

ELEMENTOS DE MÁQUINAS

Recipientes a Presión

Recipientes a Presión

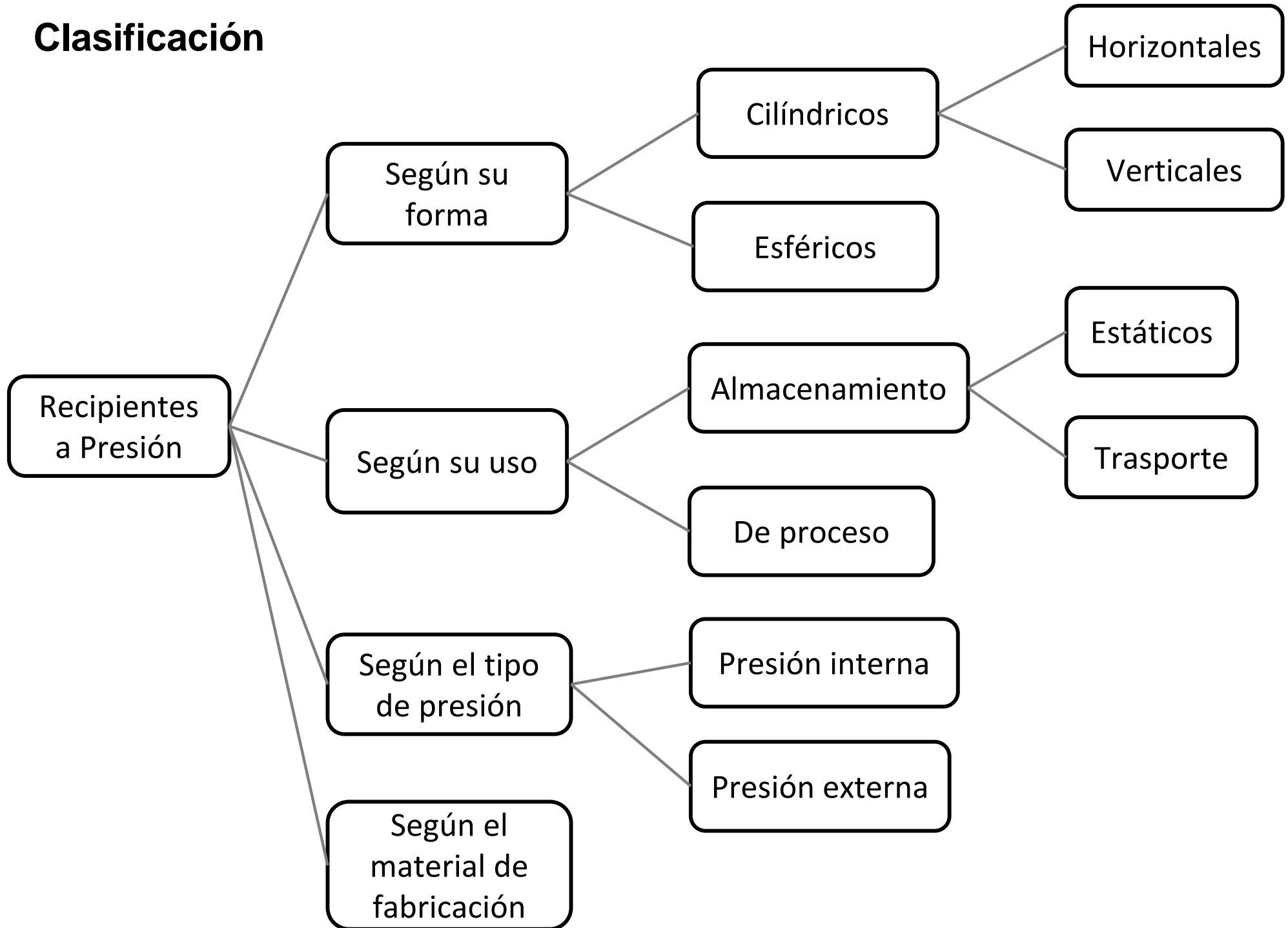
Introducción

Un recipiente a presión o depósito bajo presión o "*pressure vessel*" es un contenedor estanco diseñado para contener fluidos (gases o líquidos) a presiones mucho mayores a la presión ambiental o atmosférica, pudiendo estar sometido tanto a presión interna como externa.

En principio los recipientes de presión podrían tener cualquier forma. Sin embargo, las formas más utilizadas son aquellas de mayor eficiencia y facilidad de fabricación. En general, se encontrarán recipientes a presión con forma cuerpos cilindros o esféricos.

Recipientes a Presión

Clasificación



Recipientes a Presión

Clasificación Según su forma

Recipientes cilíndricos son los más utilizados en la industria debido a su buena relación entre resistencia y facilidad de fabricación.

Están formados por un cuerpo cilíndrico y cierres en sus extremos, que pueden ser hemisféricos, torisféricos o planos, según las condiciones de diseño y presión.



Recipientes a Presión

Clasificación Según su forma

Recipientes cilíndricos son los más utilizados en la industria debido a su buena relación entre resistencia y facilidad de fabricación.

Están formados por un cuerpo cilíndrico y cierres en sus extremos, que pueden ser hemisféricos, torisféricos o planos, según las condiciones de diseño y presión.



Recipientes a Presión

Clasificación Según su forma

Recipientes cilíndricos son los más utilizados en la industria debido a su buena relación entre resistencia y facilidad de fabricación.

Están formados por un cuerpo cilíndrico y cierres en sus extremos, que pueden ser hemisféricos, torisféricos o planos, según las condiciones de diseño y presión.



Recipientes a Presión

Clasificación Según su forma

Recipientes cilíndricos son los más utilizados en la industria debido a su buena relación entre resistencia y facilidad de fabricación.

Están formados por un cuerpo cilíndrico y cierres en sus extremos, que pueden ser hemisféricos, torisféricos o planos, según las condiciones de diseño y presión.



Recipientes a Presión

Clasificación Según su forma

En el caso de **cuerpos esféricos**, estos poseen la geometría más eficiente para un recipiente de presión, ya que para una misma presión puede ser fabricado con una pared más delgada. Sin embargo, son más difíciles de fabricar.



Recipientes a Presión

Clasificación

Recipientes de almacenamiento, sirven únicamente para almacenar fluidos a presión, y de acuerdo con su servicio son conocidos como tanques de almacenamiento, o tanques acumuladores

Estáticos

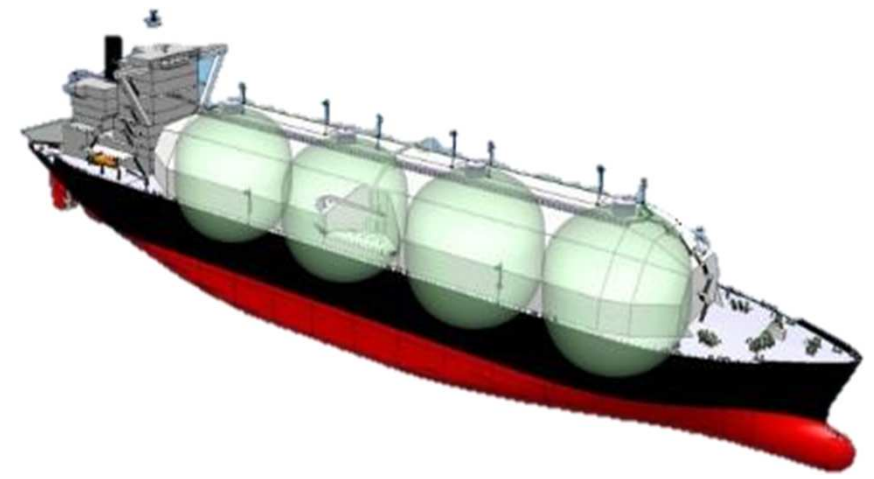


Recipientes a Presión

Clasificación Según su uso

Recipientes de almacenamiento, sirven únicamente para almacenar fluidos a presión, y de acuerdo con su servicio son conocidos como tanques de almacenamiento, o tanques acumuladores

Transporte



Recipientes a Presión

Clasificación Según su uso

Recipientes de procesos

Separadores



Intercambiadores de calor



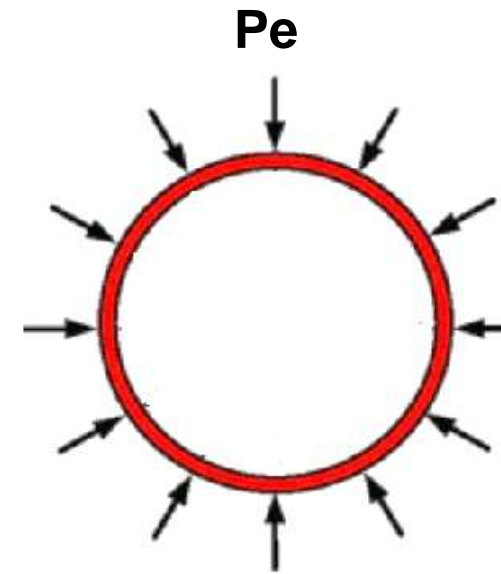
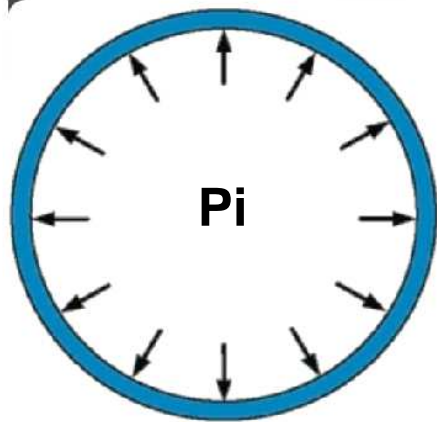
Cámaras hiperbáricas



Recipientes a Presión

Clasificación

Según el tipo de presión



Recipientes a Presión

Clasificación según material de fabricación

Acero

Acero al carbono



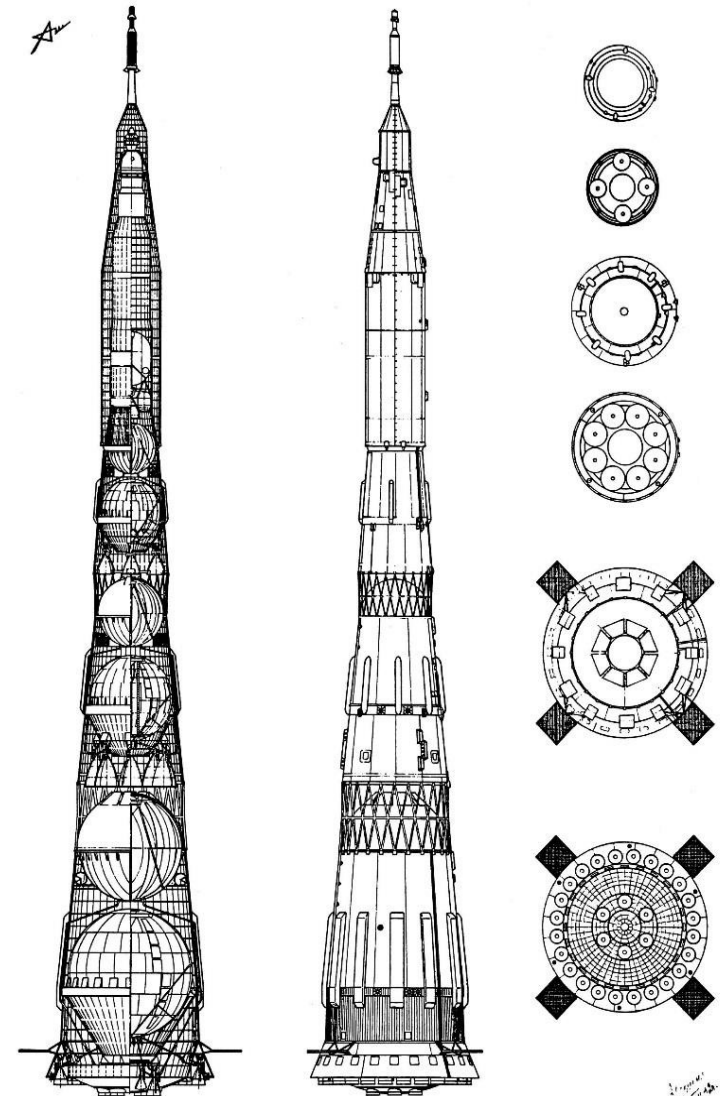
Acero inoxidable



Recipientes a Presión

Clasificación según material de fabricación

Materiales compuestos



Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión teoría clásica

Para los recipientes a presión, se consideran dos teorías principales para el cálculo de los espesores de las paredes del mismo. Estas teorías son:

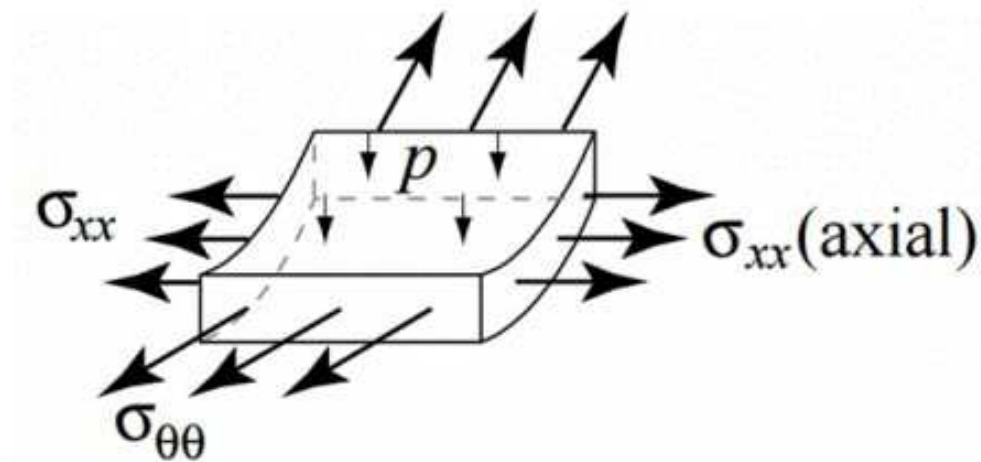
- Teoría de cálculo para recipientes con paredes delgadas
- Teoría de cálculo para recipientes con paredes gruesas.

De una manera general, cuando: $\frac{D}{t} > 10$ (pared delgada)

Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión pared delgada

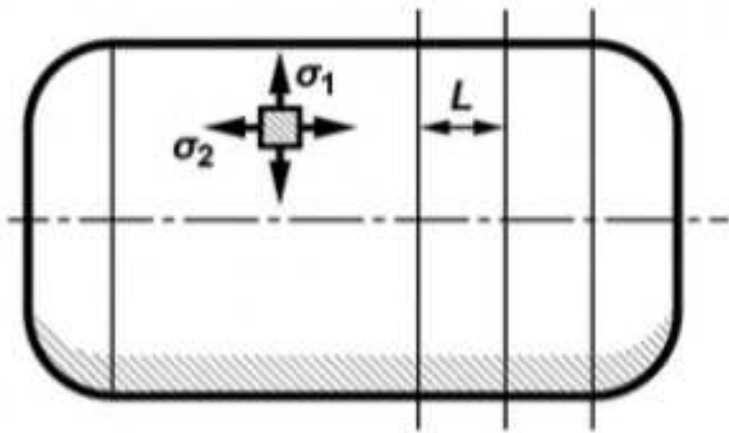
Las paredes de un recipiente a presión de pared delgada ideal actúan como una membrana. Estos recipientes pueden ser de forma esférica o bien cilíndrica. En el caso de los recipientes de pared delgada cilíndricos se deberá tener en cuenta la unión de los extremos del mismo.



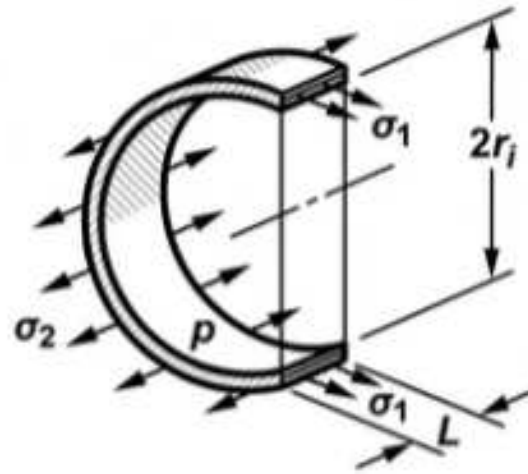
Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión pared delgada

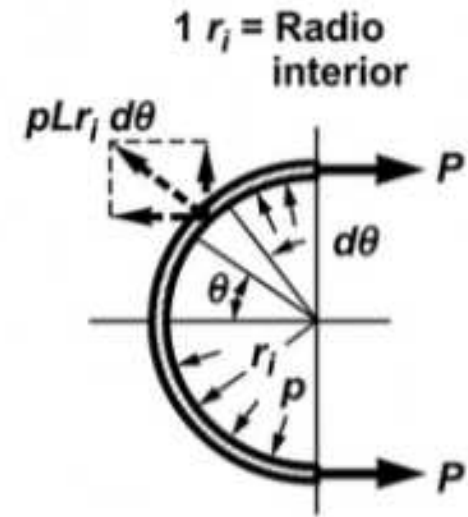
El análisis de los recipientes a presión se inicia considerando un recipiente cilíndrico como el caso de la figura. Un segmento del cilindro se aísla de este recipiente pasando dos planos perpendiculares al eje del cilindro y un plano adicional longitudinal por el mismo eje.



