de conducción de señal.

No se permite hacer empates de señal, éstos deben ser continuos desde el elemento sensor o transmisor hasta la tablilla terminal de la tarjeta de entrada/salida.

#### **8.2.5.2 Conduit y accesorios eléctricos.**

El alambrado desde los instrumentos al tablero y de éste a las cajas de conexiones, deben estar contenidas en tubería conduit metálica de acero galvanizado, tipo pesado, en longitudes nominales de 3,20 m, roscados exteriormente en cada uno de sus extremos y con un cople roscado en uno de ellos del mismo material de la tubería, de acuerdo a lo indicado en el capítulo 1 de la NMX-B-208-1984. La rosca debe ser tipo NPT o equivalente.

En el caso de atmósferas salinas la tubería conduit debe ser de aluminio libre de cobre y debe tener un recubrimiento exterior de PVC de 1 mm (0,039 pulgada) de espesor y recubrimiento interior de uretano de 0,051 mm (0,002 pulgada) de espesor. El roscado en la unión de tramos de tubería debe estar cubierto con uretano, de acuerdo al punto 9.12.1 de la NRF-022-PEMEX-2004.

El proveedor o prestador de servicios debe presentar una constancia de un laboratorio acreditado en la EMA o con reconocimiento del Gobierno Mexicano que demuestre que el recubrimiento de PVC (cloruro de polivinilo) y el uretano son resistentes a los ambientes salinos corrosivos y que la adherencia de éstos al tubo sea de acuerdo a lo recomendado en la sección 3 del estándar NEMA RN-1 ó equivalente.

Las canalizaciones de los circuitos en media tensión deben ser independientes de las de baja tensión. Para los cables que pasen a puertas abisagradas, se debe considerar materiales eléctricos flexibles.

Los nipples de cuerda corrida deben ser galvanizados y cónicos y no deben permitir la entrada de agua.

El material de todas las cajas, registros y conexiones, así como de los accesorios empleados en la instalación de tubería conduit, deben ser de aluminio libre de cobre.

Los tubos conduit no deben apoyarse sobre el equipo. Los soportes que se instalen deben tener una separación máxima de 3 m y se deben instalar fuera del paso. Además, el tubo (conduit) debe fijarse a una distancia no mayor a un metro de cada caja registro u otra terminación cualquiera. Las curvas que se requieran en la instalación de la tubería conduit deben cumplir con el párrafo 5.2 de la NMX-B-208-1984.

Se deben instalar drenes en las partes bajas de la tubería conduit.

Las conexiones del tubo conduit a todos los equipos deben ser hechas con coples flexibles. Cuando se use conduit flexible, éste debe ser del tipo sellado a prueba de agua con una cubierta adecuada.

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	NRF-149-PEMEX-2005
		Rev.: 0
		PÁGINA 18 DE 29

Las tuercas unión deben ser de acero galvanizado o aluminio libre de cobre, para áreas peligrosas y tener rosca tipo NPT en sus extremos, conforme al inciso 9.12.1.3 de la NRF-022-PEMEX-2004.

Para cambios de dirección o derivaciones usar cajas registro de aluminio libre de cobre para áreas peligrosas, uso intemperie. Cuando se utilice tubería (conduit) recubierta con PVC y uretano, las cajas de registro deben tener estas mismas características, conforme al inciso 9.5.2 de la NRF-022-PEMEX-2004.

El arreglo de la instalación eléctrica se debe hacer de modo que se drene la humedad condensada hacia las cajas terminales donde se debe disponer de drenes. La conexión de los conduits a la caja de terminales, debe ser roscada.

Los sellos deben ser instalados de acuerdo a lo indicado en el artículo 501-5 y 502-5 de la NOM-001-SEDE-1999. Los sellos deben tener rosca tipo NPT en sus extremos para acoplarse correctamente con los tramos rectos de tubería (conduit). El material de estos accesorios debe ser de aluminio libre de cobre. Cuando se utilice tubería (conduit) con recubrimiento exterior de PVC e interior de uretano (para ambientes salinos corrosivos como en plataformas), los sellos empleados deben tener estas mismas características. El compuesto para tapar los sellos en áreas peligrosas debe cumplir con las características en el artículo 501-5 de la NOM-001-SEDE-1999.

