

# Proyecto NAG-126

**Año 2022**

## **SEGURIDAD EN PLANTAS COMPRESORAS DE GAS NATURAL**

EN CONSULTA PUBLICA



**ENARGAS**  
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

## INDICE

CAPÍTULO I.....	1
1 GENERALIDADES .....	1
1.1 Aplicación .....	1
1.2 Alcance .....	1
1.3 Definiciones .....	1
1.4 Referencias:.....	2
2 PROYECTO DE LAS INSTALACIONES .....	3
2.1 Ubicación .....	3
2.2 Instalación.....	3
2.2.1 Distancias mínimas de seguridad .....	3
2.2.2 Terreno.....	4
2.2.3 Niveles de terrenos y desagües .....	4
2.2.4 Cerco perimetral.....	10
2.2.5 Caminos de circulación .....	10
2.2.6 Trincheras .....	10
2.2.7 Provisión de agua .....	11
2.3 Escaleras y pasarelas.....	11
2.4 Instalaciones eléctricas.....	11
2.4.1 Tendidos de conductores .....	13
2.4.2 Puesta a tierra.....	14
2.5 Protección contra incendios.....	15
2.5.1 Sistema contra incendios .....	15
2.5.2 Sistema de extinción automático.....	16
2.5.3 Red contra incendio .....	17
2.5.4 Sistema de detección.....	17
2.5.5 Equipos con llama.....	19
2.5.6 Alarma.....	19
2.5.7 Parada de emergencia.....	19
2.6 Chimenea de venteo.....	20
2.7 Líneas de venteo y de drenaje.....	20
2.8 Cañerías .....	21

2.8.1	Bridas y accesorios .....	21
2.8.2	Juntas.....	22
2.9	Válvulas de bloqueo.....	22
2.10	Dispositivos limitadores de presión.....	22
2.11	Dispositivos de medición y control .....	22
2.12	Separadores .....	23
2.13	Tambores de lubricantes y combustibles. Almacenamiento .....	23
2.14	Antena de comunicaciones.....	23
2.15	Comunicaciones interna y externa.....	23
2.16	Iluminación.....	24
2.17	Ruidos y vibraciones.....	25
2.17.1	Silenciadores.....	25
2.18	Ventilación .....	25
2.19	Forestación .....	26
2.20	Eliminación de residuos y pastos.....	26
2.21	Colores de seguridad.....	26
2.22	Carteles de seguridad.....	26
2.23	Gas para consumo.....	26
2.24	Condiciones de seguridad en obra .....	27
2.25	Servicio de medicina del trabajo .....	27
2.26	Elementos de protección personal.....	27
CAPITULO III.....		28
3	PRUEBAS Y ENSAYOS .....	28
3.1	Pruebas hidráulicas .....	28
3.2	Limpieza de cañerías.....	28
3.3	Gammagrafía .....	28
3.4	Puesta en servicio de las instalaciones .....	28

3.5	Elementos contra incendio.....	29
CAPITULO IV .....		30
4	MANTENIMIENTO e INSPECCIÓN.....	30
4.1	Programas de Mantenimiento e Inspección .....	30
4.1.1	Unidades dinámicas (equipos rotantes): .....	30
4.1.2	Unidades estáticas (tuberías y recipientes):.....	30
4.1.3	Actividades por realizar en términos de inspección: .....	30
4.2	Actividades de Mantenimiento Generales.....	31
4.3	Reparaciones.....	32
4.4	Protección catódica.....	33
4.5	Orden y limpieza .....	33
4.6	Rol de incendios .....	33
APENDICE "A" .....		34
APENDICE "B" .....		37
APENDICE "C" .....		47

## CAPÍTULO I

### **1 GENERALIDADES**

#### **1.1 Aplicación**

La presente norma contiene los requerimientos mínimos de seguridad a los que deben ajustarse las plantas a construir destinadas a la compresión del gas natural pertenecientes al sistema de transporte o de distribución.

- 1.1.1 Para las instalaciones existentes que no se encuadren en las condiciones de seguridad establecidas en la presente norma, se analizarán y estudiarán en cada caso en particular y se adoptarán, de ser necesario, medidas complementarias conforme al espíritu de esta normativa, de acuerdo con las características y el grado de peligrosidad de las mismas.

#### **1.2 Alcance**

- 1.2.1 Esta norma rige para el proyecto, instalación, construcción y ampliación de plantas compresoras dedicadas al transporte y distribución de gas natural, dentro de todo el territorio nacional.
- 1.2.2 Asimismo, contiene recomendaciones fundamentales a observarse en el mantenimiento de las instalaciones para una operación satisfactoria de las mismas.
- 1.2.3 Esta norma no es de aplicación para las estaciones de compresión del gas natural para uso vehicular y las instalaciones ubicadas costa afuera.

#### **1.3 Definiciones**

A los fines de la presente norma se define como:

- 1.3.1 ANSI: American National Standards Institute (Instituto nacional estadounidense de normas).
- 1.3.2 ASME: American Society of Mechanical Engineers (Sociedad estadounidense de ingenieros mecánicos).
- 1.3.3 ASTM: American Society for Testing and Materials (Asociación estadounidense para ensayos de materiales).
- 1.3.4 A.P.I.: American Petroleum Institute (Instituto estadounidense del petróleo).
- 1.3.5 A.G.A.: American Gas Association (Asociación Norteamericana de Gas.)
- 1.3.6 IGEM: Institution of Gas Engineers & Managers.
- 1.3.7 Area peligrosa: es el lugar dentro del cual no puede hacerse fuego o existir elementos que de una u otra manera pudieran producir chispas.
- 1.3.8 Cañería de distribución: es aquella cuya función es suministrar a los servicios domiciliarios el gas recibido del gasoducto a través de los reguladores correspondientes.
- 1.3.9 Gas natural: Es una mezcla de hidrocarburos livianos que se encuentra en

estado gaseoso en condiciones normales de temperatura y presión ambiente. Su composición satisface las especificaciones de calidad de gas establecidas por el ENARGAS en la normativa vigente.

- 1.3.10 Gasoducto: Conducto que transporta o transmite gas natural, en general a largas distancias y grandes volúmenes y cuya presión de diseño es igual o mayor a 40 bar.
- 1.3.11 IRAM: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.
- 1.3.12 M.S.S.: Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (Sociedad de Fabricantes para la normalización de válvulas y accesorios).
- 1.3.13 NFPA: National Fire Protection Association. (Asociación nacional estadounidense para la protección contra incendios).
- 1.3.14 Parque industrial: conjunto de fracciones de tierra que tienen un destino determinado, vinculado a la radicación industrial, determinadas en los correspondientes planes reguladores de cada provincia, partido o departamento, o municipio; más las instalaciones de ese tipo en ellas asentadas.
- 1.3.15 Planta compresora: comprende los distintos equipos e instalaciones destinados a elevar la presión del gas en la cabecera y puntos intermedios de una línea de conducción (gasoducto) para permitir su transporte a través del mismo.
- 1.3.16 Parada de emergencia de la planta ("Shut Down"): comprende el bloqueo de entrada y salida del gas a planta, y venteo del gas de esta a lugar seguro.
- 1.3.17 Underwriters Laboratories: Organización independiente de ensayos de los E. E. U. U. para la seguridad pública.
- 1.3.18 Zona industrial: conjunto de fracciones de tierra destinados exclusivamente a la radicación de establecimientos industriales, donde no se permiten otras residencias que las indispensables para el cuidado y funcionamiento de la industria.
- 1.3.19 Zona rural: conjunto de fracciones de tierra destinados a la explotación agropecuaria y sus industrias derivadas.

## **1.4 Referencias:**

- 1.4.1 Ley N ° 19587: Ley Nacional de " Higiene y Seguridad en el Trabajo" reglamentada por Decreto N° 351/79, y su normativa complementaria y/o modificatoria.
- 1.4.2 NAG - 100: "Normas argentinas mínimas de seguridad para el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañerías", última edición.
- 1.4.3 NAG - 112: "Norma para el proyecto, construcción y operación de plantas de almacenamiento de gases licuados de petróleo", última edición.
- 1.4.4 IEEE STD80 e IEEE STD142: Sistemas de Puesta a Tierra
- 1.4.5 AGA XL1001 – Classification of locations for electrical installations in gas utility areas (la cual reemplazó a la anterior versión denominada AGA XF0277)

- 1.4.6 API 510: Inspección de recipientes a presión.
- 1.4.7 API 570: Inspección de cañerías.
- 1.4.8 API 6D: Especificación para válvulas de cañería.
- 1.4.9 API RP 500-505: Normas para la Clasificación de Áreas Peligrosas.
- 1.4.10 API RP 580 y API BRD 581: Prácticas recomendadas de Inspección Basada en Riesgos.
- 1.4.11 API RP 752 y 753: Manejo de amenazas asociadas a ubicación de edificios permanentes en plantas de proceso y Manejo de amenazas asociadas a ubicación de edificios móviles en plantas de proceso.
- 1.4.12 ENARGAS Resolución ENARGAS N.º I-2135/12: Guía para trabajos en proximidad de tuberías conductoras de gas.
- 1.4.13 IEC 62485-2: Safety requirements for secondary and battery installations. Part 2: Stationary batteries.
- 1.4.14 IEEE 518: Guía para la instalación de equipamiento eléctrico para minimizar el ingreso de ruido eléctrico a controladores desde fuentes externas.
- 1.4.15 IRAM-AADL J 2027: Iluminación de emergencia.
- 1.4.16 IGE/G/7 Técnicas de evaluación del riesgo.
- 1.4.17 NACE RP0502: Metodología de Evaluación Directa de Corrosión Externa de Cañerías.
- 1.4.18 NAG-153: “Normas argentinas mínimas para la protección ambiental en el transporte y la distribución de gas natural y otros gases por cañerías”.
- 1.4.19 NFPA 496: Standard for Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment.
- 1.4.20 NFPA 497: Recommended Practice for the Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas
- 1.4.21 NFPA 70 – Artículo 500 al 505: Normas para la Clasificación de Áreas Peligrosas.
- 1.4.22 NFPA 70E: Seguridad Eléctrica en los lugares de trabajo.

NFPA 72: National fire alarm and signaling code. CAPÍTULO II

## **2 PROYECTO DE LAS INSTALACIONES**

### **2.1 Ubicación**

La ubicación de las plantas se realizará en zonas rurales, parques industriales o zonas industriales no restringidas, con buenos caminos de acceso. Ninguna estación compresora podrá ubicarse en una zona residencial, o con posibilidad futura de urbanización, o restringida por reglamentos, o por planes reguladores provinciales o municipales.

### **2.2 Instalación**

#### **2.2.1 Distancias mínimas de seguridad**

La distribución, orientación y distanciamiento entre las distintas instalaciones, deberá cumplir con lo establecido en la tabla de distancias mínimas indicada en el presente capítulo.

Las mismas se han adoptado a fin de minimizar los riesgos internos y externos y atenuar la contaminación producida por el alto nivel sonoro, drenajes y

almacenamiento de residuos líquidos y sólidos para aquellas plantas compresoras con personal estable, no incluyendo plantas automáticas, las que serán sometidas a estudio en cada caso en particular.

### 2.2.2 Terreno

Deberán ser no inundables, preferentemente altos, deberán ser protegidos por terraplenes u otros medios de control de inundaciones.

Deberán contar con buenos caminos de acceso. Se tendrá en cuenta las frecuencias e intensidad de las tormentas y los registros de los niveles de inundación.

### 2.2.3 Niveles de terrenos y desagües

Se preverá el adecuado drenaje y desagüe de las aguas pluviales, diseñando el sistema de manera tal que se evite la propagación de llamas a través de él y la canalización de productos combustibles.

Se evitarán pendientes desde instalaciones con líquidos o gases combustibles pesados hacia zonas de fuegos abiertos, oficinas, viviendas o cualquier otro lugar en el cual exista peligro de inflamación para estos fluidos; en caso contrario, se adoptarán los recaudos que correspondan.



**DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN**  
**PLANTAS COMPRESORAS DE GAS NATURAL**

DESDE	HASTA	DISTANCIA (m)
Zona de Compresores	Límite de la propiedad o vía pública	150
Zona de Compresores	Válvula de bloqueo entrada y salida	150
Zona de Compresores	Gasoducto troncal	100
Zona de Compresores	Oficinas, talleres, comedor, laboratorio, sala de control.	100
Zona de Compresores	Viviendas, gamelas.	150
Zona de Compresores	Sala de bombas c/incendio.	75
Zona de Compresores	Usina, sala batería.	30
Zona de Compresores	Calentadores, hornos, calderas y otros equipos de llama abierta.	50
Zona de Compresores	Chimenea de venteo.	50
Zona de Compresores	Áreas de almacenamiento transitorio de residuos líquidos y sólidos.	50
Zona de Compresores	Almacenamiento de tambores o tanques con lubricantes.	15
Zona de Compresores	Almacenamiento de combustibles líquidos (gasolina, gas oil, odorante, etc.).	50
Área de almacenamiento de residuos líquidos y sólidos.	Gamelas, oficinas, talleres e instalaciones internas de planta.	30
Chimeneas de venteo	Límite de propiedad.	100
Chimeneas de venteo	Gamelas, oficinas, talleres.	100
Válvulas de bloqueo, trampa de scrapper e instalaciones de superficie.	Límite de propiedad.	30
Válvulas de bloqueo, trampa de scrapper e instalaciones de superficie.	Gamelas, oficinas, talleres.	100
Gamelas, oficinas, talleres.	Puente de regulación:	
	> 25 bar	15
	< 25 bar	7,5

Notas:

**1.** Las distancias mínimas de seguridad indicadas pueden modificarse sustentando los cambios mediante la ejecución de un estudio de riesgo cuantitativo que contenga el desarrollo de las siguientes tareas:

- i. Identificación de peligros (What if / HAZOP / FMEA / Búsqueda bibliográfica, u otro mecanismo contemplado en normas reconocidas)
- ii. Análisis de consecuencias (Modelos de dispersión atmosférica / Explosión y radiación térmica / Modelos de mitigación, entre otras)
- iii. Análisis de frecuencias (Histórico / Árbol de eventos / Árbol de falla / Eventos externos, entre otras)
- iv. Evaluación de riesgos (Matrices / Curvas F-N, entre otras)

Dicho estudio deberá seguir los lineamientos establecidos por el IGE/G/7 para el desarrollo de un estudio cuantitativo de riesgo. El estudio deberá ser revisado y aprobado por el Operador.

**2** Para la ubicación de usinas y puentes de regulación de gas se deberá asegurar un nivel de ruido máximo de 60 dBA en oficinas, sala de control, talleres y otros lugares de permanencia del personal.

En gamelas y viviendas el nivel de ruido será de 35 dBA como máximo.

## Construcciones civiles

Los edificios permanentes en áreas de operación deben construirse totalmente con material resistente al fuego y deberán contar, por lo menos, con dos (2) salidas separadas y opuestas, ubicadas de tal forma que no se obstruyan y que posibiliten el escape a lugar seguro en la eventualidad de un incendio u otra emergencia.

En los locales ubicados en áreas peligrosas las puertas externas deben abrirse hacia el exterior y ser instaladas de manera que el personal no quede encerrado en la eventualidad de un incendio u otra emergencia. Los cerrojos de las mismas deberán ser de un tipo que permita abrirlas rápidamente desde adentro sin llave.

Los edificios de compresores, usina, sala de baterías, medición, regulación, etc., deberán estar eficientemente ventilados por tiraje natural y/o forzado, especialmente en su parte superior a fin de evitar la acumulación de gas.

Las construcciones correspondientes a la sala de compresores, regulación y medición deben ser de baja resistencia a la explosión en la parte superior, la que actuará como elemento fusible ante la eventualidad de una explosión.

La sala de baterías debe poseer el piso resistente al ataque de ácidos o álcalis y tener pendiente hacia una rejilla de desagüe; no es recomendable el uso de cerámicos.

El recinto debe poseer buena ventilación natural o forzada que evite la acumulación de una mezcla explosiva, debiendo contar dicha ventilación con filtros o elementos que impidan la entrada de polvo.

Se debe evitar colocar gabinetes o accesorios metálicos próximos a las baterías para evitar corrosión de las partes.

La instalación eléctrica de iluminación y fuerza motriz debe ser del tipo estanca a la penetración de los vapores que se desprenden de las baterías alcalinas; la de los recintos con baterías de plomo-ácido debe ser a prueba de explosión.

Las edificaciones para los locales de servicio de una planta compresora (oficinas, talleres, vestuarios, almacenes, taller de mantenimiento con puente grúa, cochera con fosa y dispositivo para movimiento de elementos de envergadura), deberán construirse con las características apropiadas a las de la planta y a la geografía del lugar.

La iluminación, ventilación, volumen ambiental, sanitarios, etc., se ajustarán a lo indicado por la Ley N° 19.587, proporcional al número de personas que trabajan en cada turno.

Se tendrán en cuenta sistemas adecuados de calefacción y refrigeración para el acondicionamiento ambiental de dichos lugares.

Los locales empleados para refrigerio o comedor del personal deberán estar ubicados en lugares que reúnan adecuadas condiciones de higiene y confort, debiendo contar con elementos extractores de humo y vapores, refrigerador, cocina completa, etc.

Las edificaciones con cerramientos metálicos (pared o techo) deberán contar con una adecuada aislación térmica contra temperaturas extremas.

Los locales donde se instalen calderas para los servicios sanitarios de agua caliente o calefacción deben estar contruidos y equipados con materiales incombustibles resistentes a una explosión.

Contarán con accesos adecuados que aseguren las tareas de extinción de incendios y permitan la evacuación de personas accidentadas.

Todas las aberturas para ventilación y ventanas estarán dirigidas hacia el exterior.

Es conveniente que el techo de dicho local o la pared del mismo que de hacia el exterior, estén contruidos de manera tal que sirva de elemento fusible ante un caso de explosión interna.

Los artefactos que utilicen gas como combustible deberán contar con todos los dispositivos de protección exigidos en las normas en vigencia. La evacuación de gases, ubicación e instalación de cañerías se efectuará según corresponda, conforme a las "Disposiciones y normas mínimas para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas" NAG-200 o las "Disposiciones, normas y recomendaciones para uso de gas natural en instalaciones industriales" NAG-201, o las que en futuro las modifiquen, complementen o reemplacen.

La construcción de gamelas en plantas deberá concretarse sólo cuando las razones geográficas y operativas lo hagan imprescindible; en tal caso su ubicación deberá realizarse en el lugar más alejado de las zonas potencialmente riesgosas del predio elegido.

#### **2.2.3.1 Sala de control**

La sala de control estará orientada a barlovento de los vientos predominantes con respecto a las demás instalaciones, dispondrá de dos salidas, y poseerá amplios ventanales que permitan visualizar la zona de operación desde el tablero de control.

Deben diseñarse para evitar, dentro de lo que sea práctico, la entrada de líquidos y vapores inflamables desde fuentes externas; los sistemas de ventilación, drenajes, canales, trincheras, etc., deben respetar esta consideración.

Se construirá con materiales incombustibles; su interior estará adecuadamente aislado del ruido y vibraciones externas y su ambiente estará acondicionado convenientemente.

#### **2.2.3.2 Protección de turbinas y compresores**

Las turbinas y, de ser necesario, los compresores instalados en sala o a la intemperie deberán ser aislados del medio ambiente mediante una caseta, de modo que atenúe el nivel sonoro, disminuya la transmisión térmica y actúe como protección de incendio.

Las casetas serán construidas enteramente de material incombustible, recubiertas interiormente con elementos absorbentes del ruido. Las paredes y techos serán desmontables para facilitar reparaciones en la unidad motriz y

compresora.

Las puertas deberán asegurar un cierre hermético, abrirán hacia afuera, estarán equipadas con sistemas de cierre automático. Las cerraduras serán sin llave, ubicadas exteriormente y permitirán su accionamiento desde ambos lados. La ubicación de las puertas, como así mismo la cantidad a instalar, estará en función a las necesidades, teniendo en cuenta para ello el acceso normal a todos los elementos de la máquina sin necesidad de recurrir al desarme de la caseta.

Las casetas deberán contar con ventilación interior compuesta por aberturas ubicadas a nivel superior, por debajo del techo, y a nivel del piso, adecuadamente distribuidas y de áreas no menores de 60 cm<sup>2</sup> por m<sup>3</sup> de volumen ambiente, tanto las de arriba como las de abajo. De ser forzada, asegurará una renovación de 20 volúmenes por hora.

Cuando la caseta disponga de un sistema de extinción por inundación de gas inerte, todas sus aberturas de ventilación contarán con dispositivos de cierre, los que actuarán en forma automática al accionarse el sistema indicado.

### Alarmas y paradas de máquinas

Las alarmas y paradas de las máquinas (turbinas, compresores, motores alternativos, etc.) serán como mínimo las siguientes:

- Alarma por alta velocidad de la turbina o motor.
- Parada por sobrevelocidad de la turbina o motor.
- Alarma y parada por bajo nivel de aceite.
- Parada por falta de llama en cámara de combustión de turbina.
- Alarma por alta temperatura de gases de escape.
- Parada por sobretemperatura de gases de escape.
- Alarma por alta temperatura de aceite de lubricación.
- Alarma y parada por alta vibración de la turbina de gas.
- Alarma y parada por alta vibración horizontal y vertical de cada cojinete de la turbina.
- Alarma por alta presión diferencial filtro de aceite.
- Alarma y parada por alta presión diferencial filtro de aire de combustión.

Además, se deberán instalar todas aquellas alarmas y paradas que resulten de las exigencias de los fabricantes de los equipos.

### 2.2.3.3 Pañol de seguridad y guarda de vehículos

De ser necesario, se preverá la instalación de un pañol de seguridad con una superficie mínima de 25 m<sup>2</sup>. El mismo deberá contar con un banco de trabajo, estanterías metálicas, escritorios, armarios, sillas, etc.

Cuando la planta posea vehículos para la extinción de incendios, ambulancias, etc, deberá preverse un local adecuado y convenientemente ubicado, para la protección de dichos elementos.

Sus accesos estarán dirigidos hacia un camino interno. Poseerá instalaciones

eléctricas y de calefacción.

#### 2.2.4 Cerco perimetral

Las plantas deberán ser cercadas con alambre tejido romboidal, tipo industrial, de una altura de 1,80 metros.

Se dispondrá en todos sus lados de salidas de emergencia ubicadas convenientemente. Estas serán fácilmente identificables y permitirán una vía rápida de escape, para lo cual las zonas fuera y dentro de la planta serán transitables y de fácil acceso.

Los postes de sostén deberán tener su extremo superior orientado hacia afuera, para tres hileras de alambre de púas. Los accesos de la planta dispondrán de portones adecuados de altura igual o mayor a la del cerco.

En caso de instalarse alambrado tipo rural en el límite de propiedad, deberán cercarse las instalaciones industriales a 30 m de éstas como mínimo con alambrado industrial con las respectivas puertas de salida de emergencia.

Las plantas ubicadas en zonas geográficas donde predominen ofidios del tipo venenoso o ponzoñoso deberán estar circundadas en todo su perímetro de un cerco adecuado que impida el acceso de estos.

#### 2.2.5 Caminos de circulación

La planta deberá poseer caminos internos para circulación de vehículos, los que estarán perfectamente delimitados y permitirán llegar a los distintos sectores de la planta.

Los mismos estarán debidamente iluminados.

Los caminos serán aptos para el tránsito de vehículos pesados y tendrán un ancho de 6 m. Su trazado y el radio de giro de sus curvas permitirá la fácil maniobra de los vehículos.

Todas las instalaciones de la planta cercanas a zonas de circulación de vehículos se protegerán apropiadamente contra posibles choques.

Las plantas tendrán adecuados caminos de acceso desde rutas o caminos principales, que aseguren el tránsito permanentemente.

#### 2.2.6 Trincheras

Las trincheras exteriores e interiores para el alojamiento de conductores o cañerías, serán construidas de mampostería u hormigón.

Contarán con sus respectivas tapas prefabricadas de chapa de hierro antideslizable o de hormigón.

Las instaladas en trincheras exteriores serán aptas para soportar el peso de un vehículo liviano y las tapas se instalarán al mismo nivel del piso o terreno circundante.

Las ubicadas en áreas consideradas peligrosas serán preferentemente abiertas y bien ventiladas, cubiertas con tapa rejilla en toda su extensión, las instalaciones

serán seguras contra explosión de seguridad intrínseca, o, en caso contrario, la trinchera se rellenará totalmente de arena lavada siendo la tapada mínima de los conductores de 0,40 m. Las trincheras contarán a intervalos regulares con drenajes eficientes para los líquidos que pudieran acumularse en su interior.

Se tendrá en cuenta una adecuada hermeticidad en el acceso a la sala de control, usina y sala de compresores.

Cuando se instalen cañerías de combustibles en trincheras, éstas poseerán ventilación forzada natural.