(a)



(b)



(c)

Recipientes a Presión

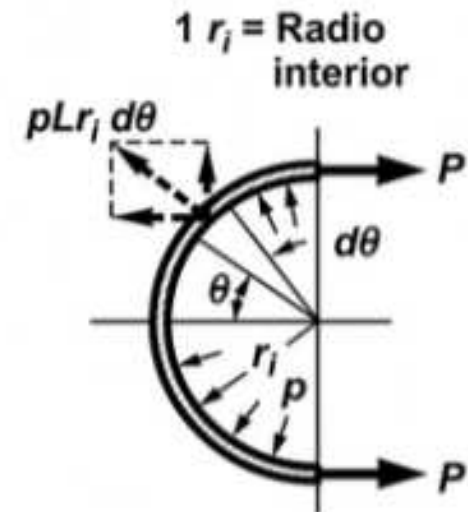
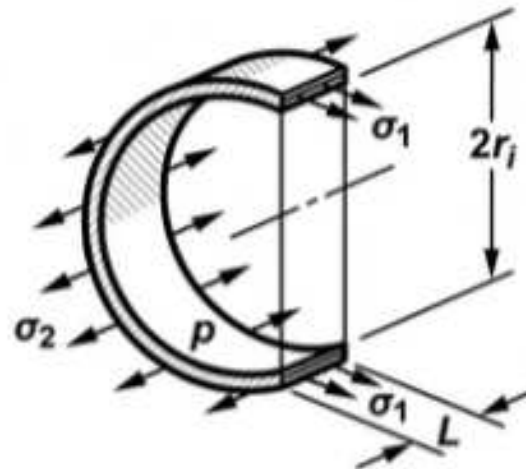
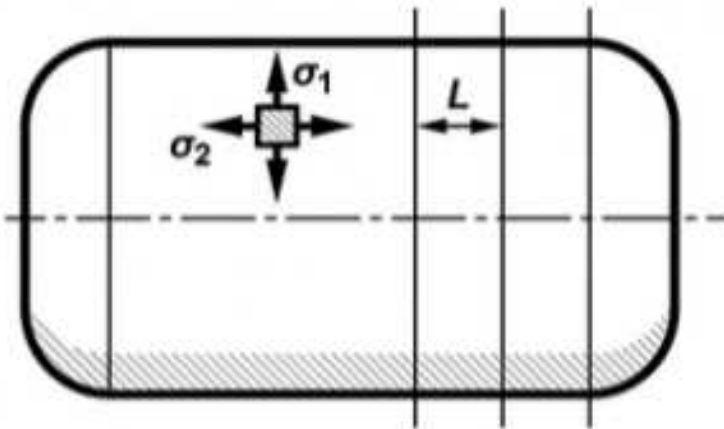
Cálculo de recipientes a presión pared delgada

A lo largo de las secciones del cuerpo libre cilíndrico sólo puede haber esfuerzos normales. Los dos que ocurren son los esfuerzos circunferenciales o esfuerzos de aro σ_h y los esfuerzos longitudinales σ_l

$$\sigma_1 = \sigma_h$$

$$\sigma_2 = \sigma_l$$

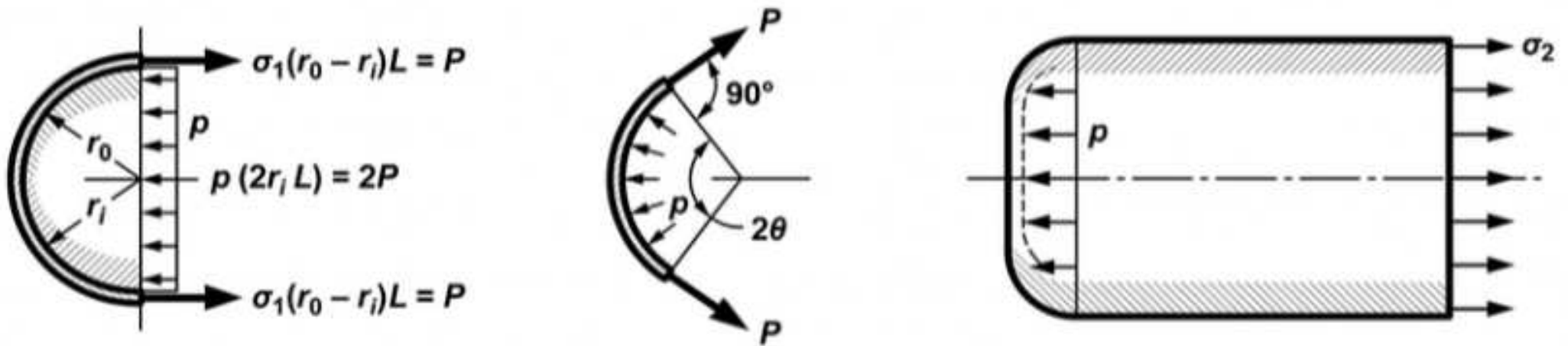
Estos esfuerzos multiplicados por sus respectivas áreas mantienen al elemento cilíndrico en equilibrio con la presión interna.



Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión pared delgada

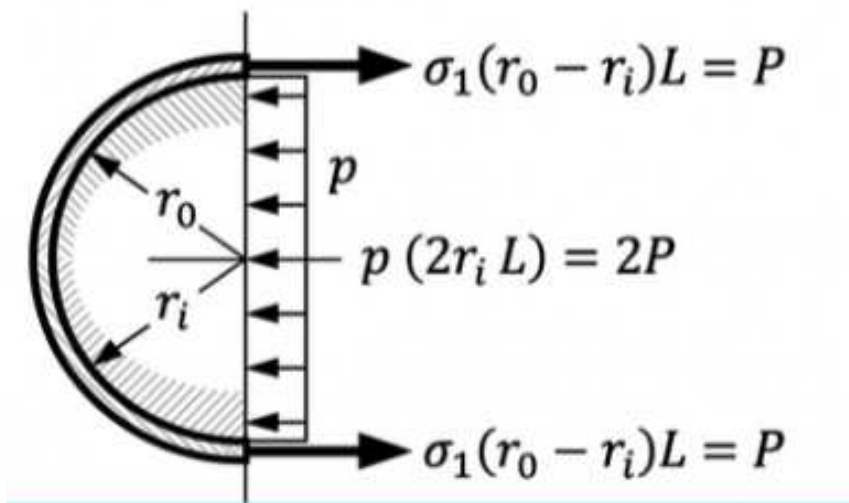
Estos esfuerzos multiplicados por sus respectivas áreas mantienen al elemento cilíndrico en equilibrio con la presión interna.



Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión pared delgada

En base a esto, haciendo referencia a la figura, la presión interna p multiplicada por el área proyectada $2r_i L$ donde r_i es el radio interior, genera la fuerza que actúa sobre el elemento cilíndrico. Esta fuerza es equilibrada por las dos fuerzas P desarrolladas por los esfuerzos de aro $\sigma_h = \sigma_1$ multiplicados por sus respectivas áreas $L(r_0 - r_i)$.



$$p(2r_i L) = 2\sigma_1(r_0 - r_i)L$$

$$\sigma_1 = \frac{pr_i}{t}$$

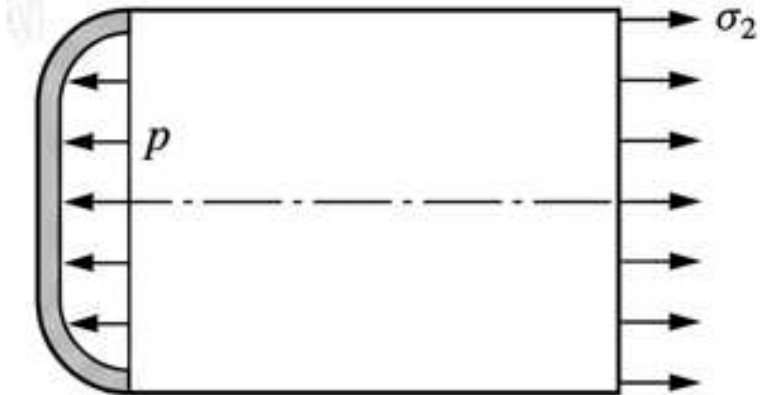
Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión pared delgada

El otro esfuerzo normal σ_2 que actúa en un recipiente cilíndrico a presión actúa longitudinalmente. Pasando una sección perpendicularmente a su eje, se obtiene un cuerpo libre como se muestra en la figura. La fuerza desarrollada por la presión interna es igual a la fuerza desarrollada por σ_2 .

$$p\pi r_i^2 = \sigma_2(\pi r_o^2 - \pi r_i^2)$$

$$\sigma_2 = \frac{pr_i^2}{r_o^2 - r_i^2} = \frac{pr_i^2}{(r_o + r_i)(r_o - r_i)}$$

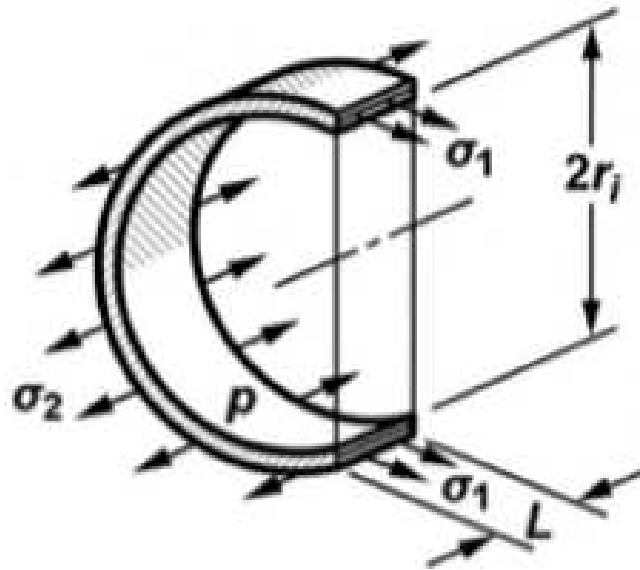


$$\sigma_2 = \frac{pr_i}{2t}$$

Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión pared delgada

En recipientes cilíndricos de pared delgada $\sigma_2 \approx \sigma_1/2$



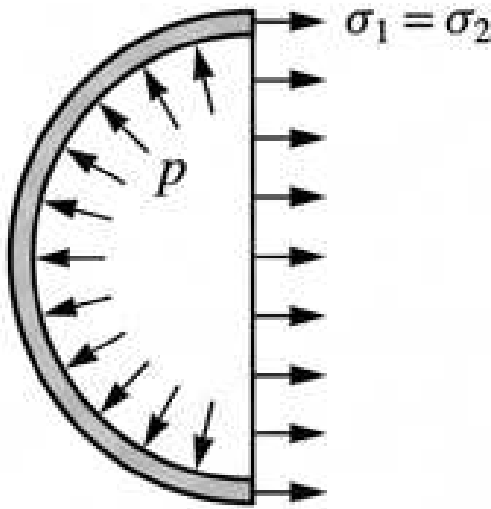
$$\sigma_1 = \frac{pr_i}{t}$$

$$\sigma_2 = \frac{pr_i}{2t}$$

Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión pared delgada

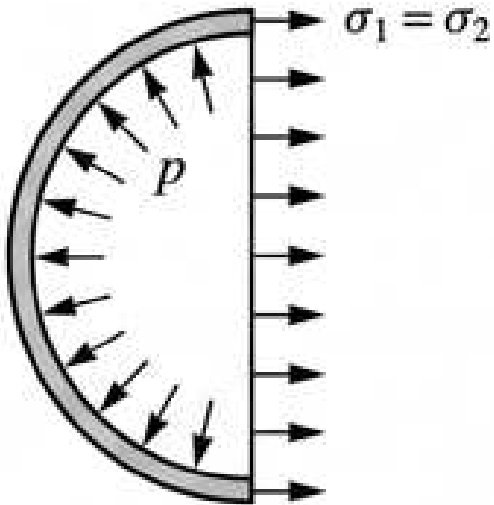
Un método análogo de análisis puede usarse para deducir una expresión para recipientes a presión esféricos de pared delgada. Para una esfera, cualquier sección que pasa por el centro de la esfera da el mismo resultado cualquiera que sea la inclinación del lado del elemento.



$$\sigma_1 = \sigma_2 = \frac{pr}{2t}$$

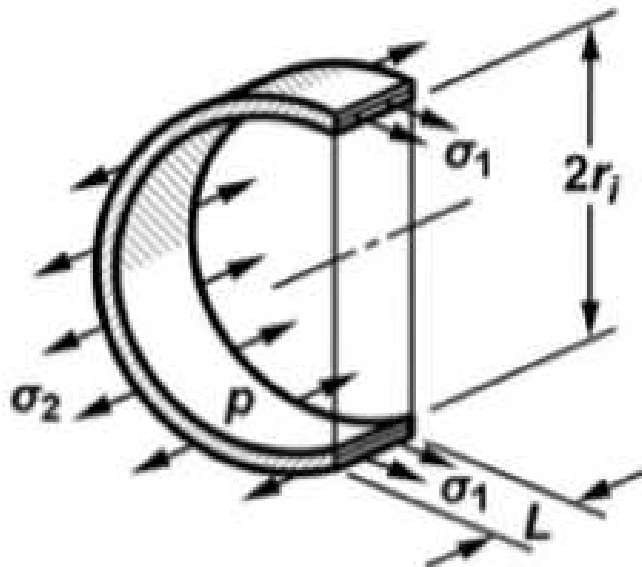
Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión pared delgada



Esferas

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \frac{pr}{2t}$$



Cilindros

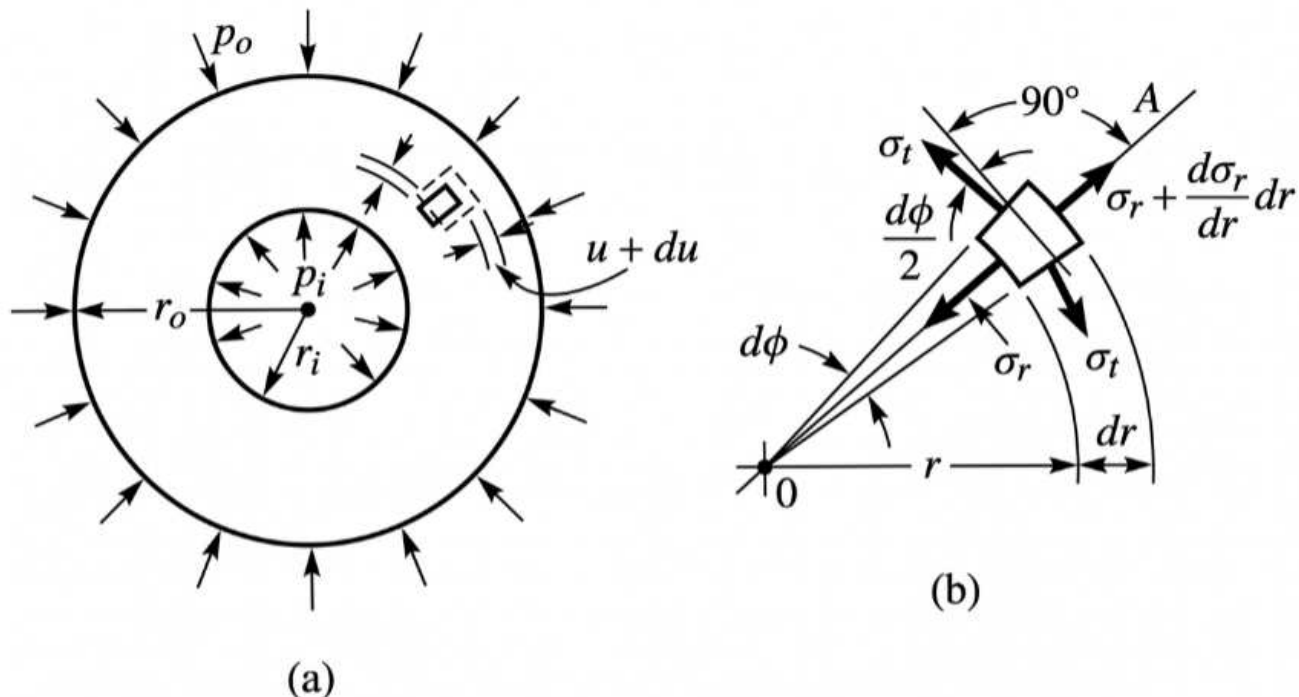
$$\sigma_1 = \frac{pr_i}{t}$$

$$\sigma_2 = \frac{pr_i}{2t}$$

Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión pared gruesa

Considerando un cilindro largo con extremos axialmente restringidos cuya sección transversal tiene las dimensiones mostradas en la figura a. El radio interno de este cilindro es r_i , el radio externo es r_o . Sean p_i la presión interna en el cilindro y p_o la presión externa. Se buscan los esfuerzos en la pared del cilindro causados por esas presiones.

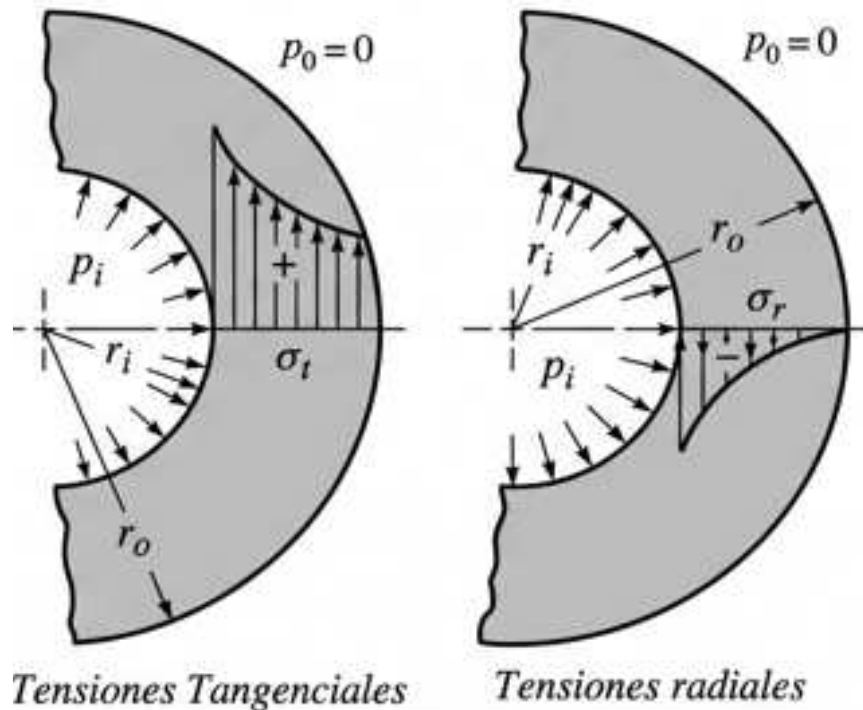


Recipientes a Presión

Cálculo de recipientes a presión pared gruesa

El elemento escogido debe estar en equilibrio estático.

Para expresar esto matemáticamente se requiere de una evaluación de las fuerzas que actúan sobre el elemento. Esas fuerzas se obtienen multiplicando esfuerzos por sus áreas respectivas.



