

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



PROFEPA

PROCURADURÍA FEDERAL DE
PROTECCIÓN AL AMBIENTE

CURSO-TALLER EN MATERIA DE RIESGO Y EMERGENCIAS AMBIENTALES

3.1 Compresión, Tuberías y equipos

Arq. Rogelio Ramos Razo



15 de Noviembre de 2016

PRUEBAS DE PRESION

1.- OBJETIVO

- Durante la realización de la verificación, identificar e interpretar la información recopilada de las Pruebas de presión realizadas a los equipos críticos, líneas de proceso y válvulas, corroborando el cumplimiento con las normas aplicables.

NORMATIVIDAD

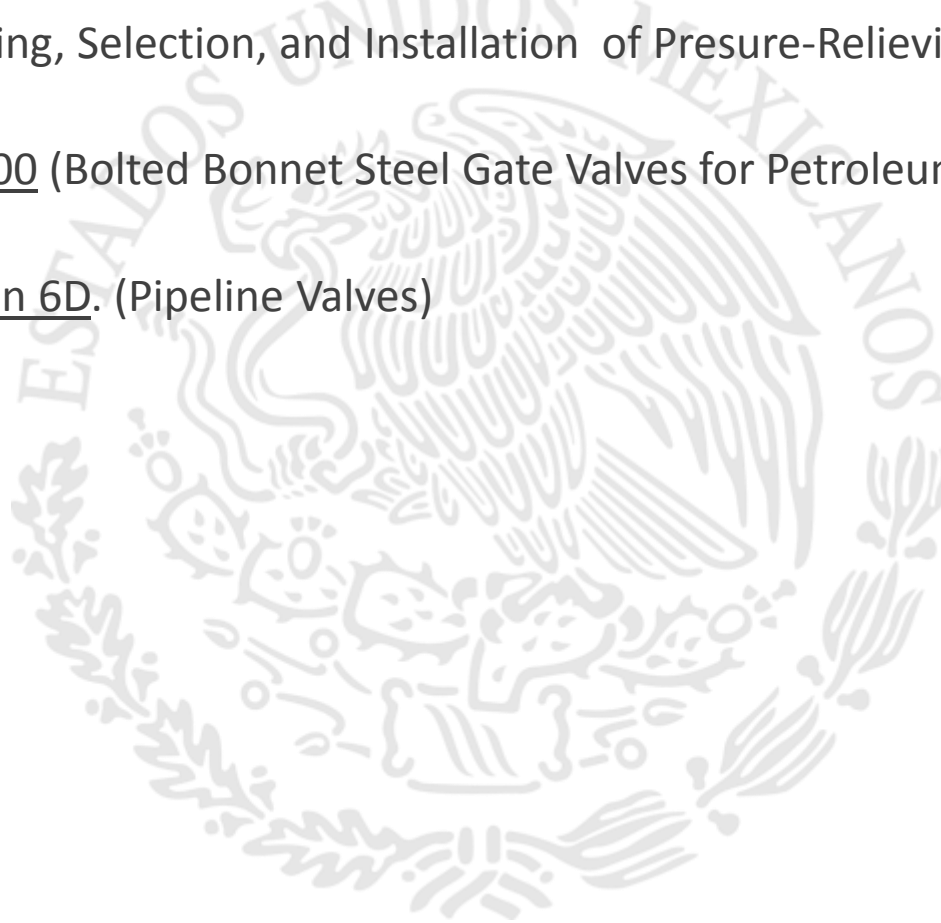
2.- NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL:

- NMX-AA-162-SCFI-2012
- *5.2.2 Realización de trabajos en campo.*
 - Inciso e) Energía, cuando aplique.
 - 4) Bitácoras de operación y mantenimiento de equipos de generación y consumo de energía.
 - De la operación y mantenimiento.
 - 26) Pruebas de presión.
- **Normativa internacional aplicable:**
- ANSI/ASME B31.3 (Process Piping)
- ANSI/ASME B31.1 (Power Piping).
- ASME/B31.4 (Pipe line transportation systems for liquid hydrocarbons and other liquids).
- ASME-B31.8 (Gas Transmission and Distribution Piping Systems)
- ANSI B-95.1-1977 (Terminology for Pressure Relief Devices)

NORMATIVIDAD

2.- Normativa internacional aplicable (Continuación).