#### 2.2.7 Provisión de agua

Se tendrá en cuenta el abastecimiento de agua a la planta, mediante perforaciones, conexión con cañería de agua corriente, etc., a fin de satisfacer los requisitos mínimos indispensables para el funcionamiento de las instalaciones industriales y sanitarias.

El agua destinada para el consumo humano deberá cumplir con las especificaciones del Código Alimentario Argentino (CAA), y toda normativa que resulte aplicable en la materia.

### 2.3 Escaleras y pasarelas

Se instalarán todas las pasarelas y escaleras metálicas necesarias de dimensiones y pendientes adecuadas a efectos de acceder a cualquier elemento operativo de la planta y permitir el rápido desalojo de las diversas zonas en caso de siniestro.

Las mismas poseerán todas las protecciones y señalamientos necesarios, tales como barandas, guardacaídas, rodapiés, etc., los que se construirán de material incombustible. Asimismo, las cámaras, trincheras, desniveles, etc., sin cubrir, poseerán en su perímetro barandas adecuadas.

El piso de las pasarelas y las pedadas de las escaleras se construirán con chapas y rejillas antideslizantes.

Las escaleras tipo marinera de más de 3 m de altura poseerán guardahombre.

### 2.4 Instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas ubicadas en zonas no clasificadas se regirán por las normas dictadas por la Asociación Electrotécnica Argentina y/o normas emanadas de la autoridad competente.

Las áreas peligrosas de las instalaciones de compresión se clasificarán de acuerdo con lo indicado en el apéndice "A" de la presente.

Las instalaciones eléctricas ubicadas dentro de las áreas clasificadas como de División 1 y 2 se regirán por las especificaciones de la NFPA N ° 70, artículos 500 y 501, y las normas IRAM que sean de aplicación.

Dentro de las áreas demarcadas como de División 1 se deberán instalar:

- a) Motores eléctricos seguros contra explosión (Ex d) o presurizados con

- aire o gas inerte, con o sin puro (Ex p).
- b) Cañerías, flexibles, accesorios de los mismos y selladores de cañerías seguras a prueba de explosión (Antideflagrante).
  - c) con aparatos de maniobra, protección y/o comando, cajas de conexiones para derivación, empalmes cambio de dirección y paso de cañerías, etc., a prueba de explosión (Antideflagrante).
  - d) Instalaciones, recintos y equipos eléctricos presurizados con aire o gas inerte, que cumplimenten los requisitos de la norma NFPA N ° 496.

Dentro de las áreas demarcadas como de División 2 se permitirá instalar:

- e) Materiales, accesorios y equipos eléctricos admitidos para la División 1.
- f) Motores del tipo seguridad aumentada (Ex e).
- g) Cañerías flexibles estancos a la introducción de gas y agua de lluvia, con sus correspondientes conectores aprobados.
- h) Cajas y conexiones para empalmes, cambio de dirección, derivación y paso de cañerías, del tipo estancas de construcción a prueba de agentes climáticos, gases o vapores.
- i) Las cajas, envoltentes y equipos que posean elementos que provoquen chispas o arcos eléctricos como una operación normal, como ser, aparatos de maniobra, protección y/o comando, deberán ser a prueba de explosión (Antideflagrante), colocándose los selladores y accesorios correspondientes.
- j) Las cajas y envoltentes que contengan elementos que provoquen chispa únicamente provocadas por una falla (p. ej.: bornera), como también aparatos de maniobra, protección y o comando antideflagrantes (que no emitan chispas o que su encapsulado sea a prueba de explosión), deberán ser como mínimo, de seguridad aumentada.
- k) Interruptores en baño de aceite con cobertura simple según lo especificado por la norma UL N ° 698.
- l) Cables armados con protección metálica incluida y vaina antillama, aptos para trabajos intensivos, con sus correspondientes conectores aprobados.

En Divisiones 1 y 2 las instalaciones eléctricas de señalización, instrumentación y control podrán ser realizadas mediante circuitos de seguridad intrínseca, de acuerdo con la norma NFPA N ° 493.

Todos estos circuitos de seguridad intrínseca ubicados en zonas de gas poseerán barreras de seguridad, las que se instalarán en zonas no clasificadas; en caso contrario se instalarán en cajas aptas para ambientes peligrosos.

Los materiales de todas las instalaciones indicadas se ajustarán a las especificaciones exigidas por las normas Underwriters Laboratories (UL) y/o normas IRAM de aplicación, debiendo cumplimentar las características técnicas y ensayos que correspondan para el área en que serán empleados.

En la medida que sea posible, es conveniente ubicar los equipos eléctricos que deben instalarse en áreas de División 1, tales como tableros generales, interruptores, arrancadores, etc., en lugares menos peligrosos, de la División 2 o



no clasificados, permitiendo esto último el empleo de elementos convencionales, más económicos y fáciles de mantener.

En los tableros seccionales correspondientes a edificios de servicios, oficinas, usinas y talleres, se colocará por cada salida un interruptor diferencial para protección contra riesgo de contactos.

#### 2.4.1 Tendidos de conductores

Es aconsejable que el tendido de conductores de energía eléctrica, control y comando, entre las distintas áreas de la planta, se realice en trincheras según ítem 2.2.6. o en cañeros. Estos estarán compuestos por caños galvanizados tipo "cc. duit" (construidos según norma ANSI C 80.1), incluidos en hormigón pobre con colorante rojo, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- a) Conformación y dimensionamiento: Los caños serán alineados verticalmente, formarán filas de no más de cuatro (4) unidades. La alineación horizontal permitirá que el borde inferior de ellos coincida en una misma línea (apéndice B, gráfico 1).
- b) Tapada: Salvo indicación en contrario, el borde superior del cañero estará a una profundidad no menor de 0,45 m bajo el nivel del terreno normal y 0,70 m bajo el nivel de pavimento para circulación (apéndice B, gráfico 1.)
- c) Curvas: Se tratará de no efectuar más de dos curvas en el plano horizontal y que ellas no sean de amplitud menor de 130 °.

#### Radios de curvatura mínimos:

- A - Curvas horizontales: 1,10 m
  - B - Curvas para emerger a superficie ( $\emptyset$  menor de 51 mm) 0,60 m
  - C - Curvas para emerger a superficie ( $\emptyset$  de 51 mm o mayor) 0,90 m
- d) Se tratará de evitar ondulaciones innecesarias especialmente en el plano vertical.
  - e) Salidas de caños a equipos: En lo posible, los caños emergerán de los cañeros en filas verticales. A fin de evitar cruces innecesarios de cañerías, los cañeros estarán instalados originalmente, de arriba hacia abajo, según la prioridad de los equipos a alimentar.
  - f) Dimensionamiento de los cañeros: El montaje de las cañerías en las zanjas podrá efectuarse de acuerdo con las indicaciones sugeridas en el gráfico II, Apéndice "B", debiendo guardarse las distancias mínimas señaladas en el gráfico I del Apéndice "B".
  - g) Clasificación de señales: Los cables serán ubicados en los cañeros según el tipo y nivel de señal transportada. Atento a ello, la separación entre conductores será la indicada en la tabla "Clasificación de niveles de conducción de cables" (Apéndice "B").

Los máximos porcentajes de secciones de conductos, a utilizar según las cantidades de conductores a alojar, son los siguientes:

1 cable: 40 %

2 cables: 20 %

3 cables: 25 %

4 cables: 33 %

Los conductores instalados en el terreno se colocarán a una profundidad mínima de 0,80 m, asentados sobre capas de arena de 0,10 m de espesor en su contorno, y estarán protegidos convenientemente contra golpes por medio de ladrillos, medias cañas, conductos de hormigón, etc.

Los conductores, en su acceso a zonas clasificadas peligrosas, deberán cumplimentar en un todo lo dispuesto en el ítem 2.4. Las trincheras serán cubiertas con arena en todo su recorrido por dichas áreas, con una profundidad mínima de tapada de los cables de 0,40 m, omitiéndose los de comando con seguridad intrínseca.

#### 2.4.2 Puesta a tierra

Todas las instalaciones dentro del predio de la planta, estructuras metálicas, mástiles, columnas de iluminación, tableros eléctricos, motores, tanques, cañerías aéreas, máquinas, descargaderos de camiones o ferroviario, etc., deberán estar eficientemente conectados a tierra a efectos de eliminar corrientes estáticas y, eventualmente, las descargas atmosféricas u otro tipo de problemas eléctricos.

Se deberá asegurar que el sistema de puesta a tierra para protección contra descargas atmosféricas no afecte los elementos electrónicos, de control ni de medición de caudales.

El sistema podrá estar constituido por un conductor enterrado tipo malla o anillo, jabalina o una combinación de éstos.

En todos los casos, la resistencia del sistema con respecto a tierra se deberá calcular de acuerdo con lo establecido en las normas de la AEA, para un valor de diseño de 5  $\Omega$ . El sistema de malla o anillo estará compuesto por conductores de cobre electrolítico de 50 mm<sup>2</sup> de sección mínima para terrenos normales y 70 mm<sup>2</sup> para terrenos agresivos, instalados en zanjas a una profundidad mínima de 0,70 m. Una vez instalado el conductor, las zanjas se rellenarán preferentemente con tierra vegetal zarandeada, eliminándose cantos rodados y pedruzcos. La tapada se compactará cuidadosamente para asegurar un buen contacto entre la tierra y los conductores de la malla.

Las uniones se realizarán preferentemente por medio de soldadura tipo cupro - aluminotérmica; o emplearse morsetos, éstos serán de bronce, protegidos con un encintado plástico autoadhesivo. En los extremos de los chicotes de cable que se conecten a masas de aparatos o estructuras, podrán utilizarse terminales de indentación profunda.

En caso de utilizarse dispersores del tipo jabalina, su construcción e instalación se ajustará a la fig. 1 del Apéndice B.

Estas estarán alejadas cinco (5) metros como mínimo de caminos de circulación o lugares de tránsito de personas.

Para los diferentes parámetros que deben ser calculados en el sistema de puesta a tierra, se aplicarán las normas de la AEA.

Las tensiones de paso y de contacto no deberán exceder los 125 V.

Para el cálculo de los efectos térmicos causados por una corriente de cortocircuito sobre los elementos del sistema, se tomará un tiempo de duración no inferior a un segundo.

Las estaciones transformadoras y salas de control estarán protegidas por hilos de guardia.

En caso de que la planta esté ubicada en zona de frecuentes descargas atmosféricas, podrán colocarse pararrayos del tipo radioactivo, constituidos por pastillas alfa-cerámicas de americio 241, selladas según norma ISO / DIS 2919. La tierra de este será independiente de todo el sistema, empleándose el método de contrapeso radial (pata de ganso) con un mínimo de tres radiales.

En estos casos, los chicotes de conexión a tierra dentro del área que cubre el pararrayos podrán calcularse únicamente a la tensión de cortocircuito, omitiendo la descarga atmosférica.

Los conductos de descarga de gases calientes, donde la ionización del aire puede constituir una vía de mayor conductibilidad, deberán disponer en su parte más alta de una o más puntas para descargas atmosféricas, conectadas directamente al sistema.

Para la conexión de los sistemas de puesta a tierra, se respetarán las figs. 2 a 5 indicadas en el Apéndice B.

Para la medición de la resistividad del terreno se utilizará el método Wenner (cuatro jabalinas) para lectura directa.

Se investigará a diversas profundidades y en diversos puntos del terreno, adoptándose para el cálculo valores promedio.

Una vez construido el sistema de puesta a tierra se procederá a la medición de este a través de los chicotes de puesta a tierra.

## **2.5 Protección contra incendios**

### **2.5.1 Sistema contra incendios**

Toda estación compresora de gas natural deberá tener instalaciones y equipos adecuados de protección contra incendio.

Constará de elementos de extinción portátiles, rodantes o fijos, especialmente de polvo químico base potásica según IRAM 3566 u otros de características similares en cuanto a su poder de extinción.

De haber combustibles líquidos, aceites, etc., se proveerá equipo de espuma mecánica.

En usina, sala de control, sala de baterías, sala de comunicaciones u otro lugar donde se deban proteger equipos eléctricos o electrónicos, se colocarán extintores de anhídrido carbónico o halogenados, portátiles, rodantes o ambos, o sistemas fijos automáticos o manuales, como asimismo otros elementos de capacidad extintora similar reconocida y que tengan además la particularidad de no dañar los equipos a proteger.

La cantidad, tipo y ubicación de los equipos se determinarán por la Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y la Norma IRAM 3517 "Distribución e instalación de matafuegos", de acuerdo con las características, superficie, severidad del riesgo y distancia a recorrer para alcanzar un matafuego.

