

INTRODUCCIÓN Y CÓDIGO ASME BPV, SECCIÓN VIII

DISEÑO DE RECIPIENTES A PRESIÓN PARA PLANTAS INDUSTRIALES



¿Qué incluye?

- ✓ Configuración y códigos
- ✓ Secciones ASME BPVC
- ✓ Alcance Sección VIII

Índice

Introducción	3
1. Configuración y códigos de diseño	5
1.1) Partes de un Recipiente	5
1.2) Dimensiones principales.....	6
1.3) Secuencia de fabricación	7
1.4) Códigos de diseño	8
2. ASME BPVC – Código para calderas y recipientes sometidos a presión.....	10
2.1) Reseña histórica	10
2.2) Secciones del BPVC	11
2.3) Divisiones de la Sección VIII	12
3. ASME BPVC Sección VIII, Div. 1	14
3.1) Alcance	14
3.2) Organización y división del código	16
3.3) Sello/Estampa ASME.....	20
3.4) Revisiones del código.....	20

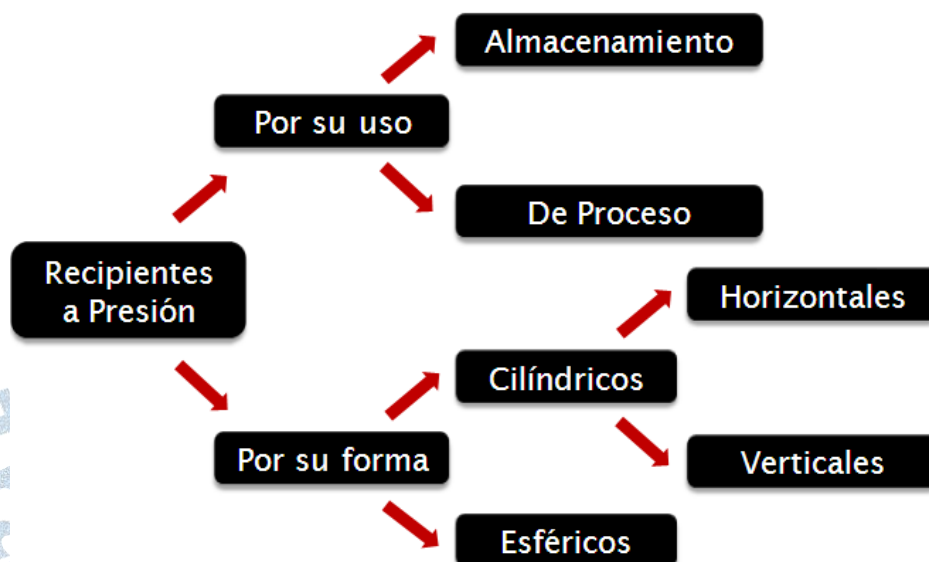
Introducción

Se considera como un recipiente a presión cualquier **vasija cerrada que sea capaz de almacenar un fluido a presión** manométrica, ya sea presión interna o externa, independientemente de su forma y dimensiones.

Los recipientes cilíndricos a los que nos referimos son calculados como cilindros de pared delgada.

La primera etapa en el diseño de un recipiente es la selección del tipo de recipiente a usar según servicio a que se destine. **Los factores que influyen en la elección del tipo son la función y ubicación del recipiente, la naturaleza del fluido que tiene que almacenar, la temperatura y presión de operación y su capacidad para almacenar el volumen necesario en el proceso.**

Los recipientes pueden ser clasificados de acuerdo con el servicio a que se destine, temperatura y presión de servicio, materiales de construcción y por su forma. Los diferentes tipos de recipientes a presión que existen se clasifican de la siguiente manera:



Clasificación de Recipientes a Presión por su uso y por su forma.

Por su uso los podemos dividir en recipientes de almacenamiento y en recipientes de proceso.

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

Los recipientes a presión de proceso tienen múltiples y muy variados usos, entre ellos podemos citar los cambiadores de calor, reactores, torres fraccionadoras, torres de destilación, etc.

Por su forma, los recipientes a presión pueden ser cilíndricos o esféricos. Los primeros pueden ser horizontales o verticales, y pueden tener, en algunos casos, serpentines para incrementar o bajar la temperatura de los fluidos.



Fuente: Cortesía de Innovative Industrial Fabrication

Ejemplo de Recipientes a Presión Esféricos y Cilíndricos.

