



## PLAN DE ESTUDIOS 2002

ASIGNATURA: **Diseño Mecánico de Cañerías**

CÓDIGO: **M645**

ESPECIALIDAD/ES para las que se dicta: **Ingeniería Mecánica,  
Ingeniería Electromecánica.**

### Contenidos Analíticos:

Información preliminar - Normas - Documentos - Trazado: Requerimientos básicos para el desarrollo de un proyecto. Leyes y ordenanzas del lugar. Normas de aplicación. Descripción y características de cada uno de los documentos que se elaboran. Trazado de cañerías. Criterios y reglas básicas. Posición de las válvulas y soldaduras. Materiales para cañerías y accesorios. Clasificación y propiedades. Normas de referencia. Procesos de fabricación de los caños (extrusión, laminación y soldados). Determinación del espesor según Norma ANSI B31.3. Definición del número schedule. Criterio utilizado para la determinación del espesor de cañerías enterradas.

Accesorios para cañerías, criterios de selección. Accesorios para cañerías. Codos, tees, reducciones concéntricas y excéntricas. Elementos de unión rígidos y flexibles. Juntas tipo Dresser. Bridas. Tipos de bridas. Series. Materiales. Criterios de selección y especificación.

Válvulas, clasificación, características, tipos, criterios de selección: Clasificación y empleo de las válvulas. Características de las válvulas de bloqueo. Con vástago ascendente y rosca externa (OS&Y), idem pero con rosca interna (RS) y tipo NRS. Válvulas de regulación (globo, aguja, diafragma, mariposa). Válvulas de bloqueo de  $\frac{1}{4}$  de vuelta. Válvulas tipo macho y esféricas. Válvulas de retención. Tipos y clasificación. Válvulas de seguridad y de alivio. Principales características. Discos de ruptura.

Soportes de cañerías. Concepto. Clasificación y criterio de selección: Soportes rígidos y elásticos. Anclajes o puntos fijos (totales y unidireccionales). Guías y apoyos simples. Criterio de soportación para cañerías conectadas a equipos de gran altura (torres de proceso, destilación, etc.). Determinación de la distancia máxima entre soportes para cada condición de borde.

Juntas de expansión: Descripción. Clasificación según los movimientos a absorber. Ventajas y desventajas. Verificación de las fuerzas transmitidas según la norma EJMA. Detalles básicos a tener en cuenta durante la instalación de una junta de expansión. Selección y especificación.

Verificación elástica de sistemas - Estudio de flexibilidad (stress analysis)

Flexibilidad en cañerías. Concepto básico. Normas de referencia. Determinación de la tensión admisible, según norma ANSI B31.3. Tensiones de flexión, torsión y longitudinal. Método analítico simplificado aplicado a sistemas planos. Métodos gráficos (Grinnell, Tube Turn, Flex Anal Chart, etc.). Análisis de los resultados. Criterio de selección del método apropiado. Criterio de selección de los sistemas sujetos a verificación elástica. Partición de los sistemas. Modificaciones a implementar para el caso de sistemas que no verifiquen.



### Liras de expansión

Descripción de una lira de expansión. Aplicación. Criterio de pre-dimensionamiento. Métodos gráficos de verificación. Determinación de los esfuerzos máximos y criterio a emplear para el análisis de los resultados. Modificaciones a implementar en los sistemas que no verifiquen.

Esfuerzos admisibles en turbinas: Determinación de los esfuerzos admisibles en las conexiones de una turbina según las Normas NEMA SM - 21. Criterio empleado para el análisis.

Esfuerzos admisibles en compresores: Determinación de los esfuerzos admisibles en las conexiones de un compresor mediante la aplicación de la NORMA API 617.

Esfuerzos admisibles en bombas: Determinación de los esfuerzos admisibles en las conexiones de una bomba mediante la aplicación de la NORMA API 610.

Vibraciones en cañerías: Vibraciones en cañerías debidas a flujos pulsantes. Determinación de la frecuencia natural del sistema. Criterio para la determinación de la distancia máxima entre soportes, para las diferentes condiciones de borde.

Descarga en válvulas de seguridad: Determinación de la fuerza reactiva según Norma ANSI B 31.1. Descarga en discos de ruptura y esfuerzos que se originan.

Esfuerzos localizados en soportes.

Análisis particular de los esfuerzos transmitidos a una cañería en posición vertical y de gran diámetro.

Sistema de calentamiento de cañerías. Descripción. Clasificación. Criterio de selección del tipo más adecuado para cada caso. Aislación térmica. Tipos y criterio de selección.

Preparación de las cañerías para su montaje.

Preparación de los extremos de las cañerías para soldar. Tipos de biseles según Norma ANSI B31.3. Soldaduras: Soldaduras y sistemas de representación. Norma AWS. Verificación de la resistencia de filetes de soldadura.

Pérdidas en uniones bridadas. Análisis de las posibles pérdidas en uniones bridadas y su procedencia.

Trampas de vapor. Tipos. Aplicaciones. Descripción general y principio de funcionamiento. Criterio de selección. Esfuerzos admisibles en las conexiones de una bomba. Determinación de los esfuerzos admisibles en las conexiones de una bomba mediante la aplicación de la Norma API 610. Vibraciones en cañerías. Vibraciones en cañerías debidas a flujos pulsantes. Determinación de la frecuencia natural del sistema. Criterio para la determinación de la distancia máxima entre soportes, para las diferentes condiciones de borde. Descarga en válvulas de seguridad. Determinación de las fuerzas reactivas según Norma ANSI B31.1. Descarga en discos de ruptura y esfuerzos que se originan. Esfuerzos localizados en soportes. Análisis particular de los esfuerzos transmitidos a una cañería en posición vertical de gran diámetro. Sistema de calentamiento de cañerías. Descripción. Clasificación. Criterio de selección del tipo más adecuado para cada caso. Aislación térmica. Tipos y criterio de selección. Preparación de las cañerías para su montaje. Preparación de los extremos de las cañerías para soldar. Tipos de biseles según Norma ANSI B31.3 según.



### **Bibliografía:**

Piping Handbook, Sabin Crocker.  
Piping Engineering (Tube Turn).  
Piping Design (Grinnell).  
Norma ANSI B31.1 (Power Piping).  
Norma ANSI B31.3 (Petroleum Refinery Piping).  
Norma API 610 (Esfuerzos admisibles en conexiones de bombas)  
Norma API 617 (Esfuerzos admisibles en conexiones de compresores).  
Normas ASME (Recipientes a presión).  
Norma AJME (Juntas de expansión).  
Norma TEMA SM/21-22 (Esfuerzos admisibles en conexiones de turbinas)  
Normas ASTM (Especificación de materiales para cañerías)