Una solución particular para:

$P_i \neq 0$:

$P_e = 0$:

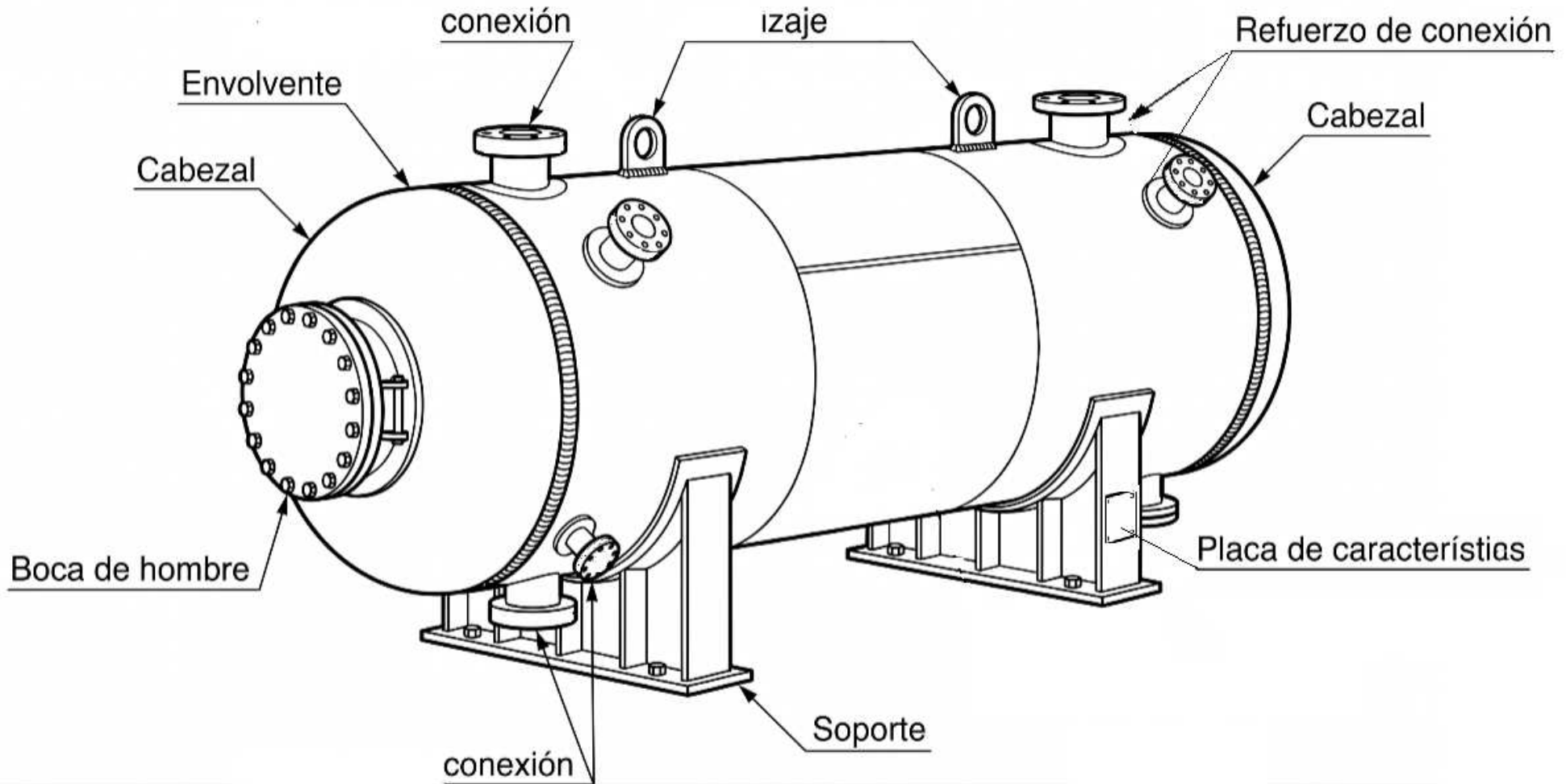
$$\sigma_r = \frac{p_i r_i^2}{r_o^2 - r_i^2} \left(1 - \frac{r_o^2}{r^2} \right)$$

$$\sigma_t = \frac{p_i r_i^2}{r_o^2 - r_i^2} \left(1 + \frac{r_o^2}{r^2} \right)$$

$$\sigma_l = \frac{p_i r_i^2}{r_o^2 - r_i^2}$$

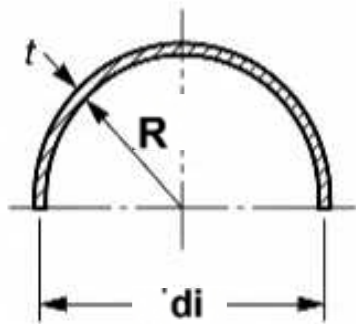
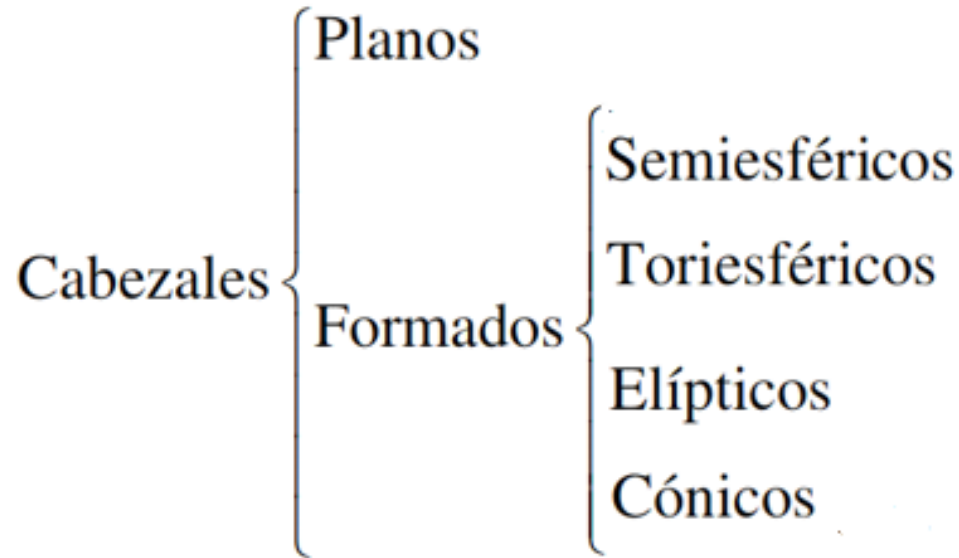
Recipientes a Presión

Partes de un recipiente de presión

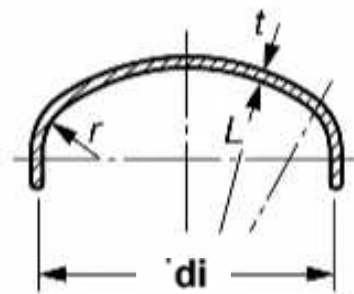


Recipientes a Presión

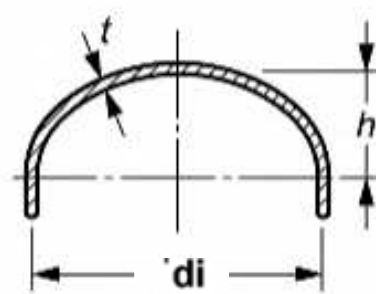
Tapas o cabezales



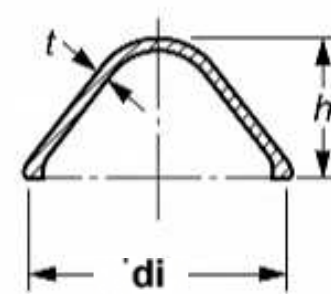
Semiesféricos



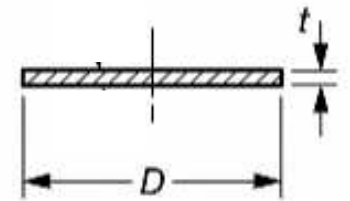
Toriesféricos



Elípticos



Cónicos

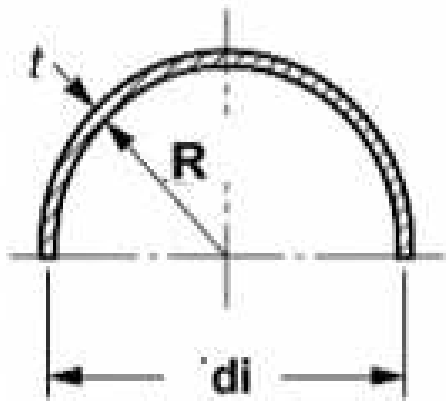


Plano

Recipientes a Presión

Tapas o cabezales

Los recipientes cilindros requieren de tapas en los extremos...



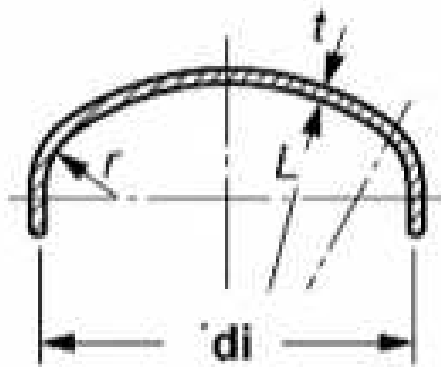
Semiesféricos



Recipientes a Presión

Tapas o cabezales

Los recipientes cilindros requieren de tapas en los extremos...



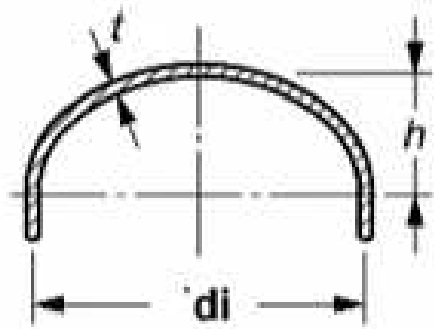
Torisféricos



Recipientes a Presión

Tapas o cabezales

Los recipientes cilindros requieren de tapas en los extremos...



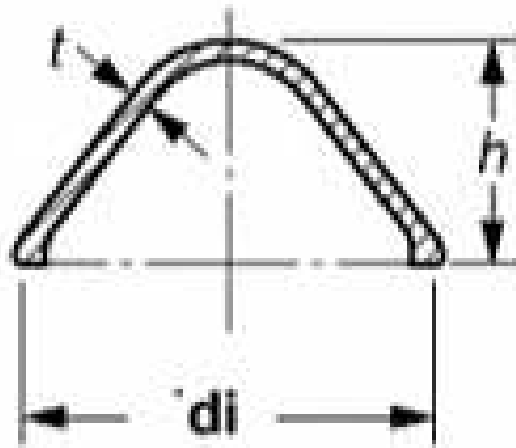
Elípticos



Recipientes a Presión

Tapas o cabezales

Los recipientes cilindros requieren de tapas en los extremos...



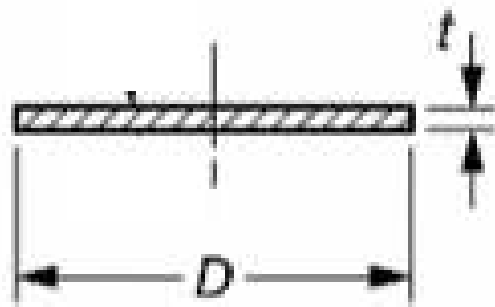
Cónicos



Recipientes a Presión

Tapas o cabezales

Los recipientes cilindros requieren de tapas en los extremos...



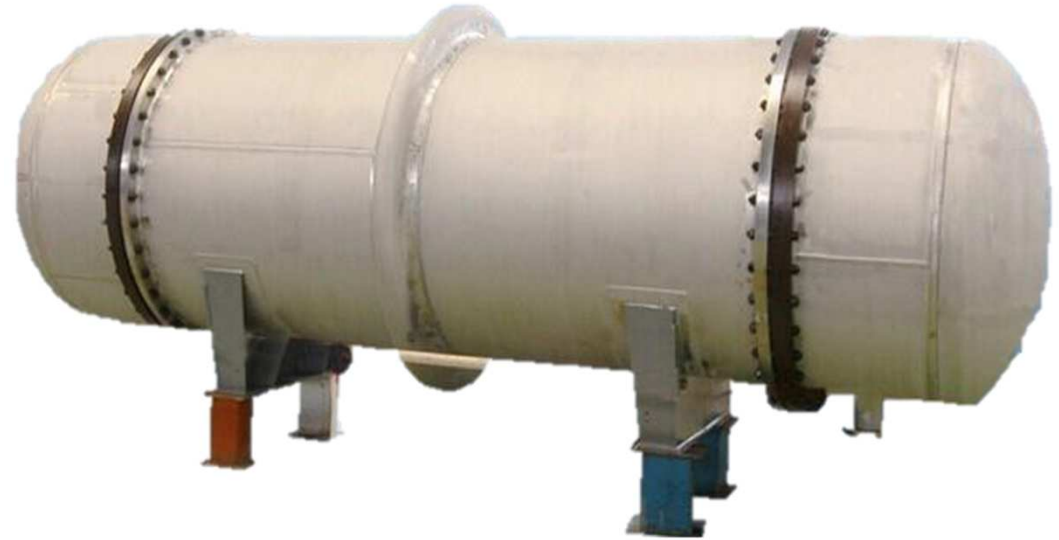
Plano



Recipientes a Presión

Tapas o cabezales

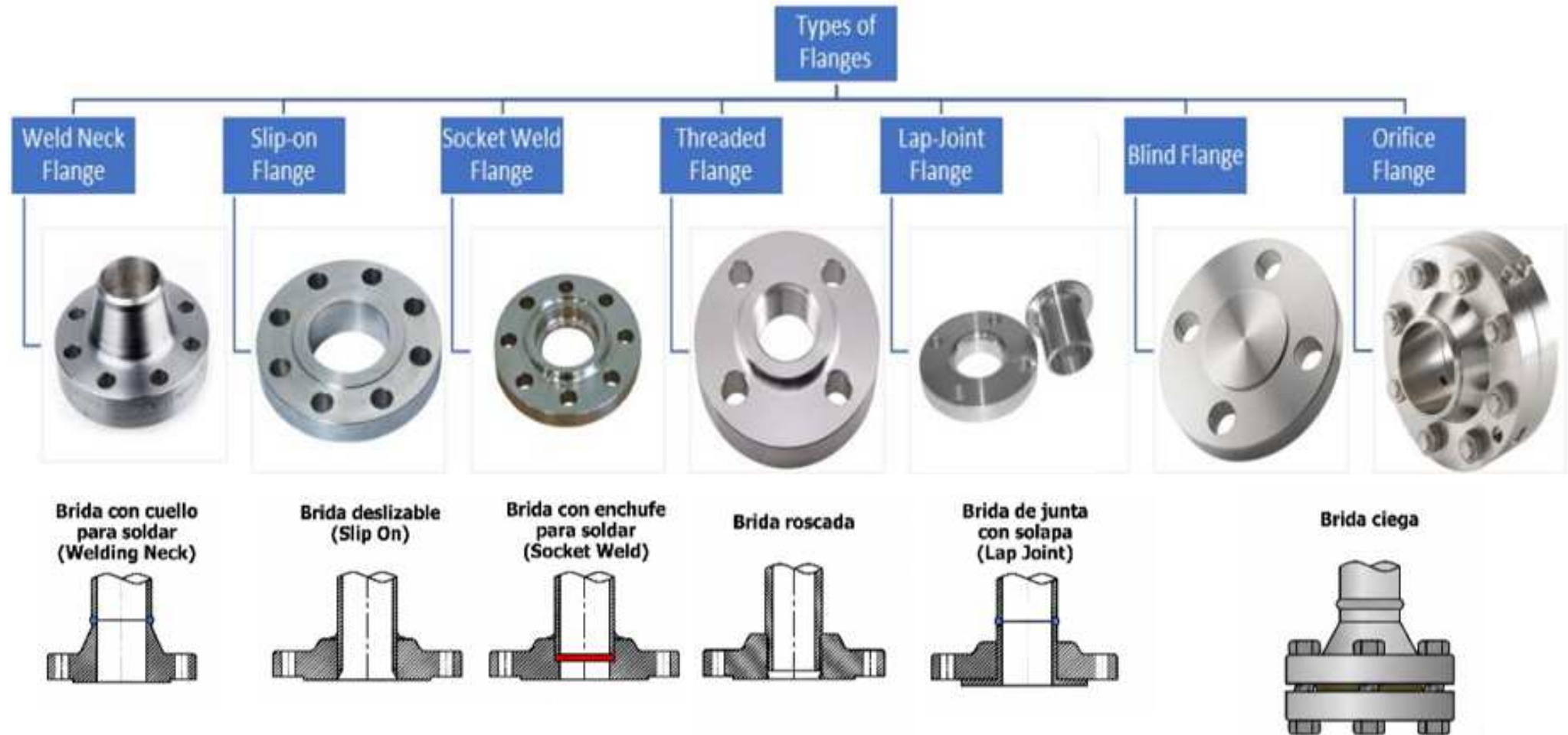
...O bien aberturas...



Recipientes a Presión

Conexiones

...O bien aberturas...



Recipientes a Presión

Códigos de recipientes a presión

Códigos de diseño

El objetivo de utilizar códigos de diseño es evitar catástrofes que puedan afectar a seres humanos. Por ello, reúnen una serie de experiencias y buenas prácticas.

Si bien es cierto que existen varias normas que son de aplicación, elaboradas por países de reconocida capacidad técnica en el tema, el código que internacionalmente es el más reconocido y su uso el más común, es la Sección VIII “***Pressure Vessels***”, del *Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC)* de la **American Society of Mechanical Engineers (ASME)**

Recipientes a Presión

Códigos de recipientes a presión

Códigos de diseño

Luego del código mencionado, los códigos más usados para recipientes a presión son:

- Europa: **EN-13445**
- Alemania: **A. D. Merkblatt Code**
- Reino Unido: **British Code BS 5500**
- Francia: **CODAP**
- China: **GB-150**
- Argentina: **IRAM, Energas**

Las reglas incluidas en los códigos de diseño representan muchos años de experiencia.

Recipientes a Presión

Códigos de recipientes a presión

Códigos de diseño

Si son usadas inteligentemente, los requerimientos del código pueden:

- Transmitir requerimientos de diseño
- Mantener los costes de los equipos bajos
- Reducir los costes de los seguros
- No proveen reglas ni guías para la determinación de las condiciones de diseño.
- No proveen reglas ni guías para la selección de materiales o corrosión admisible.
- El alcance de la mayoría de los códigos incluyen reglas para la fabricación de equipos nuevos solamente, no incluyendo reparaciones o alteraciones.