Las características de los extintores a instalar serán las siguientes:

- matafuego de polvo químico, capacidad 10 kg, presurizado, según norma IRAM 3523;
- matafuego de CO<sub>2</sub>, capacidad 7 kg, según IRAM 3509;
- matafuego de CO<sub>2</sub>, capacidad 25 kg, según IRAM 3509;
- matafuego de agua, capacidad 10 litros, según IRAM 3525, presurizado;
- matafuego de BCF (halón), según IRAM 3540;
- carro matafuego de polvo químico, capacidad 70 kg, presurizado, de acuerdo con la norma IRAM 3550, con manguera de 10 metros de longitud;
- matafuego de espuma, de 10 litros de capacidad, según IRAM 3502;
- carro matafuego de espuma, según IRAM 3512.

Los matafuegos instalados a la intemperie poseerán una protección metálica o de mampostería.

Los carros matafuegos serán instalados sobre una base de hormigón simple y poseerán caminos de acceso a posibles focos del siniestro, del mismo material y de 1,20 m de ancho.

Todos los extintores para instalar poseerán sello de calidad IRAM y se ajustarán, además, a las reglamentaciones nacionales y provinciales en vigencia.

#### 2.5.2 Sistema de extinción automático

Se instalará un sistema de extinción automático que puede ser accionado por detectores de llama, de humo, temperatura, etc., y pulsadores manuales, en los siguientes lugares:

- casetas de protección de turbinas;
- trincheras, sótanos, y lugares donde existan concentraciones de cables transmisores de potencia o control y no cuenten con adecuado acceso en caso de siniestro;
- todo otro lugar que indique el organismo competente.

Como agente extintor, se usará halón 1.301, 1.211 (B.C.F.), o anhídrido carbónico.

La señal de los detectores se transmitirá a un panel en la sala de control y accionará los avisadores luminosos y acústicos de alarma, produciéndose luego del tiempo preestablecido en la secuencia, el accionamiento del sistema extintor.

La concentración, en volumen de aire, para una temperatura de referencia de 20° C, será la adecuada al producto inflamable: para el B.C.F. 1.211, estará entre un mínimo del 3 % y un máximo del 5 %; para el 1.301, el mínimo es 7 % y el máximo 10 %; para anhídrido carbónico, la concentración mínima será 34 %.

El sistema contará con una descarga inicial de gas inerte que alcance la concentración mínima de diseño en un tiempo máximo de 10 segundos y una descarga lenta que mantenga dicho valor de concentración durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Los cilindros serán aptos para la presión de trabajo del gas empleado y estarán contruidos de acuerdo a las normas IRAM correspondientes; poseerán una alarma acústica y visual que indique, en todo momento, la carga de los mismos, sin necesidad de su retiro o de dejar fuera de servicio el sistema (por peso en el CO<sub>2</sub> y por presión en los demás gases).

### 2.5.3 Red contra incendio

Si la operadora responsable lo considera necesario por diversos factores internos y externos, se instalará red de agua contra incendio, con 2 equipos de bombeo como mínimo alimentados con fuentes de energía independientes.

Su diseño, construcción e instalación se ajustará a lo establecido en la Ley N° 13.660 y la norma NAG - 112 Sección 9.

Su forma corresponderá a la de un anillo cerrado, estará sectorizada por válvulas de bloqueo en diversos puntos de la red, instalándose convenientemente los hidrantes, monitores, cajas portamangueras, con sus elementos (manguera de 25 m y 63,5 mm de diámetro nominal de material sintético con uniones, una lanza con pico de chorro y niebla combinado, dos llaves de ajuste para unión de mangueras), si es necesario sistema de rociador, sistema de espuma, etc.

Los depósitos de agua deberán poseer división central u otro método que permita disponer de reserva de agua mientras se realice el mantenimiento de estos. Deberán llenarse en un tiempo máximo de 24 horas.

Los elementos que componen la red de incendio estarán fabricados e instalados de acuerdo con las normas IRAM.

### 2.5.4 Sistema de detección

#### 2.5.4.1 Detección de llama

Se instalarán sistemas de detección de llama por radiación ultravioleta, particularmente a los fuegos de hidrocarburos, los cuales cubrirán como mínimo los turbo y motocompresores, sótanos de estos y grupos electrógenos, pudiendo estar los elementos a proteger en el interior de casetas, salas, tinglados o al aire libre.

El sector u organismo competente podrá solicitar la colocación del sistema indicado

en otros lugares de las instalaciones a fin de cubrir elementos o zonas que, de acuerdo con la evaluación de riesgo que se realice, lo justifique.

La cantidad y ubicación de los detectores será tal que puedan sensor una llama típica en cualquier punto de la máquina o cañerías anexas, ya sean de gas o aceite lubricante.

El detector poseerá una articulación con fijación a tornillo o similar, que permita variar su direccionamiento, y su instalación eléctrica será apta para el ambiente en que opere, según la correspondiente clasificación de áreas.

Los detectores por U. V. no serán sensibles a los rayos solares y el sistema de alarma se operará en caso de presencia continua de la prealarma durante un tiempo determinado (contemporización). Poseerán en su extremo un elemento testigo para el auto chequeo del elemento sensible y del cristal de la ventana.

#### 2.5.4.2 Detección de gas combustible

Las instalaciones de una planta compresora contarán con detectores de gas o vapores inflamables, los cuales se ubicarán en el interior de casetas y salas de turbo y motocompresores y en todo otro lugar que, por estudios realizados o por exigencia del sector u organismo competente, se estime necesario su colocación de acuerdo a la evaluación de los riesgos respectivos.

El principio de funcionamiento del elemento sensor será por filamento catalítico o celda semiconductor, con insensibilidad total a otros agentes exteriores contaminantes. Trabajarán con baja tensión y la variación de señal estará estandarizada en 4 - 20 mA.

La caja que contenga el circuito y/o elemento sensor, como asimismo su instalación eléctrica, responderán a lo establecido en el apartado. 2.4. de la presente norma.

La cantidad de detectores a instalar estará acorde con la disposición de los equipos y la posibilidad de pérdidas de gas.

Se los ubicará en la parte superior de los recintos que contengan las máquinas y, en las salas, junto al techo de las mismas.

La calibración de los niveles de mezcla explosiva se realizará al 20 % para alarma y 60 % para paro del equipo o de las instalaciones en general. Si los detectores son instalados sobre las máquinas y alejados de las mismas (techo de la sala) se calibrará el primer nivel de alarma a un 10 %.

#### 2.5.4.3 Detección de humo

Se colocarán detectores de humo en toda instalación susceptible al inicio de fuego con desarrollo lento y gran profusión de humos, tales como: gabinetes de control de planta con circuitos eléctricos y electrónicos, salas de control de motores, sótanos y trincheras con agrupación de cables de comando, control y potencia, tableros eléctricos y de comando en usinas, etc. y todo otro lugar que a criterio del sector u organismo competente se justifique su instalación.

El principio de funcionamiento será por efecto ionizante de una pastilla cerámica de americio 241. Poseerá regulación de sensibilidad e indicación óptica de funcionamiento.

Para el caso de que el sistema de detección se vinculará a elementos de extinción de accionamiento automático, se contará con una temporización en dicho accionamiento para permitir la verificación de la situación e inhibirlo, de ser necesario.

#### 2.5.4.4 Detección térmica

Los equipos turbo o motocompresores instalados en recintos cerrados contarán con detectores térmicos sensibles a la temperatura anormalmente alta o a la velocidad de aumento de esta. El funcionamiento podrá ser electrónico, neumático o bimetálico y su empleo será para complementar los sensores antes descritos a efectos de cubrir todo el espectro originado por un siniestro.

#### 2.5.4.5 Equipamiento

Los módulos de comando de los sistemas de detección mencionados, como asimismo las indicaciones de falla o avería, alarmas acústica o luminosa, mímicos de ubicación de sensores, etc., se instalarán y concentrarán en un tablero ubicado en la sala de control de la planta.

El accionamiento de los sistemas de extinción o de alarma en sus distintas jerarquías, se realizará acorde a lo indicado en los apartados correspondientes de la presente norma.

La provisión de los equipos incluirá los elementos de prueba y calibración correspondientes.

La toma de energía se realizará de la línea general y del Sistema ininterrumpido de energía (UPS) asegurando la provisión continua de energía.

#### 2.5.5 Equipos con llama

Los equipos con llama (vaporizadores, calentadores, etc.) dispondrán de todos los dispositivos de seguridad y se estudiará convenientemente su ubicación.

#### 2.5.6 Alarma

Las plantas compresoras de gas natural, que por su magnitud y características lo requieran, poseerán un sistema de alarma acústica de aviso de incendio o siniestro, constituida por una sirena audible en todas las instalaciones, pulsadores estratégicamente ubicados, avisos luminosos y acústicos en todos los lugares de trabajo en donde se encuentra normalmente personal y, cuando corresponda, tablero repetidor de alarma.

La energía para alimentar el sistema deberá ser obtenida de dos fuentes independientes entre sí, a los efectos de garantizar su funcionamiento en forma constante.

#### 2.5.7 Parada de emergencia

Las plantas compresoras deberán contar con un sistema de parada de emergencia compuesto por sensores detectores de gas instalados en lugares estratégicos, por fotocélulas detectoras de llama, y por botoneras claramente identificables y distribuidas en diferentes lugares de la planta, contando con la aprobación correspondiente del sector de Seguridad Industrial del Operador y que la misma se

vea reflejada en los documentos de ingeniería de la instalación.

Todo el sistema deberá ser automático y secuencial, iniciándose a partir de la orden de parada de emergencia, cuya señal deberá ser detectada en el tablero de alarma de la sala de control en el exterior, es decir donde exista persona de operación permanente.

En condiciones extremas el sistema provocará en forma automática, además del paro de máquinas, el cierre de las válvulas de entrada y salida de planta y el venteo parcial o total de la misma.

Las válvulas del sistema de emergencia correspondientes a la entrada y salida de planta y la del puenteo ("by-pass"), serán instaladas a 150 m como mínimo de la planta de tratamiento.

El sistema de accionamiento puede ser hidráulico, neumático, eléctrico, o una combinación de éstos.

Los accionamientos manuales de las válvulas automáticas comandadas a distancia se instalarán en zonas donde exista personal.

El sistema cumplirá como mínimo con las siguientes características:

- a) Ser capaz de bloquear el gas en forma automática fuera de la estación y ventear el gas de las cañerías de la planta compresora en un tiempo máximo de 4 minutos.
- b) Descargar el producto por la cañería de venteo a una zona donde la nube no produzca riesgos.
- c) Disponer de medios para el paro de los equipos compresores y corte de gases combustibles, quedando en funcionamiento el circuito de luz de emergencia y el de protección a los equipos.

El corte de energía no impedirá la puesta en marcha de las electrobombas contra incendio si las hubiera.

La parada de emergencia manual será operable desde por lo menos dos puntos, cada uno de los cuales deberá estar: 1) fuera de la zona de gas de la planta; 2) próximo a los portones de salida, en el cerco de la planta, pero no más de 150 m de la zona de compresores; 3) perfectamente señalado; 4) solamente al alcance del Jefe de Planta o Jefe de Turno.

## **2.6 Chimenea de venteo**

Las chimeneas de venteo se ubicarán respetando las distancias mínimas indicadas, teniendo en cuenta muy especialmente los vientos predominantes con respecto a la planta. Deberán calcularse expresamente, no admitiéndose niveles de ruido y vibraciones superiores a los permitidos según la Ley N° 19.587.

La altura de esta será como mínimo de 6 m, estará convenientemente amurada y arriostrada; poseerá en su parte inferior una conexión para inyección de un gas inerte en caso de incendio en la misma.

## **2.7 Líneas de venteo y de drenaje**



El diseño de las líneas hacia el área de recolección de líquidos residuales, preverá en las cañerías de drenaje cerrado de los equipos, las correspondientes válvulas de sacrificio. Los drenajes provenientes de circuitos de alta o de baja presión se conectarán a lectores independientes, aptos para cada presión de trabajo.

De conectarse a una misma cañería, se preverán válvulas de retención en los lugares que correspondan para evitar acceso de producto del sistema de alta presión a instalaciones de baja presión.

Asimismo, todo venteo de gas combustible existente dentro de una edificación deberá canalizarse al exterior de esta, a los cuatro vientos.

Los dispositivos de alivio deberán estar conectados a una línea que descargue los venteos en una zona donde no presenten peligro.

Las líneas de descarga de dos o más dispositivos de alivio podrán concurrir a un colector común de descarga, previendo que la capacidad del flujo del colector sea diseñada para limitar la contrapresión máxima a no más del 10 % del valor de la presión más baja de calibración.

