

# SISTEMA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBURO

# Licenciatarias de Transporte de Gas

**CAPACIDAD DE INYECCIÓN** (en MM3/d)



Gasoducto Neuba I  
(Neuba I + Cordillerano + Huincul + Gtos. regionales)

15,50

Gasoducto Neuba II  
Gasoducto General San Martín

31,11

41,05

**CAPACIDAD DE INYECCIÓN** (en MM3/d)



Gasoducto Norte  
Gasoducto Centro Oeste

28,53

34,10

**Expansión de la Capacidad Nominal de Inyección por Gasoductos Troncales 1993 – 2021 (en MM m3/día)**

LICENCIATARIA	GASODUCTO	1993	2001	2008	2015	2019	2020	2021
TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.	Norte	13,4	22,5	24,8	28,5	28,5	28,5	28,5
	Centro Oeste	11,2	31,9	34,1	34,1	34,1	34,1	34,1
<b>TOTAL TGN S.A.</b>		<b>24,6</b>	<b>54,4</b>	<b>58,9</b>	<b>62,6</b>	<b>62,6</b>	<b>62,6</b>	<b>62,6</b>
TRANSPORTADORA DE GAS DEL SUR S.A.	Neuba I	11,0	13,5	14,1	15,2	15,5	15,5	15,5
	Neuba II	18,5	28,4	29,9	31,1	31,1	31,1	31,1
	San Martín	15,4	22,3	34,5	40,9	41,1	41,1	41,1
<b>TOTAL TGS S.A. (1)</b>		<b>44,9</b>	<b>66,4</b>	<b>78,5</b>	<b>87,2</b>	<b>87,6</b>	<b>87,6</b>	<b>87,6</b>
<b>TOTAL SISTEMA (2)</b>		<b>69,5</b>	<b>120,8</b>	<b>137,4</b>	<b>149,8</b>	<b>150,3</b>	<b>150,3</b>	<b>150,3</b>

# **INSTALACIONES PRINCIPALES DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE**

**ESTACIÓN DE SEPARACIÓN Y MEDICIÓN -NAG 148**

**GASODUCTO -NAG 100**

**INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS:**

- **TRAMPAS DE SCRAPPER**
- **VÁLVULAS DE BLOQUEO DE LÍNEA**
- **ESTACIONES COMPRESORAS -NAG 126**
- **ESTACIONES DE MEDICIÓN REGULACIÓN Y ODORIZACIÓN. -NAG 148**

**REDES DE DISTRIBUCIÓN**

**INSTALACIONES INTERNAS**

# NORMAS PRINCIPALES DE APLICACIÓN

Sistema de Transporte y Distribución : NAG 100, ASME B31.8

Protección del Medio Ambientas : NAG 153

Calidad de Gas: NAG 602

Cañería: API 5L, ASTM

Soldadura: API 1104; ASME IX

Medición: AGA

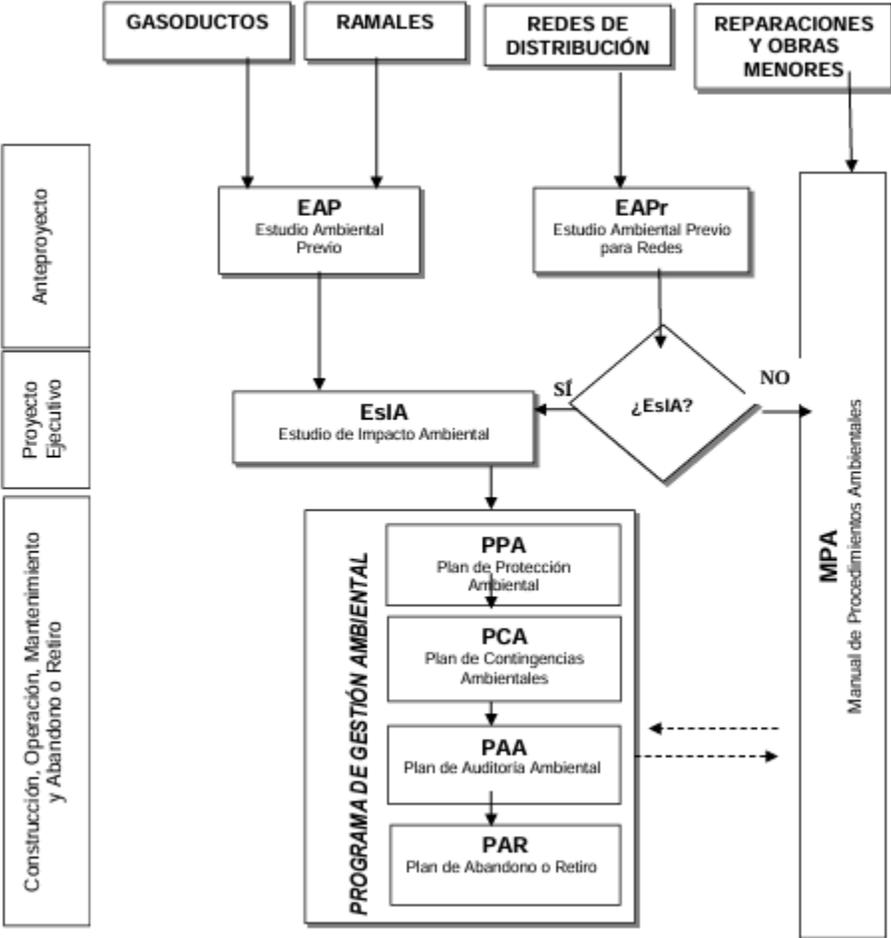
NORMAS VALVULAS, BRIDAS, ACCESORIOS,

# NORMAS PRINCIPALES DE APLICACIÓN



# REQUISITOS AMBIENTALES

## NAG-153



# PRESIONES MÁXIMAS DE OPERACIÓN

WORKING PRESSURES BY CLASSES, psig							
Class Temp., °F	150	300	400	600	900	1500	2500
-20 to 100	285	740	990	1480	2220	3705	6170
200	260	675	900	1350	2025	3375	5625
300	230	655	875	1315	1970	3280	5470
400	200	635	845	1270	1900	3170	5280
500	170	600	800	1200	1795	2995	4990
600	140	550	730	1095	1640	2735	4560
650	125	535	715	1075	1610	2685	4475
700	110	535	710	1065	1600	2665	4440
750	95	505	670	1010	1510	2520	4200
800	80	410	550	825	1235	2060	3430
850	65	270	355	535	805	1340	2230
900	50	170	230	345	515	860	1430
950	35	105	140	205	310	515	860
1000	20	50	70	105	155	260	430