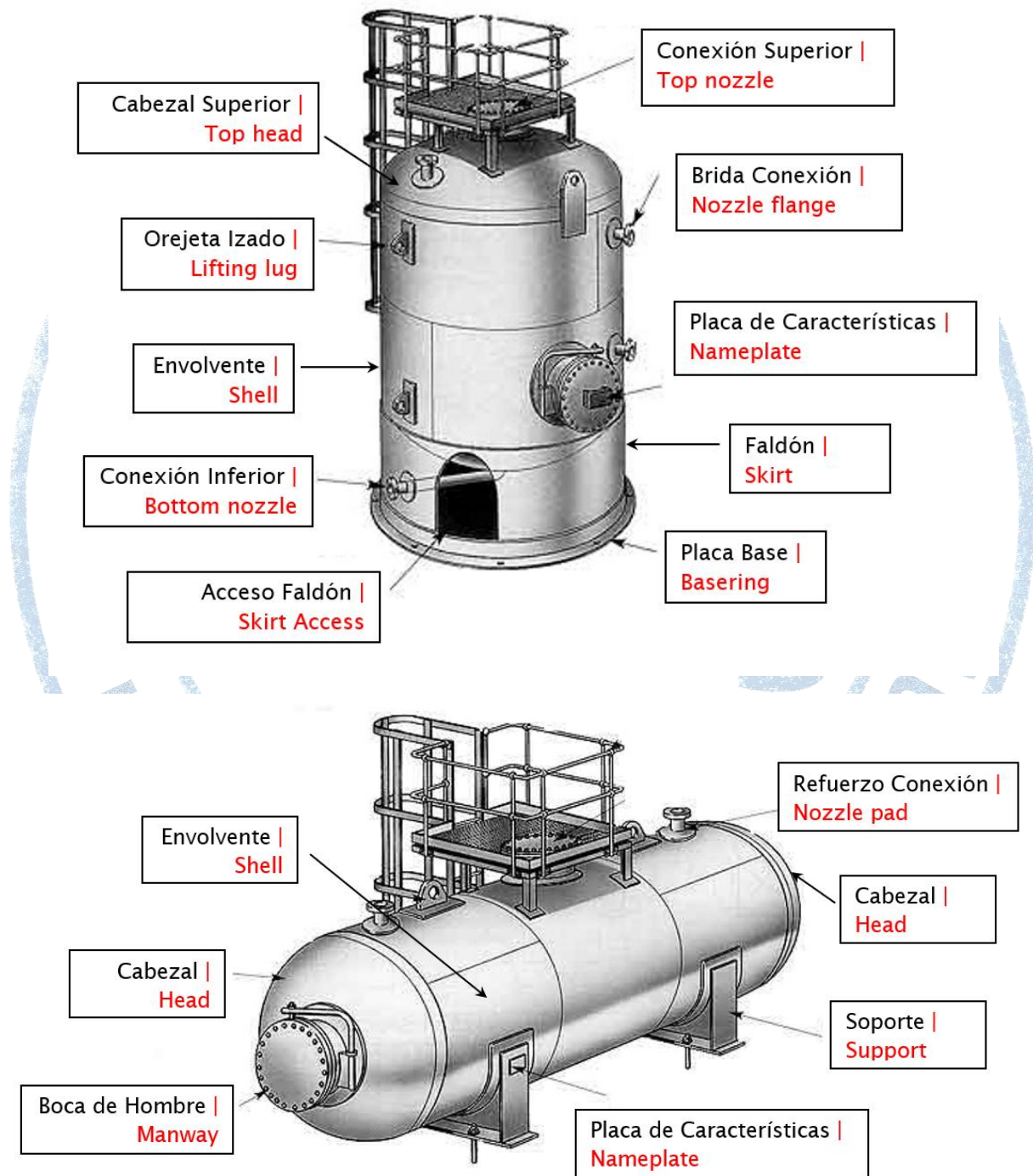
Los recipientes esféricos se utilizan generalmente como tanques de almacenamiento, y se recomiendan para almacenar grandes volúmenes a altas presiones.

Puesto que la forma esférica es la forma “natural” que toman los cuerpos al ser sometidos a presión interna, ésta sería la forma más económica para almacenar fluidos a presión, sin embargo, la fabricación de este tipo de recipientes es mucho más cara en comparación con los recipientes cilíndricos.

1. Configuración y códigos de diseño

1.1) Partes de un Recipiente

A continuación, se muestran dos recipientes: uno vertical y otro horizontal. En ambos casos se indican las partes principales:



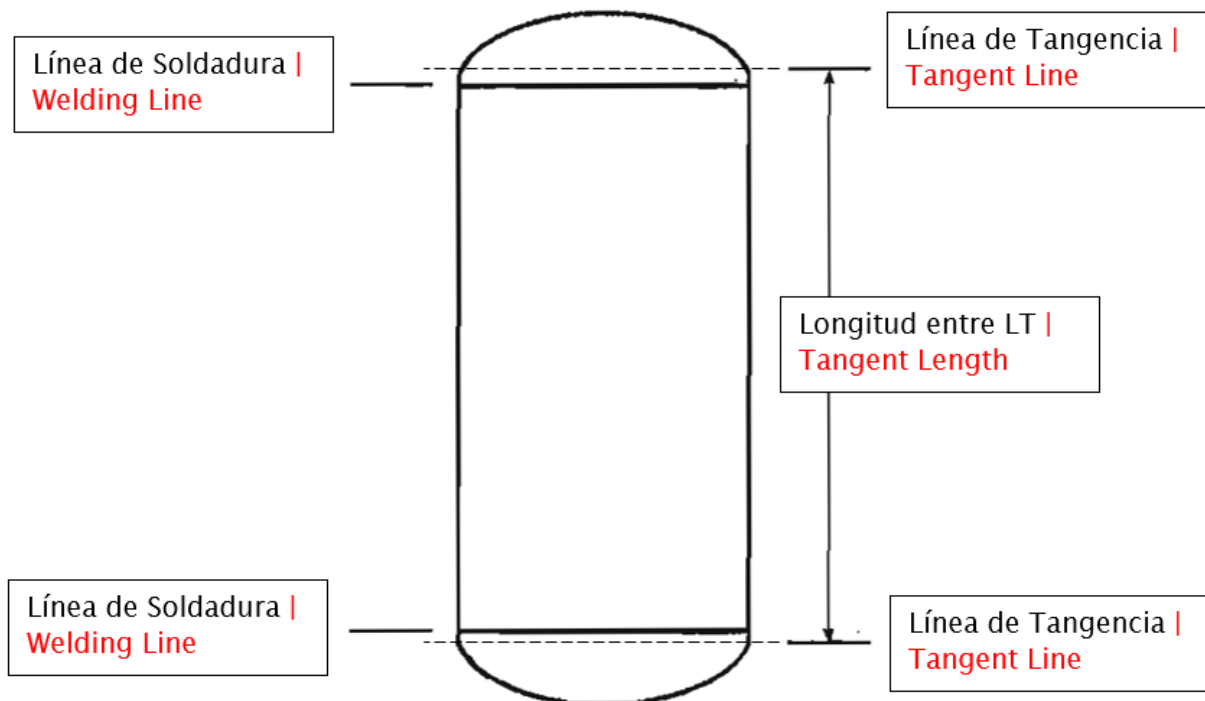
Partes de Recipientes a Presión Verticales y Horizontales