El colector deberá diseñarse previendo que todas las válvulas conectadas al mismo estén descargando al mismo tiempo.

El diámetro de la cañería conectada a la salida del dispositivo de alivio no deberá ser menor al de salida del alivio y no restringirá el flujo a través de este.

## **2.8 Cañerías**

Dentro de las instalaciones de una planta compresora, las cañerías de transporte de gas deben calcularse con un factor de diseño de 0,50 o menor, y estarán fabricadas de acuerdo con una de las especificaciones aceptadas en la norma NAG - 100.

Las cañerías de las plantas compresoras, como así también las de entrada y salida de estas, deberán diseñarse de modo de proveer la flexibilidad suficiente para absorber las dilataciones provocadas por temperatura o presiones que causan tensiones excesivas en el material de la cañería, flexión excesiva o cargas inusitadas en las juntas, fuerzas o momentos inconvenientes en puntos de conexión a equipos, en puntos de anclaje o de guía, etc.

La flexibilidad estará provista por medio del uso de codos, piezas de inflexión o accesorios especiales que permitan absorber los cambios térmicos que se produzcan.

Se debe observar continuamente el recorrido de las cañerías referente a la posición y anclaje de estas, y cualquier anomalía o desplazamiento que disminuya las condiciones de seguridad de la instalación, deberá subsanarse de inmediato.

### **2.8.1 Bridas y accesorios**

Las bridas y accesorios deben cumplir los requerimientos mínimos de las normas ANSI B 16.5, MSS SP - 44 o sus equivalentes. Cada conjunto de bridas deberá ser capaz de soportar la máxima presión a la cual la cañería será operada y conservará sus propiedades físicas y químicas a cualquier temperatura a la cual puedan ser sometidas en servicio.

### 2.8.2 Juntas

Las juntas para utilizar entre bridas serán aptas para la máxima presión de trabajo y sus componentes resistentes al producto con que se opere. Su construcción se ajustará a lo indicado en la norma ANSI B 16.5 (Anexo E), y deberá resistir una temperatura mínima de 550 ° C.

### 2.9 Válvulas de bloqueo

Toda válvula a instalar en las plantas compresoras deberá cumplir los requerimientos mínimos de la especificación - API 6D, o equivalente, y no deberá usarse bajo condiciones de operación que excedan los rangos de presión-temperatura indicados en la norma.

No deberán utilizarse válvulas de bloqueo con asiento blando, si existe la posibilidad de que su condición de controlar el flujo de gas pudiera verse afectada por una previsible exposición al calor.

### 2.10 Dispositivos limitadores de presión

Toda estación compresora deberá tener dispositivos de alivio de presión u otros protectores de suficiente capacidad y sensibilidad para asegurar que la presión de operación máxima admisible de la cañería y equipos no exceda en más de un 10 % a la presión de diseño.

Cada dispositivo de alivio deberá estar clara y permanentemente marcado con la presión en bar M (kg / cm<sup>2</sup>) a la cual está ajustado para iniciar la descarga, con la capacidad real de descarga en m<sup>3</sup> / minuto de aire a 15,5 ° C a la presión atmosférica y con el nombre del fabricante.

Los venteos de estos dispositivos se canalizarán hacia un lugar que no presente peligro, siguiendo los lineamientos indicados en el apartado 2.8.

Dichos dispositivos, cuando formen parte de un sistema de cañerías de operación continua, deberán contar con una válvula de bloqueo que permita el control y calibrado del elemento de seguridad.

La válvula de bloqueo, en este caso, poseerá un enclavamiento o seguro que impida su accionamiento incorrecto.

### 2.11 Dispositivos de medición y control

Los manómetros poseerán válvulas de bloqueo y venteo. Los termómetros contarán con vaina ciega.

Los niveles ópticos estarán convenientemente protegidos contra golpes y serán aptos para la máxima presión de operación. Contarán con las correspondientes válvulas de bloqueo y purga. Presostatos, termostatos y nivelostatos: cuando posean circuitos eléctricos y estén ubicados en áreas consideradas peligrosas, deben ser aptos para dichas áreas.

Controles de carrera e indicadores de apertura o cierre de válvulas; los instalados en línea de gas, que posean circuitos eléctricos, deben ser aptos para áreas peligrosas.

Cuando dichos dispositivos formen parte de un lazo de control de los circuitos de parada de emergencia, se deberán extremar las precauciones al arbitrar los medios necesarios para evitar fallas en los mismos.

## **2.12 Separadores**

Toda planta compresora dispondrá de separadores destinados a proteger a los compresores de gas contra la introducción de líquidos y otras sustancias que pudieran perjudicar su funcionamiento. Estos separadores deberán estar provistos de instalaciones de drenaje y serán de operación manual y automática.

Los separadores serán fabricados de acuerdo con la sección VIII del Código ASME de Calderas y Recipientes a presión, excepto los separadores de líquido construidos de caños y accesorios sin soldaduras internas que deberán ser fabricados con un factor de diseño de 0,4 o menor.

Contarán con alarma por alto nivel de líquido.

## **2.13 Tambores de lubricantes y combustibles. Almacenamiento**

El almacenamiento de tambores de combustibles o lubricantes se efectuará únicamente en los lugares aprobados a tal fin.

Toda estiba de tambores con número mayor de 50 se protegerá por medio de espacios de seguridad de 5 m de ancho. El ancho de la estiba no deberá exceder de 10 m.

Los tanques de almacenamiento de combustible o lubricante instalados en forma aérea poseerán el correspondiente endicamiento contra derrames equivalente a un volumen de 1,1 la capacidad del mismo.

## **2.14 Antena de comunicaciones**

Se ubicará de modo tal que ante una eventual caída no afecte instalaciones, edificios, etc.

Las antenas de radio y microondas se ubicarán alejadas de la sala de motocompresores e instalaciones que operen con gas de manera que una explosión o incendio no las afecten.

Cuando las estructuras metálicas de las antenas posean los distintos tramos sujetos por riendas amuradas a diferentes anclajes, se tendrá en cuenta para el distanciamiento a edificios y equipos la caída del tramo superior.

Poseerá instalación de puesta a tierra en su estructura, riendas y el balizamiento que corresponda según lo indicado por la autoridad competente.

Cuando la escalera de acceso esté ubicada en el exterior de la estructura, contará con algún medio de protección para evitar caídas, según apartado 2.3.

La instalación incluirá un sistema de comunicación auxiliar con alimentación de emergencia a batería o motogenerador para posibilitar la comunicación en caso de estar afectado el equipo principal.

## **2.15 Comunicaciones interna y externa**

Las plantas contarán con eficientes, rápidos y seguros medios de comunicación, especialmente entre la sala de control y demás instalaciones.

Podrán emplearse teléfonos o intercomunicadores, ajustándose su instalación a lo indicado en el apartado 2.4.

De emplearse transceptores, los mismos serán del tipo seguridad intrínseca. Con respecto a la comunicación externa, la planta deberá contar, inmediatamente después de finalizada la construcción de la sala de control, con los sistemas definitivos previstos en el proyecto, que será como mínimo:

- con el jefe de guardia;
- con la red zonal de comunicaciones
- con el sistema interno de la sociedad.

## **2.16 Iluminación**

Se proveerá una adecuada y eficiente iluminación, sobre todo del tipo localizada, en los lugares donde el personal deba realizar maniobras, lecturas de instrumentos, circulación, talleres, oficinas, etc.

Además, se iluminarán el perímetro y los caminos de circulación de la planta en forma tal que no se produzcan zonas de sombras acentuadas.

Deberá poseer un sistema de iluminación de emergencia con una fuente de alimentación distinta a la general, preferentemente con baterías exentas de mantenimiento o del tipo estacionario con electrolito líquido (se excluyen los acumuladores diseñados para el uso en automotores).

Dicha instalación se pondrá en servicio en forma automática e instantánea, en caso de falla de la energía principal.

Esta iluminación cubrirá escaleras, puertas de salida, cambios bruscos de dirección, sótanos, etc., asegurando niveles mínimos de 30 lux en dichos lugares y de 1 lux en las demás zonas (medidos a nivel del piso).

Los valores necesarios de iluminación se regirán por la Ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, el Decreto N° 351/79 y normas complementarias, debiendo respetarse los siguientes niveles lumínicos mínimos:

Perímetro de planta	5 lux
Zonas operativas externas (manifold de válvulas, de equipos, compresores, separadores, trampas de limpiadores)	100 lux
Zonas operativas externas (otras instalaciones)	50 lux
Talleres, usinas, salas de compresores	200 lux
Zonas de circulación - peatonal	10 lux
Zonas de circulación – de vehículos	5 lux
Sala de control	300 lux
Oficinas	400 lux
Servicios auxiliares (baños, cocinas, vestuarios, etc.)	100 lux
Depósitos	100 lux
Lugar o banco de trabajo con máquina-herramienta (Amoladoras, máquinas automáticas, bancos de Trabajo)	500 lux

Surtidores de combustibles	250 lux
Subestaciones transformadoras exteriores	50 lux

Los valores indicados serán medidos a nivel del plano de trabajo.

El tipo y calidad de materiales, elementos y artefactos se adecuarán conforme al riesgo de la zona donde se instalen.

## **2.17 Ruidos y vibraciones**

Es de aplicación la Ley N° 19.587, debiendo existir como máximo un nivel sonoro de 60 dBA en la sala de control, oficinas, salón para refrigerio y demás locales de permanencia habitual de personas. En sala de compresores, usinas, talleres y zonas de operación el nivel máximo será compatible con las limitaciones establecidas por dicha Ley.

La aspiración y escapes de máquinas alternativas y rotativas estarán diseñados de forma tal que el ruido que produzcan se reduzca a los valores admisibles según la mencionada Ley. En aquellas situaciones en que sea necesario la permanencia de operadores en zonas específicas de elevado nivel sonoro, se instalará una sala o cabina separada e insonorizada para el aislamiento del personal.

Se proveerán los elementos de protección personal que corresponda cuando no se pueda instalar sistemas de insonorización.

Las fuentes productoras de vibraciones cuyos valores de aceleración sean capaces de producir daño, deberán aislarse en forma correcta con elementos elásticos o adoptar en las fundaciones los medios necesarios que impidan la transmisión de vibraciones a estructuras vecinas.

### **2.17.1 Silenciadores**

Los silenciadores de los equipos motocompresores y motogeneradores se ubicarán fuera de las respectivas salas.

Todo silenciador de una máquina que utilice gas como combustible, deberá tener ranuras o agujeros en los desviadores internos de flujo de cada compartimento, para prevenir que el gas quede atrapado dentro del mismo.

## **2.18 Ventilación**

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la Ley N° 19.587.

En el estudio de la ventilación se deberá tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores: cantidad y distribución del suministro de aire, humedad, movimiento, velocidad, polvo y vapores tóxicos e inflamables, etc.

Los locales cerrados en donde se opere con gases, vapores o productos inflamables, deberán contar con ventilación adecuada pudiendo ser esta natural o forzada. La ventilación natural consistirá en aberturas permanentes ubicadas en la parte superior e inferior del local; la dimensión de estas será, para cada una de las ubicaciones, superior e inferior, equivalente en total al 50 % del largo del lado, de una altura de 0,50 m aproximadamente.

De utilizarse ventilación forzada ésta será suficiente para permitir una renovación de

20 veces por hora el volumen del local, debiendo preverse entradas de aire adicionales de capacidad y ubicación adecuadas, para reemplazar el aire extraído.

Cuando un edificio, ubicado dentro de una zona peligrosa, deba ser mantenido en todo momento bajo presión positiva para evitar el ingreso de gases o vapores inflamables, el aire utilizado para elevar la presión interior deberá ser tomado de un lugar donde no pueda llegar a contaminarse.

La ventilación de los locales para baterías o caldera de calefacción deberá ser permanente, hacia el exterior.

## **2.19 Forestación**

Podrá parquizarse el predio de la planta con árboles y arbustos que no sean del tipo resinoso.

Se ubicarán respetando una distancia tal que no genere un riesgo a las instalaciones con gas.

Se permitirá la existencia de césped tipo gramilla o similar, el cual deberá permanecer perfectamente recortado.

Dentro de las posibilidades y en zonas donde existan arbustos secos, es recomendable limpiar o arar una franja del terreno alrededor del predio de la planta con el fin de formar una barrera cortafuego de prevención de incendios de campos aledaños.

## **2.20 Eliminación de residuos y pastos**

Deberá prestarse especial atención a la eliminación de residuos, pastos u otros materiales de carácter combustible dentro del predio de la planta, evitando así que cualquier peligro de incendio exterior pudiera propagarse al interior afectando instalaciones o edificios.