# VÁLVULAS REGULADORAS

**LAS ESTACIONES REGULADORAS DE PRESIÓN TIENEN POR OBJETO BAJAR LA PRESIÓN DE SUMINISTRO EN FORMA CONSTANTE**

**LA PLANTA REGULADORA DEBE CONTENER TODOS LOS ELEMENTOS QUE EVITEN LA SOBREPRESIÓN AGUAS ABAJO**

**LA PLANTA REGULADORA DEBE CONTENER MÁS DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN POR SOBREPRESIÓN**

# ESTACIONES DE REGULACIÓN Y/O MEDICIÓN

**SUS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS PRINCIPALES SON:**

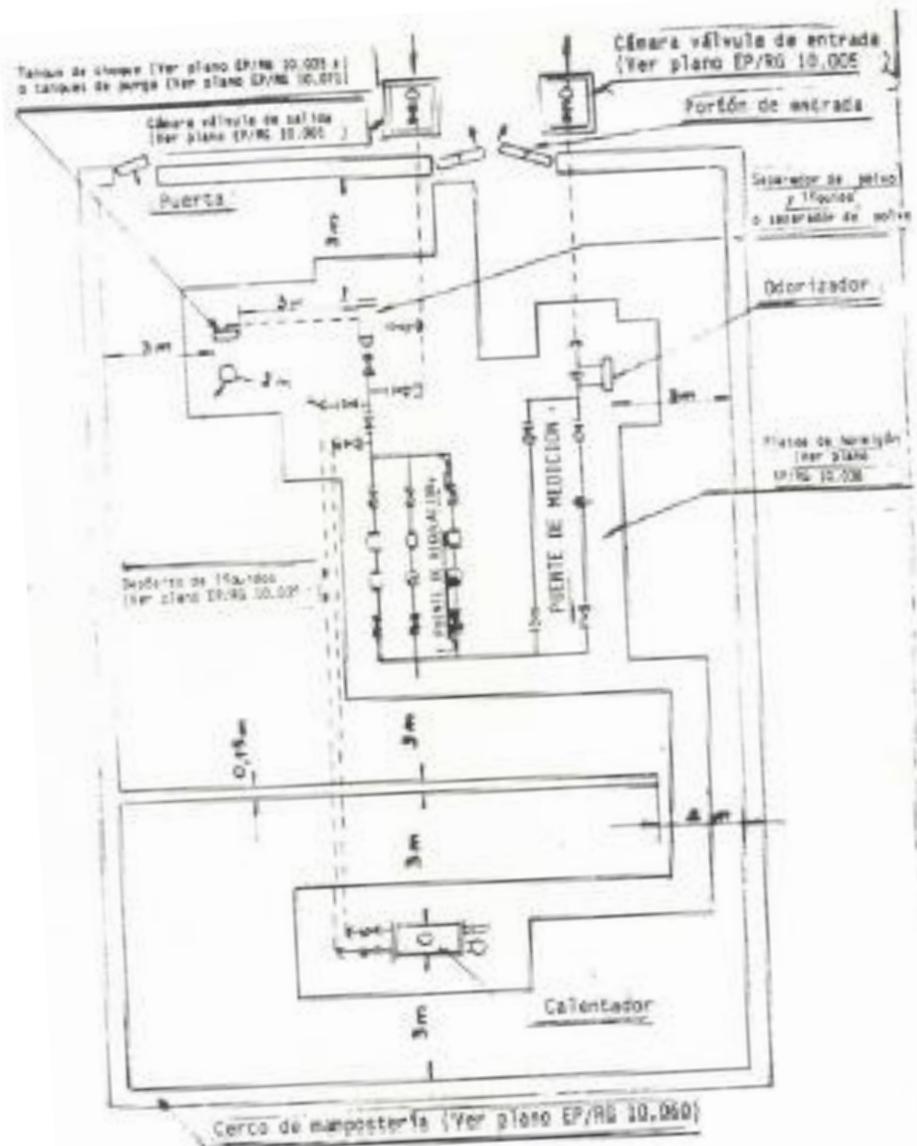
1. Válvulas de entrada y salida
2. Separador de polvo y líquido (opcional).
3. Separadores tipo FM (opcional)
4. Válvula reguladora activa y válvula reguladora monitor.
5. Válvulas de alivio
6. Calentador
7. Patín de medición (opcional)

LA NORMA UTILIZADA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS ERP ES LA NAG 148

# TABLA DE DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES SIN CERCO DE MAMPOSTERÍA

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD (en metros)					
PRESION DE ENTRADA (barf)	DESDE	HASTA	Ø CANERIA ENTRADA (mm)		
			hasta 152	203 a 305	> 355
25 a 70	Planta de regulación y/o medición	Calentador	15	25	30
	Planta de regulación y/o medición	Limite Instalación Eléctrica del Area Peligrosa (fig. 3.)	7,5	10	15
	Tanque de choque				
	Planta de regulación y/o medición	Tanque de choque, Depósito Producto Drenaje	3	3	3
	Pta. regulación y/o medición, Tanque choque-Depósito-Calentador	Pozo de quemado	50	50	50
	Planta regulación y/o medición, Calentador	Línea Municipal-Medianera-Limite Propiedad-Válvula bloqueo aérea	10	15	30
	-	-	-	-	-
	Pozo de quemado	IDEM	50	50	50
10 a < 25	Tanque de choque o purga, Depósito	Calentador-Línea Municipal-Medianera-Limite-Propiedad	20	25	30
	Planta de regulación y/o medición	Calentador	15	20	25
	Planta de regulación y/o medición	Limite Instalación Eléctrica del Area Peligrosa	3,5	7,5	10
	Tanque de choque				
	Planta de regulación y/o medición	Tanque de choque, Depósito Producto Drenaje	3	3	3
	Pta. regulación y/o medición, Tanque de choque-Depósito-Calentador	Pozo de quemado	50	50	50
	Planta regulación y/o medición Calentador	Línea municipal-Medianera-Limite Propiedad-Válvula bloqueo aérea	7,5	10	15
	-	-	-	-	-
< 10	Pozo de quemado	IDEM	50	50	50
	Tanque de choque o purga Depósito	Calentador-Línea Municipal-Medianera-Limite Propiedad	15	20	25
	Planta regulación y/o medición, Calentador	Línea Municipal-Medianera-Limite de Propiedad	5	7,5	10
	Planta regulación y/o medición Tanque de choque-Depósito	Calentador	10	15	20
	Planta de regulación y/o medición Tanque de choque	Limite Instalación Eléctrica del Area Peligrosa	3	5	7,5
Tanque de choque-Depósito	Línea Municipal-Medianera-Limite de Propiedad	10	15	15	
			Ø Gasoducto (mm)		
			hasta 152	203 a 305	> 355
	Gasoducto de Transporte Presión > 40 kg/cm <sup>2</sup>	Cafetería aérea a planta de regulación, o planta de separación y medición.	10	15	30

TARIFA 1



# TABLA DE DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES CON CERCO DE MAMPOSTERÍA

**VER NORMA PUNTO 2,2**

# CONDICIONES DE CALCULO

SE TIENE QUE VERIFICAR QUE LA VÁLVULA OPERA ENTRE EL 5% Y EL 90% DE SU CAPACIDAD (RECORRIDO DEL VASTAGO) PARA LAS CONDICIONES EXTREMAS