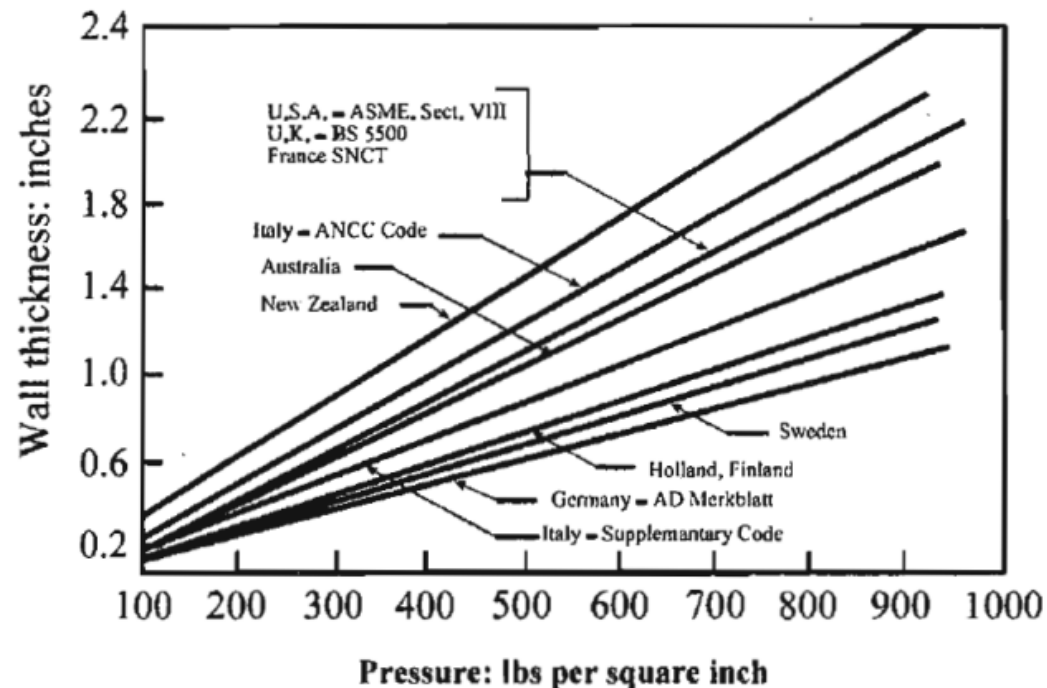
Recipientes a Presión

Códigos de recipientes a presión

Códigos de diseño

Equivalencia entre códigos:

Las provisiones de un código de diseño son una serie de requerimientos interrelacionados para la fabricación, inspección y ensayos. Por ejemplo, el uso de un esfuerzo admisible mayor dependerá de cuan restrictivos sean los requerimientos, análisis y ensayos de los materiales. A su vez, otros códigos pueden arribar a espesor de pared distintos, pero tener los mismos grados de confiabilidad



Welded Cylindrical Carbon-Steel Shell, 60-inch diameter
100% Radiography

Recipientes a Presión

Código ASME

Energía almacenada



Recipientes a Presión

Código ASME

Una explosión de un recipiente con aire comprimido de 500 litros de capacidad a una presión de 7 bar liberará una energía equivalente a 0,10 Kg de TNT y puede ser fatal para una persona ubicada a 1 metro de distancia.



Recipientes a Presión

Código ASME

A fin del siglo XIX, se masifica el uso de calderas y el surgimiento de fallas catastróficas. El descuido y la negligencia de los operadores, las fallas de diseño en las válvulas de seguridad o inspecciones inadecuadas produjeron muchas fallas y explosiones de calderas en los Estados Unidos y Europa.

Debido a esta falta de uniformidad los fabricantes de calderas apelaron en 1911 ante el Concilio de la **Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)** para corregir esta situación. Este ultimo respondió nombrando un comité para que formule especificaciones uniformes para la construcción de Calderas de Vapor y otros Recipientes a Presión especificados para su cuidado durante el servicio.

Recipientes a Presión

Código ASME

Después de tres años reuniones y audiencias públicas fue adoptado en la primavera de 1915 el primer Código ASME, el cual fue denominado “Reglas para la Construcción de Calderas Estacionarias y para las presiones permisibles de trabajo” conocido como la Edición 1914.



Consejo del código ASME (1914)

Hoy en día el Código comprende, en su totalidad, más de 20.000 páginas...

Recipientes a Presión

Código ASME

Después de tres años reuniones y audiencias públicas fue adoptado en la primavera de 1915 el primer Código ASME, el cual fue denominado “Reglas para la Construcción de Calderas Estacionarias y para las presiones permisibles de trabajo” conocido como la Edición 1914.

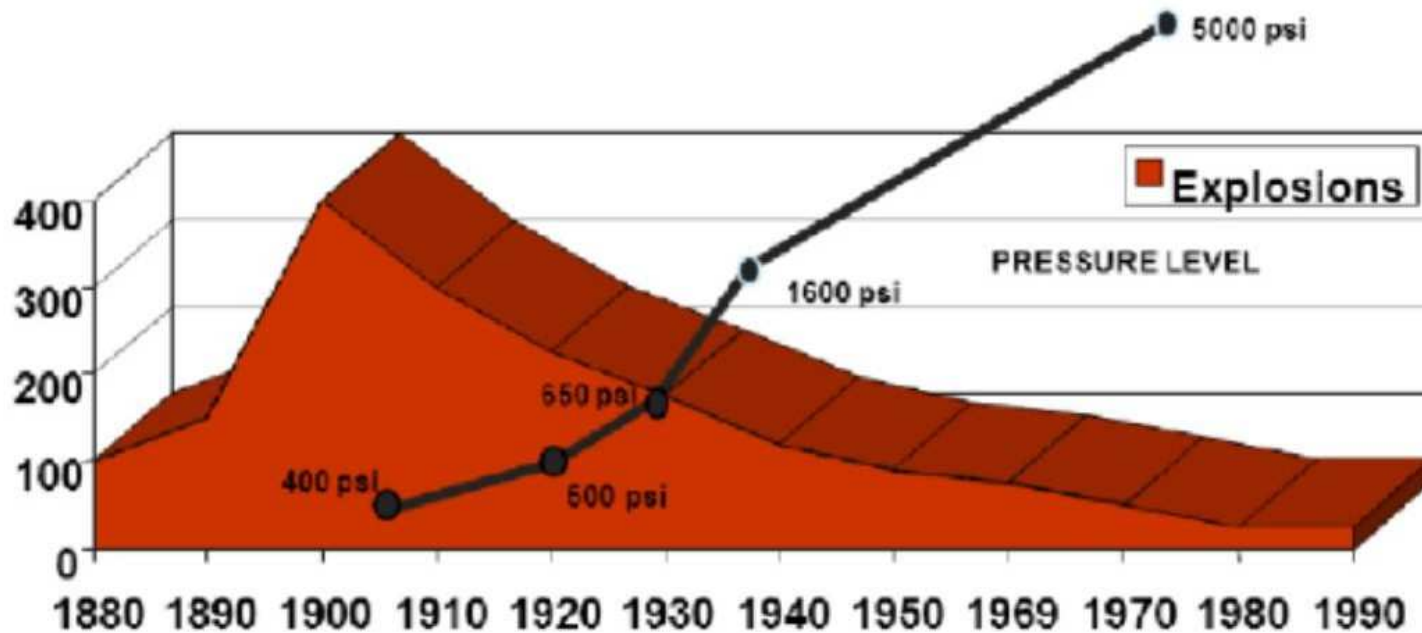


Figure 2 – Boiler Explosion Trends in the U.S.¹

Recipientes a Presión

Código ASME

Sección I: Calderas de Potencia

Sección II: Especificación de Materiales

Sección III: Construcción Nuclear

Sección IV: Calderas para Calefacción

Sección V: Pruebas no Destructivas

Sección VI: Reglas y Recomendaciones para el cuidado y operación de Las Calderas de Calefacción

Sección VII: Guía y recomendaciones para el cuidado de Calderas de Potencia

Sección VIII: Recipientes a Presión

Sección IX: Calificación de Soldadura

Sección X: Recipientes a Presión de Plástico reforzado en fibra de Vidrio

Sección XI: Reglas para Inspección en servicio de Plantas Nucleares

Sección XII: Construcción y servicio continuo de tanques de transporte

Recipientes a Presión

Código ASME

Sección I: Calderas de Potencia

Sección II: Especificación de Materiales

Sección III: Construcción Nuclear

Sección IV: Calderas para Calefacción

Sección V: Pruebas no Destructivas

Sección VI: Reglas y Recomendaciones para el cuidado y operación de Las Calderas de Calefacción

Sección VII: Guía y recomendaciones para el cuidado de Calderas de Potencia

Sección VIII: **Recipientes a Presión**

Sección IX: Calificación de Soldadura

Sección X: Recipientes a Presión de Plástico reforzado en fibra de Vidrio

Sección XI: Reglas para Inspección en servicio de Plantas Nucleares

Sección XI: Construcción y servicio continuo de tanques de transporte

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII

ASME SECCIÓN VIII

SECCIÓN VIII División 1: Código para Recipientes a Presión

SECCIÓN VIII División 2: Reglas Alternativas para Recipientes a Presión

SECCIÓN VIII División 3: Reglas Alternativas para Recipientes a Alta Presión

Una de las principales diferencias entre las **Divisiones 1 y 2** es que la **División 2** utiliza márgenes de diseño más bajos, lo que a menudo da lugar a tensiones admisibles más elevadas en los materiales. Los márgenes de diseño son factores de reducción aplicados a la resistencia última a la tracción (UTS) del material con el fin de establecer las tensiones admisibles del material en **ASME II-D**.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Subsección A: Requerimientos aplicables a todos los R.P.

Parte UG: Requerimientos Generales aplicables a todos los Recipientes

Subsección B: Cubre requerimientos aplicables a los métodos de fabricación de R.P

Parte UW: Recipientes fabricados mediante soldadura

Parte UF: Define reglas a seguir cuando se utiliza material de forja

Parte UB: Establece lineamientos para Recipientes de materiales no ferrosos

Subsección C: Cubre los requerimientos específicos a las clases de materiales utilizados en la Fabricación de R.P.

Parte UCS: Requisitos que deben cumplir para fabricación de R.P. acero al carbono y baja Aleación.

Parte UHA: Requisitos que deben cumplir para fabricación de R.P. usando acero de alta aleación.

Parte UCI: Requisitos que deben cumplir para fabricación de R.P. usando Fundición Gris.

Parte UCL: Requisitos que deben cumplir para fabricación de R.P. usando Revestimientos.

Parte UCD: Requisitos que deben cumplir para fabricación de R.P. usando Hierro dúctil.

Parte UHT: Requisitos que deben cumplir para fabricación de R.P. usando Acero ferriticos

Parte ULW: Requisitos que deben cumplir para fabricación de R.P. usando capas.

Parte ULT: Requisitos que deben cumplir para fabricación de R.P. a bajas temperaturas.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

El **Código ASME Sección VIII Div. 1**, define como Recipiente a Presión, cualquier contenedor cerrado capaz de almacenar un fluido a Presión Manométrica, sea esta interna o externa . Esta Presión puede ser obtenida desde una fuente interna o externa, o por la aplicación de calor desde una fuente directa o indirecta, o cualquier combinación de ellas.

Alcance de la Sección VIII Div 1

- Recipientes que tengan una presión de operación interna o externa mayor a 15PSI (1,03 bar) sin limitación de medidas.
- Recipientes que tengan una presión de diseño que no exceda los **3000 PSI (≈205 bares)**

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Materiales

Los Esfuerzos Admisibles se encuentran en la **Sección II, Parte D Materiales**, y nos brindan la información de las Propiedades para la mayoría de las Secciones del Código para Calderas y Recipientes a Presión.

Excepto para el material **UCI, UCD y ULT** y para tornillos, los criterios para establecer los valores de tensión permisibles para **VIII-1** se detallan en la **tabla 1-100** en el **Apéndice 1 de II-D**.

TABLE 1-100
CRITERIA FOR ESTABLISHING ALLOWABLE STRESS VALUES FOR TABLES 1A AND 1B

Product/Material	Room Temperature and Below		Above Room Temperature					
	Tensile Strength	Yield Strength	Tensile Strength	Yield Strength	Stress Rupture			
Wrought or cast ferrous and nonferrous	$\frac{S_T}{3.5}$	$\frac{2}{3} S_Y$	$\frac{S_T}{3.5}$	$\frac{1.1}{3.5} S_T R_T$	$\frac{2}{3} S_Y$	$\frac{2}{3} S_Y R_Y$ or $0.9 S_Y R_Y$ [Note (1)]	$F_{avg} S_{R avg}$	$0.8 S_{R min}$
Welded pipe or tube, ferrous and nonferrous	$\frac{0.85}{3.5} S_T$	$\frac{2}{3} \times 0.85 S_Y$	$\frac{0.85}{3.5} S_T$	$\frac{(1.1 \times 0.85)}{3.5} S_T R_T$	$\frac{2}{3} \times 0.85 S_Y$	$\frac{2}{3} \times 0.85 S_Y R_Y$ or $0.9 \times 0.85 S_Y R_Y$ [Note (1)]	$(F_{avg} \times 0.85) S_{R avg}$	$(0.8 \times 0.85) S_{R min}$

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Materiales

La **Tabla 1.3** se indica una muestra de las **Tablas de tensión permitidas** enumeradas en la **Sección II-D del Código ASME**. Enumera la composición química del material, su forma de producto, número de especificación, grado, sistema de numeración unificado (UNS).

**TABLE 1.3
STRESS VALUES FOR SA-516 AND SA-387 MATERIALS**

Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec No.	Type/Grade	Alloy Desig./UNS No.	Class Cond./Temper	P-No.	Group No.
24	CS	Plate	SA-516	70	K02700	..	1	2
32	2.25Cr-1Mo	Plate	SA-387	22	K21590	1	5A	1

Line No.	Min. Tensile Strength ksi	Yield Stress ksi	Temp. Use Limit	External Pressure Chart No.	Notes
24	70	38	1000	CS-2	G10,S1,T2
32	60	30	1200	CS-2	S4,T4,W7,W9

Maximum Allowable Stress, ksi, °F, Not Exceeding

Line -20 to

No.	200	300	400	500	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
24	20.0	20.0	20.0	20.0	19.4	18.8	18.1	14.8	12.0	9.3	6.7	4.0	2.5	..	..	..	..
32	17.1	17.1	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	13.6	10.8	8.0	5.7	3.8	2.4	1.4

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Materiales

En la Tabla 1.3 se muestra una muestra de las **Tablas de tensión permitidas** enumeradas en la **Sección II-D del Código ASME**. Enumera la composición química del material, su forma de producto, número de especificación, grado, sistema de numeración unificado (UNS).

**TABLE 1.3
STRESS VALUES FOR SA-516 AND SA-387 MATERIALS**

Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec No.	Type/Grade	Alloy Desig./UNS No.	Class Cond./Temper	P-No.	Group No.
24	CS	Plate	SA-516	70	K02700	..	1	2
32	2.25Cr-1Mo	Plate	SA-387	22	K21590	1	5A	1

Line No.	Min. Tensile Strength ksi	Yield Stress ksi	Temp. Use Limit	External Pressure Chart No.	Notes
24	70	38	1000	CS-2	G10,S1,T2
32	60	30	1200	CS-2	S4,T4,W7,W9

Maximum Allowable Stress, ksi, °F, Not Exceeding

Line -20 to

No.	200	300	400	500	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
24	20.0	20.0	20.0	20.0	19.4	18.8	18.1	14.8	12.0	9.3	6.7	4.0	2.5	..	..	..	..
32	17.1	17.1	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	13.6	10.8	8.0	5.7	3.8	2.4	1.4

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Fabricación

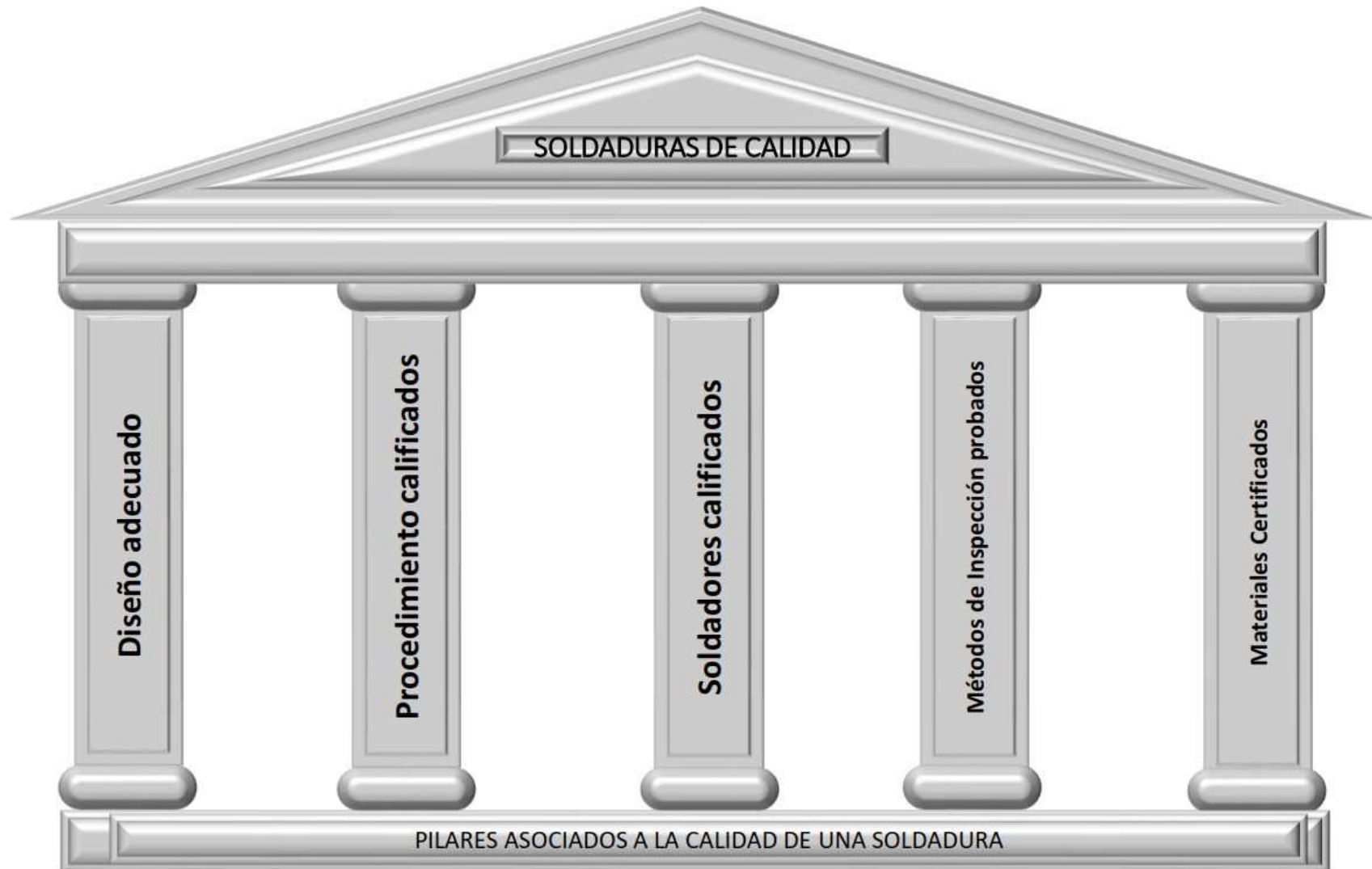
Como con todas las otras funciones del Código, cuando se está fabricando, todas las subsecciones del Código tienen que ser usadas. Por ejemplo, la **Subsección A**, iniciando en el párrafo **UG-75**, contiene las reglas concernientes a la fabricación. Estas incluyen asuntos como los requisitos para el formado, fuera de redondez, reparaciones, e inspección de materiales.