- API-RP-520 (Sizing, Selection, and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries).
- API-Standard 600 (Bolted Bonnet Steel Gate Valves for Petroleum and Natural Gas Industries).
- API-Specification 6D. (Pipeline Valves)



DEFINICIONES

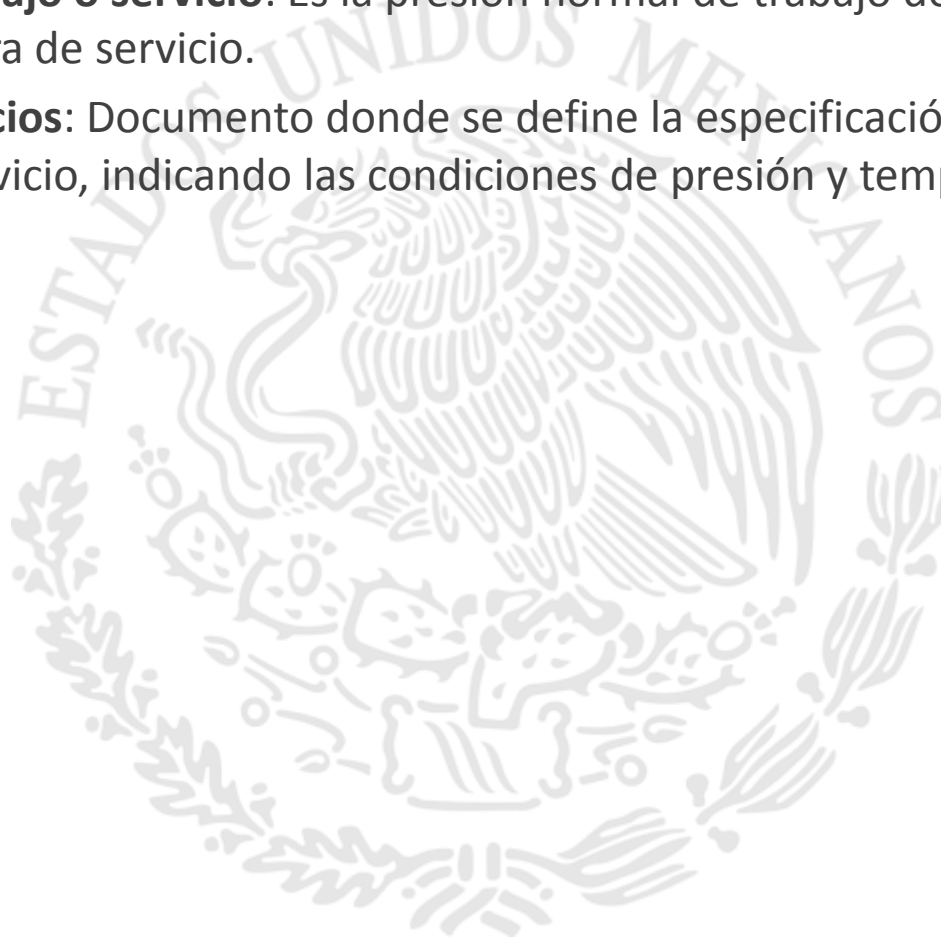
- **Presión de diseño:** Es la máxima presión de trabajo a la temperatura de diseño y será utilizada para el cálculo resistente de las partes a presión del aparato. También se puede definir como la presión utilizada para el cálculo del espesor de un recipiente o un sistema de tuberías.
- **Presión de tarado o consigna:** Es la presión manométrica predeterminada a la que empieza a ascender la válvula de seguridad.
- **Sobrepresión:** Es el incremento de presión sobre la presión de tarado durante el ascenso de la válvula. Se alcanza el valor máximo cuando la válvula está completamente abierta. Se expresa normalmente como un porcentaje de la presión manométrica de tarado.
- **Presión de alivio:** Es la suma de la presión de tarado más la sobrepresión.
- **Escape. Despresurización. Subpresión de reasiento. (Blowdown):** Es la diferencia entre la presión de tarado y la presión del cierre de nuevo cuando la válvula retorna a su posición normal de descanso. Este término se expresa normalmente como un porcentaje de la presión de tarado.