## **2.21 Colores de seguridad**

Se utilizarán colores de seguridad para identificar lugares y objetos a los efectos de prevenir accidentes en las actividades humanas que se desarrollan en las plantas, sea en locales o lugares a cielo abierto, así como también en otros lugares donde pueda producirse presencia o tránsito de personas.

Se aplicarán la NAG - 123 "Normas de colores de seguridad para instalaciones y lugares de trabajo" y la Ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo e IRAM 10.005 parte 2.

## **2.22 Carteles de seguridad**

Se colocarán carteles de seguridad con leyendas adecuadas, en todas las zonas de la planta.

Las dimensiones, cantidad y tipo de leyendas se adecuarán a las características generales de la planta. Cumplirán con la Norma IRAM 10.005 partes I y II.

## **2.23 Gas para consumo**

El gas para consumo deberá estar odorizado, según las normas en vigencia.

## **2.24 Condiciones de seguridad en obra**

Todas las tareas a realizar por una empresa contratista dentro del predio de una planta compresora, se ajustarán a los requerimientos de seguridad indicados en la Ley N° 19.587, el Decreto N° 911/96, Resolución N° 295/03 del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, Ley N° 24.557 sobre riesgos del trabajo, y a las Normas y Resoluciones que dicte la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

## **2.25 Servicio de medicina del trabajo**

Las plantas, de acuerdo con su magnitud, riesgos emergentes y características propias de éstos, poseerán un servicio interno de medicina asistencial de acuerdo con los lineamientos de la Ley N° 19.587, en particular la tabla del Decreto N° 1338/96.

Asimismo, el mencionado servicio tendrá como guía orientadora para cumplir sus funciones la Resolución N° 905/2015 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

## **2.26 Elementos de protección personal**

Todo el personal estará munido del equipo y elementos de seguridad que corresponda según la tarea a realizar. Los equipos de protección personal serán de uso individual y no intercambiable cuando las razones de higiene y practicidad así lo aconsejen.

### **3 PRUEBAS Y ENSAYOS**

#### **3.1 Pruebas hidráulicas**

Todos los circuitos conductores de gas o líquido deberán ser probados hidráulicamente, a una presión de prueba 1,5 veces la de diseño, con el fluido adecuado a cada caso, mediante las pruebas de resistencia y de hermeticidad.

En las instalaciones de succión y descarga de gas, la prueba de resistencia se realizará en 10 ciclos, en cada uno de los cuales se mantendrá la presión durante 10 minutos. La de hermeticidad se realizará a presión constante durante 6 horas.

A los restantes circuitos (gas combustible, aceite, gas de arranque, aire, etc.) se les efectuará prueba de hermeticidad solamente, en iguales condiciones.

#### **3.2 Limpieza de cañerías**

Se efectuará la limpieza interior de las cañerías a fin de desalojar cuerpos extraños y suciedad que pudieran afectar el funcionamiento de maquinarias y válvulas. Se preverá la instalación de filtros temporarios a la entrada de los compresores.

#### **3.3 Gammagrafía**

En los sistemas de cañerías de conducción de gas a alta presión (superior a 30 bar = 30,6 kg / cm<sup>2</sup>), las uniones soldadas de cañerías serán controladas en un 100 %.

En las cañerías de menor presión se verificará por lo menos el 20 % de las costuras.

Si resultase que en 10 % o más de las costuras verificadas se encuentren falladas, se deberá gammagrafiar el 30 % restante de costuras.

La sensibilidad de la imagen de las placas se controlará mediante la utilización de penetrámetros ASME en los espesores y ubicación indicados por ese Código.

Para el análisis de las placas se tomarán los límites indicados en la norma ANSI B 31.3.

En aquellas costuras en que no pueda efectuarse un control por gammagrafía se podrá requerir un examen por medio de tintas penetrantes, partículas magnéticas, etc.

#### **3.4 Puesta en servicio de las instalaciones**

Se cumplirá en un todo lo establecido en la D. I. 1295 "Habilitación de nuevas instalaciones o ampliación de las existentes".

Efectuada la puesta en gas, se controlará la existencia de pérdidas por bridas y accesorios empleando agua jabonosa o explosímetro.

Posteriormente se realizarán las pruebas correspondientes de parada de emergencia, máquinas, etc.



### **3.5 Elementos contra incendio**

Para la inspección, prueba y ensayos de dichos elementos, se tendrá en cuenta la norma NAG-102 y las de mantenimiento indicadas en el Apéndice "C" de la presente.

## **4 MANTENIMIENTO e INSPECCIÓN**

### **4.1 Programas de Mantenimiento e Inspección**

El programa de mantenimiento e inspección de las plantas compresoras deberá contemplar planes de inspección y mantenimiento preventivo para el diagnóstico del estado de los activos y su posterior control y monitoreo.

#### **4.1.1 Unidades dinámicas (equipos rotantes):**

Las actividades de mantenimiento a realizar sobre unidades dinámicas deberán estar alineadas con las indicadas por los fabricantes de las unidades. Estas actividades se podrán modificar aplicando metodologías de mantenimiento predictivo y preventivo y/o estudios de confiabilidad.

#### **4.1.2 Unidades estáticas (tuberías y recipientes):**

La inspección de estos componentes estará alineada con los estándares API 510 (Recipientes) y API 570 (tuberías), en sus últimas ediciones. Las actividades y frecuencias de inspección se definirán a través de los apartados específicos de dicha normativa.

Tal como se indica en API 510 y 570, las actividades y frecuencias planteadas dentro de la normativa podrán ser modificadas aplicando una metodología de inspección basada en riesgo, bajo los lineamientos de la práctica recomendada API 580.

#### **4.1.3 Actividades por realizar en términos de inspección:**

Las actividades que se deberán llevar adelante para la inspección deberán incluir como mínimo:

##### **a) Cañerías, accesorios y recipientes a presión (Gas):**

- i. Recorrida.
- ii. Detección de Fugas.
- iii. Inspección Visual (externa e interna cuando aplicase).
- iv. Medición de Espesores:
  - a. Puntual (grillas) de acuerdo con procedimientos de medición.
  - b. Escaneo en puntos críticos definidos por un especialista.
- v. Ensayos de partículas magnetizables / tintas penetrantes en puntos que se detecten como críticos a partir de la inspección visual.

##### **b) Cañerías subterráneas (Gas):**

- i. Metodología de Evaluación Indirecta.
- ii. CIS / DCVG o ensayos similares.
- iii. Metodología de Evaluación Directa.
- iv. Verificación de estado de recubrimientos.

##### **c) Cañerías, accesorios y recipientes a presión de sistemas auxiliares (agua, aceite, aire, venteo, drenaje, etc.):**

- i. Inspección Visual
  - ii. Medición de espesores
  - iii. Spot
  - iv. Escaneo en puntos críticos definidos por un especialista
- d) Calentador indirecto (Estación Reguladora de Gas Combustible/ Arranque/ Consumo):
- i. Control
  - ii. Inspección visual (externa e interna cuando aplicase)
  - iii. Replicas metalográficas en tubo de fuego
- e) Válvulas de bloqueo:
- i. Inspección visual
  - ii. Accionamiento
- f) Válvulas de seguridad:
- i. Inspección
  - ii. Prueba
- g) Bridas dieléctricas:
- i. Inspección
  - ii. Medición de aislación eléctrica
- h) Equipamiento rotante / electro compresor:
- i. Control de Alineación
  - ii. Control de Vibraciones

Se podrá utilizar la Inspección Basada en Riesgo (RBI – según lineamientos de API RP 580 y API 581) para definir otras frecuencias a las establecidas arriba.

## **4.2 Actividades de Mantenimiento Generales**

Las actividades de mantenimiento mínimas y su frecuencia a realizar sobre los diferentes sistemas y equipamientos responderán a los requerimientos de la legislación vigente y las normas técnicas aplicables (por ejemplo Ley 19.587, resoluciones SRT, normas IRAM, reglamento AEA). Los sistemas y equipamientos por considerar son:

- i. Sistema automático de paro de emergencia de planta: con el fin de minimizar el impacto ambiental producido por el venteo a la atmósfera de gas natural, se podrá realizar la prueba del sistema “en blanco”, o sea, verificando la actuación de los elementos del sistema sin que se produzca el venteo de dicho fluido.
- ii. Dispositivos de paro de máquinas.
- iii. Sensores de mezcla explosiva.
- iv. Instalación eléctrica clasificada.
- v. Instalación eléctrica no clasificada.
- vi. Sistema de iluminación.
- vii. Sistema de puesta a tierra.
- viii. Sistema UPS.

ix. Dispositivos electrónicos de medición de variables operativas.

Las frecuencias de ejecución de estas actividades podrán ser ajustadas aplicando metodologías de mantenimiento predictivo y preventivo y/o estudios de confiabilidad o riesgo.

### **4.3 Reparaciones**

En toda reparación a efectuar en cañerías y equipos, se tendrán en cuenta las normas de seguridad que correspondan, especialmente en lo relativo a la certificación de la no existencia de gas y la aprobación del método a seguir en dichas operaciones por el personal responsable de la operadora.

Cualquier equipo que va a ser reparado, debe aislarse de todo sistema que tenga sustancias inflamables. Las cañerías deben desconectarse o bloquearse, o ambas cosas, de acuerdo con un procedimiento definido. Las válvulas no deben utilizarse, en lo posible, para el propósito de bloqueo, debiendo emplearse para tal caso bridas ciegas o discos de acero de espesores adecuados entre dos juntas de bridas de línea.

Las válvulas de bloqueo con mecanismo de apertura y cierre automático deben desactivarse para evitar su accionamiento accidental.

Se recomienda que las actividades de reparación de componentes estáticos (recipientes y tuberías) se realicen de acuerdo con las normativas de referencias API 510, API 570 y ASME PCC2.

Para el caso de componentes dinámicos, se deberá realizar en total acuerdo con el diseño original. En caso de requerirse un cambio de diseño, se deberá sustentar con un estudio que garantice su viabilidad.

#### **4.4 Protección catódica**

Debe controlarse mensualmente dicha instalación para asegurar su efectividad.

Al respecto se tendrán en cuenta la norma NAG-100 y los procedimientos internos del operador.

#### **4.5 Orden y limpieza**

El buen orden y limpieza es una parte esencial del mantenimiento. Deben colocarse recipientes para material de desecho y basura en ubicaciones convenientes.

Los trapos empapados de grasa o aceite deben colocarse solamente en recipientes metálicos separados y previstos para tal fin.

#### **4.6 Rol de incendios**

Toda planta contará con roles de incendio actualizados.

Se realizarán periódicos simulacros contra incendio y primeros auxilios. Aprovechando estas operaciones, dentro de lo posible, se verificará el funcionamiento de la parada de emergencia.

Debe seleccionarse el personal específico que constituirá la organización interna de la lucha contra incendio, la cual estará basada en el número y clase de operarios y en el tipo de equipos de lucha contra incendio disponible en la planta.

Las responsabilidades de funcionamiento deben ser entendidas por todas las partes involucradas, a fin de asegurar que las múltiples fases de la organización para la lucha contra incendio resulten efectivas cuando se requiera.

## APENDICE "A"

## CLASIFICACIÓN DE AREAS

La clasificación de áreas se realizará de acuerdo con la norma AGA XL 1001 (la cual reemplazó a la anterior versión denominada AGA XF0277) o la que en un futuro la reemplace.

La norma AGA XL 1001 remite al código NEC (conocido también como NFPA 70) en lo que refiere a la definición de Clases y Divisiones de áreas clasificadas.

Sobre la base de las definiciones de la norma NFPA 70 se detallan las definiciones de áreas clasificadas como Clase 1, ya que las Clases 2 y 3 no son aplicables a la industria del gas natural.

Clase 1: Los lugares Clase 1 son aquellos en los cuales pueden estar presentes gases inflamables o vapores de líquidos inflamables o combustibles, en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o inflamables.

### a) Clase 1 - División 1. Comprende las siguientes ubicaciones:

- (1) aquellas donde existen concentraciones inflamables de gases o de vapores de líquidos inflamables, en condiciones normales de operación, o
- (2) aquellas donde concentraciones de gases inflamables o vapores de líquidos inflamables por encima de su flash point existen frecuentemente debido a operaciones de reparación o mantenimiento o debido a pérdidas, o
- (3) aquellas donde puede existir concentraciones inflamables de gases o de vapores de líquidos inflamables debido a roturas u operación defectuosa de un equipo o proceso y que puedan causar simultáneamente la falla de un equipo eléctrico de manera tal de causar que el equipo eléctrico se convierta en la fuente de ignición.