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

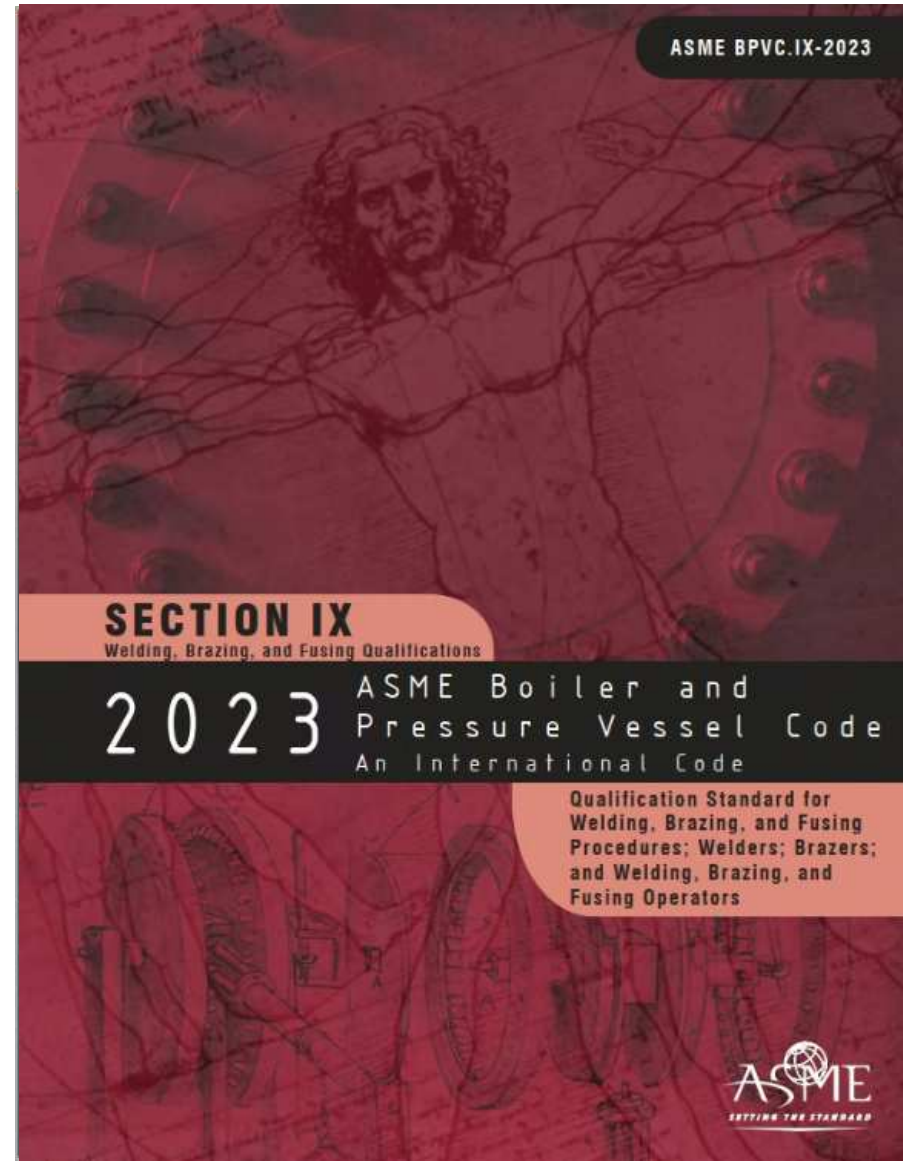
Soldadura



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Soldadura: Sección IX Calificación de Soldadura



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Soldadura: Sección IX Calificación de Soldadura

La parte **QW**, relativa a la soldadura se divide a su vez en cinco Artículos:

- 1. Artículo I, QW-100** Requerimientos Generales
- 2. Artículo II, QW-200** Calificación de Procedimientos de Soldadura
- 3. Artículo III, QW-300** Calificación de Soldadores
- 4. Artículo IV, QW-400** Datos de Soldadura
- 5. Artículo V, QW-500** Especificaciones de Procedimiento de Soldadura estándar

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Fabricación

La Calificación de procesos de soldadura, UW-28:

UW-28 da los requisitos para la calificación de un WPS para ser usado en la construcción. Estos incluyen: El procedimiento a ser usado tiene que ser registrado. Para los procedimientos a ser usados en las partes que retengan presión /lleven carga, y para partes que no retengan presión/ no lleven carga, soldados con métodos manuales o semiautomáticos, la calificación de acuerdo a la **Sección IX** es requerida.



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Fabricación

La Calificación de procesos de soldadura, UW-28:

UW-28 da los requisitos para la calificación de un WPS para ser usado en la construcción. Estos incluyen: El procedimiento a ser usado tiene que ser registrado. Para los procedimientos a ser usados en las partes que retengan presión /lleven carga, y para partes que no retengan presión/ no lleven carga, soldados con métodos manuales o semiautomáticos, la calificación de acuerdo a la **Sección IX** es requerida.

Preparar un [WPS](#) escrito. Preparar un [PQR](#) (Registro de Calificación de Procedimiento) basado en la soldadura del cupón. Las pruebas físicas pueden ser hechas por un laboratorio de pruebas. Listar los parámetros para la construcción. Registrar los datos de la soldadura del cupón y los resultados de las pruebas en el PQR.

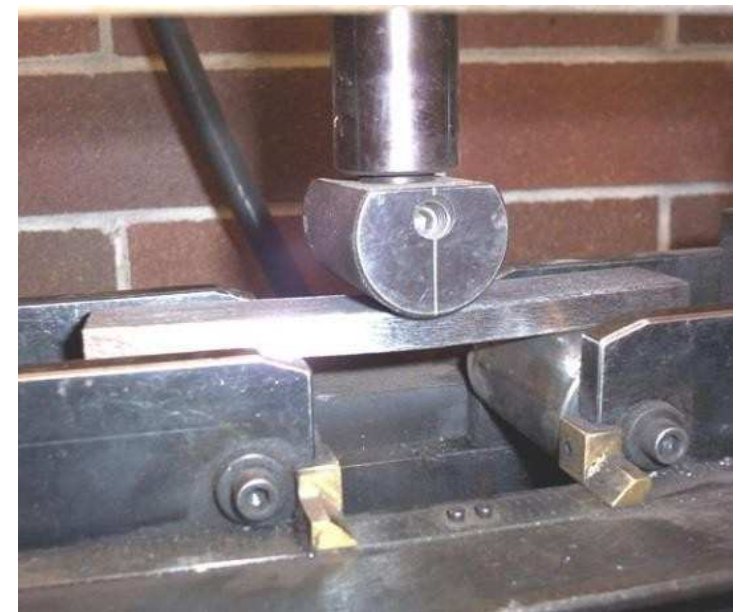
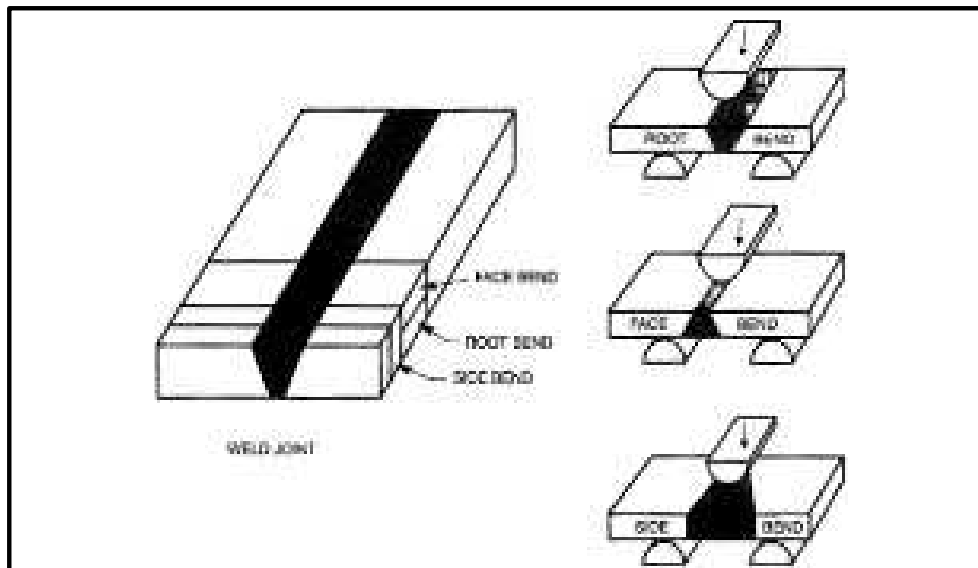
Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Fabricación

La Calificación de procesos de soldadura, UW-28:

UW-28 da los requisitos para la calificación de un WPS para ser usado en la construcción. Estos incluyen: El procedimiento a ser usado tiene que ser registrado. Para los procedimientos a ser usados en los partes que retengan presión /lleven carga, y para partes que no retengan presión/ no lleven carga, soldados con métodos manuales o semiautomáticos, la calificación de acuerdo a la **Sección IX** es requerida.



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Fabricación

Calificación de los Soldadores, UW-29

Los soldadores y los operadores de soldadura tienen que ser calificados según la **Sección IX** si ellos están soldando partes que retienen presión o partes que llevan carga al material que retiene presión.



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Fabricación

Para la soldadura de material que retenga la presión, el fabricante tiene:

- Seguir un WPS calificado como se especifique en una hoja viajera o el plano.
- Usar soldadores y operadores calificados.
- Usar los materiales de soldadura como está indicado en el WPS.
- Estampar o registrar la identificación del soldador en la parte.
- Inspeccionar la soldadura para detectar defectos.
- Efectuar cualquier ensayo no destructivo.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Inspección:

El código define métodos de ensayos no-destructivos que son aplicables a la **Sección VIII** y cuando ellos son requeridos, como los criterios de aceptación son aplicados.

Además, el código define también los requisitos de calificación para el personal en los ensayos no-destructivos y como los procedimientos para los ensayos no-destructivos son especificados y calificados.

- Requisitos de Radiografía;
- Ensayos por Ultrasonido permitidos;
- Requisitos de ensayos por Partículas Magnéticas & Líquidos Penetrantes;
- Requisitos de los procedimientos y el personal en ensayos no-destructivos;
- Requisitos de Radiografía.

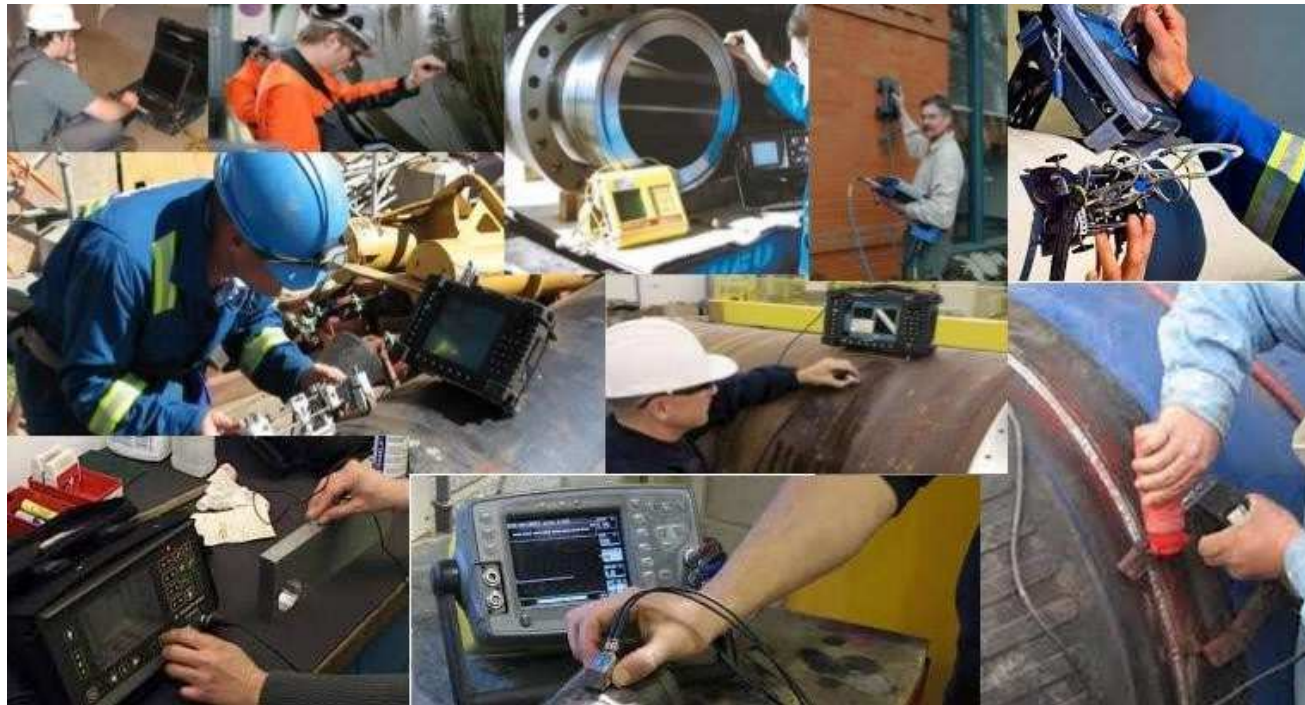
Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Inspección:

El código define métodos de ensayos no-destructivos que son aplicables a la **Sección VIII** y cuando ellos son requeridos, como los criterios de aceptación son aplicados.

Además, el código define también los requisitos de calificación para el personal en los ensayos no-destructivos y como los procedimientos para los ensayos no-destructivos son especificados y calificados.



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Pruebas:

Dos tipos de pruebas son usadas en la **Sección VIII** para determinar la integridad estructural y validar el Diseño. Estas son la Prueba Hidrostática y la Prueba Neumática, y su propósito es detectar defectos del diseño y/o de la fabricación.

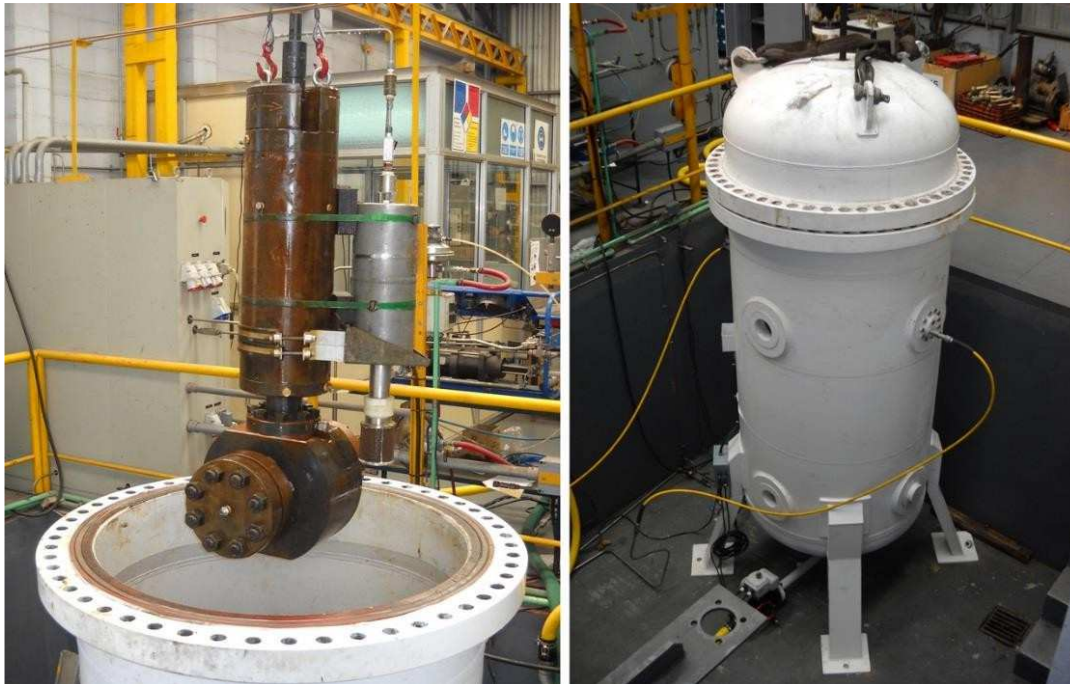


Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Pruebas:

Dos tipos de pruebas son usados en la **Sección VIII** para determinar la integridad estructural y validar el Diseño. Estos son la Prueba Hidrostática y la Prueba Neumática, y su propósito es detectar defectos del diseño y/o de la fabricación.



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Pruebas:

Dos tipos de pruebas son usados en la **Sección VIII** para determinar la integridad estructural y validar el Diseño. Estos son la Prueba Hidrostática y la Prueba Neumática, y su propósito es detectar defectos del diseño y/o de la fabricación.

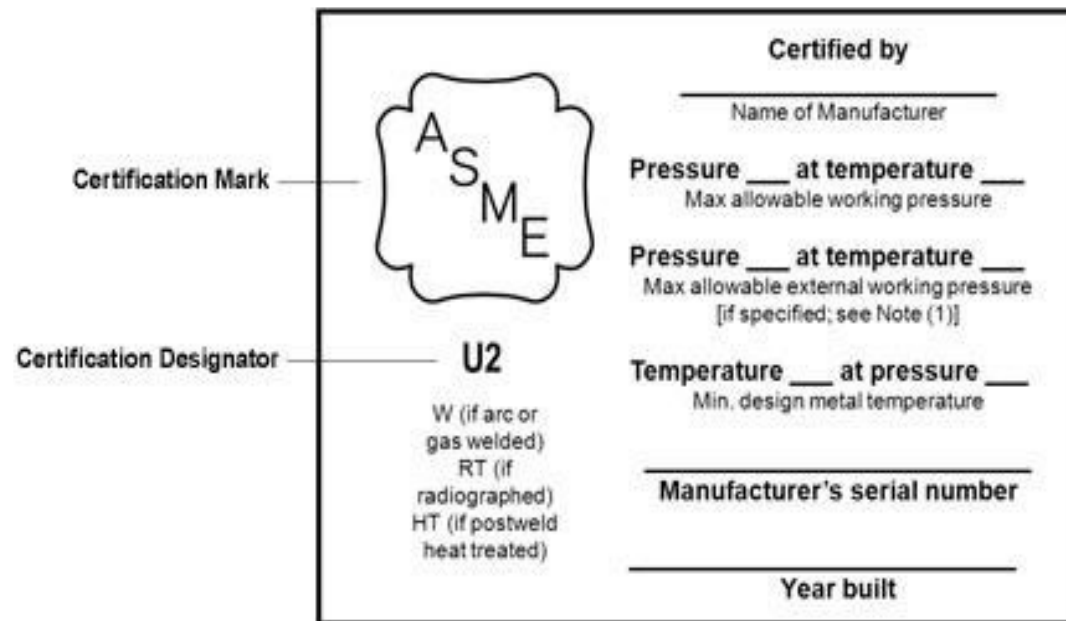


Recipientes a Presión

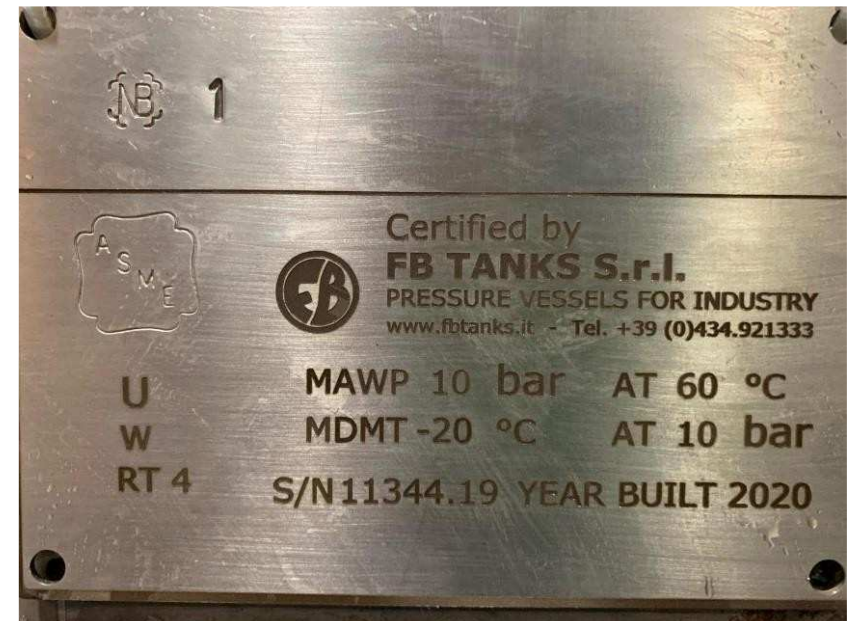
Código ASME Sección VIII Div. 1

Estampado de aprobación:

Finalizadas las pruebas, los recipientes son certificados y aprobados para su uso al colocarse la estampa de aprobación del código ASME.