Se deben proporcionar cajas de conexiones, instaladas donde no obstruyan las operaciones, en la estructura de montaje, tanto para la alimentación eléctrica, como para la señal de control.

### 8.2.5.3 Puesta a tierra.

Las uniones de tubería conduit y el armado de cables deben asegurar su continuidad al potencial de tierra. Debe proveerse que todo el equipo sea conectado al sistema de tierra de la planta de acuerdo al artículo 250 de la NOM-001-SEDE-1999.

Debe preverse que los accesorios para soporte del cableado en el secador, así como los blindajes de cables, forros de cables, envoltentes, tablero, herrajes y otras partes metálicas que no lleven normalmente corriente eléctrica y que puedan servir como conductores de puesta a tierra con o sin conductores suplementarios de tierra de equipo, se deben conectar para asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad del circuito para conducir con seguridad cualquier corriente eléctrica que pudiera producirse por falla a tierra en el mismo, de acuerdo al artículo 250, inciso G, de la NOM-001-SEDE-1999.

La conexión de la estructura completa a la red de tierras, debe hacerse con cable de cobre desnudo semiduro, calibre 2 AWG, con conector del tipo mecánico en el equipo y con conector de tipo fundible en la conexión a la red de tierras.

### 8.2.6 Montaje.

El secador incluyendo su instrumentación y sistema de control deben estar contenidos en el patín y montado en base estructural de acero ASTM A 36 ó equivalente, con las preparaciones para soportar tanto los prefiltros, columnas desecantes y postfiltro, como el tablero local. Se debe suministrar la base con los barrenos requeridos para alinear y sujetar al secador. La base estructural debe estar equipada con barrenos para los pernos de anclaje.

### 8.2.7 Pintura y acabado del secador de aire.

El proveedor debe aplicar una condición de superficie de grado A para acero nuevo, por lo que la limpieza debe ser a metal blanco. La limpieza, aplicación y pruebas del sistema de protección anticorrosiva deben cumplir con lo establecido en la norma de referencia NRF-053-PEMEX-2005.

 <b>PEMEX</b> Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		Rev.: 0
		<b>PÁGINA 19 DE 29</b>

### 8.3 Fabricación.

#### 8.3.1 Requerimientos de fabricación de secadores de aire para instrumentos.

El secador suministrado debe ser hermético, a prueba de burbujas.

El nivel de ruido generado debe ser menor a 80 dB a 1,5 m. de distancia.

#### 8.3.2 Identificación.

Cada sistema de secado de aire debe ser suministrado con una placa de datos de acero inoxidable, en un lugar visible, permanentemente fijada al secador que contenga grabada como mínimo el número, lugar y descripción del proyecto, marca, modelo, número de parte y número de serie del fabricante, designación del ASTM correspondiente o equivalente y año de revisión, condiciones de operación (presión de entrada, capacidad de flujo, temperatura), año de fabricación, rango de presión. Para el caso de los filtros: rango de remoción de contaminación (nominal/absoluta) y dirección del flujo.

El secador debe tener cada uno de sus componentes, con números de serie identificables.

Los cables deben ser marcados en su aislamiento a lo largo de toda su longitud con el nombre del fabricante, el tipo de cable, el calibre y la tensión de operación máxima de acuerdo al inciso 8.2.1 de la NOM-063-SCFI-2001.

Además, los cables de un circuito deben disponer de una etiqueta de PVC sujeta firmemente en cada extremo del conductor refiriendo la identificación del circuito de control.

#### 8.3.3 Documentos entregables por el fabricante.

##### 8.3.3.1 Reporte de pruebas.

El proveedor debe entregar a PEMEX el certificado de prueba de fábrica avalado por laboratorios de prueba acreditados por EMA o reconocidos por el Gobierno Mexicano.

A los secadores de aire para instrumentos, después de la inspección en fábrica se le deben efectuar pruebas que incluyan la constatación de la exactitud de los secadores de aire para instrumentos dentro de las tolerancias establecidas en esta norma de referencia.

Los instrumentos integrados en el secador deben entregarse calibrados por el proveedor, con sellos que impidan a personas ajenas a la instrumentación modificar sus condiciones de ajuste.