1. CONDICIÓN DE MAXIMO CAUDAL CON PRESIÓN MÍNIMA DE ENTRADA (LA APERTURA DEL VÁSTAGO ES MAXIMA)
2. CONDICIÓN DE MÍNIMO CAUDAL CON PRESIÓN MAXIMA DE ENTRADA (LA APERTURA DEL VÁSTAGO ES MINIMA)

# VÁLVULAS REGULADORAS DE CUERPO ED CALCULO

## D COEFICIENTE DE CAPACIDAD

Fórmula del Cg (aproximada):

$$C_g = 1,32 \times Q \times \sqrt{\frac{G}{\Delta p \times P_2}}$$

donde:

Q = Caudal en Nm<sup>3</sup>/hora

G = Gravedad específica del gas referida al aire

P1 = Presión de Entrada en ATA

P2 = Presión de Salida o Regulada en ATA

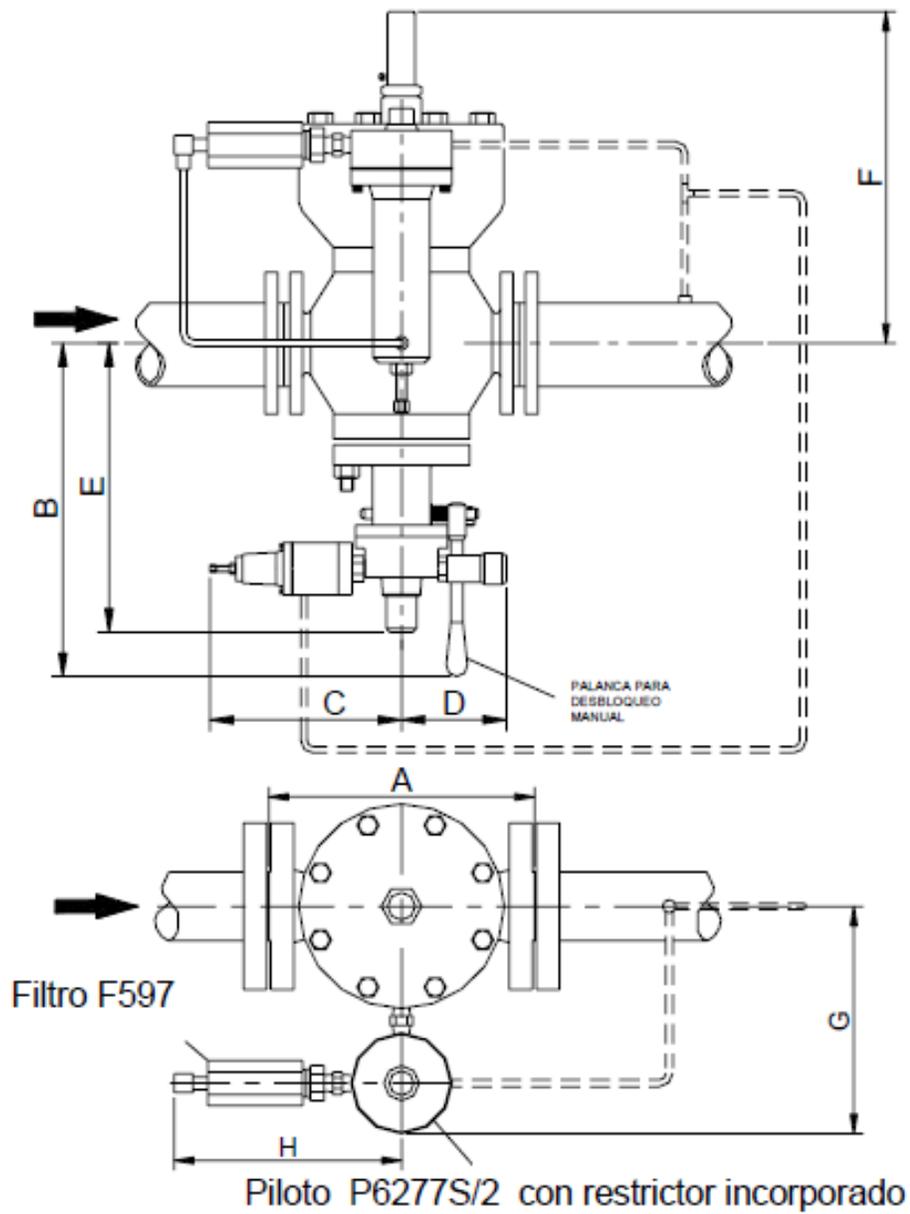
Δp = Presión Diferencial (P1 - P2)

Para  $P_2 < \frac{P_1}{2}$ ; se debe tomar  $\Delta p = P_2 = \frac{P_1}{2}$

DIÁMETRO	1"	1½"	2"	2½"	3"	4"	6"	8"
coeficiente de capacidad máximo (Cg x)	531	990	1.710	2.655	3.735	6.390	12.150	19.350
C <sub>1</sub>	30							

Se recomienda la selección de la válvula para las condiciones máximas de servicio (mínima presión de entrada, máximo caudal), tomando el 70% del Cg<sub>x</sub> indicado.

## VÁLVULAS REGULADORAS DE CUERPO ED



# CÁLCULO DE FISHER

Gas and Steam Sizing Equation Application		
EQUATION		APPLICATION
A	$Q_{SCFH} = 59.64 C_v P_1 \sqrt{\frac{\Delta P}{P_1}} \sqrt{\frac{520}{GT}}$	Use only at very low pressure drop ( $DP/P_1$ ) ratios of 0.02 or less.
B	$Q_{critical} = C_g P_1 \sqrt{520/GT}$	Use only to determine critical flow capacity at a given inlet pressure.
C	$Q_{SCFH} = \sqrt{\frac{520}{GT}} C_g P_1 \text{ SIN} \left[ \left( \frac{59.64}{C_1} \right) \left( \sqrt{\frac{\Delta P}{P_1}} \right) \right] \text{ rad}$ OR	Universal Gas Sizing Equation. Use to predict flow for either high or low recovery valves, for any gas adhering to the perfect gas laws, and under any service conditions.
D	$Q_{SCFH} = \sqrt{\frac{520}{GT}} C_g P_1 \text{ SIN} \left[ \left( \frac{3417}{C_1} \right) \left( \sqrt{\frac{\Delta P}{P_1}} \right) \right] \text{ Deg}$	
E	$Q_{lb/hr} = 1.06 \sqrt{d_1 P_1} C_g \text{ SIN} \left[ \left( \frac{3417}{C_1} \right) \left( \sqrt{\frac{\Delta P}{P_1}} \right) \right] \text{ Deg}$	Use to predict flow for perfect or non-perfect gas sizing applications, for any vapor including steam, at any service condition when fluid density is known.
F	$Q_{lb/hr} = \left[ \frac{C_g P_1}{1 + 0.00065 T_{ib}} \right] \text{ SIN} \left[ \left( \frac{3417}{C_1} \right) \left( \sqrt{\frac{\Delta P}{P_1}} \right) \right] \text{ Deg}$	Use only to determine steam flow when inlet pressure is 1000 psig or less.