Sample ASME Product Certification Nameplate



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Cálculos de recipientes a presión

Las reglas de recipientes en las secciones **VIII-1** y **VIII-2** toman en consideración presiones internas, presiones externas y cargas axiales. Las reglas asumen una sección circular con un espesor uniforme tanto circunferencial como longitudinalmente.

El diseño y las condiciones de carga dadas en **VIII-1** son discutidas a continuación.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Cálculos de recipientes a presión

El diseño de un recipiente a presión deberá incluir los requisitos de:

- **Introducción.**
- **Subsección A, requisitos generales.**
- **Subsección B, métodos de fabricación.**
- **Subsección C, clases de materiales.**
- **Apéndices obligatorios.**

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Cálculos de recipientes a presión

Los Esfuerzos Admisibles se encuentran en la **Sección II, Parte D Materiales**, y nos brindan la información de las Propiedades para la mayoría de las Secciones del Código para Calderas y Recipientes a Presión.

CRITERIA FOR ESTABLISHING ALLOWABLE STRESS VALUES FOR VIII-1 EXCEPT FOR UCI, UCD, AND ULT MATERIAL AND FOR BOLTING (ASME II-D)

Product/Material	Below Room Temperature		Room Temperature and Above						
	Tensile Strength	Yield Strength	Tensile Strength		Yield Strength		Stress Rupture		Creep Rate
Wrought or cast ferrous and nonferrous	$\frac{S_T}{3.5}$	$\frac{2}{3} S_Y$	$\frac{S_T}{3.5}$	$\frac{1.1}{3.5} S_T R_T$	$\frac{2}{3} S_Y$	$\frac{2}{3} S_Y R_Y$ or $0.9 S_Y R_Y$ [Note (1)]	$F_{avg} S_{Ravg}$	$0.8 S_{Rmin}$	$1.0 S_o$
Welded pipe or tube, ferrous and nonferrous	$\frac{0.85}{3.5} S_T$	$\frac{2}{3} \times 0.85 S_Y$	$\frac{0.85}{3.5} S_T$	$\frac{(1.1 \times 0.85)}{3.5} S_T R_T$	$\frac{2}{3} \times 0.85 S_Y$	$\frac{2}{3} \times 0.85 S_Y R_Y$ or $0.9 \times 0.85 S_Y R_Y$ [Note (1)]	$(F_{avg} \times 0.85) S_{Ravg}$	$(0.8 \times 0.85) S_{Rmin}$	$0.85 S_o$

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Cálculos de recipientes a presión

La **Tabla 1.3** se indica una muestra de las Tablas de tensión permitidas enumeradas en la **Sección II-D** del **Código ASME**.

TABLE 1.3
STRESS VALUES FOR SA-516 AND SA-387 MATERIALS

Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec No.	Type/Grade	Alloy Desig./UNS No.	Class Cond./Temper	P-No.	Group No.
24	CS	Plate	SA-516	70	K02700	..	1	2
32	2.25Cr-1Mo	Plate	SA-387	22	K21590	1	5A	1

Line No.	Min. Tensile Strength ksi	Yield Stress ksi	Temp. Use Limit	External Pressure Chart No.	Notes
24	70	38	1000	CS-2	G10,S1,T2
32	60	30	1200	CS-2	S4,T4,W7,W9

Maximum Allowable Stress, ksi, °F, Not Exceeding

Line No.	-20 to	200	300	400	500	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
24		20.0	20.0	20.0	20.0	19.4	18.8	18.1	14.8	12.0	9.3	6.7	4.0	2.5	..	..	..	..
32		17.1	17.1	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	13.6	10.8	8.0	5.7	3.8	2.4	1.4

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Cálculos de recipientes a presión

En la **Tabla 1.3** se muestra una muestra de las Tablas de tensión permitidas enumeradas en la **Sección II-D** del **Código ASME**.

TABLE 1.3
STRESS VALUES FOR SA-516 AND SA-387 MATERIALS

Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec No.	Type/ Grade	Alloy Desig./ UNS No.	Class Cond./ Temper	P-No.	Group No.
24	CS	Plate	SA-516	70	K02700	..	1	2
32	2.25Cr-1Mo	Plate	SA-387	22	K21590	1	5A	1

Line No.	Min. Tensile Strength ksi	Yield Stress ksi	Temp. Use Limit	External Pressure Chart No.	Notes
24	70	38	1000	CS-2	G10,S1,T2
32	60	30	1200	CS-2	S4,T4,W7,W9

Maximum Allowable Stress, ksi, °F, Not Exceeding

Line No.	-20 to	200	300	400	500	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200
24		20.0	20.0	20.0	20.0	19.4	18.8	18.1	14.8	12.0	9.3	6.7	4.0	2.5	..	..	..	..
32		17.1	17.1	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	13.6	10.8	8.0	5.7	3.8	2.4	1.4

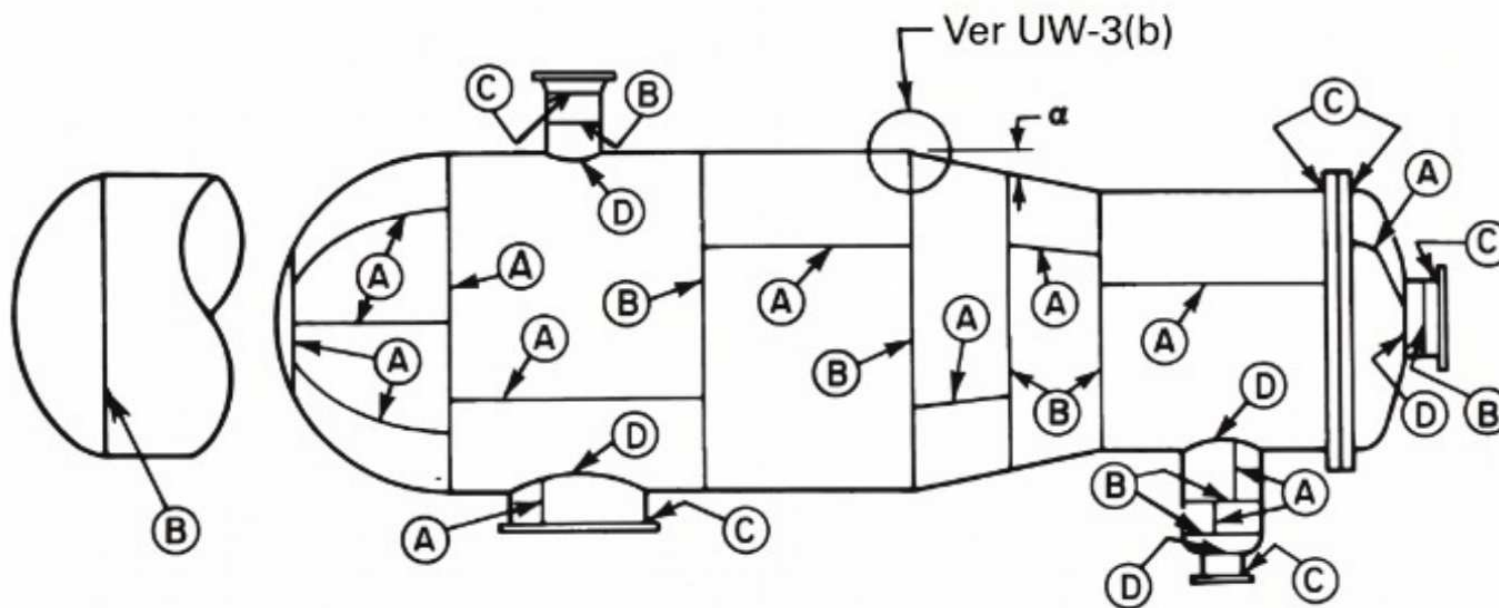
Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Cálculos de recipientes a presión

El factor de eficiencia de junta E, que en algunos casos es referido como Factor de Calidad o eficiencia de soldadura sirve como un multiplicador de esfuerzos aplicado a componente de recipientes a presión cuando alguna de las juntas no es totalmente radiografiada.

Figura UW-3
Ubicaciones Típicas de Juntas Soldadas para las Categorías A, B, C y D

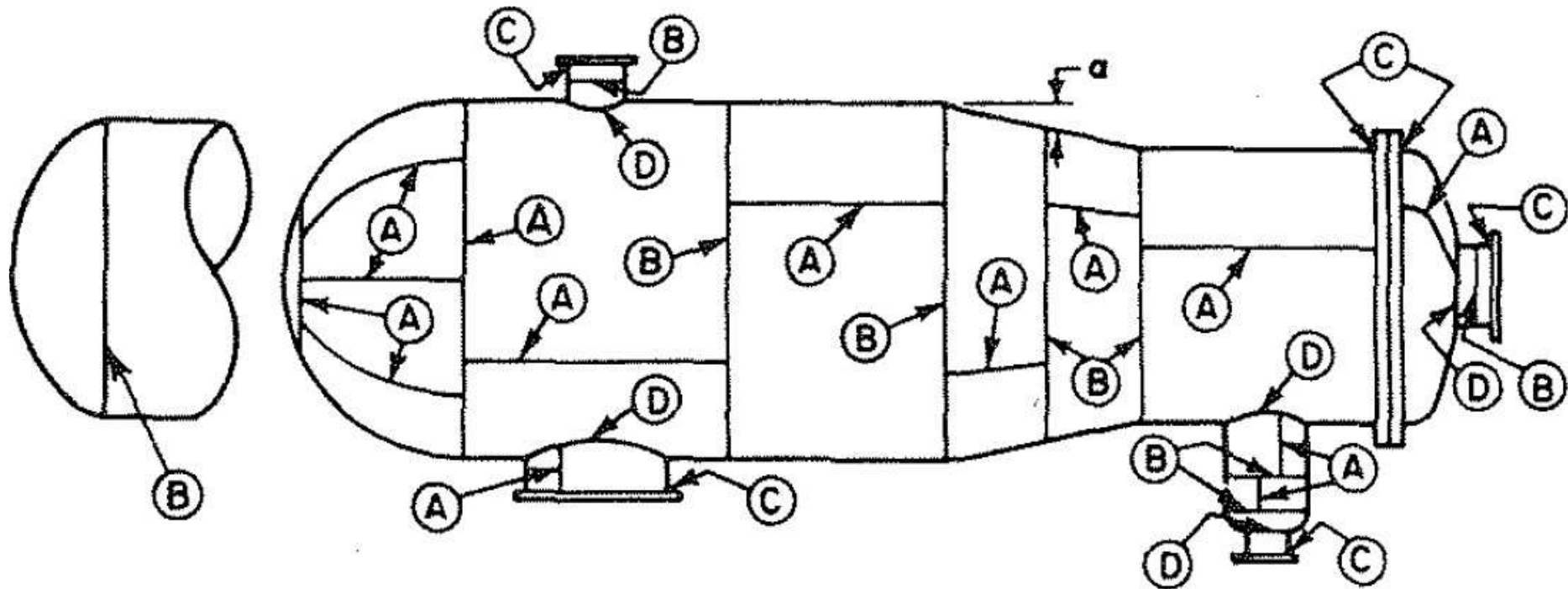


Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Cálculos de recipientes a presión

Estos multiplicadores resultan en un incremento en el factor de seguridad como también en el espesor de esos componentes. En esencia los recipientes de **VIII-1** tienen factores de seguridad variables dependiendo del grado de examinación radiográfica de las principales uniones en los recipientes.

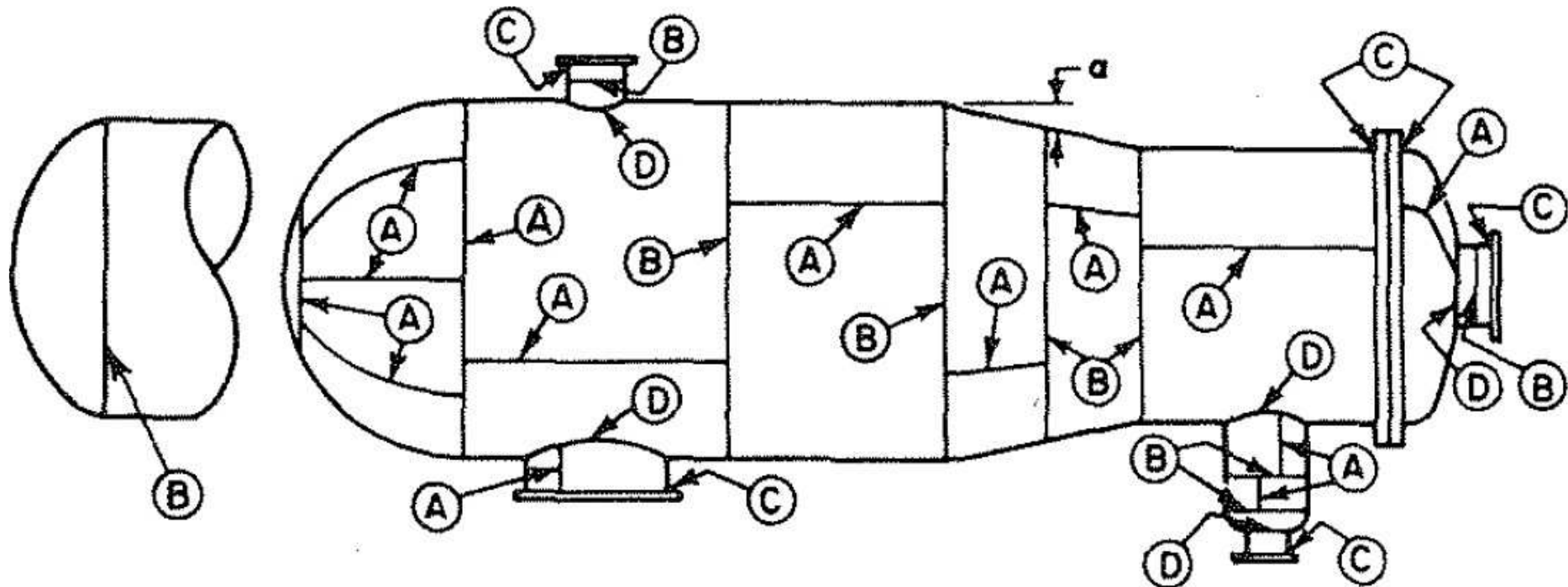


Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

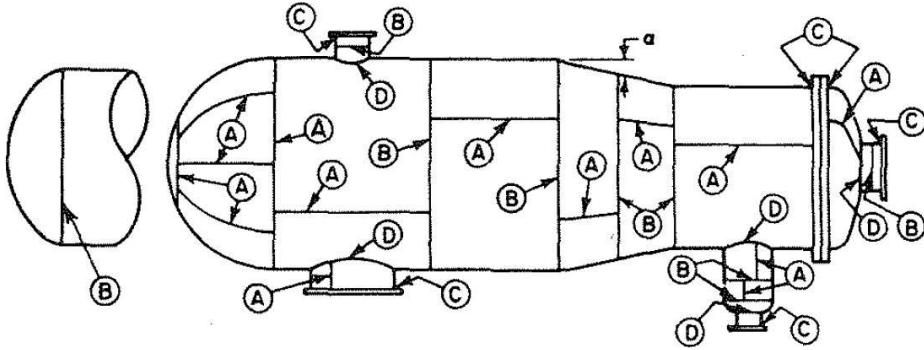
Cálculos de recipientes a presión

El termino Categoría de la Junta como se usa en el Código, define la localización de una junta dentro del recipiente, pero no el tipo de junta. Las “categorías” están definidas en el párrafo **UW- 3** de la parte **UW** del **Código ASME Sección VIII Div.1**



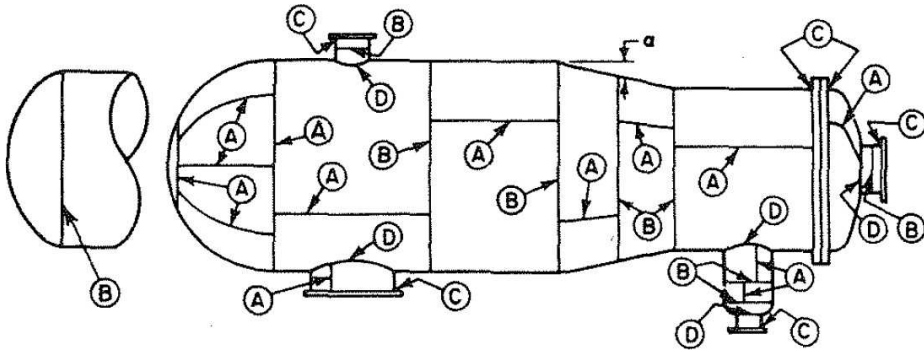
Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1



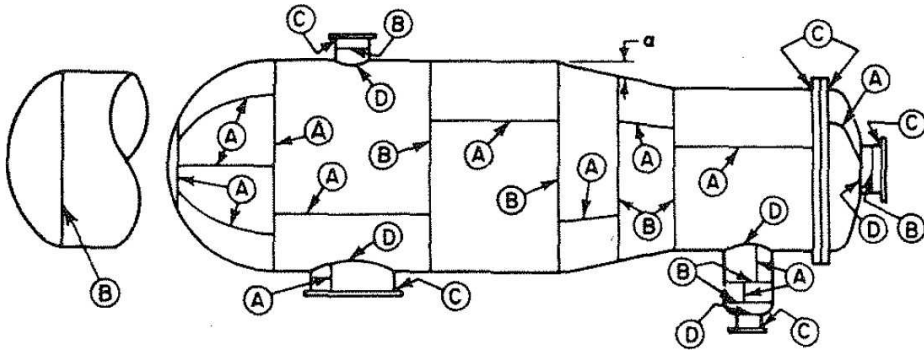
Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Cálculos de recipientes a presión

Además, para definir la eficiencia, se define el tipo de junta y del grado de inspección.