DEFINICIONES

- **Contrapresión:** Es la presión estática existente en la boca de salida de una válvula de seguridad. La contrapresión puede estar impuesta por las condiciones de flujo en el sistema de descarga u originada por el flujo de escape desde la válvula de seguridad a través del sistema de descarga.
- **Acumulación:** Es el incremento de presión sobre la presión de diseño del equipo durante la descarga a través del sistema de alivio. El término se refiere al equipo a proteger y no al dispositivo de alivio de presión. La acumulación máxima permitida está regulada por las normas y códigos de diseño o de trabajo de los equipos y sistemas. La acumulación es el aumento permitido en una situación de emergencia y puede variar del 10% de la presión de diseño, hasta el 25% para situaciones de incendio.
- **Presión acumulada máxima permitida:** Es la suma de la presión de diseño y la acumulación máxima permitida.
- **Caudal de alivio requerido:** Es el flujo calculado de descarga de fluido en las condiciones de alivio requeridas para mantener la presión en el equipo protegido en el valor de la acumulación permitida o por debajo de ella.

DEFINICIONES

- **Presión de trabajo o servicio:** Es la presión normal de trabajo del aparato o sistema a la temperatura de servicio.
- **Índice de servicios:** Documento donde se define la especificación del material de tubería por servicio, indicando las condiciones de presión y temperatura.



PRUEBA DE PRESION

ELEMENTOS EN UNA INSTALACION QUE REQUIEREN PRUEBAS DE PRESION

- **Sistemas de tubería.**

Tubería de proceso, Tubería de servicios auxiliares, Tubería de instrumentos, Tubería de desfogues.

- **Válvulas.**

Tipo Compuerta, Esfera o bola, Tipo Globo, Tipo Macho, Válvula Check, Relevo de presión, entre otras.

- **Tanques de almacenamiento.**

Tanques del tipo atmosférico y esféricos de baja presión.

- **Recipientes a presión.**

Calderas, intercambiadores de calor, separadores, filtros coalescentes, entre otros

VALORES DE PRUEBAS DE PRESION

- **Sistemas de tubería.**

- NOM-015-SECRE-2013 / 5.2.5.4
- ASME B31.4 / 437.4 Prueba de presión interna de tuberías.
- ASME B31.8 / 840.2.2 / 841.1.3. Prueba de fuga.
- ASME B31.3 / 3.45.4 Prueba de fuga hidrostática.

- **Válvulas.**

- API 6D / 7.2 / 10.2.3 / 11.0 / Para válvulas de los siguientes tipos, compuerta, bola, retención, macho.
- NOM-093-SCFI-1994 / 8.2 / 11.1 / 11.2 / 11.3 / Válvulas de relevo de presión.
- API RP 510 / 6.5 / 6.6 / 6.7 / Válvulas de relevo de presión (Mantenimiento y modificación).
- API RP 520 / 12.0 / Válvulas de relevo de presión, (dimensión, selección e instalación de válvulas).

- **Tanques de almacenamiento.**

- API-STD-620 / 7.18.4.1 / Pruebas hidrostáticas totales.
- API-STD-650 / 7.3.6 / Requerimientos para prueba hidrostática.