1.2) Dimensiones principales

Para definir la geometría de un recipiente sometido a presión, se utiliza el diámetro interno del equipo y la distancia entre líneas de tangencia.

Se utiliza el diámetro interno del equipo ya que, desde el punto de vista de procesos, es la referencia válida.

- Línea de Soldadura: punto en el cual la envolvente y el cabezal se sueldan
- Línea de Tangencia: punto en el cual comienza la curvatura del cabezal



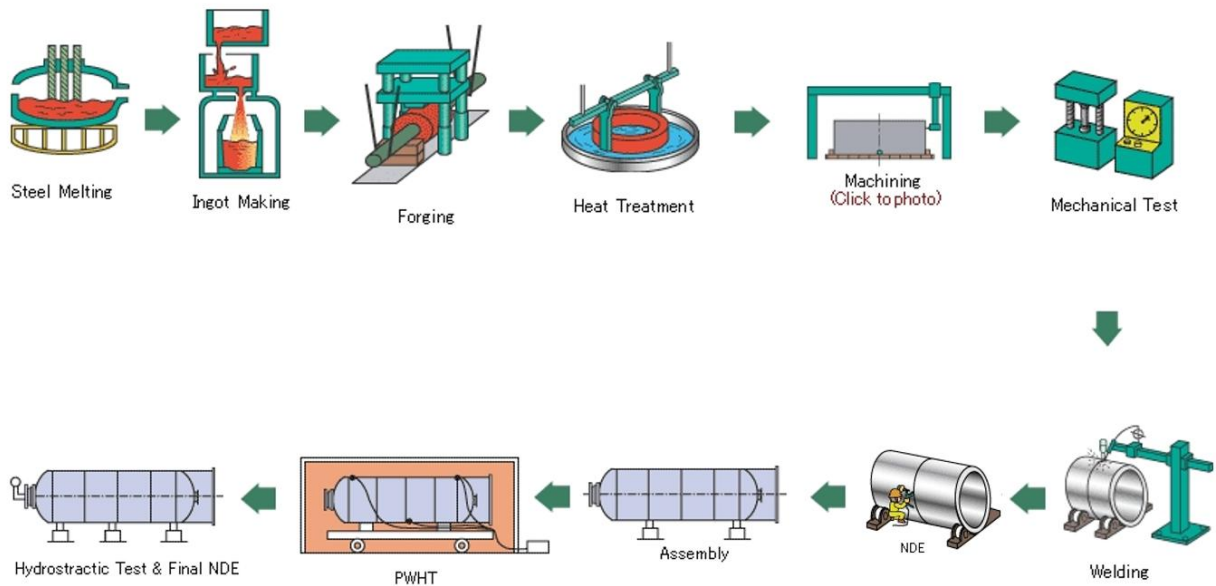
Líneas de Tangencia y Líneas de Soldadura en Recipientes a Presión.

Dependiendo del método de fabricación, los cabezales vienen provistos de un faldón recto.

Para establecer la longitud del equipo (sin tener en cuenta los cabezales), se utiliza la distancia entre líneas de tangencia, ya que esta distancia no depende del método de fabricación del cabezal. Es muy poco frecuente que la línea de soldadura y la de tangencia coincidan.

1.3) Secuencia de fabricación

La secuencia de fabricación de un recipiente sometido a presión involucra los siguientes pasos:



Secuencia de fabricación típica de Recipientes a Presión.



2.1) 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)**.

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

Las reglas incluidas en los códigos de diseño han sido recopiladas a través de numerosos años de experiencia. Si son usadas inteligentemente, los requerimientos del código permiten:

- Diseñar equipos seguros y confiables
- Transmitir requerimientos de diseño
- Utilizar know-how y tecnología
- Mantener los costes de los equipos a niveles bajos
- Reducir los costes de las primas de seguro

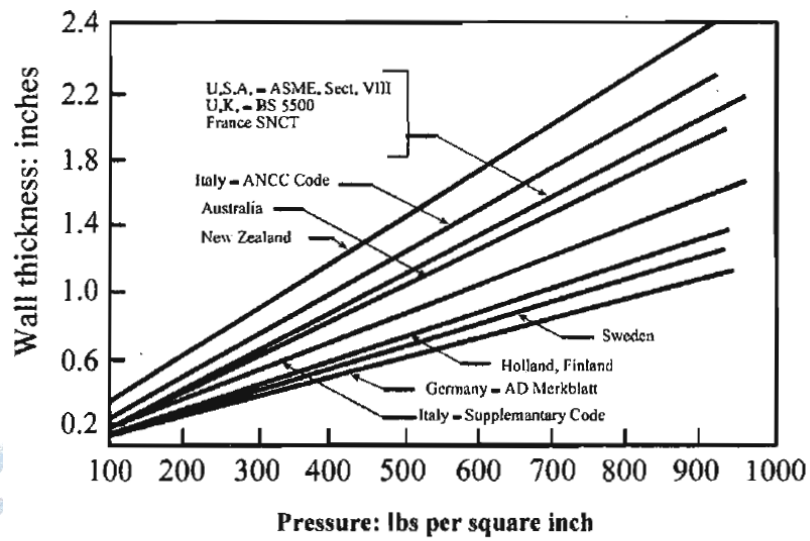
No obstante, los códigos de diseño no contemplan:

- 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.
- Los alcances de la mayoría de los códigos incluyen reglas para la fabricación de equipos nuevos solamente, no incluyendo reparaciones, alteraciones o modificaciones.