Se lo define en el párrafo **UW- 12** de la parte **UW** del **Código ASME Sección VIII Div.1**

Tabla UW-12 | Máximas eficiencias de junta admisibles para juntas soldadas

Tipo	Descripción de la junta	Limitaciones	Categoría de junta	Grado de examen radiográfico o ultrasónico [Nota (1)], [Nota (2)], [Nota (3)]		
				(a) Completo [Nota (4)]	(b) Parcial (Spot) [Nota (5)]	(c) Ninguno
(1)	Juntas a tope soldadas por ambos lados, o por un solo lado sin tira de respaldo permanente, que se verifica que han logrado penetración completa y fusión según lo requerido por UW-35.	Ninguna	A, B, C, y D	1.00	0.85	0.70
(2)	Juntas a tope soldadas por un solo lado con una tira de respaldo permanente que logra penetración completa y fusión según lo requerido por UW-35.	Para juntas a tope circunferenciales con una placa desplazada, el espesor nominal no excederá 5/8 pulg. (16 mm). Ver UW-9(h) y Figura UW-9-3.	A, B, C, y D	0.90	0.80	0.65
(3)	Juntas a tope soldadas por un solo lado sin tira de respaldo permanente que no pueden verificarse como que han logrado penetración completa y fusión según lo requerido por UW-35.	Juntas a tope circunferenciales solamente, no mayores de 5/8 pulg. (16 mm) de espesor y no mayores de 24 pulg. (600 mm) de diámetro exterior	A, B, y C	NA	NA	0.60
(4)	Junta solapada de filete doble completo que cumple los requisitos de UW-36.	(a) Juntas longitudinales no mayores de 3/8 pulg. (10 mm) de espesor (b) Juntas circunferenciales no mayores de 5/8 pulg. (16 mm) de espesor	A B y C [Nota (6)]	NA NA	NA NA	0.55 0.55
(5)	Juntas solapadas de filete simple completo con soldaduras de tapón conformes a UW-17 que cumplen los requisitos de UW-36.	(a) Juntas circunferenciales [Nota (7)] para fijación de cabezales no mayores de 24 pulg. (600 mm) de diámetro exterior a carcasas no mayores de 1/2 pulg. (13 mm) de espesor (b) Juntas circunferenciales para la fijación a carcasas de camisas no mayores de 5/8 pulg. (16 mm) en espesor nominal donde la distancia desde el centro de la soldadura de tapón al borde de la placa no es inferior a 1½ veces el diámetro del orificio para el tapón.	B	NA	NA	0.50
			C	NA	NA	0.50

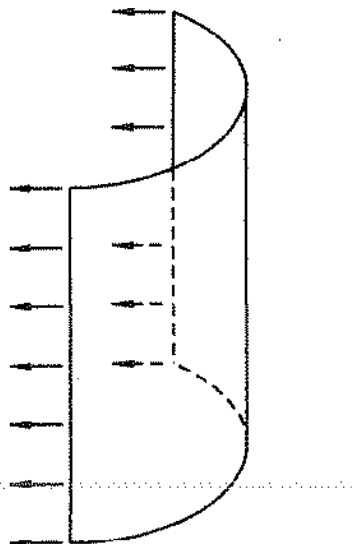
Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Recipientes cilíndricos de pared delgada

El espesor requerido de un recipiente cilíndrico debido a presiones internas es determinado por una de las dos ecuaciones listadas en **UG-27**. La ecuación para el espesor requerido en la dirección circunferencial debido a la presión interna está dada por:

$$t = PR / (SE - 0.6P), \quad \text{Cuando} \quad t < 0.5R \quad \text{O si} \quad P < 0.385SE$$



(a)

E = Factor de eficiencia de unión

P = presión en PSI;

R = radio interno

S = Resistencia permitida a la temperatura de diseño, psi;

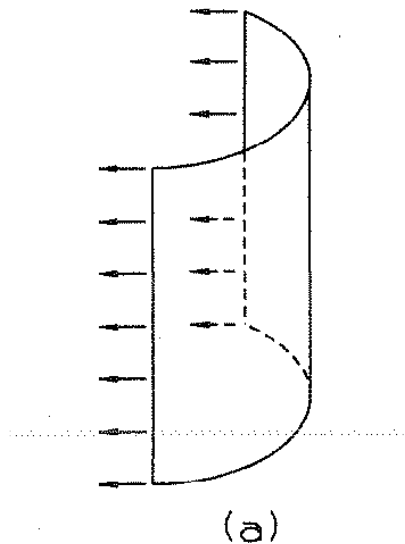
t = espesor del cilindro, en pulgadas.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Recipientes cilíndricos de pared delgada

Es importante notar la semejanza entre ésta ecuación y la ecuación clásica de tensiones en elementos de membrana. La diferencia está en el término adicional **0.6P** en el denominador. Este término fue adicionado por ASME para tener en cuenta consideraciones de no linealidad de esfuerzos desarrollados en cilindros de gran espesor.



$$t = PR / (SE - 0.6P), \text{ Cuando } t < 0.5R \quad \text{O si } P < 0.385SE$$

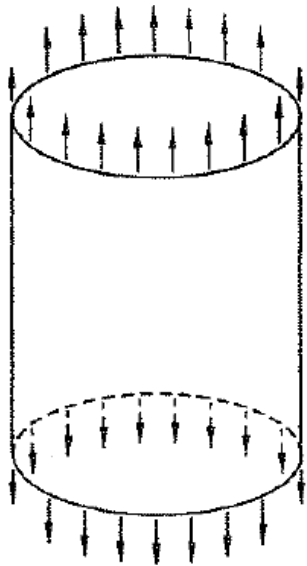
$$t = \frac{PR}{(SE - 0.6P)}$$

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Recipientes cilíndricos de pared delgada

De igual manera, la ecuación para determinar el espesor en la dirección longitudinal viene dada por la siguiente ecuación. Hay que notar nuevamente la similitud de esta ecuación con la ecuación clásica de esfuerzo longitudinal para cilindros de espesor delgado.



$$t = PR / (2SE + 0.4P), \text{ Cuando } < 0.5R \text{ O si } P < 1.25SE$$

$$t = \frac{PR}{(2SE + 0.4P)}$$

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Recipientes cilíndricos de pared gruesa

Consideraciones especiales se deben dar para detallar la construcción como especificado en el párrafo **U-1 de VIII-1**. Cuando la relación de t/R se incrementa más allá de 0,5 el espesor dado en la ecuación se convierte en no conservativo.

Esfuerzos longitudinales

$$t = R(Z^{1/2} - 1), \text{ Cuando } t > 0.5R \text{ O si } P > 1.25SE$$

$$Z = (P/SE) + 1$$

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Recipientes cilíndricos de pared gruesa

Consideraciones especiales se deben dar para detallar la construcción como especificado en el párrafo U-1 de VIII-1. Cuando la relación de t/R se incrementa más allá de 0,5 el espesor dado en la ecuación se convierte en no conservativo.

Esfuerzos circunferenciales

$$t = R_o(Z^{1/2} - 1)/Z^{1/2} \text{ Cuando } t > 0.5R \text{ O si } P > 0.385SE$$

$$Z = (SE + P)/(SE - P)$$

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Recipientes esféricos pared delgada

El espesor necesario para un recipiente esférico de pared delgada, considerando solamente presión interna se define en **UG-27** y viene dado por la siguiente ecuación.

$$t = PR/(2SE - 0.2P),$$

Cuando $t < 0.356R$ O si $P < 0.665SE$

$$P = 2SEt/(R + 0.2t)$$

E = Factor de eficiencia de unión

P = presión en PSI;

R = radio interno

S = Resistencia permitida a la temperatura de diseño, psi;

t = espesor del cilindro, en pulgadas.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Recipientes esféricos pared delgada

Recipientes esféricos grandes para almacenamiento de líquidos usualmente tienen presiones internas bajas. Por lo tanto el espesor que gobierna el cálculo es controlado por el peso del líquido mas que por esta ecuación. Un método para determinar el espesor en dichas esferas está dado por la norma API620.

$$t = PR/(2SE - 0.2P),$$

Cuando $t < 0.356R$ O si $P < 0.665SE$

$$P = 2SEt/(R + 0.2t)$$

E = Factor de eficiencia de unión

P = presión en PSI;

R = radio interno

S = Resistencia permitida a la temperatura de diseño, psi;

t = espesor del cilindro, en pulgadas.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Diseño de tapas

Cuando una placa o tapa es usada como un cerramiento o cabeza en recipientes cilíndricos a presión puede darse el caso que:

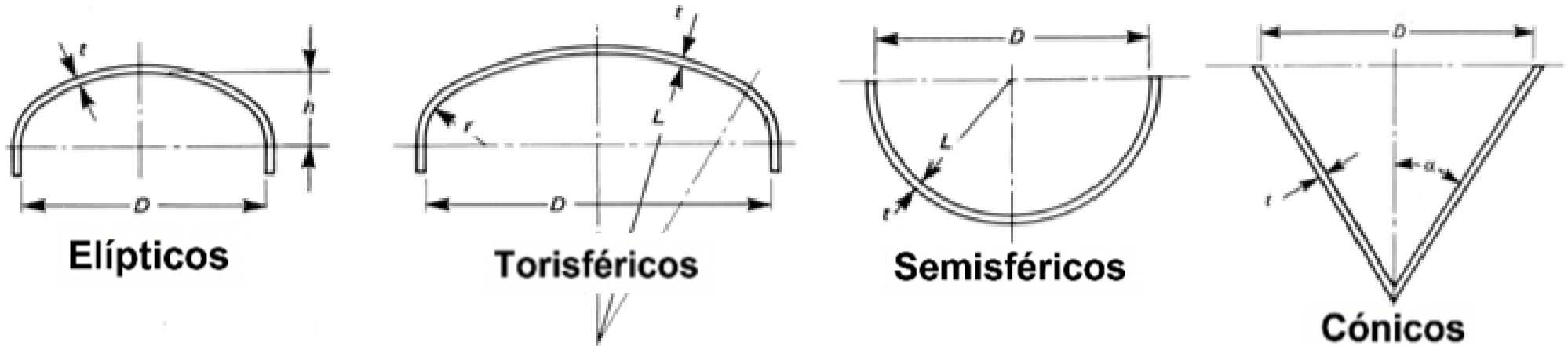
- Sea una parte integral, al haber sido formado con el recipiente cilíndrico;
- La tapa sea soldada al cuerpo del recipiente a presión;
- Puede ser un componente que es unido por tornillos o otro sistema de abertura rápida utilizando una unión de empaque como ser una brida.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Tipos de Diseños de Tapas

UG-32 y el **Apéndice 1-4**, mencionan las condiciones para el diseño y las ecuaciones para tapas formadas con la presión en lado cóncavo (presión interna). Estas son las tapas formadas no atornilladas tales como hemisféricas, elípticas, torisféricas, cónicas.



Recipientes a Presión

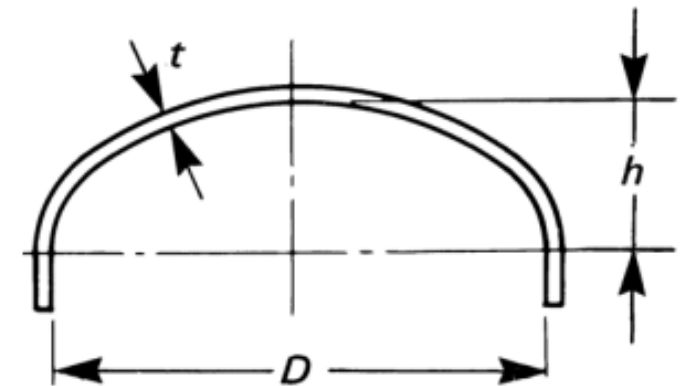
Código ASME Sección VIII Div. 1

Tipos de Diseños de Tapas

UG-32 y el **Apéndice 1-4**, mencionan las condiciones para el diseño y las ecuaciones para tapas formadas con la presión en lado cóncavo (presión interna). Estas son las tapas formadas no atornilladas tales como hemisféricas, elípticas, torisféricas, cónicas.

$$t = \frac{PDK}{2SE - 0.2P} \text{ or } P = \frac{2SEt}{KD + 0.2t}$$

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D}{2h} \right)^2 \right]$$



Elípticos

Los valores numéricos del factor K se dan en la Tabla 1-4.1

Recipientes a Presión

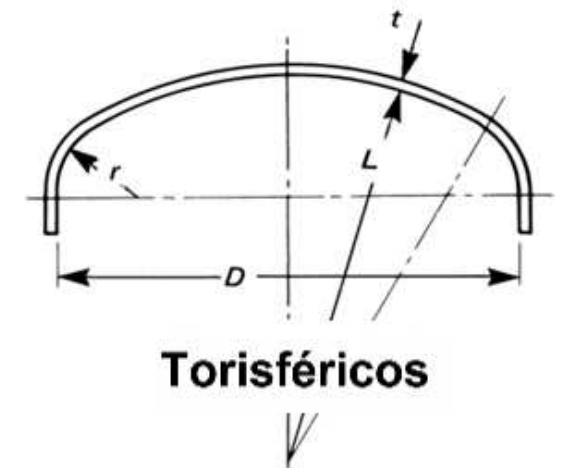
Código ASME Sección VIII Div. 1

Tipos de Diseños de Tapas

UG-32 y el **Apéndice 1-4**, mencionan las condiciones para el diseño y las ecuaciones para tapas formadas con la presión en lado cóncavo (presión interna). Estas son las tapas formadas no atornilladas tales como hemisféricas, elípticas, torisféricas.

$$t = \frac{PLM}{2SE - 0.2P} \text{ or } P = \frac{2SEt}{LM + 0.2t}$$

$$M = \frac{1}{4} \left(3 + \sqrt{\frac{L}{r}} \right)$$



L = radio interno esférico o radio de la corona (crown), donde M se obtiene de la Tabla Tabla 1-4.2

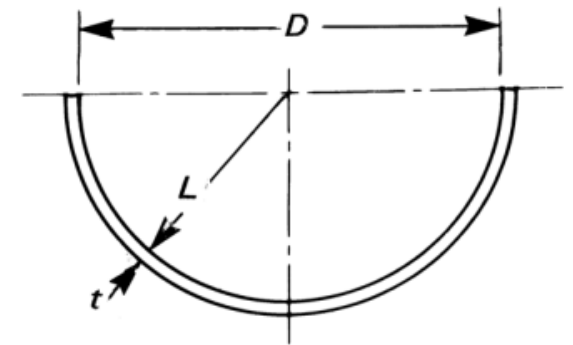
Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Tipos de Diseños de Tapas

UG-32 y el **Apéndice 1-4**, mencionan las condiciones para el diseño y las ecuaciones para tapas formadas con la presión en lado cóncavo (presión interna). Estas son las tapas formadas no atornilladas tales como hemisféricas, elípticas, torisféricas.

$$t = \frac{PL}{2SE - 0.2P} \quad \text{or} \quad P = \frac{2SEt}{L + 0.2t}$$



Semisféricos

L = radio interno esférico o radio de la corona (crown)

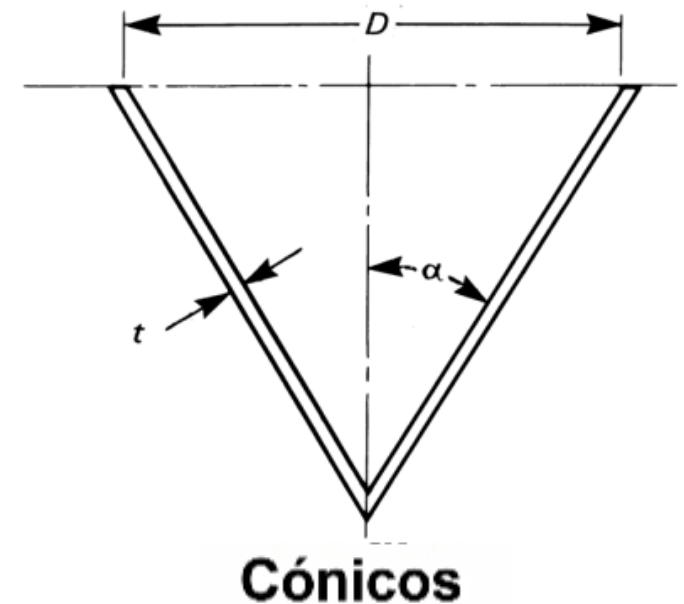
Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Tipos de Diseños de Tapas

UG-32 y el **Apéndice 1-4**, mencionan las condiciones para el diseño y las ecuaciones para tapas formadas con la presión en lado cóncavo (presión interna). Estas son las tapas formadas no atornilladas tales como hemisféricas, elípticas, torisféricas, cónicas.

$$t = \frac{PD}{2 \cos \alpha (SE - 0.6P)} \quad \text{or} \quad P = \frac{2SEt \cos \alpha}{D + 1.2t \cos \alpha}$$



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Tapas planas y bridas

Las ecuaciones para el diseño de placas y tapas se basan en un espesor uniforme con una presión de carga uniforme en toda la superficie como descrito en los puntos **UG-34 de VIII-1** y en el artículo **D-7 de VIII-2**.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Placas y tapas circulares

En **UG-34 de VIII-1** el espesor mínimo requerido para una placa circular que está fabricada en forma integral al cilindro o unida por soldadura es calculada usando la siguiente ecuación

$$t = d(CP / SE)^{1/2}$$

d = diámetro efectivo de la placa plana, en pulgadas;

C = Coeficiente entre 0,10 y 0,33 dependiendo de los detalles de las esquinas;

P = presión en PSI;

S = Tensión permitida a la temperatura de diseño, psi;

E = Eficiencia de la unión entre las partes soldadas;