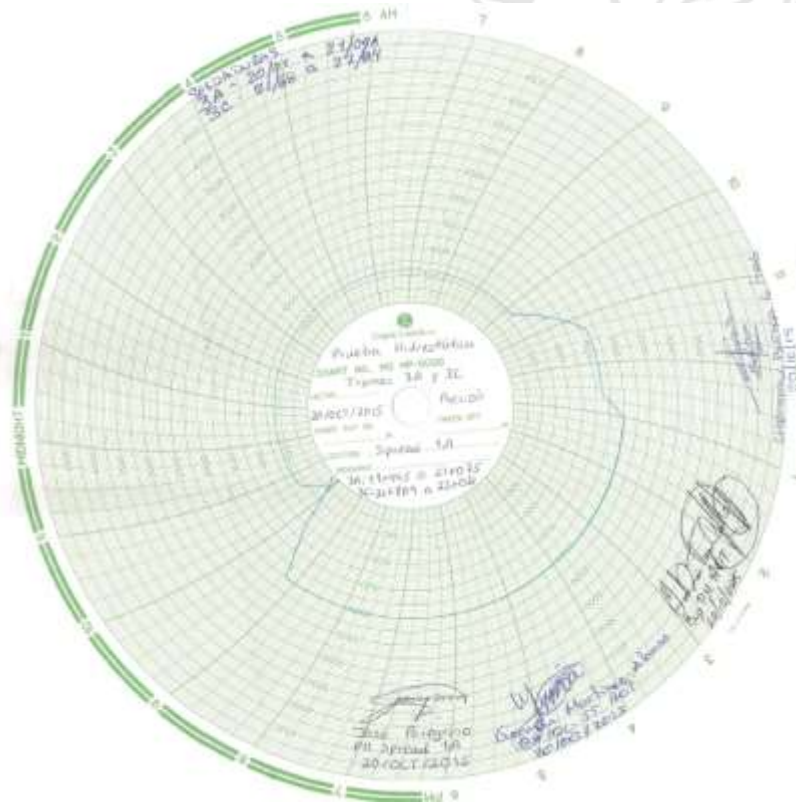
- **Recipientes a presión.**

NOM-015-SECRE-2013 / 5.2.5.2 / 5.2.5.3 / recipientes horizontales y verticales, esféricos.
ASME SECC.VIII DIV. 1 / Aplican diferentes numerales según el tipo de estampado del recipiente.

REGISTROS DE PRUEBA

- **Sistemas de tubería:**

- Índice de servicios.
- Grafica o registro de prueba
- Certificados de calibración de los equipos.
- Diagrama del sistema probado indicando claramente las fronteras de prueba.



ANEXO B		INSTRUMENTOS UTILIZADOS	
Entre Progresiva: 19 + 998		Y Progresiva: 23 + 031	
1. Balanza de Peso Muerto Ubicada en PK: 19 + 995			
1.1. Marca:	Chandler Engineering	1.3. Serie:	12350
1.2. Modelo:	5-100P-B-T	1.5. Sensibilidad:	1 PSI
1.4. Rango:	0-5000 PSI	1.6. Certificado N°:	150346
Observaciones			
2. Registrador de Presión			
2.1. Marca:	Barton	2.3. Serie:	16557888
2.2. Modelo:	242E	2.5. Sensibilidad:	2.7 (100 PSI)
2.4. Rango:	0-5000 PSI	2.6. Certificado N°:	15P-303
Observaciones			
3.1. Registrador de Temperatura N°1		3.2. Registrador de Temperatura N°2	
3.1.1. Marca:	Barton	3.2.1. Marca:	Barton
3.1.2. Modelo:	242E	3.2.2. Modelo:	242E
3.1.3. Serie:	16557899	3.2.3. Serie:	16557853
3.1.4. Rango:	0 a 100°C	3.2.4. Rango:	0 a 100°C
3.1.5. Sensibilidad:	2.7 (20°C)	3.2.5. Sensibilidad:	2.7 (20°C)
3.1.6. Certificado N°:	15T-233	3.2.6. Certificado N°:	15T-237
Observaciones			
4.1. Manómetro N°1		4.2. Manómetro N°2	
4.1.1. Marca:	Dewit	4.2.1. Marca:	Dewit
4.1.2. Modelo:	2000S/100/350	4.2.2. Modelo:	2000S/100/350
4.1.3. Serie:	0113070282	4.2.3. Serie:	1N3070253
4.1.4. Rango:	0-3000 PSI	4.2.4. Rango:	0-3000 PSI
4.1.5. Sensibilidad:	30 PSI	4.2.5. Sensibilidad:	30 PSI
4.1.6. Certificado N°:	15P-307	4.2.6. Certificado N°:	15P-310
Observaciones			
4.3. Manómetro N°3		5. Termómetro digital	
4.3.1. Marca:	WILKA	5.1. Marca:	TES
4.3.2. Modelo:	EN 837-1	5.2. Modelo:	7300
4.3.3. Serie:	1104902581	5.3. Serie:	15020219
4.3.4. Rango:	0-3000 PSI	5.4. Rango:	-50 a 1300°C
4.3.5. Sensibilidad:	100 PSI	5.5. Sensibilidad:	0.1°C
4.3.6. Certificado N°:	CPM-PRE-150206	5.6. Certificado N°:	TWI-TEG-13002
Observaciones			
6.1. Caudalímetro N°1		6.2. Caudalímetro N°2	
6.1.1. Marca:	Dorot	6.2.1. Marca:	
6.1.2. Modelo:	MD2A1063	6.2.2. Modelo:	
6.1.3. Serie:		6.2.3. Serie:	
6.1.4. Rango:		6.2.4. Rango:	
6.1.5. Sensibilidad:	0.1 M3	6.2.5. Sensibilidad:	
6.1.6. Certificado N°:	Fabricante	6.2.6. Certificado N°:	
Observaciones			
Otros:			
Supervisado por		Por AOT	
Luis Eco Sanchez		José Peregrino	
Fecha: 20/Oct/2015		Fecha: 20/Oct/2015	
		Por TAG/REPI	
		CHRISTIAN BURCAGO	
		Fecha: 20 OCT 2015	