# REFERENCIAS

## Gas and Steam Sizing Nomenclature

$$C_1 = C_g / C_v$$

$$C_g = \text{gas sizing coefficient}$$

$$C_s = \text{steam sizing coefficient, } C_g / 20$$

$$C_v = \text{liquid sizing coefficient}$$

$$d_1 = \text{density of steam or vapor at inlet, pounds/cu. foot}$$

$$G = \text{gas specific gravity (air = 1.0)}$$

$$P_1 = \text{valve inlet pressure, psia}$$

$$\Delta P = \text{pressure drop across valve, psi}$$

$$Q_{\text{critical}} = \text{critical flow rate, SCFH}$$

$$Q_{\text{SCFH}} = \text{gas flow rate, SCFH}$$

$$Q_{\text{lb/hr}} = \text{steam or vapor flow rate, pounds per hour}$$

$$T = \text{absolute temperature of gas at inlet, degrees Rankine}$$

$$T_{\text{sh}} = \text{degrees of superheat, } ^\circ\text{F}$$

# MEDICIÓN

**OBJETIVO:**

**MEDICIÓN DE VOLUMEN – MEDICIÓN DE ENERGIA**

# TIPOS DE MEDIDORE UTILIZADOS EN CITY GATES

Medidor ultrasonico  
Q. Sonic plus



Medidores Rotativos



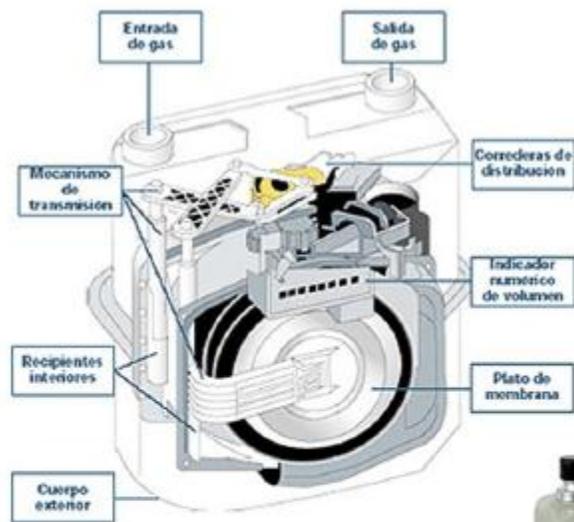
Medidores a turbina



Skids de medición



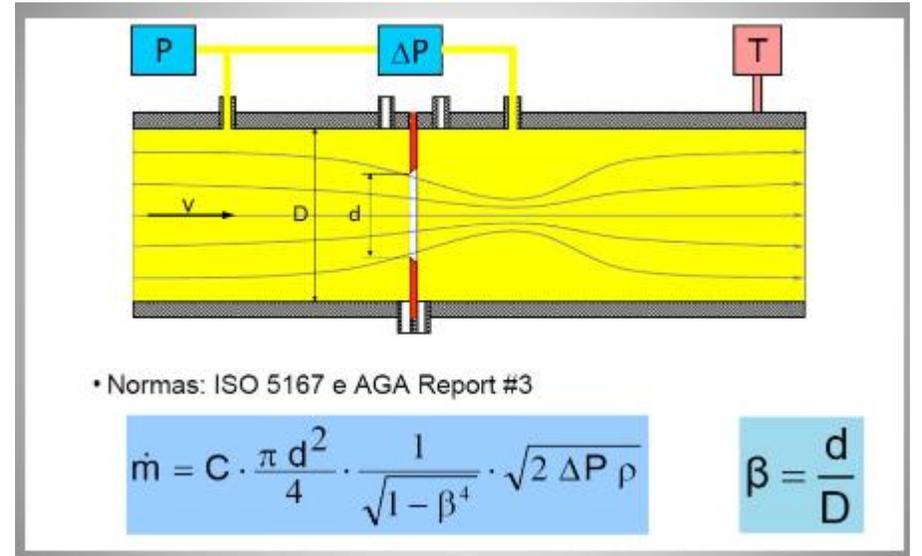
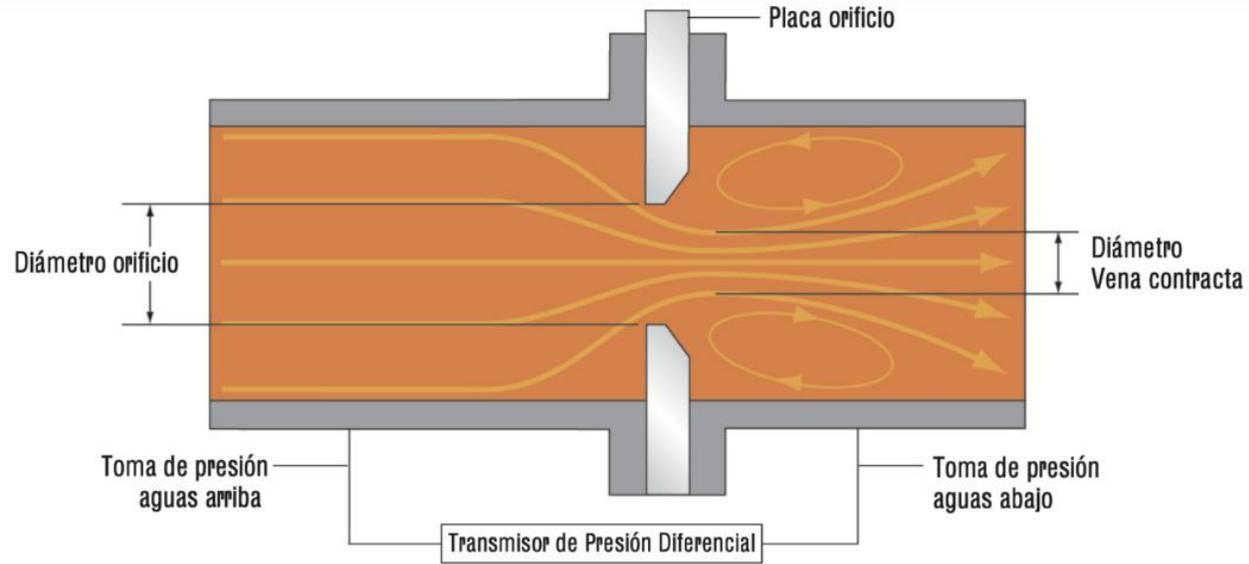
# MEDIDORES DOMICILIARIOS