### b) Clase 1 - División 2. Comprende:

- (1) lugares en los cuales se manejan, procesar o utilizan gases inflamables volátiles, vapores producidos de líquidos inflamables, o vapores producidos de líquidos combustibles, pero en el cual los líquidos, los vapores o los gases se hallan normalmente confinados en recipientes cerrados o en sistemas cerrados, de los cuales únicamente pueden escapar en caso de rotura accidental o explosión de dichos recipientes o sistemas, o en el caso de funcionamiento anormal del equipo, o
- (2) lugares en los cuales se evita normalmente las concentraciones inflamables de gases inflamables o vapores producidos de líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles por medio de una ventilación forzada. Estos lugares se tornan peligrosos en caso de presentarse una falla u operación anormal del equipo de ventilación, o
- (3) Lugares adyacentes de los de Clase 1 División 1 y en los cuales concentraciones inflamables de gases inflamables o vapores producidos de líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles por encima de su flash point, puedan ocasionalmente estar comunicados con los lugares Clase 1 División 1, a menos que tal comunicación sea evitada mediante una adecuada una ventilación por presurización positiva, desde una fuente de aire limpio y se instalen sistemas de seguridad ante fallas en el funcionamiento de la ventilación.

Debido a que estas definiciones se han tomado de la norma NFPA 70 (Art. 500), resulta conveniente referenciarse a la última emisión de dicha norma.

Siendo la base de este capítulo la norma NFPA 70, el Operador tendrá la posibilidad de hacer uso sobre las distintas alternativas de la clasificación de áreas incluidas en dicha norma.

En casos particulares, y debidamente justificado, los radios de clasificación de áreas podrán modificarse previo a la ejecución de un estudio adecuadamente soportado que deberá ser aprobado por el Operador.

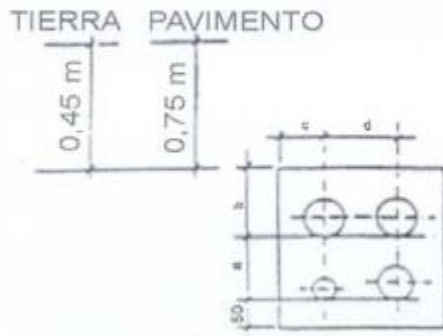


## APENDICE "B"

## GRAFICO I

DIMENSIONES DE CAÑEROS

DISTANCIA ENTRE EJES VERTICALES DE CAÑOS (d)



NOTA: Las medidas están dadas en milímetros.

	12,7 1/2"	19 3/4"	25,4 1"	38 1 1/2"	51 2"	63,5 2 1/2"	76 3"	101 4"	152 6"	a	c
12,7 1/2"	70	75	80	85	90	100	105	120	145	70	85
19 3/4"	75	75	80	90	95	100	110	120	145	75	90
25,4 1"	80	80	85	90	100	105	110	125	150	85	95
38 1 1/2"	85	90	90	100	105	110	120	130	160	100	100
51 2"	90	95	100	105	110	120	125	135	165	110	105
63,5 2 1/2"	100	100	105	110	120	125	130	145	170	125	115
76 3"	105	110	110	120	125	130	140	150	175	140	120
101 4"	120	120	125	130	135	145	150	165	190	165	135
152 6"	145	145	150	160	165	170	175	190	215	215	160
b	95	100	110	125	135	150	165	190	240		

## GRAFICO II

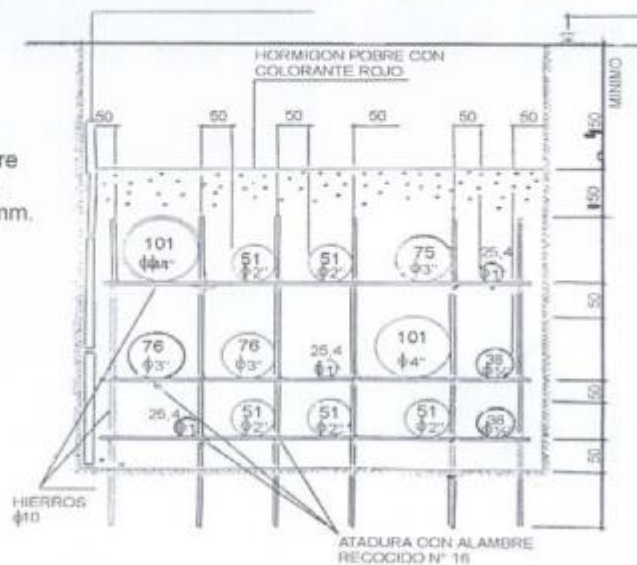
FORMA SUGERIDA PARA ARMADO DE CAÑEROS ELECTRICOS

USAR TABLAS ENCOFRADO EN CASO QUE EL TERRENO NO SEA CONSISTENTE

PARRILLAS SEPARADORAS  
DISTANCIA ENTRE SI 1 m

N. T. NATURAL

NOTA: Distancia mínima entre paredes de caños: 50 mm.



## CLASIFICACION DE NIVELES DE CONDUCCION DE CABLES

### 1. Bajo nivel o nivel A

- General	Señales analógicas Señales digitales o discretas (incluye transmisión BCD)	0-40 V (CC) 0-15 V (CC)
- Barras de retorno	Retorno analógico Retorno digital-discreto. Conductor de blindaje	
- Barras de alimentación Sistemas Analógicos	Alimentación a controladores, transductores, transmisores, etc.	0 ± 40 V
- Barras de alimentación Sistemas digitales discretos	Alimentación a lógicas digitales y equipos digitales	3 a 15 V (incluye alimenta- ción de 5 v)
- Líneas de sensores a amplificadores de señal	Desde sensores de llama, mezcla explosiva, vibración, etc,	

### 2. Bajo nivel con alta inmunidad al ruido o nivel Ao

- Transmisión de señales de termocuplas	Para indicación, protección y control	0-200 mV
Transmisión de señales de temperatura a partir de sensores RTD	Para protección	
Otras señales	Señales analógicas menores de 4 mA	

### 3. Nivel medio o nivel B

- Señales de tensión a solenoides con tensiones menores de 110 V (CC).
- Señales de conmutación de corriente continua menores de 110 V (CC) y mayores de 40 V (CC).
- Señales de corrientes alterna analógicas de 0-50 V.

#### **4. Nivel de instrumentación de potencia o nivel C**

- Conmutación a relevadores o aisladores. Señales de conmutación de 0-110 V a
- Alimentación a solenoides y relevadores Con una tensión de operación de 110 V (CC o CA).
- Alimentación a instrumentos, paneles de control, etc. Con una tensión de suministro de 110 V (CC y CA)

#### **Nivel de potencia para usos generales o nivel D**

- Iluminación Líneas de iluminación a través de interruptores con capacidad de interrupción menor de 15 A.
- Tomacorrientes Líneas de tomacorrientes a través de interruptores con capacidad de interrupción menor de 15 A.

#### **Fuerza motriz o nivel E**

- Corriente continua (E) 110 V, 125 V y corrientes mayores de 15 A.
- Corriente alterna (E) 110 V, 220 V, 380 V con corrientes mayores de 1 A.

Separación entre conductores de distintos niveles.

A	Ao	B	C	D	E	
0	20	40	120	200	800	A
20	0	40	120	200	800	Ao
40	40	0	50	100	500	B
120	120	50	0	200	500	C
200	200	100	200	0	200	D
800	800	500	500	200	0	E

8. Separación entre conductores y conducciones metálicas transportando señales de distintos niveles.

A	Ao	B	C	D	E	
0	20	40	100	150	400	A
20	0	40	100	150	400	Ao
40	40	0	80	100	200	B
100	100	80	0	80	100	C
150	150	100	80	0	100	D
400	400	200	100	100	0	E

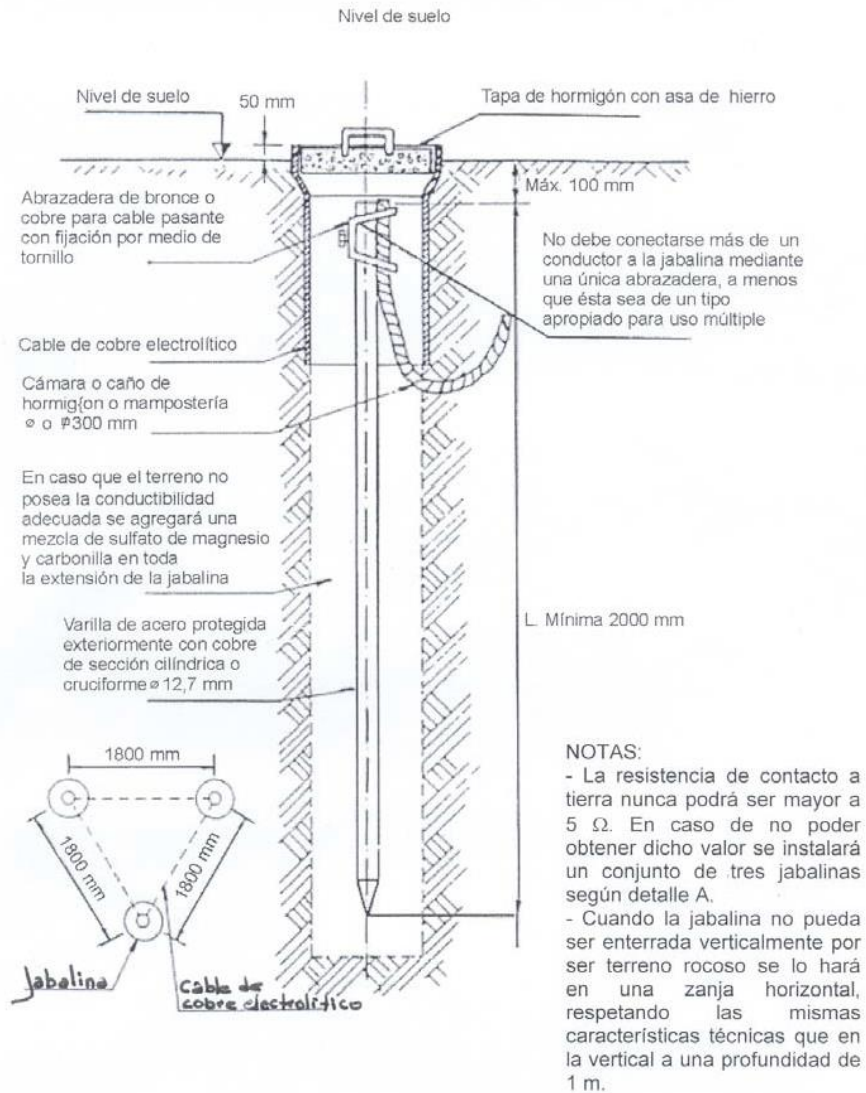
9. Separación entre conducciones metálicas transportando señales de distintos niveles

A	Ao	B	C	D	E	
0	20	40	70	100	250	A
20	0	40	70	100	250	Ao
40	40	0	50	80	100	B
70	70	50	0	50	80	C
100	100	80	50	0	80	D
250	250	100	80	80	0	E