REGISTROS DE PRUEBA

- **Válvulas: (Compuerta, bola, retención, macho).**
- Índice de servicios.
- Certificado de calidad o cumplimiento de la válvula.
- Registro de prueba. (Grafica o registro de lecturas).
- Identificación de la válvula dentro del sistema de tuberías donde se encuentra instalada.

VALVES – FLANGED, THREADED, AND WELDING END

ASME B16.34-2004

Table 2-1.1 Ratings for Group 1.1 Materials

A 105 (1)(2)	A 515 Gr.70 (1)	A 696 Gr. C	A 672 Gr. B70 (1)
A 216 GR. WCB (1)	A 516 Gr. 70 (1)(3)	A 350 Gr. LF6 Cl. 1 (4)	A 672 Gr. C70 (1)
A 350 Gr. LF2 (1)	A 537 Cl. 1 (5)	A 350 Gr. LF3 (6)	

NOTES:

- (1) Upon prolonged exposure to temperatures above 425°C, the carbide phase of steel may be converted to graphite. Permissible, but not recommended for prolonged usage above 425°C.
- (2) Only killed steel shall be used above 455°C.
- (3) Not to be used over 455°C.
- (4) Not to be used over 260°C.
- (5) Not to be used over 370°C.
- (6) Not to be used over 345°C.

A – Standard Class

Temperature, °C	Working Pressures by Class, bar						
	150	300	600	900	1500	2500	4500
-29 to 38	19.6	51.1	102.1	153.2	255.3	425.5	765.9
50	19.2	50.1	100.2	150.4	250.6	417.7	751.9
100	17.7	46.6	93.2	139.8	233.0	388.3	699.0
150	15.8	45.1	90.2	135.2	225.4	375.6	676.1
200	13.8	43.8	87.6	131.4	219.0	365.0	657.0
250	12.1	41.9	83.9	125.8	209.7	349.5	629.1
300	10.2	39.8	79.6	119.5	199.1	331.8	597.3
325	9.3	38.7	77.4	116.1	193.6	322.6	580.7
350	8.4	37.6	75.1	112.7	187.8	313.0	563.5
375	7.4	36.4	72.7	109.1	181.8	303.1	545.5
400	6.5	34.7	69.4	104.2	173.6	289.3	520.8
425	5.5	28.8	57.5	86.3	143.8	239.7	431.5
450	4.6	23.0	46.0	69.0	115.0	191.7	345.1
475	3.7	17.4	34.9	52.3	87.2	145.3	261.5
500	2.8	11.8	23.5	35.3	58.8	97.9	176.3
538	1.4	5.9	11.8	17.7	29.5	49.2	88.6



REGISTROS DE PRUEBA

- **Válvulas: (Alivio, relevo de presión).**

- Índice de servicios.
- Certificado de calidad o cumplimiento de la válvula. (Numero de TAG, Set-up de apertura)
- Registro de prueba. (Valores de presión para Pre-pop, Siseo, Apertura, cierre y hermeticidad).
- Identificación de la válvula dentro del sistema de tuberías donde se encuentra instalada.

Válvula de seguridad SV60

Descripción

La SV60 es una válvula de seguridad de apertura total con bridas y aprobada por TÜV adecuada para usar con vapor, gases industriales, aceites, líquidos y agua.

Aplicaciones

Protección de calderas y líneas de vapor, recipientes presurizados, compresores y molinos, y para la mayoría de aplicaciones de procesos.

Tipos disponibles

Se dispone de dos tipos principalmente, la SV607 (cuerpo en fundición resinada) y la SV604 (cuerpo en acero al carbono). Los tamaños de entrada entre DN25 y DN150 y con apilamiento y cabezal abierto o cerrado. Disponible con bridas DIN o ANSI.