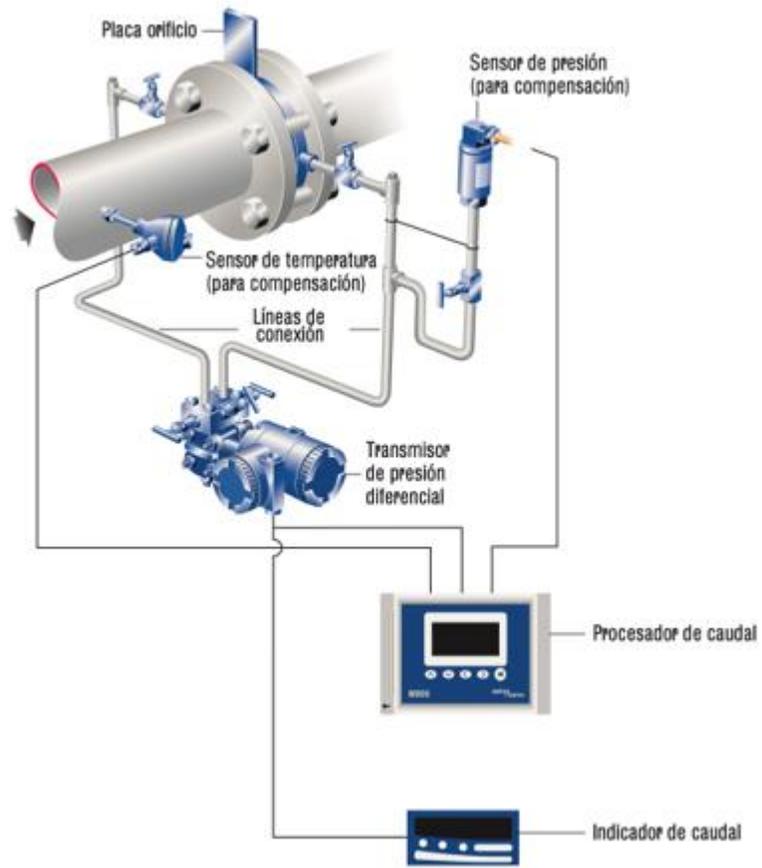
- **Principio de funcionamiento**, la propia presión del gas produce el llenado y vaciado alternativo de dos cámaras de paredes deformables de volumen conocido.
- Son los contadores **más habituales para consumo doméstico**
- No miden las condiciones de **presión y temperatura**, por lo que se aplican unos **promedios adaptados al municipio** en el que se encuentra el suministro (presión de medición corregida por la altitud).



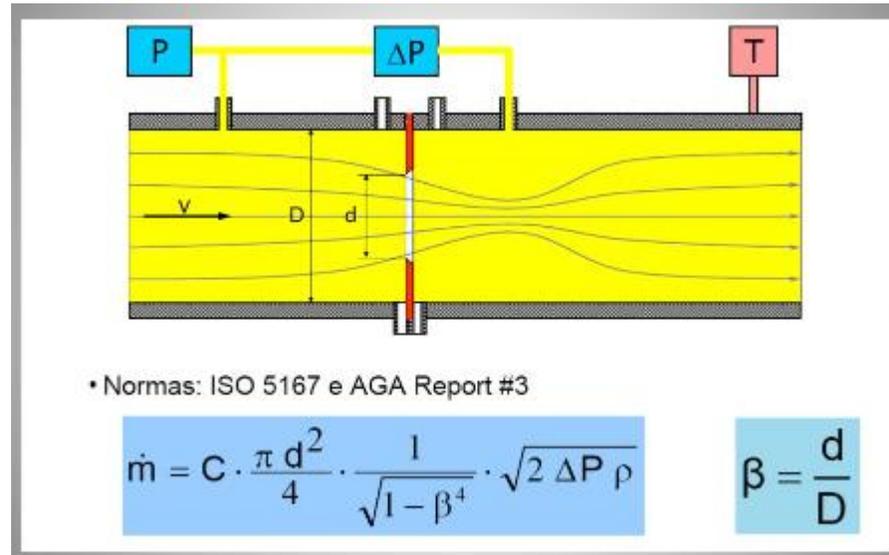
# TRANSMISOR DE PLACA ORIFICIO -AGA 3



# MEDIDOR DE PLACA ORIFICIO



# CALCULO DE CAUDAL MASICO



# SOLDADURA API 1104

**Define los criterios de aceptación para las soldaduras y de los soldadores**

Especificación del procedimiento de soldadura

Calificación del procedimiento de soldadura

Calificación del soldador

# SOLDADURA API 1104

Variables esenciales que obligan a recalificar procedimientos y soldadores

# SOLDADURA API 1104 VARIABLE ESENCIALES

EPS

API 1104 Punto

WQS

API 1104 Punto 6,2,2

# SOLDADURA API 1104 VARIABLE ESENCIALES EPS

Table 1—Essential Variables for Qualification of Welding Procedure Specifications

Welding Variable Subsection <sup>a</sup>	Change Requiring Requalification	Category I (Standard WPS)	Category II (Hardness and/or Toughness)
5.4.2.1 Welding Process	a) A change in welding process for any given pass or pass grouping (i.e., fill passes or cap passes).	X	X
	b) A change between manual application or semiautomatic application.	X	X
5.4.2.2 Base Material	a) A change in base material "nominal SMYS" greater than that of the base material used during qualification. When a procedure qualification test uses two different "nominal SMYS" materials, the procedure shall only be qualified to weld joints where at least one of the base materials is equal to or less than the lowest "nominal SMYS" base material used during qualification and the other no greater than the maximum of the combination. <sup>b,c,d</sup>	X	X
	b) Where $t$ is the nominal pipe wall thickness used in procedure qualification, a change that falls outside the following ranges: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. <math>t</math> to <math>2t</math> when <math>t &lt; 0.154</math> in. (3.9 mm)</li> <li>ii. 0.154 in. (3.9 mm) to <math>2t</math> when <math>0.154</math> (3.9 mm) <math>\leq t \leq 1.00</math> in. (25.4 mm)</li> <li>iii. <math>0.5t</math> to unlimited when <math>t &gt; 1.00</math> in. (25.4 mm)</li> </ul>	X	
	c) A change in nominal wall thickness plus or minus 25 % of the nominal thickness used during qualification.		X
5.4.2.3 Joint Design	a) A change from fillet weld to groove weld, but not vice versa.	X	X
	b) A major change in joint type. <sup>e</sup>	X	X
5.4.2.4 Backing Material	The deletion or change of backing material (steel, ceramic, non-ferrous, etc.). <sup>f</sup>	X	X
5.4.2.5 Position	A change in position from roll welding to fixed position, but not vice versa.	X	X

# SOLDADURA API 1104 VARIABLE ESENCIALES EPS

Table 1—Essential Variables for Qualification of Welding Procedure Specifications (continued)