2.1.1) 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

Comparativa de espesores requeridos por distintos códigos de diseño.



3. ASME BPVC – Código para calderas y recipientes sometidos a presión

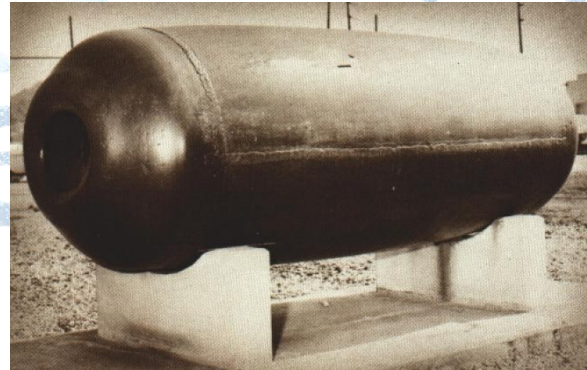
3.1) Reseña histórica

A finales de 1700, sobresale el uso de calderas y la necesidad de proteger al personal de fallas, eran calderas que operaban a presiones mayores a la atmosférica. Los resultados de la aplicación de estos equipos eran frecuentemente catastróficos.

Se realizaron varios intentos por estandarizar los criterios de diseño y el cálculo, pero en 1911, debido a la falta de uniformidad para la fabricación de calderas, los fabricantes y usuarios de calderas y recipientes a presión recurrieron al consejo de la ASME para corregir esta situación.

Finalmente, en 1915, el ASME editó el primer código de calderas (la actual sección I) en Estados Unidos. Los códigos fueron establecidos para proporcionar métodos de fabricación, registros y reportar datos de diseño.

Hasta el año 1930, fecha del primer recipiente soldado, los recipientes sometidos a presión eran remachados. Las uniones de las chapas se “solapaban” o se colocaban tiras de chapa (strips) en las uniones y se perforaban para ser atravesadas con remaches. Se estimaba que cada remache aportaba presión a la unión en una cierta área de influencia, de esa manera garantizaban la integridad de los equipos.



Recipiente a Presión remachado (izquierda) y Primer Recipiente soldado, 1930 (derecha).

Históricamente, los ingenieros han aplicado para sus diseños la resistencia de materiales tradicional. Hoy en día, se siguen utilizando las teorías de falla, combinándolas con:

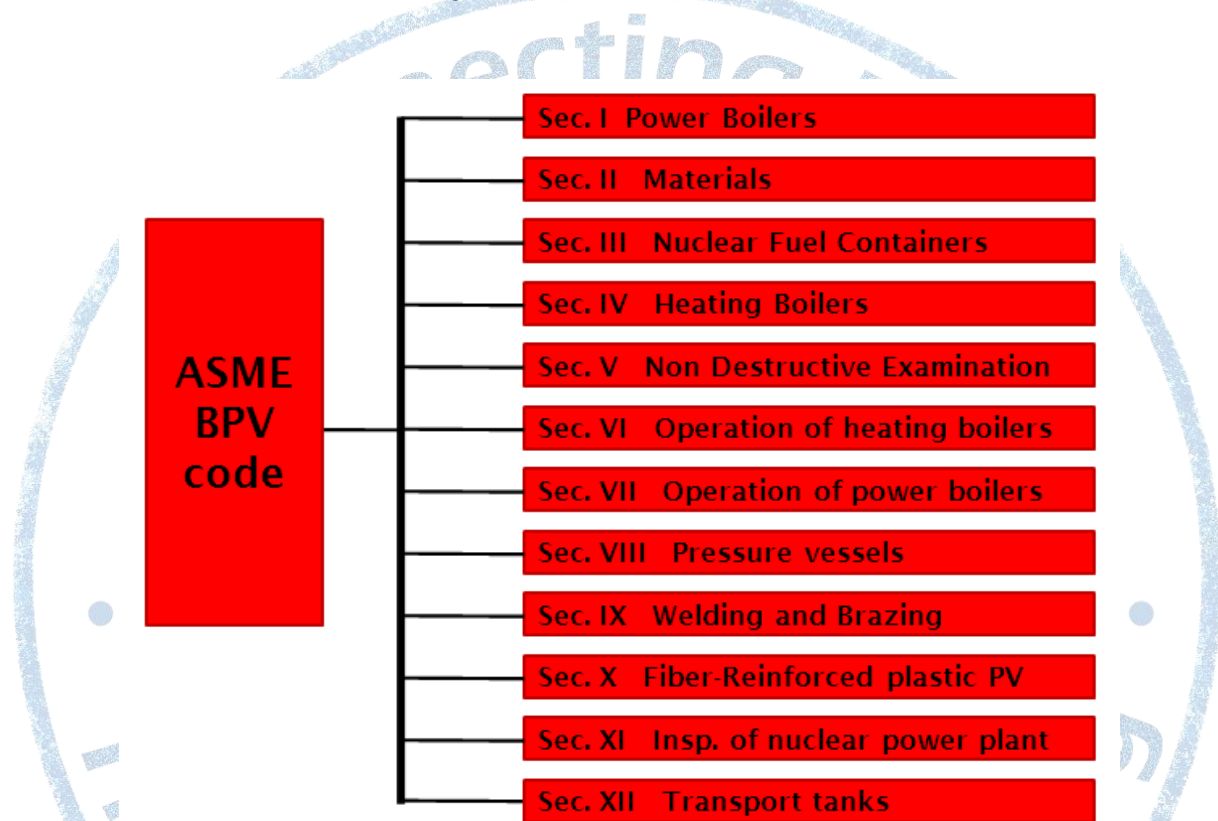
- Ensayos no destructivos
- Coeficientes de seguridad
- Lecciones aprendidas