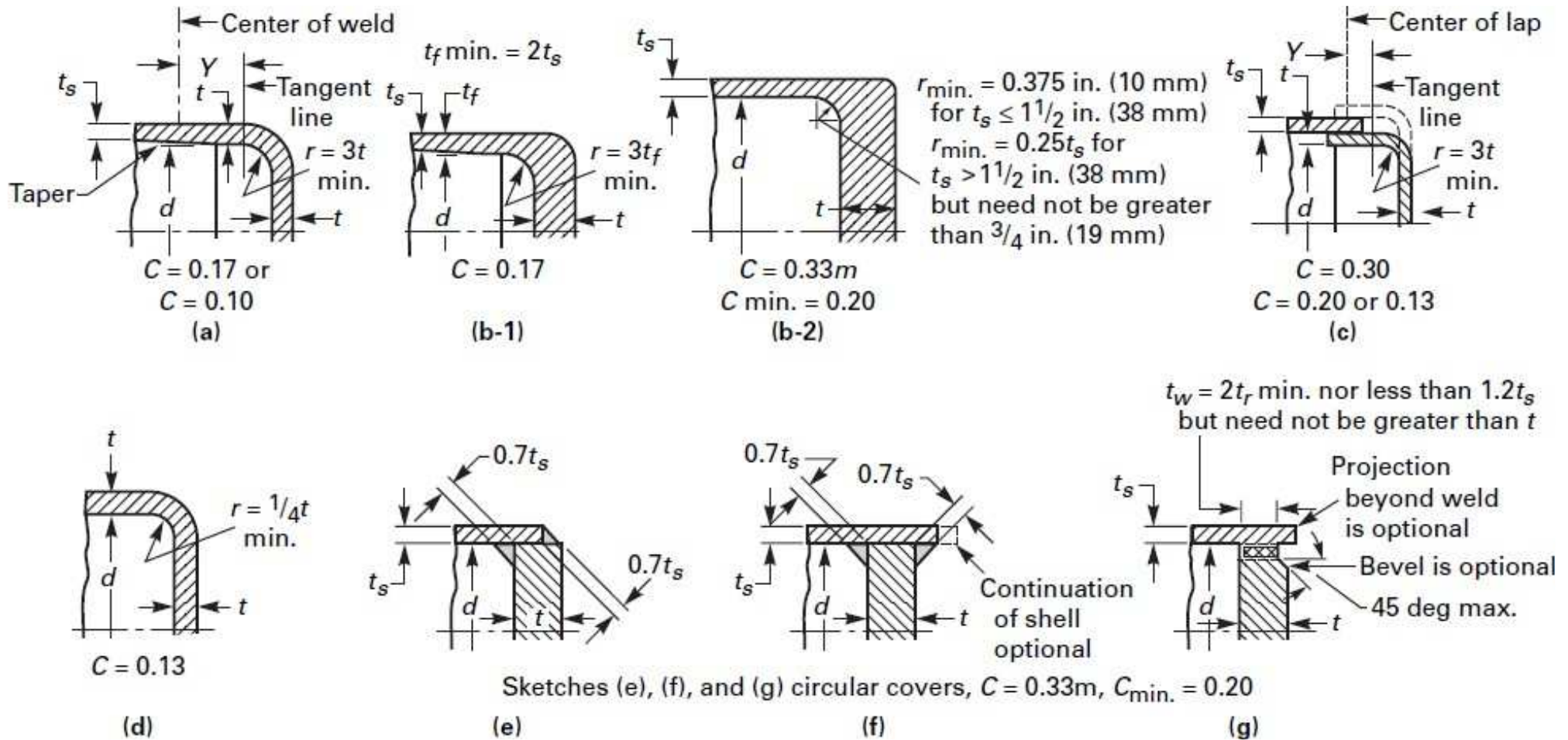
t = Mínimo espesor requerido en la placa plana, en pulgadas.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Placas y tapas circulares

Figuras de UG-34 de VIII-1.- APPENDIX 1

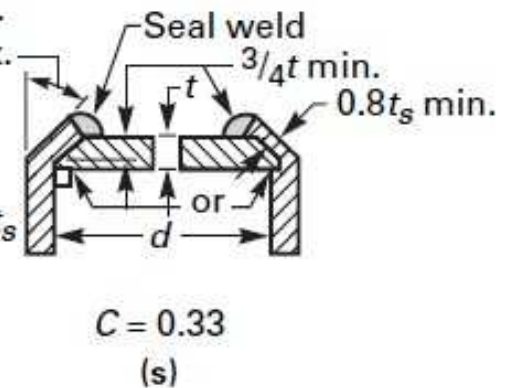
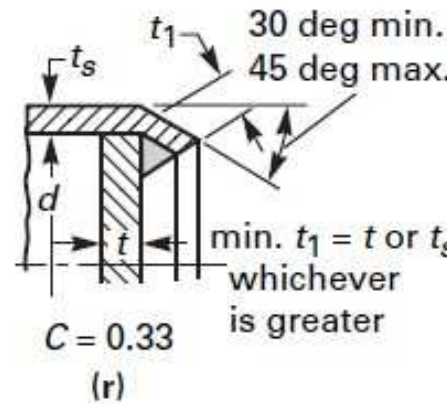
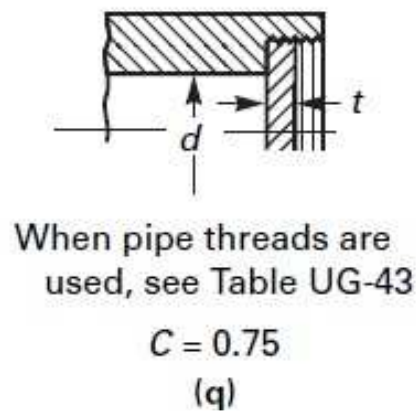
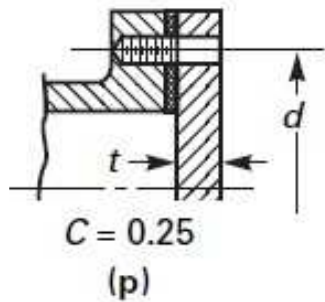
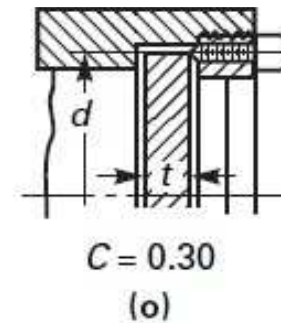
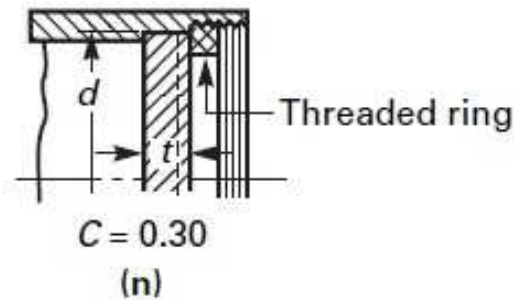
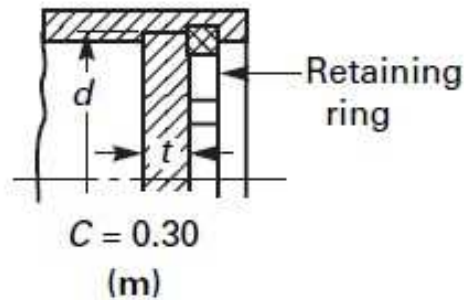


Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Placas y tapas circulares

Figuras de UG-34 de VIII-1.- APPENDIX 1

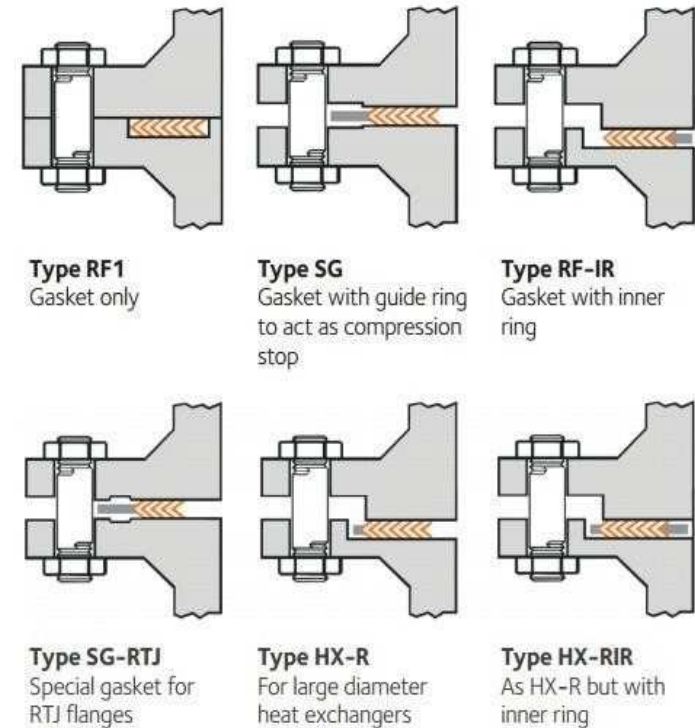
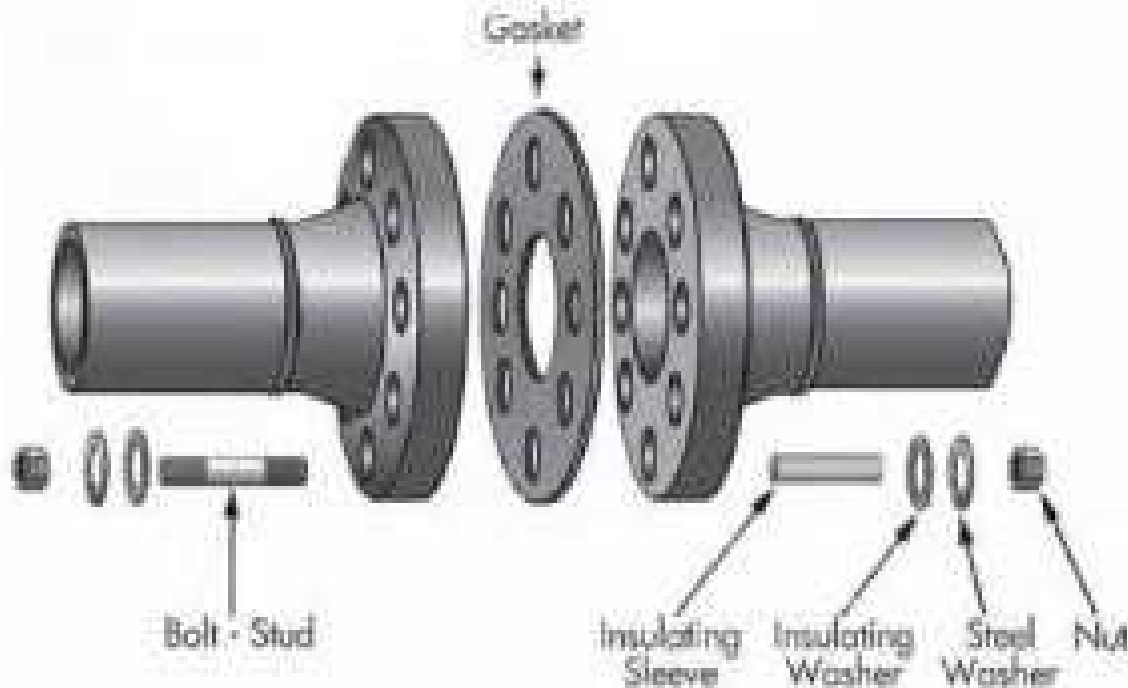


Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1- APPENDIX 2

Tapas y bridas atornilladas

Conexiones atornilladas son usadas en recipientes a presión debido a que éstas permiten un desmontaje de los componentes. Las uniones atornilladas pueden consistir de una placa plana también llamada brida ciega.

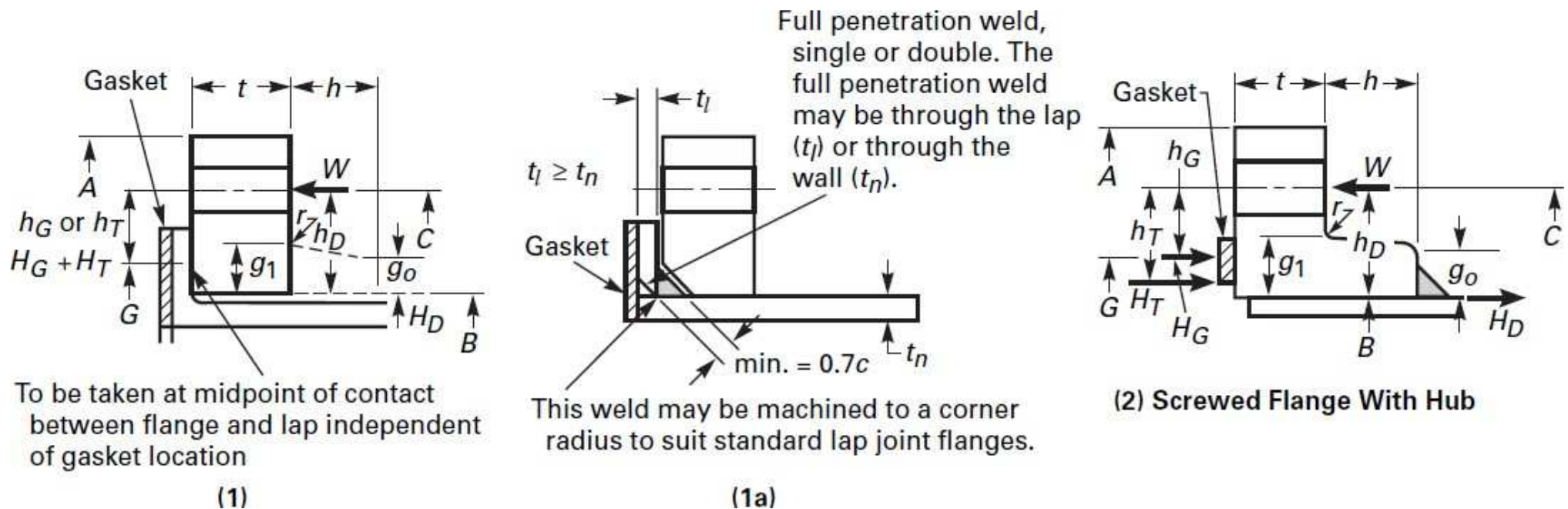


Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Tipos de bridas: bridas sueltas (*Loose Type Flanges*)

Este tipo de bridas, considera aquellos diseños en donde la brida no tiene conexión directa con el recipiente, la reducción o bien la tubería.

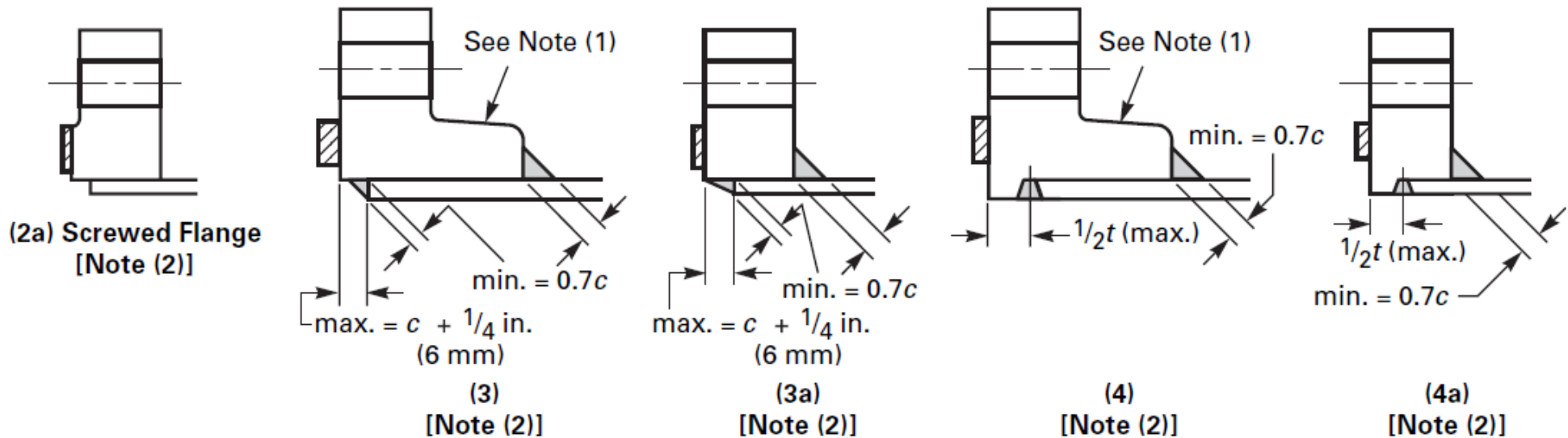


Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Tipos de bridas: bridas sueltas (*Loose Type Flanges*)

Este tipo de bridas, considera aquellos diseños en donde la brida no tiene conexión directa con el recipiente, la reducción o bien la tubería.

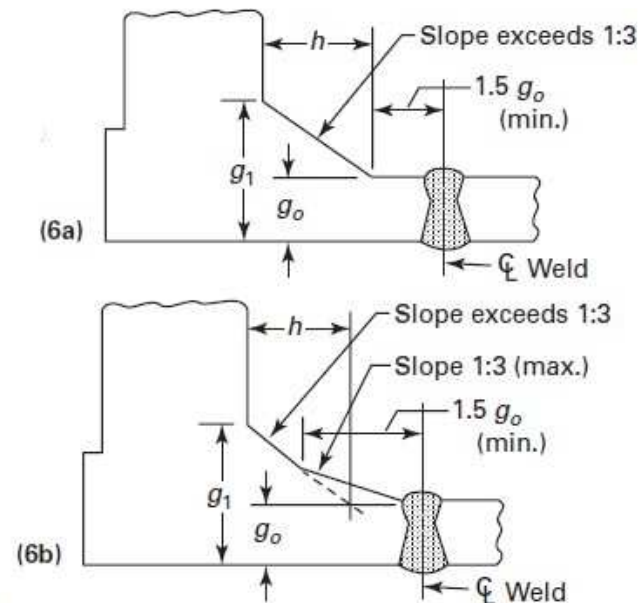


Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Tipos de bridas: bridas integrales (*Integral Type Flanges*)

Estos tipos de bridas cubren diseños en donde las bridas son fundidas o forjadas en forma integral con la reducción, con el recipiente a presión o bien con la pared de la tubería. También se consideran aquellas bridas unidas mediante tuberías en procesos en donde las mismas se puedan considerar una forma integral de la estructura.



Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Ensayo Hidrostático

Todos los recipientes, una vez finalizada su fabricación, y habiéndose aprobado los Ensayos No Destructivos, así como cuando corresponda los ensayos de los cupones de producción con resultados satisfactorios, deberán ser sometidos a una prueba hidrostática de presión.

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Ensayo Hidrostático

La presión de prueba hidrostática no deberá ser menor a:

$$PH = 1,3 * MAWP * (S_{\text{temp ensayo}} / S_{\text{temp diseño}})$$

En donde:

MAWP: Máxima presión admisible de trabajo (se puede asumir coincidente con la presión de diseño)

S: Tensión admisible del material (ASME Sección II, Parte D)

Recipientes a Presión

Código ASME Sección VIII Div. 1

Datos necesarios para el diseño de recipientes a presión

- Presión de diseño (P)
- Diámetro interior (ID)
- Temperatura de diseño (T)
- Material tensión admisible (S)
- Eficiencia de la junta (E) teniendo en cuenta los ensayos no destructivos a realizar
- Sobre espesor por corrosión CA
- Tipo de cabezal

Recipientes a Presión

Bibliografía

- Guidebook for the design of ASME section VIII pressure vessels; Farr, James R.
- ASME BPVC 2023 - Section VIII, División1
- ASME BPVC 2023 - Section VIII, División2
- ASME BPVC 2023 - Section II, Part D Properties (Customary)
- Mecánica de Sólidos - Egor Popov