Welding Variable Subsection <sup>a</sup>	Change Requiring Requalification	Category I (Standard WPS)	Category II (Hardness and/or Toughness)
5.4.2.7 Shielding Gas	a) A change in shielding gas classification in accordance with AWS A5.32.	X	X
	b) A change in shielding gas flow rate greater than 20 % below the nominal flow rate recorded during procedure qualification.	X	X
	c) The deletion of or change in nominal composition of backing gas when backing gas is used during qualification.	X	X
5.4.2.8 Electrical Characteristics <sup>i</sup>	a) A change in current/polarity type (DCSP/DCEN, DCRP/DCEP, AC).	X	X
	b) A change to or from a waveform-controlled process.	X	X
	c) A change in heat input exceeding $\pm 20\%$ of that recorded during qualification. <sup>j</sup>		X
5.4.2.9 Preheat Temperature	a) Any decrease in minimum base material preheat temperature below the base material preheat temperature recorded during qualification. <sup>k</sup>	X	X
	b) When preheat is not applied to the qualification test weld, the minimum temperature specified on the procedure shall be no less than the lesser of 60 °F (16 °C) or the actual base material temperature recorded prior to qualification welding.	X	X
5.4.2.10 Interpass Temperature	a) An increase in base material interpass temperature to greater than 500 °F (260 °C). <sup>k,l,m</sup>	X	X
	b) An increase in base material interpass temperature greater than 100 °F (55 °C) above the maximum base material interpass temperature recorded during procedure qualification. <sup>k,l,m</sup>		X
5.4.2.11 Pass Sequence	When using a temper bead technique, a change in bead deposition sequence.	X	X
5.4.2.12 Cooling	a) The addition or deletion of deliberate cooling methods.	X	X
	b) A change in the method of deliberate cooling after welding, resulting in a higher rate of cooling.	X	X
	c) An increase in the maximum weld temperature prior to deliberate cooling.	X	X

# SOLDADURA API 1104 VARIABLE ESENCIALES PQR

## 6.2.2 Scope

A welder who has successfully completed the qualification test described in 6.2.1 shall be qualified within the limits of the essential variables described in 6.2.2. The welder shall be requalified if any of the following essential variables are changed:

- a) A change from one welding process to another welding process or combination of processes, as follows:
  - 1) a change from one welding process to a different welding process; or
  - 2) a change in the combination of welding processes, unless the welder has qualified on separate qualification tests, using each of the welding processes that are to be used for the combination of welding processes.
- b) A change in the direction of welding from vertical up to vertical down or vice versa, or a change from vertical progression to horizontal progression or vice versa. The specified direction of vertical progression is not intended to prevent welders from welding across the 12 o'clock or 6 o'clock of a horizontal pipe to avoid stacking starts and stops. A welder who has successfully completed the qualification test with the pipe fixed and axis inclined  $45^\circ$  from horizontal shall be qualified to also weld in horizontal position.
- c) A change of filler metal, as follows:
  - 1) a change of filler metal grouping in Table 4; or
  - 2) a change of filler metal classification not listed in Table 4 to any other filler metal classification or vice versa.

# SOLDADURA API 1104 VARIABLE ESENCIALES PQR

- d) A change from one specified OD group to another; however, for branch connection welds, the run pipe diameter is not an essential variable. These groups are defined as follows:
  - 1) specified OD less than 2.375 in. (60.3 mm);
  - 2) specified OD from 2.375 in. (60.3 mm) through 12.750 in. (323.9 mm);
  - 3) specified OD greater than 12.750 in. (323.9 mm).
- e) A change from one specified wall thickness group to another; however, for branch connection welds and lap fillet welds, the run pipe thickness is not an essential variable. These groups are defined in Table 5.

# SOLDADURA API 1104 VARIABLE ESENCIALES PQR

- f) A change from rolled to fixed position. A welder who qualifies in the fixed position shall also be qualified to perform rolled welds within the essential variables qualified.
- g) A change in welding position. A welder who successfully passes a butt weld qualification test in the fixed position with the axis inclined 45° from horizontal shall be qualified to do butt welds and lap fillet welds in all positions.

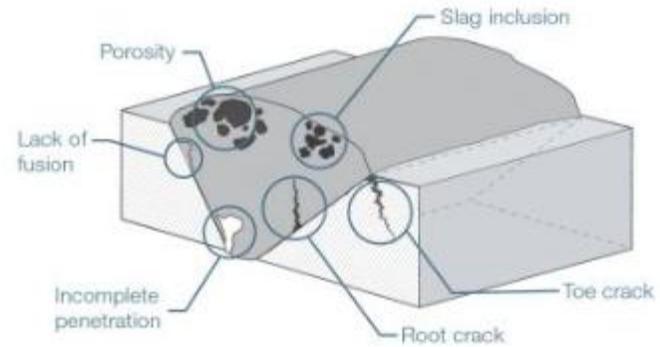
NOTE Refer to AWS A3.0, Figure B.16C for position definitions.

- h) A change in the joint design [see Note d) of Table 1]. A welder who qualifies on a butt weld shall also be qualified to make fillet welds within the essential variables qualified.
- i) Elimination of a backing strip or weld metal.
- j) Welders who qualify by welding a full penetration groove branch connection with fillet reinforcement with the axis of the header run pipe either horizontal or inclined from horizontal at an angle of not more than 45° shall be qualified to make the same production weld in the following positions:
  - 1) all positions if the qualification test weld was made with the branch on the side of the pipe;
  - 2) top and bottom if the qualification test weld was made with the branch on the bottom of the run pipe;
  - 3) top, if the qualification test weld was made with the branch on the top of the run pipe.

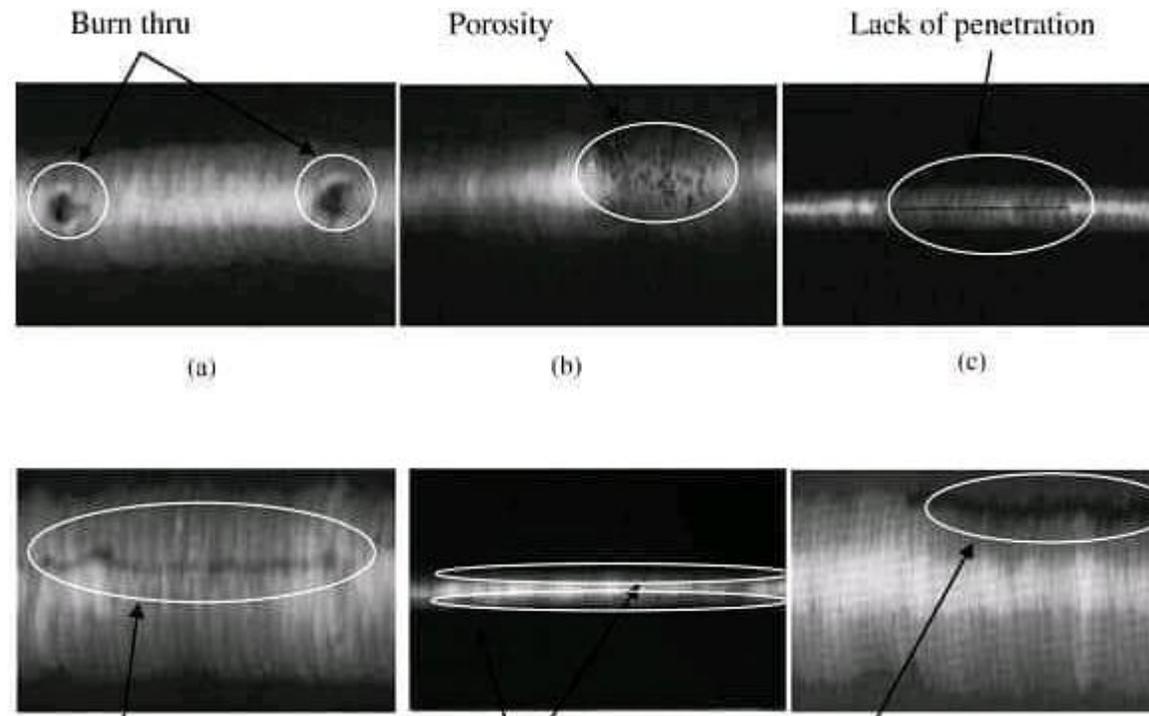
NOTE The weld positions qualified by various branch orientations and branch-to-header size ratios are summarized in Table 6.