Lo mencionado contempla el diseño clásico de recipientes; hoy en día, **las verificaciones por Elementos Finitos (FEA) cobran día a día más relevancia y no podemos dejar de utilizar esta potente herramienta en nuestros diseños.**

3.2) Secciones del BPVC

El código ASME BVPC es un conjunto de normas, especificaciones, fórmulas de diseño y criterios basados en muchos años de experiencia, todo esto aplicado al diseño, fabricación, instalación, inspección, y certificación de calderas y recipientes sometidos a presión.

Fue creado en los Estados Unidos de América en el año de 1907, por iniciativa de varias compañías de seguros con el fin de reducir pérdidas y siniestros. El código ASME para calderas y recipientes a presión se encuentra dividido en las siguientes secciones:



Organización de las secciones del código ASME de Calderas y Recipientes a Presión.

Las mostradas en la figura anterior, son las doce secciones del código. Para poder diseñar adecuadamente un recipiente sometido a presión, es necesario conocer las secciones II, V y IX, siendo el objeto principal de este documento la sección VIII.

De acuerdo con su alcance, estas 12 secciones pueden agruparse como:

- Códigos de Construcción: Secciones I, III, IV, VIII, X y XII
- Códigos de Referencia: Secciones II, V, IX
- Reglas para el cuidado, operación e inspección en servicio: Secciones VI y VII.

3.3) Divisiones de la Sección VIII

El código ASME Sección VIII, es un código de construcción. Contiene requerimientos mandatorios, prohibiciones específicas y reglas de construcción no obligatorias. El código no contempla todas las posibilidades relacionadas con estas actividades, por lo tanto, los aspectos no citados específicamente no deben considerarse prohibidos.

Ahora bien, ¿quién escribe los códigos de diseño? El código está escrito por personas reconocidas de distintas esferas. Desde profesores universitarios, agencias de inspección, propietarios, usuarios, fabricantes de recipientes sometidos a presión y cuerpos notificados entre otros.

¿Qué es lo más importante del código? Lo más importante del código es estar habituado y conocer las distintas secciones para saber dónde buscar. Aparte de lo anterior, **LO MÁS IMPORTANTE ES LEER LOS PÁRRAFOS HASTA EL FINAL. AUNQUE PAREZCA QUE HEMOS ENCONTRADO LO QUE BUSCÁBAMOS.**

Existen 3 divisiones del código ASME VIII: Divisiones 1, 2 y 3. La Div.3 se utiliza en el cálculo y el diseño de equipos de muy alta presión alrededor de 10.000 psi (703 kg/cm²), mientras que las Div. 1 y Div.2 se utilizan para el resto de las aplicaciones.

Los equipos diseñados de acuerdo con la Div.1 se basan en reglas que no requieren una evaluación detallada de todos los esfuerzos. Existen esfuerzos secundarios elevados, también flectores, pero al admitir un factor de seguridad conservador, estos esfuerzos serán compensados.

Cuando diseñamos de acuerdo con la Div.2 se realiza un análisis más detallado, esto permite considerar esfuerzos admisibles mayores y de esta forma obtener resultados mucho más reales, económicos y seguros.

Otra diferencia entre el ASME VIII Div.1 y Div.2 radica en la teoría de fallas utilizada para establecer las ecuaciones de cálculo. Mientras que la Div.1 se basa en la teoría del esfuerzo normal, la Div.2 se basa en la teoría de la máxima energía de distorsión (Von Mises).

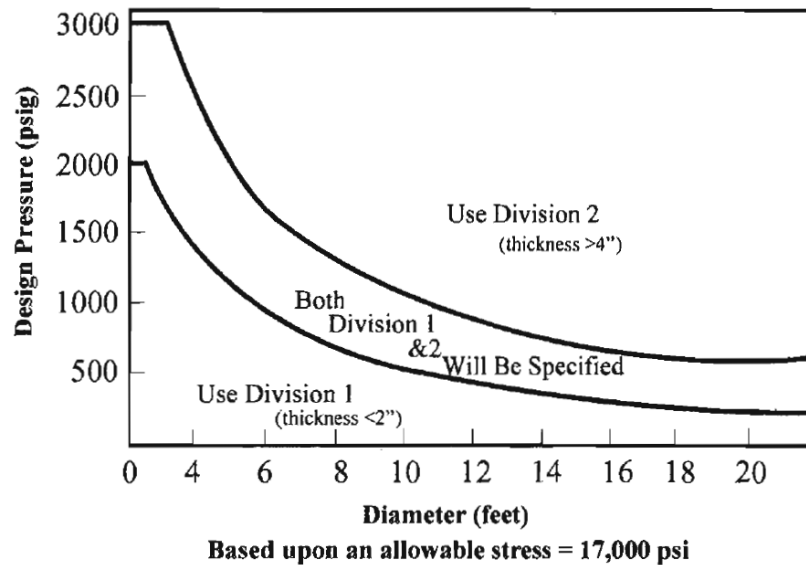
Adicionalmente, el método de cálculo de la Div.1 se basa en el diseño por reglas, mientras que la Div.2 lo hace según el diseño por análisis, método más riguroso.