El resultado de la calibración de los instrumentos conforme a patrones de medida, se hará constar en dictamen de laboratorio suscrito por el responsable del mismo en el que se debe indicar el grado de precisión correspondiente, además de los datos que permitan la identificación del instrumento.

En el reporte de verificación de funcionamiento, además de las condiciones de referencia y los parámetros de funcionamiento establecidos en la hoja de especificaciones, el proveedor debe indicar los siguientes datos adicionales:



DESCRIPCIÓN	UNIDAD	NOTAS EXPLICATIVAS
Características del secador de aire comprimido	-	Se debe proporcionar la descripción completa de cada uno de los componentes del secador, como tipo de filtros, grado de filtrado, rangos de presión. Definir los detalles específicos considerando la operación y el tipo de diseño.
Duración del ciclo de operación del secador de aire comprimido	s	Se deben referir los tiempos considerados en cada ciclo en la operación del secador de aire comprimido.
Flujo de aire en las condiciones de entrada	m <sup>3</sup> /h	Referir el volumen neto de aire procesado por el secador bajo las condiciones de referencia, esto es, no considerando los flujos de aire de purga y de aire presurizado.
Flujo másico de aire comprimido a la entrada del secador	m <sup>3</sup> /h	Indicar
Presión de aire a la entrada al secador	kPa (psig)	Indicar
Temperatura del aire a la entrada del secador para la capacidad de operación normal	°C (°F)	Indicar
Temperatura del aire comprimido seco (a la salida del secador)	°C (°F)	Indicar
Flujo del aire a la salida del secador	m <sup>3</sup> /h	Indicar
Flujo del aire de purga	m <sup>3</sup> /h	Indicar
La caída de presión a través del secador	kPa (psig)	Se debe incluir la caída de presión a través de los filtros.
El punto de rocío más alto a la presión de operación	°C (°F)	Indicar
El punto de rocío de presión nominal requerido por PEMEX	°C (°F)	De acuerdo a las condiciones particulares de cada lugar.
Requerimientos de energía: - El suministro eléctrico para las válvulas solenoides.	V	Indicar
- El aire de purga, pérdidas por deshecho, máximo y promedio	m <sup>3</sup> /h	Indicar
Temperatura ambiente en la verificación	°C (°F)	Indicar
Temperatura ambiente máxima permitida	°C (°F)	Indicar
Calidad del aire a la salida del secador conforme el inciso 8.1.1		Indicar
Vida útil de los desecantes		Indicar
Vida útil de los elementos de filtración de tipo inserción		Indicar
Nivel de ruido del secador de aire	dB	Indicar el valor y el método de prueba usado

**Tabla No. 3. Datos del proveedor para verificación de funcionamiento**

**PEMEX****Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios****SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS****NRF-149-PEMEX-2005****Rev.: 0****PÁGINA 21 DE 29**

El funcionamiento de los secadores de aire para instrumentos no debe ser afectado por las siguientes condiciones ambientales:

- Temperatura: 4 °C (39 °F) a 49 °C (120 °F).
- Contenido de humedad: Exposición a atmósferas que contienen humedad salitrosa.
- Presión atmosférica.
- Iluminación.
- Vibración.
- Interferencia electromagnética.
- Polvos.

En los circuitos eléctricos se debe probar la continuidad de los cables y la ausencia de corto circuito.

### 8.3.3.2 Documentos Técnicos.

El proveedor debe entregar a PEMEX, la siguiente información y documentación en idioma español, tanto en forma impresa (tamaño carta), como en archivo electrónico con formato "pdf", "dwg", "dgn", o una combinación de dichos formatos, conforme lo establezca PEMEX en las bases de licitación:

- a) Diagrama de arreglo general del secador, prefiltros, postfiltros, tablero de control y base refiriendo todas las conexiones y dimensiones principales, así como espacios requeridos para mantenimiento. Este diagrama debe indicar todos los accesorios de conexión requeridos para la adaptación del sistema de secado al sistema de aire de la planta al cual se conectará.
- b) Lista de todos los componentes del sistema de secado y de los materiales. Debe referir claves de identificación de las partes, especificaciones de material y tamaños.
- c) Índice de instrumentos incluidos con el sistema de secado que refiera como mínimo: número del proyecto, localización y descripción del proyecto, número de identificación, servicio, rango de la escala y de calibración del instrumento, puntos de ajuste de control, marca y número de modelo, referencia del diagrama de instalación y/o de interconexión, referencia a la hoja de datos, ubicación y fecha en que se fabricó el instrumento, vida útil del instrumento, nombre de distribuidor.
- d) Hojas de datos de instrumentos que deben incluir como mínimo: número del proyecto, localización y descripción del proyecto, identificación del instrumento, servicio, número de DTI (diagrama de tubería e instrumentación), condiciones de operación correspondientes, marca, modelo, materiales, exactitud, repetibilidad, clasificación de cubierta, rangos de presión, además de la información incluida en el inciso 8.2.4.
- e) Lista de instrumentos incluyendo: número del proyecto, localización y descripción del proyecto, número de identificación del instrumento, número de DTI (diagrama de tubería e instrumentación), servicio, hoja de especificaciones, rango, valores de ajuste para alarma y disparo, condiciones de operación.
- f) Diagramas de localización de instrumentos y componentes eléctricos en el sistema de secado y en el tablero de control (frente y parte posterior del tablero local).
- g) Instructivo con el procedimiento de empaque y embarque, considerando los requisitos establecidos en el subcapítulo 8.4 de esta norma de referencia.

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 22 DE 29</b>

- h) Lista de los cables de interconexión del sistema de secado, en la que se indique el número de conductores, calibre, longitud, servicio y características técnicas tanto de los cables que suministra como resultado de la interconexión entre el equipo y el tablero de control local, como de los cables requeridos para la interconexión del sistema de secado con su monitoreo remoto.
- i) Diagramas de carga de los equipos. Referir pesos estimados y centros de gravedad (vertical, longitudinal y transversal).
- j) Diagramas de fuerzas y momentos permitidos en las boquillas, de torques de los ensambles roscados y juntas.
- k) Dibujos seccionales de los componentes principales, incluyendo listas de partes y materiales.
- l) Diagramas esquemáticos del alambrado eléctrico y de las tablillas terminales de los instrumentos identificando adecuadamente contactos e interconexiones.
- m) Descripción de las características técnicas del equipo de control programable, como: tarjetas lógicas, tarjeta de suministro de energía, diagramas de interconexiones.
- n) Descripción funcional de los sistemas de secado que incluya la descripción de la lógica de cada circuito de control y las funciones de sus componentes, descripción del flujo de información y secuencia en que ocurren las acciones de control.
- o) Diagramas lógicos de control que presenten la operación funcional de los sistemas de secado.
- p) El proveedor debe proporcionar las matrices de configuración y base de datos del PLC para ser utilizada en la integración al sistema digital de monitoreo y control SDMC de la planta.
- q) Reportes de pruebas conforme a lo establecido en la norma ISO 7183.
- r) Instructivos de montaje, operación y mantenimiento, que indiquen, entre otros conceptos: número, descripción y lugar del proyecto, descripción de la operación, procedimiento de instalación (maniobras para montaje y desmontaje), diagramas con partes seccionadas de los componentes del sistema refiriendo marca y modelo de cada componente, ajustes y tolerancias, masa, dimensiones, cantidad, tipo y nivel normal de grasa o aceite, cargas, empujes, deflexiones, uso de herramientas especiales, periodicidad recomendada de limpieza o mantenimiento, precauciones antes de puesta en marcha y después de mantenimiento, vibraciones, problemas tipo y soluciones recomendadas y lista de partes con su número de identificación. Los manuales de montaje, operación y mantenimiento deben incluir todos los instrumentos que se incluyen con la oferta, describiendo, para el caso de los involucrados con el control automático del sistema de secado, su filosofía de control e incluyendo los diagramas de interconexión eléctrica requeridos para la operación requerida.
- s) Toda la información técnica que se proporcione, debe ser en idioma español conforme lo establece la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.

#### **8.4 Empaque, embarque y almacenaje de secadores.**

El equipo de secado debe empacarse en caja u otro medio o contenedor a prueba de polvo, resistente a la humedad y con una rigidez tal que soporte tanto el manejo durante el transporte, así como el almacenaje sin que sufra daños. Se debe utilizar un aislante mecánico entre el equipo y la pared del contenedor y entre todos los componentes en el mismo contenedor. Todos los componentes del equipo, así como cualquier otro cuerpo móvil en el interior de la caja deben ser fijados para evitar movimiento durante el manejo y transporte.