- k) A change in the passes welded with a single process when more than one process is used to complete the joint. However, the welder may make production welds using only the process or processes used for fill and cap passes even if the test weld used a combination of processes. When the process used for fill passes in testing is used to make a complete production weld, the process shall have been used for three or more passes in the testing. Processes used for less than three passes in testing shall not be used for more than two passes in a production weld. For short circuiting transfer mode of gas metal arc welding (GMAW-S), the welder shall only use GMAW-S in production for the same passes that the welder used GMAW-S in qualification testing.

# SOLDADURA API 1104 DEFECTOS EN LA SOLDADURA



# SOLDADURA API 1104



# SOLDADURA API 1104



Falta De Defecto De Soldadura Por Fusión.

---

### Different Welding Defects

Ideal Weld



Cracks



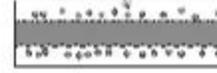
Porosity



Undercut



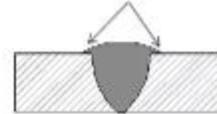
Spatter



Slag Inclusion



Overlap



Incomplete Fusion



Incomplete Penetration

© 2017mechanicalbooster.com

---

# PRUEBA HIDRAULICA

## *NORMATIVA QUE LO SOLICITA*

- **NAG 100**
- **NAG 124**

# PRUEBA HIDRAULICA

## *NORMATIVA QUE LO SOLICITA*

- **NAG 100**
- **NAG 124**

# MAPO – DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN

## SECCION 111 - FACTOR DE DISEÑO (F) PARA CAÑOS DE ACERO

- a) Excepto lo dispuesto en los párrafos b), c) y d) de esta sección, el factor de diseño a usarse en la fórmula de la sección 105 se determinará de acuerdo con la tabla siguiente:

CLASE DE TRAZADO	FACTOR DISEÑO (F)
1	0,72
2	0,60
3	0,50
4	0,40

CLASE DE TRAZADO	FACTOR
<b>Trazado clase 1</b>	
Edificios no utilizados para habitación humana dentro de los 90 m	1,10
Edificios utilizados para habitación humana dentro de los 90 m	1,25
<b>Trazado clase 2</b>	1,25
<b>Trazado clase 3 y 4 y cañerías de estaciones medidoras y compresoras en trazados clase 1 y 2.</b>	1,5

**DISEÑO DE CAÑERÍA**

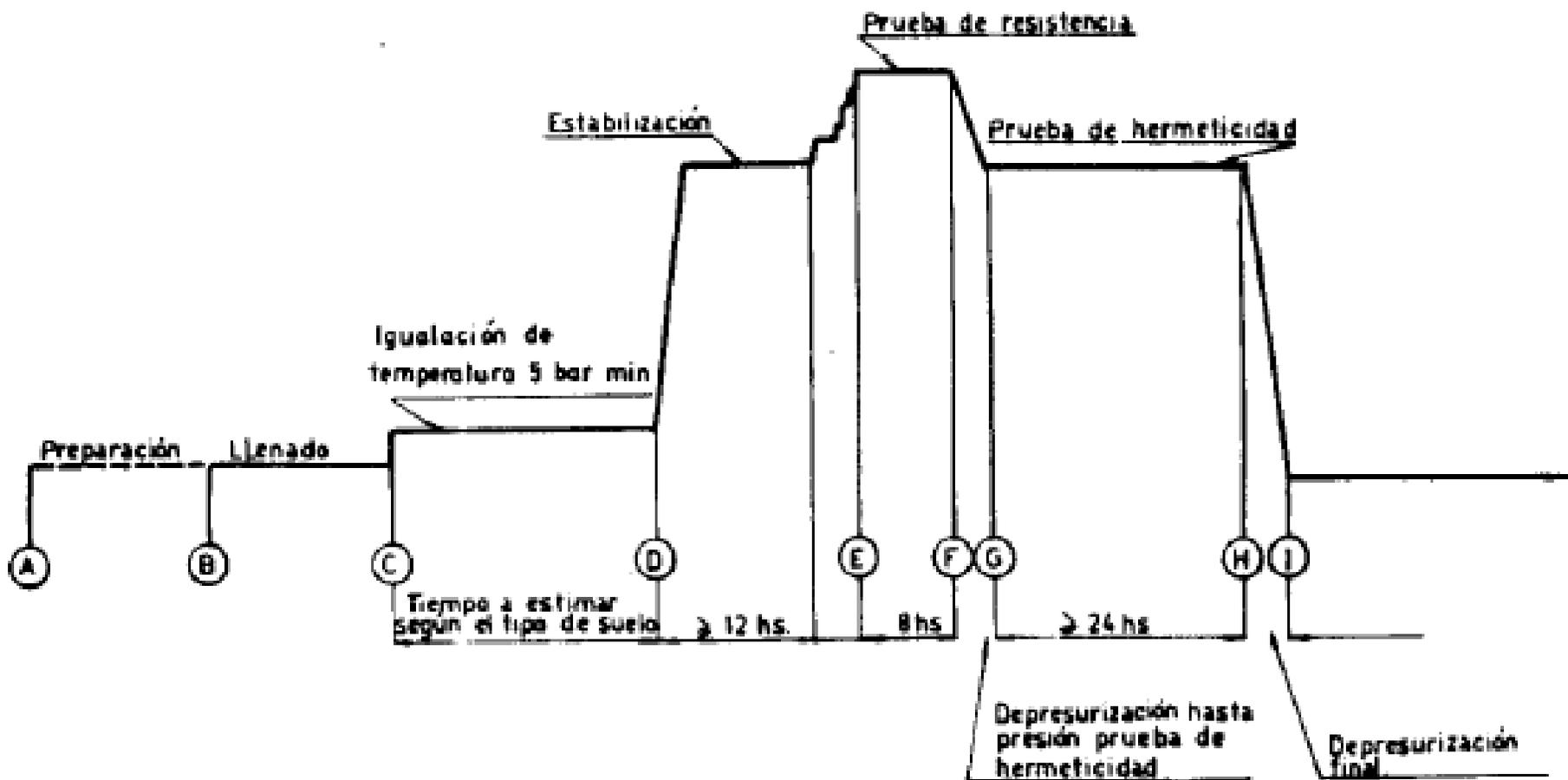
**ENSAYOS EN LA CONSTRUCCIÓN**

# NAG 100 – SECCIÓN 505

## SECCION 505 - REQUISITOS DE PRUEBA DE RESISTENCIA PARA CAÑERÍA QUE OPERARA A UNA TENSION CIRCUNFERENCIAL DEL 30 % O MAS DE LA TFME