Las limitaciones más relevantes de la Div.1 son: si la presión de diseño supera los 3000 psi (210 Kg/cm²) se debe utilizar la Div.2 y no podemos utilizar la Div.1 para presiones por debajo de los 15 psi (1,054 kg/cm²).

Aparte de la limitación por presión, el alcance de ambas divisiones es el mismo, las diferencias principales de la Div.2 respecto de la Div.1 son:

- Tensiones admisibles
- Cálculo de esfuerzos
- Verificación por fatiga
- Diseño en general
- Control de Calidad
- Fabricación e inspección

Ahora bien, ¿podemos establecer una regla clara que nos indique cuando utilizar Div.1 y cuándo Div.2? La respuesta es NO. Cada caso es distinto y el diseñador debe analizar todas las condiciones de diseño para determinar que código utilizar. Siempre que el diseñador lo considere oportuno, se deberá hacer una evaluación y/o verificación mediante ambas divisiones para comparar resultados. Aunque no se pueda establecer una regla que determine cuando utilizar cada división, el gráfico que se indica a continuación arroja algunos criterios interesantes:



Gráfica orientativa sobre la utilización de la Div.1 vs la Div.2 del código ASME VIII.

Se puede decir que la Div.1 establece criterios conservadores y generales, mientras que la Div.2 provee un mejor diseño con esfuerzos cercanos a los reales, que combinados con ensayos no destructivos más rigurosos resultan en diseños más seguros y económicamente más eficientes para equipos de gran tamaño.

4. ASME BPVC Sección VIII, Div.1

4.1) Alcance

El alcance de la cobertura de VIII-1 se define en el punto U-1. El término alcance se refiere realmente a dos términos, al tipo de equipos considerados, así como a la geometría del recipiente.

Antes de realizar cualquier diseño, es recomendable que el diseñador repase el punto U-1 detenidamente para definir si el equipo puede ser diseñado de acuerdo con el código y sus implicaciones. A continuación, se resumen los puntos más importantes contenidos en dicho punto:

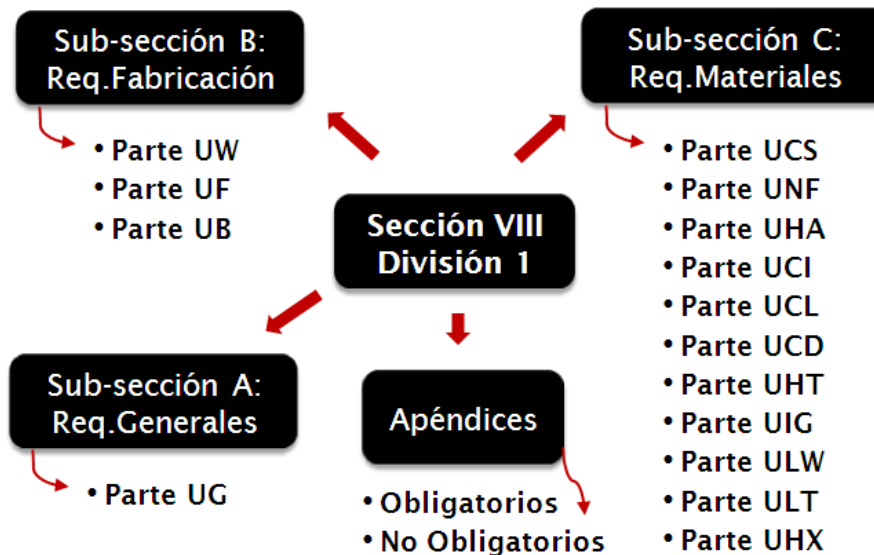
- **U-1(a)(2) cubre recipientes que son definidos como contenedores para la “contención” de presión interna o externa.** Esta definición de recipientes aplica a un espectro muy amplio de recipientes a presión, algunos de los cuales no han sido considerados en el desarrollo de las reglas. Para minimizar la confusión respecto a qué tipo de recipientes está cubierto por VIII-1, el Comité eligió listar los **equipos “No cubiertos en el desarrollo de las reglas” en lugar de hacer una lista de todos los que sí fueron considerados.**
- **U-1(c)(2) indica que VIII-1 no aplica** a los siguientes recipientes:
 - (a) Aquellos incluidos en el alcance de **otras secciones de ASME.**
 - (b) Calentadores tubulares de procesos.
 - (c) Contenedores a presión que son parte integral de maquinaria (rotativos):
- **U-1(c)(2)(d) exceptúa los sistemas de tuberías del alcance de VIII-1.** La distinción entre tuberías y recipientes no siempre es tan clara.
 - (a) Si la función principal del contenedor es **transferir fluido de un punto a otro del sistema, entonces será considerado tubería,** y deberá cumplir con los códigos aplicables.
 - (b) Los componentes como platos de destilación, eliminadores de niebla (demisters), no tienen como función principal el transporte, **realizan funciones de procesos y por lo tanto deben incluirse en el alcance de VIII-1.**
- **U-1(c)(2)(h) define el alcance respecto a la presión.** Si un recipiente tiene una **presión interna o externa menor de 100kPa puede ser considerado fuera del alcance de VIII-1.**
- **U-1(c)(2)(i) Exceptúa los recipientes con un diámetro interior, ancho, altura o diagonal que no superan los 152mm,** independientemente de la longitud o la presión de diseño.
- **U-1(c)(2)(j) los recipientes para ocupación humana (PVHO) están fuera del alcance de VIII-1.** La norma utilizada en este caso es ANSI/ASME PVHO-1 (Pressure Vessels for Human Occupancy).
- **U-1(g) permite construir ciertos equipos para generar vapor de acuerdo con VIII-1.**
 - (a) U-1(g)(1): Las calderas **sin fuego directo (Unfired) pueden ser construidas de acuerdo con Sección I u VIII-1** (ver UG-125(b) y UW-2(c))
 - (b) U-1(g)(2) Los siguientes recipientes, en los cuales se genera vapor, serán construidos de acuerdo con las reglas de VIII-1.