# Nota: Dentro de un conducto metálico irán conductores que transporten señales de un único nivel.

# JABALINA DE PUESTA A TIERRA

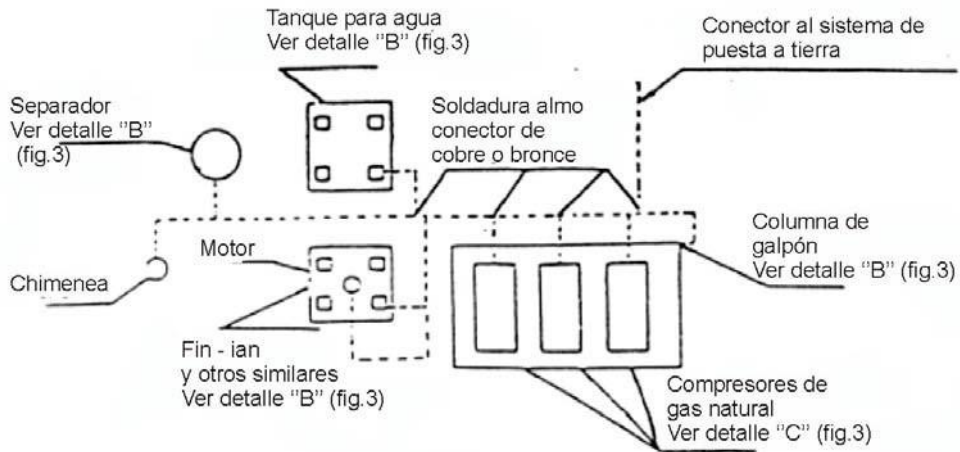
## JABALINA DE PUESTA A TIERRA



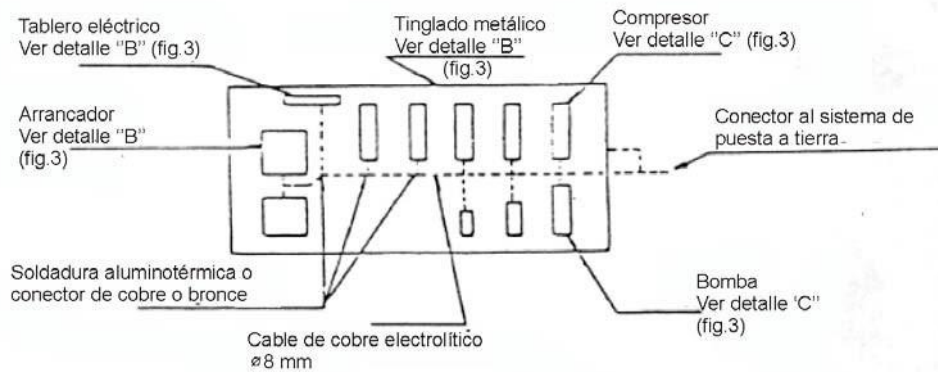
DETALLE A

Figura N ° 1

## **ESTRUCTURAS METALICAS**



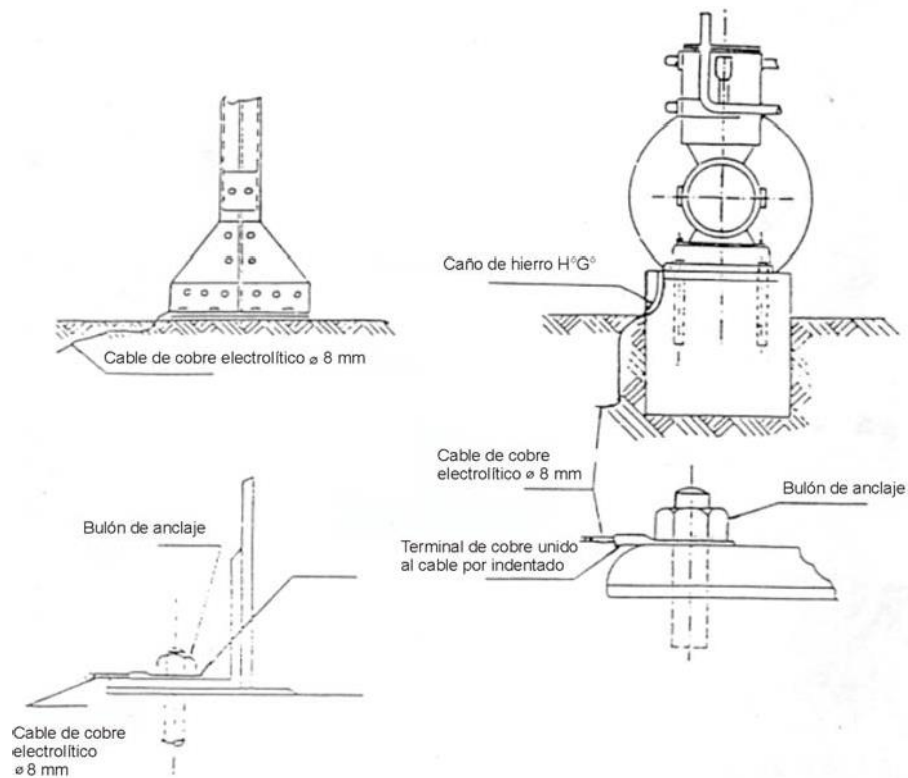
## **TABLEROS ELECTRICOS. COMPRESORES. BOMBAS, ETC**



**Figura N ° 2**

**DETALLE "B"**

**DETALLE "C"**



**FIGURA N°3**

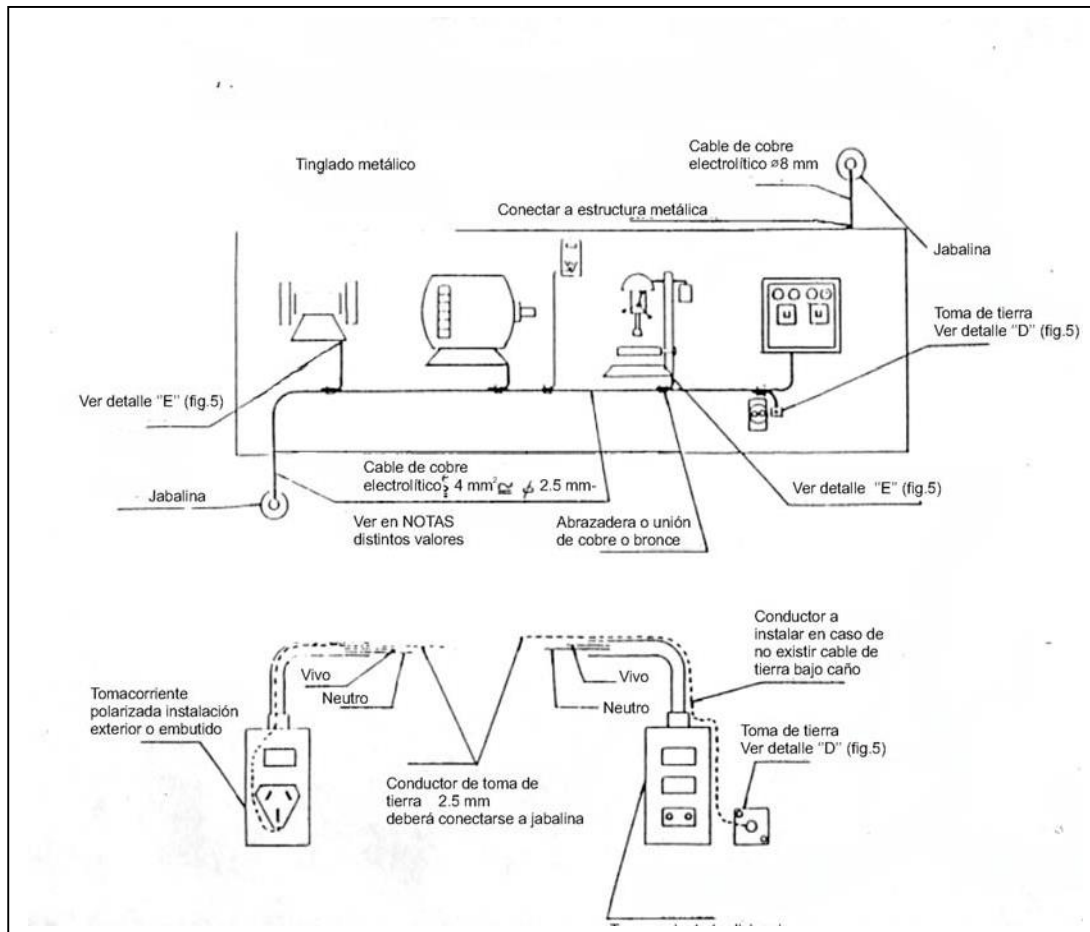
**NOTAS:**

**-Se instalará una puesta a tierra cada 200 m de tinglado metálico.**

**-Los empalmes a los cables de puesta a tierra deben hacerse con accesorios especiales, o soldadura aluminotérmica.**



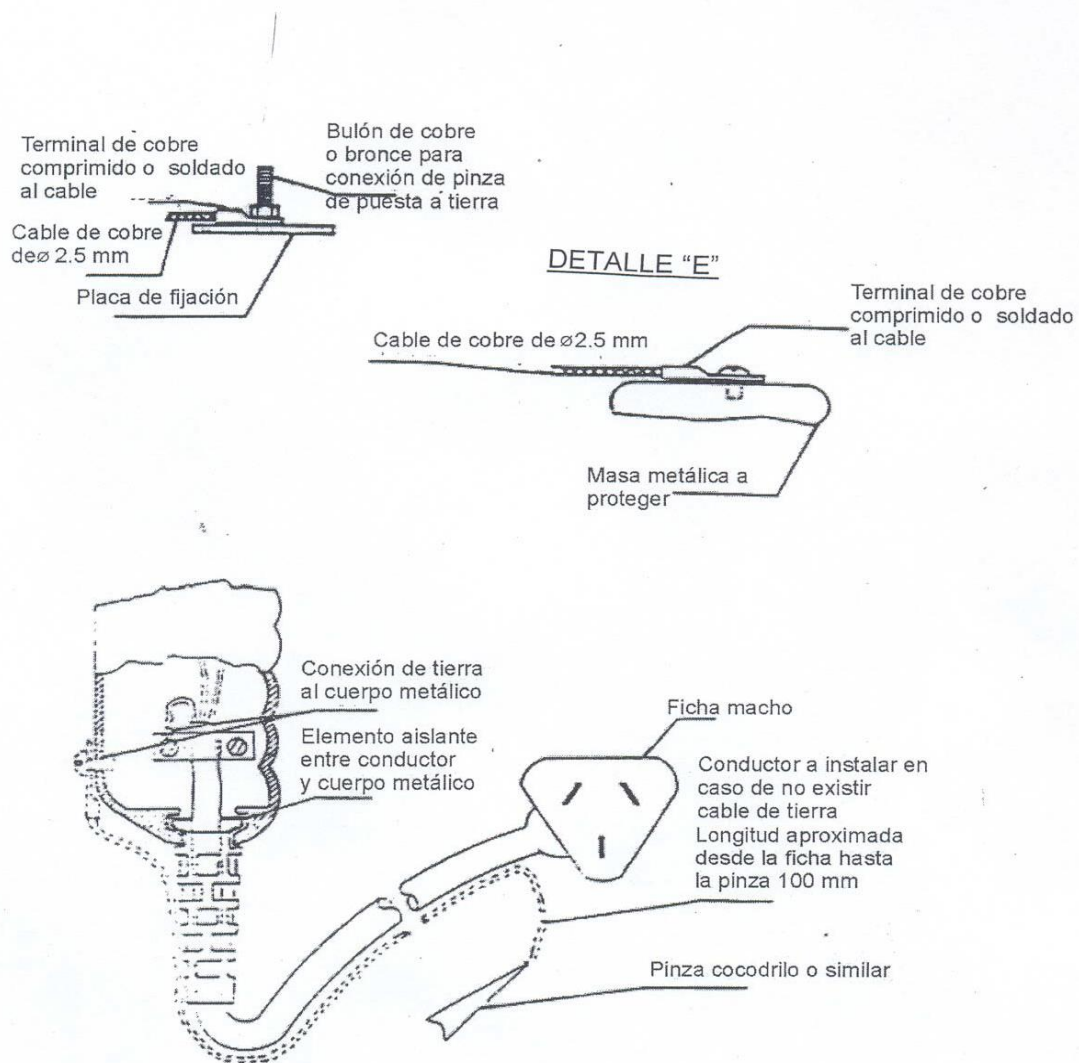
# INSTALACION ELECTRICA INDUSTRIAL



**FIGURA N° 4**

## DETALLE "D"

### DETALLE "D"



**NOTAS:**

- Deberán conectarse a tierra las partes metálicas sin tensión pertenecientes a unidades o equipos energizados.
- Los conductores que pudieran sufrir daños mecánicos deberán protegerse debidamente.
- Para consumos mayores de 40 A se considerará la siguiente tabla:

hasta	40 A	.....	4 mm <sup>2</sup>
"	60 A	.....	6 mm <sup>2</sup>
"	100 A	..	10 mm <sup>2</sup>

FIGURA N ° 5

## APENDICE "C"

## GUIA DE MANTENIMIENTO DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES INDUSTRIALES DE GAS NATURAL

### NOTA:

Todos los cilindros para CO<sub>2</sub> (anhídrido carbónico) y N<sub>2</sub> (nitrógeno) deben someterse cada CINCO (5) años a:

- 1) Inspección visual, externa e interna;
- 2) ensayo expansión hidráulica;
- 3) determinación del peso previa limpieza externa e interna del recipiente; la inspección externa e interna de los cilindros consistirá en una revisión cuidadosa del fondo y de las paredes, verificando su estado de conservación.

La expansión hidráulica de revisión se ajustará a la determinada en las normas IRAM; asimismo, deberá reponerse el disco de seguridad, debiendo actuar de 180 a 210 bar.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
Las Malvinas son argentinas

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Anexo**

**Número:**

**Referencia:** EX-2022-24689823- -APN-GT#ENARGAS - Proyecto de revisión NAG-126 “Seguridad en Plantas Compresoras de gas natural”

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 52 pagina/s.