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		Rev.: 0
		<b>PÁGINA 23 DE 29</b>

Para la localización y tamaño de marcas de identificación de contenedores, referirse al capítulo 4 de la norma NMX-EE-053-1979.

Para establecer un código de marcado de contenedores, referirse al capítulo 3 de la norma NMX-EE-090-1980, en la cual se establece lo siguiente: a) Identificación internacional única a través de un código de propietario, número de serie y código del país, b) Un sistema para verificar la exactitud del registro del código de propietario y número de serie y c) Información sobre las características de tamaño y tipo del contenedor.

Todas las conexiones y aberturas, como entradas y salidas de instrumentos se deben sellar con material removible debiendo evitar la entrada de cuerpos extraños.

Los instrumentos removibles deben ser enviados en contenedores por separado, al lugar de instalación.

En el caso de los equipos eléctricos, se debe proporcionar un empaque con material de características elásticas para proteger el interruptor y los cables.

Colocar desecantes en envases de baja permeabilidad en cada compartimiento de los contenedores para mantenerlo seco dentro del equipo durante su manejo y transporte y un almacenaje de por lo menos un año.

Los contenedores de embarque y almacenaje deben ser marcados con la siguiente información mínima:

- a) Clave de identificación del producto.
- b) Nombre y dirección del fabricante.
- c) Número del proyecto.
- d) Número de contrato.
- e) Número de orden de compra.

Durante el transporte y almacenamiento, todas las bridas deben llevar tapas protectoras para evitar la entrada de objetos extraños. Cualquier rosca del sistema de secado incluyendo columnas y filtros, deben estar protegidas por tapas de plástico.

En el caso del alambrado proporcionado por el proveedor, cada parte individual del equipo debe ser instalado, conectado y probado por el proveedor antes del embarque.

## **9. RESPONSABILIDADES.**

### **9.1 Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.**

**9.1.1** Vigilar la aplicación de los requisitos establecidos en esta norma, en las actividades de adquisición de los secadores de aire para Instrumentos. Llenar la hoja de especificaciones descrita en el anexo 12.1.

**9.1.2** Verificar que el aire requerido de instrumentos con la calidad referida en el punto 8.1.1, debe suministrarse a 690 kPa (100 psig) en el punto de suministro a cada instrumento (justo antes del regulador).

**9.1.3** Una vez adjudicado el pedido, PEMEX debe definir la localización de las boquillas en los dibujos que el proveedor presente para aprobación.

**9.1.4** Verificar que el proveedor cuente con personal técnico especializado con experiencia en el manejo e interpretación de esta norma, lo que se garantizará a través de un documento de acreditación.

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 24 DE 29</b>

## 9.2 Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios (CNPMS).

9.2.1 Promover el conocimiento de esta norma entre las áreas usuarias de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, firmas de ingeniería, proveedores y contratistas involucradas en el o los procesos técnicos y administrativos generados por la necesidad de adquirir o arrendar equipos o sistemas de medición y en la contratación de servicios de metrología.

## 9.3 Proveedor.

9.3.1 Cumplir con los requerimientos establecidos en esta norma, para la adquisición de los secadores de aire para instrumentos.

## 10. CONCORDANCIA CON NORMAS MEXICANAS O INTERNACIONALES.

Esta norma concuerda parcialmente con la norma internacional ISO 7183 - 2: "Secadores de aire comprimido - Rangos de funcionamiento", en los puntos 4.1, 4.2 y Anexo A.