- U-1(g)(2)(a): Recipientes conocidos como evaporadores o intercambiadores de calor.
- U-1(g)(2)(b): Recipientes en los cuales se genera vapor por el uso de calor resultante de la operación de un sistema de procesos.
- U-1(e) define el alcance geométrico. Las definiciones geométricas más comunes son las siguientes:
 - (c) El extremo final soldado para la primera junta circunferencial para conexiones soldadas. La frontera no puede estar directamente sobre el recipiente.
 - (d) La primera rosca para conexiones roscadas.
 - (e) La cara de la primera brida para conexiones bridadas.



4.2) Organización y división del código

La división 1, está subdividida de la siguiente manera:



Organización de las secciones y partes del código ASME VIII Div. 1.

4.2.1) Sub-sección A: Requerimientos generales

Parte UG

Requerimientos Generales para todos los métodos de construcción y todos los materiales. Los puntos van desde el UG-1 al UG-137.

Dado que son requerimientos generales, es la parte más importante de todas. El diseñador debe estar familiarizado con todos sus puntos y figuras si el objetivo es generar diseños seguros y viables técnica y económicamente.

La división de esta parte es:

UG-4 a UG-15: Materiales

UG-16 a UG-55: Diseño

UG-36 a UG-45: Aberturas y Refuerzos

UG-75 a UG-85: Fabricación

UG-90 a UG-103: Inspección y ensayos

4.2.2) Sub-sección B: Requerimientos para métodos de fabricación

Parte UW

Requerimientos para recipientes fabricados mediante soldadura. Los puntos van desde el UW-1 al UW-65. Dado que la mayoría de los recipientes se fabrican soldados, es una de las partes del código de mayor aplicación.

La división de esta parte es:

UW-2: Restricción de servicios

UW-3: Categorías de Juntas

UW-5: Materiales

UW-8 a UW-21: Diseño

UW-11: Ensayo radiográfico

UW-12: Eficiencia de Juntas

UW-26 a UW-42: Fabricación

UW-46 a UW-53: Inspección y Ensayos

Parte UF

Requerimientos para recipientes fabricados mediante forja. Los puntos van desde el UF-1 al UF-125. Los recipientes completamente forjados son muy poco habituales. Se utilizan para aplicaciones pequeñas y para procesos muy particulares.

Parte UB

Requerimientos para recipientes fabricados mediante soldadura fuerte o "brazing". Los puntos van desde el UB-1 al UB-60.

Al igual que sucede con los recipientes fabricados por forja, este tipo de soldadura es muy poco habitual. Se debe, en parte, a que la soldadura por arco eléctrico ha sido tecnológicamente muy desarrollada; por otro lado, el "brazing" es un proceso más caro en líneas generales y menos productivo que la soldadura por arco eléctrico.

4.2.3) Sub-sección C: Requerimientos para clases de materiales

Parte UCS

Requerimiento para recipientes fabricados de acero al carbono y aceros de baja aleación (Cr-Mo, Cr-Mo-V). Los puntos van desde el UCS-1 al UCS-160.

Considerando que la mayoría de los recipientes se construyen en acero al carbono y baja aleación, esta sección tiene vital importancia.

La división de esta parte es:

UCS-5 a UCS-12: Materiales

UCS-16 a UCS-57: Diseño

UCS-65 a UCS-68: Operaciones a baja temperatura

UCS-75 a UCS-85: Fabricación

UCS-90: Inspección y ensayos

Parte UNF

Requerimiento para recipientes fabricados con materiales no ferrosos. Los puntos van desde el UNF-1 al UNF-125.

Parte UHA

Requerimiento para recipientes fabricados con materiales de alta aleación. Los puntos van desde el UHA-1 al UHA-109.

Parte UCI

Requerimiento para recipientes fabricados con hierro fundido. Los puntos van desde el UCI-1 al UCI-125.

Parte UCL

Requerimiento para recipientes soldados fabricados con recargue de soldadura integral resistente a la corrosión (linings). Los puntos van desde el UCL-1 al UCL-60.

Parte UCD

Requerimiento para recipientes fabricados con hierro fundido dúctil. Los puntos van desde el UCD-1 al UCD-125.

Parte UHT

Requerimiento para recipientes fabricados con aceros ferríticos con tensiones incrementadas por tratamientos térmicos. Los puntos van desde el UHT-1 al UHT-125.