- a) Excepto para servicios, todo tramo de cañería de acero que operará a una tensión circunferencial del 30% o más de la TFME, deberá ser sometido a una prueba de resistencia de acuerdo con esta sección para confirmar su aptitud para soportar la presión máxima admisible de operación. Además, en una clase de trazado 1 ó 2, si hay un edificio destinado para ocupación humana dentro de los 90 m de una cañería, deberá realizarse una prueba hidrostática a una presión de por lo menos el 125 % de la presión máxima de operación en ese tramo de cañería, dentro de los 90 m del edificio. El tramo de prueba no podrá ser menor de 180 m, a menos que la longitud de la cañería instalada nuevamente o reubicada no alcance esa longitud. No obstante, si el o los edificios son evacuados durante el tiempo en que la tensión circunferencial exceda del 50 % de la TFME, podrá emplearse como medio de prueba, aire o gas inerte.
- b) En clase 1 ó 2 de trazado, toda estación compresora, de regulación o de medición, deberá ser probada por lo menos de acuerdo a los requisitos de prueba de la clase 3.
- c) Excepto lo previsto en el párrafo e) de esta sección, el ensayo de resistencia deberá realizarse manteniendo la presión a o por encima de la presión de ensayo durante 8 horas, como mínimo.
- d) Si un componente que no sea un caño, es el único ítem a ser reemplazado o agregado a una cañería, no se requiere prueba de resistencia después de instalado, si el fabricante del componente certifica que:
  - 1) fue probado por lo menos a la presión requerida para la cañería a la cual será agregado; o
  - 2) fue fabricado bajo un sistema de control de calidad, que asegure que cada ítem fabricado es al menos igual en resistencia a un prototipo, y que este prototipo fue probado por lo menos a la presión requerida para la cañería a la cual será agregado.
- e) Para unidades fabricadas y tramos cortos de cañerías, en las cuales un ensayo después de instalados resulta impracticable, deberá realizarse un ensayo de resistencia previo a la instalación manteniendo la presión a la presión de prueba o por encima de la misma, por lo menos durante 4 horas.

# DIAGRAMA DE PRUEBA HIDRAULICA



# GRADOS API

$$\text{Gravedad API} = (141,5 / \text{GE a } 60 \text{ }^\circ\text{F}) - 131,5$$

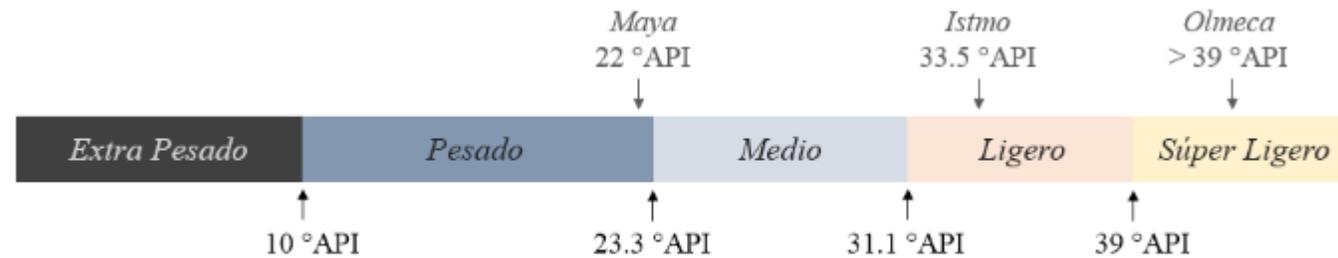
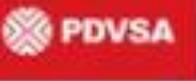
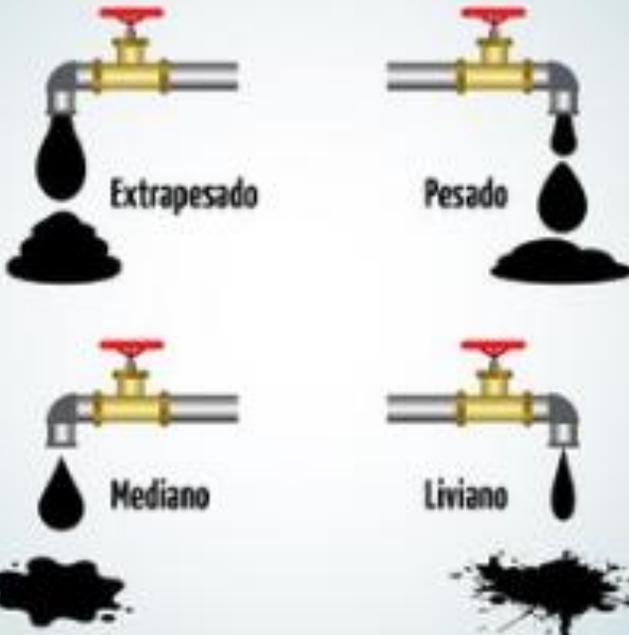


Figura 4. Clasificación del petróleo según su densidad API.

# GRADOS API

 #PDVSAHabra



Extrapesado      Pesado

Mediano      Liviano

en el lenguaje petrolero corriente, los crudos se clasifican en extrapesados, pesados, medianos y livianos.

$<10^{\circ}$  API       $10^{\circ} - 21,9^{\circ}$  API

$22^{\circ} - 29,9^{\circ}$  API       $>31^{\circ}$  API

← ⊖ Grados API ⊕ →



Pesados y Extrapesados      Medianos      Livianos

# TRABAJO PRACTICO

## **Memorias de calculo**

Condiciones de Borde y Proyección de consumos.  
Capacidad de transporte  
Cañerías según NAG 100  
Reguladores

## **Planos:**

Plano de Ubicación  
Unifilares (ES&M, ERP, VB, TS, cruces especiales)  
Lay Out Estación de medición\*  
Lay Out Estación de regulación\*  
Lay Out Planta compresora\*

\* Indicando el cumplimiento de las distancias de seguridad

Plano de secuencia de obras sobre unifilares para cumplir con la capacidad de transporte.

# **SOLDADURA API 1104**

# **SOLDADURA API 1104**

# **SOLDADURA API 1104**

# **SOLDADURA API 1104**

# **SOLDADURA API 1104**