## 11. BIBLIOGRAFÍA.

ISO 1000 AMENDMENT 1	SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units, 1998 (Unidades del SI y recomendaciones para la utilización de sus múltiplos y otras ciertas unidades).
API - SPEC - 5L	Specification for line pipe. Forty-third edition, 2004 (Especificación para tubería).
ANSI/API 602	Steel gate, globe and check valves for sizes DN 100 and smaller for the petroleum and natural gas industries, 2005 (Válvulas de compuerta, globo y retención de acero para tamaños DN 100 y más pequeñas para la industria petrolera y de gas natural).
ASME B1.1	Unified Inch Screw Threads, 1989 (Roscas de tornillo unificadas en pulgada).
ASME B16.5	Pipes flanges and flanged fittings NPS ½ through NPS 24 metric/inch Standard, 2003 (Bridas de tubería y accesorios bridados de ½ hasta 24 NPS estándar métrico / pulgada).
ASME B16.11	Forged fittings, socket-welding and threaded, 1996 (Accesorios forjados, soldable y roscados).
ASME B16.34	Valves-flanged, threaded, and welding end, 1996 (Válvulas bridadas, roscadas y de extremos soldables).
ANSI/ISA 7.0.01	Quality Standard for Instrument Air, 1996 (Estándar de calidad del aire para instrumentos).
ANSI/ISA 5.1	Instrumentation Symbols and Identification, 1984 (R1992) (Símbolos e Identificación de instrumentación).

 <b>PEMEX</b> <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 25 DE 29</b>

ASTM A 36/A 36M	Standard Specification for Carbon Structural Steel, 2005 (Especificación estándar para acero al carbono estructural).
ASTM A 53/A 53M	Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless, 2004a (Especificación estándar para tubería de acero, sumergida en caliente y negra, cubierta de zinc, soldable y sin costura).
ASTM A 105/A 105M	Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications, 2003 (Especificación estándar para acero al carbono forjado para aplicaciones de tubería).
ASTM A 106/A 106M	Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service, 2004b (Especificación estándar para tubería de acero al carbono sin costura para servicio de alta temperatura).
ASTM A 153/A 153M	Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware, 2003 (Especificación estándar para recubrimientos de zinc (por inmersión en caliente) sobre hardware de hierro y acero).
ASTM A 182/A 182M	Standard Specification for Forged or Rolled Alloy-Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service, 2004 (Especificación estándar para bridas, accesorios forjados y válvulas y partes de acero de aleación enrollado ó forjado para servicio de alta temperatura).
ASTM A 193/A 193M	Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting Materials for High-Temperature Service, 2004c (Especificación estándar para materiales de acero inoxidable y de acero de aleación para servicio de alta temperatura).
ASTM A 194/A 194M	Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both, 2004a (Especificación estándar para tuercas de acero de aleación y de acero al carbono para espárragos para servicio de alta presión ó alta temperatura, o ambos).
ASTM A 216/A 216M	Standard Specification for Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service, 2004 (Especificación estándar para acero fundido, acero al carbono adecuado para soldadura para servicio de alta temperatura).
ASTM A 234/A 234M	Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service, 2005 (Especificación estándar para accesorios de tubería de acero al carbono forjado y de acero de aleación para servicio en temperatura moderada y alta).
ASTM A 240/A 240M	Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications, 2004a (Especificación estándar para placas, hojas y cintas de acero inoxidable con cromo y con cromo-níquel, para recipientes de acero inoxidable y para aplicaciones generales).
ASTM A 269	Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service, 2004 (Especificación estándar para tubería de acero inoxidable austenítico soldable y sin costura para servicio general).

 <b>Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios</b>	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 26 DE 29</b>