Parte UIG

Requerimiento para recipientes fabricados de grafito impregnados. Los puntos van desde el UIG-1 al UIG-

Parte ULW

Requerimiento para recipientes fabricados en capas. Los puntos van desde el ULW-1 al ULW-125.

Parte ULT

Reglas alternativas para recipientes construidos de materiales con mayores tensiones admisibles a baja temperatura. Los puntos van desde el ULT-1 al ULT-125.

Parte UHX

Reglas para cambiadores de carcasa y tubos. Los puntos van desde el UHX-1 al UHX-20.

4.2.4) Apéndices

Los apéndices a la sección VIII son alternativas y consideraciones suplementarias a lo indicado en el propio código. Estos lineamientos han sido incluidos como apéndices ya que su utilización es menos frecuente que los párrafos del código.

Obligatorios

Los apéndices obligatorios o “Mandatory” tienen el mismo valor que cualquier otro punto del código. Van desde el 1 al 40.

No obligatorios

Son recomendaciones o reglas del buen hacer. No estamos obligados a seguir estos lineamientos, aunque es recomendable dado que todos estos diseños ya han sido probados y funcionan satisfactoriamente. Van desde el A hasta el Y, y desde el DD hasta el apéndice KK.



4.3) Sello/Estampa ASME

El requerimiento de sellado/estampado ASME significa que todas las etapas del diseño, la construcción, la inspección y las pruebas fueron realizadas de acuerdo con lo establecido en el código; adicionalmente, determinados puntos durante las etapas mencionadas son atestiguados por un representante del ASME.



Un principio fundamental del Código ASME es que un recipiente a presión debe recibir una inspección autorizada por una “tercera parte” durante la fabricación, para verificar el cumplimiento de los requisitos aplicables del Código. La firma por un inspector autorizado por tercera parte en el formulario correspondiente del Código, certificando que el recipiente ha sido fabricado de acuerdo con los requisitos del mismo es un elemento básico en el sistema de aceptación de calderas y recipientes y ha facilitado su aceptación cuando hay varios organismos involucrados en la

misma.

Además de inspeccionar recipientes durante la fabricación, los Inspectores Autorizados pueden también controlar los procedimientos de instalación en el lugar de la obra. Y después que han sido puestos en servicio, ellos también inspeccionan periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales definidos por los reglamentos y leyes locales sobre calderas y recipientes a presión.

Además de todos los requisitos indicados, toda caldera o recipiente a presión para tener un símbolo sellado/estampado del Código ASME, debe ser diseñada y construida por un fabricante con Certificado de Autorización ASME.

Podemos diseñar de acuerdo con ASME, y ello no significa que el equipo requiera sello/estampa. Normalmente es un requerimiento asociado con la seguridad del equipo, ya que un equipo sellado requiere controles de documentación, fabricación e inspección mucho más estrictos. Es un requerimiento del cliente.

Existen números tipos de sello ASME, los aplicables a recipientes sometidos a presión son 2: “Sello U” para equipos de acuerdo con ASME VIII, Div.1 y “Sello U2” para equipos Div.2.

4.4) Revisiones del código

Una revisión al Código es un cambio de los requerimientos previos. Pueden aplicarse a partir de la fecha de emisión indicada y se convierten en obligatorias (excepto para materiales) seis meses después de la fecha de emisión (excepto para recipientes contratados antes de la finalización de este período de seis meses).

4.4.1) Ciclo de ediciones

Se emite una nueva versión cada dos años.

Las revisiones que corresponden a nuevas ediciones del código las encontramos en el apartado “Summary of Changes”, luego del prefacio y el listado de personas que han contribuido en dicha revisión.

Siempre debemos acudir al código directamente, no es recomendable leer resúmenes o compendios. El código se emite periódicamente y los resúmenes pueden quedar fácilmente desactualizados.

4.4.2) Interpretaciones

El comité de Calderas y Recipientes a Presión provee Interpretaciones oficiales sobre los requisitos y la intención de los párrafos del Código. Las interpretaciones se emiten como respuesta a pedidos realizados de acuerdo con el procedimiento establecido en el apéndice 16.

4.4.3) Code cases

Un “code case” es una revisión puntual y urgente del código ASME para incluir algún punto no contenido en las ediciones vigentes o para buscar alternativas a los puntos citados en dicho documento. Estas “adendas” pueden ser referidas a materiales, diseño, NDE, o fabricación entre otras.

Los “code cases” no tienen fecha de vencimiento; si no se han dado de baja o revisado (consultar base de datos de www.asme.org) pueden ser utilizados. Estos casos están agrupados en un documento que no viene incluido en ninguno de las secciones del código.

¿Cuándo debemos utilizarlos? Una vez más, esto depende de la complejidad del diseño que estemos realizando y del “know-how” del diseñador. La cantidad de casos es elevada y abarcan puntos muy variados.

Ej.: Code Case 2235-9: Use of UT in lieu of RT

LLEVA TUS CONOCIMIENTOS AL SIGUIENTE NIVEL

¿QUIERES DOMINAR EL DISEÑO DE RECIPIENTES A PRESIÓN?



Tras revisar este documento, ya tienes la base técnica.

Ahora, como miembro de Arveng Hub, tienes el impulso necesario para convertir esa teoría en autoridad profesional:

- ✓ **20% de descuento en nuestro curso online de ASME VIII | Diseño de Recipientes sometidos a Presión y en las formaciones más demandadas del sector.**

Incluye certificado emitido por ASME.

Usa el código **HUBES20**

www.arvengtraining.com