Normativas

Aprobación TÜV según AD Merkblatt A2 y TRD 421, TRD 321 y Vd TÜV 130, 130A4
Estándar según API 527.

Tamaños y conexiones

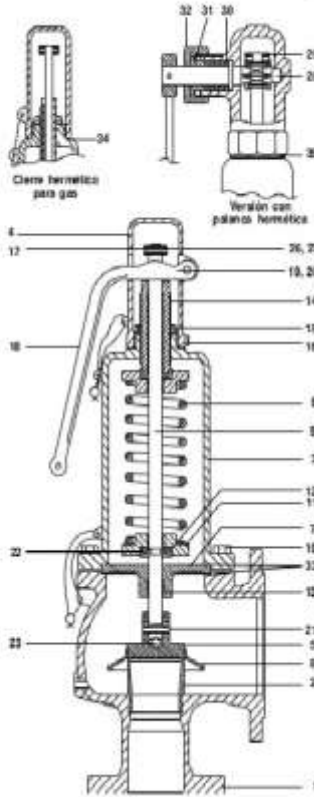
Entrada DN20, 25, 32, 40, 50, 55, 80, 100, 125 y 150

Tipo de válvula	Conexión entrada	Conexión salida
SV607	PN16 (solo DN25 a 100)	PN16
	PN25	PN16
SV604	PN16	PN16
SV604	ANSI 300	ANSI 150

Cabeza de reserva N° BSP

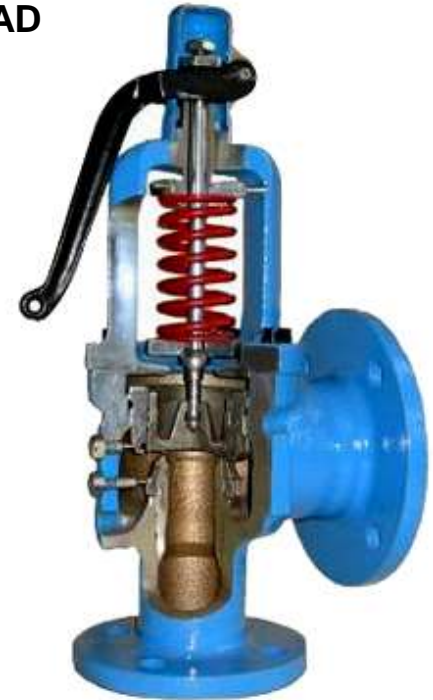
Materiales

No.	Parte	Materiales	SV607 / SV604
1	Cuerpo principal	Fundición resinada / acero GG-40.3 / GSC-25	
2	Asiento	Acero inoxidable	1.4021
3	Cuerpo intermedio	Fundición resinada / acero GG-40.3 / GSC-25	
4	Tapa	Fundición resinada	GG-40.3
5	Disco	Acero inoxidable	Hardenil 1.4021
6	Resorte	Acero al Carbono	DIN 1.2225 30 CrV6
7	Guía válvula	Fundición resinada	GG-40.3
8	Plancha elevador	Acero inoxidable	1.4021
9	Válvula	Acero inoxidable	1.4024
10	Tornillo cuerpo	DIN-911 5.8 2N / DIN-933 CK-35	
11	Placa resorte	Acero	CR-45
12	Anillo	Acero	1.4024
13	Punta guía	Acero	1.4021
14	Tornillo ajuste resorte	Acero	1.4024
15	Contratuerca	Acero al Carbono	DIN 1021 9S M6 30 2p
16	Tornillo tapa	DIN-911 5.8 2N	
17	Cilindro	Acero al Carbono Creado	
18	Palanca	Fundición resinada	GG-40.3
19	Resorte auxiliar	Acero al Carbono Creado	