ASTM A 283/A 283M	Standard Specification for Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates, 2003 (Especificación estándar para placas de acero al carbono de esfuerzo de tensión bajo e intermedio).
ASTM A 285/A 285M	Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, Low and Intermediate-Tensile Strength, 2003 (Especificación estándar para placas de recipiente a presión, de acero al carbono, de esfuerzo de tensión bajo e intermedio).
ASTM A 325-04b	Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength (Especificación estándar para espárragos estructurales de acero tratados con calor, de esfuerzo de tensión mínima de 120/105 ksi).
ASTM A 351/A 351M	Standard Specification for Castings, Austenitic, Austenitic-Ferritic (Duplex), for Pressure-Containing Parts, 2003 (Especificación estándar para partes a presión de ferrítico-austenítico (duplex), austenítico, fundido).
ASTM A 479/A 479 M	Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes for Use in Boilers and Other Pressure Vessels, 2005 (Especificación estándar para barras y formas de acero inoxidable para utilizarse en calderas y otros recipientes a presión).
ASTM A 516/A 516M	Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate-and Lower-Temperature Service, 2005 (Especificación estándar para placas de acero al carbono de recipiente a presión, para servicio en temperatura moderada y baja).
ASTM D 2000	Standard Classification System for Rubber Products in Automotive Applications, 2003a (Estándar de sistema de clasificación de productos de caucho en aplicaciones automotrices).
ASTM F1791	Standard Specification for Filters Used in Air or Nitrogen Systems, 2000 (Especificación estándar para filtros utilizados en Sistemas de aire o nitrógeno).
CAGI ADF 200	Dual stage (dual tower) regenerative desiccant compressed air dryers - Methods for Testing and Rating (Secadores de aire comprimido de doble torre de desecante regenerativo de doble etapa – Métodos para pruebas y clasificación).
CSA G40.21	Structural Quality Steels, 2004 (Acero de calidad estructural).
CFE W3000-06-1987	Compresores y Secadores de Aire.
ESP-A-1931-2002	Especificación de PGPB: Secadora de Aire de Instrumentos.
P.2.0607.11 2000	Especificación Técnica para Proyecto de Obras. Documento normativo de Petróleos Mexicanos. Sistemas de Aire de Instrumentos.
2.253.01 1990	Documento normativo de Petróleos Mexicanos. Requisitos generales para tableros de cuartos de control.
NEMA RN-1 – 1998	“Conduit de metal intermedio y de acero galvanizado rígido externamente cubierto de cloruro de polivinilo (PVC)”.
Manual de Instrumentación Aplicada, Douglas M. Considine, McGraw-Hill Book Company.	



Condiciones a la salida del secador:

Temperatura de salida del aire comprimido, °C (°F).....

Presión de salida del aire comprimido, kPa (psig).....

Condiciones del sitio:

Temperatura ambiente, °C (°F); Normal:.....Min.:.....Máx.:.....

Temperatura de bulbo seco, °C (°F).....Temperatura de bulbo húmedo, °C (°F).....

Humedad relativa, %..... Presión barométrica, kPa.....

Clasificación del área de instalación conforme NRF-036-PEMEX-2003:

A prueba de explosión  Intrínsecamente segura

Clase: I  II

División: 1  2

Grupo: A  B  C  D

Protección de las cubiertas de dispositivos y equipos .....

Localización del secador: Antes del recipiente de aire  Después del recipiente de aire

En interiores  En exteriores

Suministro eléctrico: Voltaje, V:..... Fases:..... Frecuencia, Hz:.....

Neutro disponible:..... Sí  No

Volumen del recipiente a presión, m<sup>3</sup> (L): .....

Instrumentación:

Resolución del monitor:.....píxeles.

NOTAS: 1.- Es el máximo flujo de aire comprimido aceptado por el secador bajo las condiciones estándar de referencia de 20 °C (68 °F) y 100 kPa (14,5 psig) de aire seco, incluyendo aire requerido para regeneración y represurización.

 <b>PEMEX</b> Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios	<b>SECADORES DE AIRE PARA INSTRUMENTOS</b>	<b>NRF-149-PEMEX-2005</b>
		<b>Rev.: 0</b>
		<b>PÁGINA 29 DE 29</b>

## 12.2 Presentación de documentos equivalentes.

Si el Proveedor o Contratista considera que un documento normativo es equivalente al documento normativo (Norma, Código, Especificación o Estándar) indicado en esta norma de referencia, debe solicitar por escrito a Pemex la revisión, para en su caso autorización, del documento presuntamente equivalente, anexando los antecedentes y argumentación en forma comparativa, concepto por concepto, demostrando que como mínimo se cumplen los requisitos de la Norma, Código, Especificación o Estándar en cuestión. Pemex dará respuesta por escrito a dicha solicitud, indicando si es o no autorizado para utilizarse como documento normativo equivalente.

Los documentos señalados en el párrafo anterior si no son de origen mexicano, deben estar legalizados ante cónsul mexicano o, cuando resulte aplicable, apostillados de conformidad con el "Decreto de promulgación de la Convención por la que se Suprime el Requisito de Legalización de los Documentos Públicos Extranjeros" publicado en el Diario Oficial de la Federación del 14 de agosto de 1995. Los documentos que se presenten en un idioma distinto al español deben acompañarse con su traducción hecha por perito traductor.

En caso que Pemex no autorice el uso del documento normativo equivalente propuesto, el Proveedor o Contratista está obligado a cumplir con la normatividad establecida en esta Norma de Referencia.