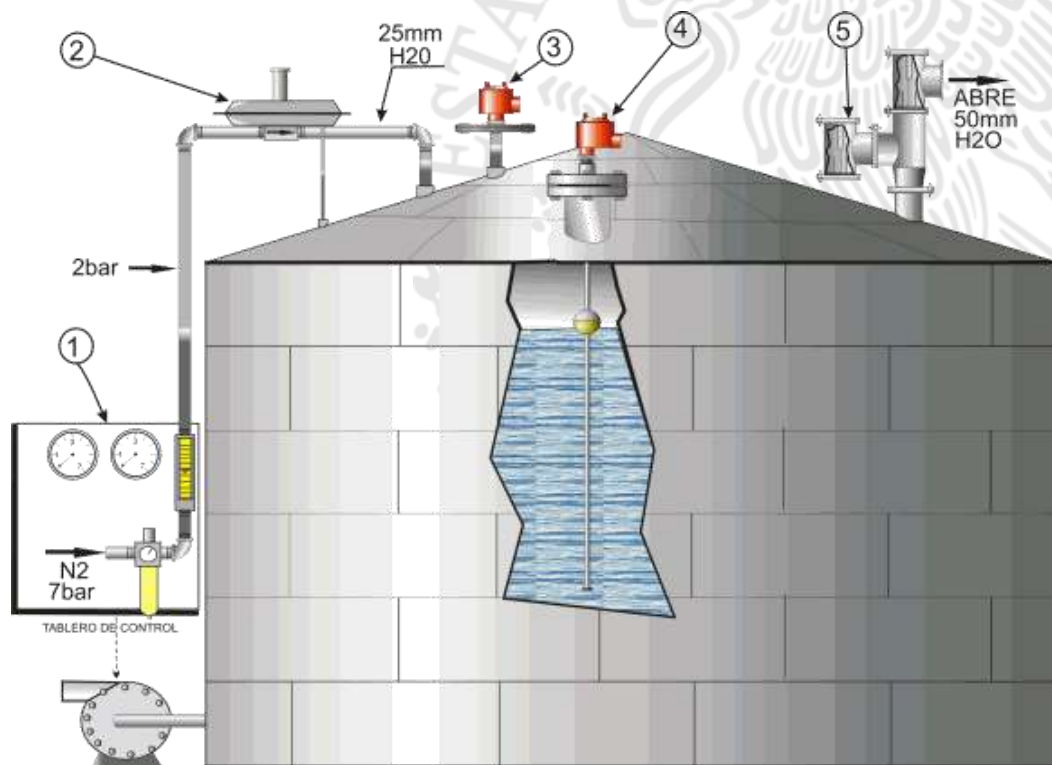
MARCADO VALVULAS SEGURIDAD

- Nombre o marca del fabricante;
- Material;
- Clasificación;
- Tamaño.



REGISTROS DE PRUEBA

- **Tanques de almacenamiento (Atmosféricos, de baja presión).**
 - Especificación del tanque.
 - Registro de prueba.
 - Evidencia fotográfica de lecturas de presión.



REGISTROS DE PRUEBA

- **Recipientes sujetos a presión.**
 - Índice de servicios de recipientes a presión.
 - Especificación del recipiente y estampado ASME.
 - Registro de prueba y grafica.
 - Certificados de calibración de instrumentos empleados en la prueba de presión.

<input type="text"/> NOMBRE DEL FABRICANTE MATRICULA DEL FABRICANTE	
TANQUE PARA	PROPANO
DIMENSIONES	L. 7. mm. D.e. mm. S. m ²
	Material Espesor Corrosión
CUERPO CILIND	mm mm
CABEZALES	mm mm
RADIOGRAFIADO	
TRATAMIENTO TERM	
PRESION DE DISEÑO	17.6 Kg/cm ² 17.25 bar MI PRESION DE PRUEBA Kg/cm ² bar MI
VOLUMEN DE AGUA	Lts CAPACIDAD DE PRODUCTO
TARA	Kgs. INI P= Kgs. INI
NORMA FABRICA	B= Kgs. INI
ESTE RECIPIENTE NO DEBERA CONTENER UN PRODUCTO QUE TENGA UNA PRESION DE VAPOR QUE SUPERE LOS 14.52 Kg/cm ² 14.3 bar MI MEDIDA A 37.8 °C (101 °F)	
MODELO	M3 Nº
AÑO FABRICA	
MATRIC. APROBAC	
FECHA DE PRUEBA	
FECHA DE PRUEBA	FECHA DE PRUEBA
FECHA DE PRUEBA	FECHA DE PRUEBA



Muchas Gracias

Arq. Rogelio Ramos Razo

rogelio.ramos@dnvgl.com

Tel. Oficina: 55 8526 8992, ext. 8992

Móvil: 55 4588 7695