

CONSTRUCCIONES METALICAS Y DE MADERA
 PROGRAMA ANALITICO 2004

Profesor Titular: Ing. Daniel A. García Gei
 Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. E. Daniel Quiroga
 Ayudantes Trabajos Prácticos: Ing. Ricardo Ariel Molina
 Ing. Luis Guillermo Bianchi

UNIDAD TEMÁTICA	CONTENIDOS / PROBLEMAS INGENIERILES
<p>1.</p> <p>Objetivos:</p>	<p>1. PROYECTO Y ORGANIZACIÓN DE ESTRUCTURAS:</p> <p>a) Orientar respecto de la concepción y génesis del esqueleto estructural. b) Interpretar el funcionamiento resistente de las estructuras. c) Distinguir sistemas estructurales.</p> <p>1.1. Proyecto de estructuras: Importancia del esqueleto estructural. Objetivos del proyecto de estructuras. Características y condiciones de las estructuras: funcionalidad, permanencia, estabilidad, viabilidad y estética.</p> <p>1.2. Génesis del esquema estructural. Predimensionamiento.</p> <p>1.3. Sistemas estructurales. Concentración y dispersión de cargas. Resistencia y rigidez.</p> <p>TP1 a) Plantear, resolver, maquetar y explicar la estructura para una construcción: nave, puente, torre, estadio, templo, etc. b) Expresar, dibujar y explicar en modelos el camino de las fuerzas, reconocer los sistemas estructurales utilizados y los esfuerzos que se generan en los componentes.</p>
<p>2.</p> <p>Objetivos:</p>	<p>2. ACCIONES SOBRE LAS CONSTRUCCIONES Y TEORIA DE LA SEGURIDAD:</p> <p>a) Reconocer y evaluar acciones sobre las construcciones. b) Conocer los principios de la seguridad estructural y criterios de evaluación.</p> <p>2.1. Acciones: Concepto. Permanentes y variables. Propias, útiles y accidentales. Estáticas y dinámicas. Reológicas e inducidas. Meteorológicas y tectónicas.</p> <p>2.2. Cargas y sobrecargas: fenomenología y criterios de evaluación. Cargas y sobrecargas gravitatorias (CIRSOC 101). Acciones térmicas (CIRSOC 107). Acción del viento (CIRSOC 102). Acción de la nieve y el hielo (CIRSOC 104). Acciones sísmicas (Código de Construcciones Sismorresistentes Mendoza, INPRES-CIRSOC 103). Cargas móviles: Acciones originadas en y por los puentes grúas, verticales y horizontales. Impacto. Coeficientes de compensación, impacto y fatiga. Normas DIN 120.</p> <p>2.3. Teoría de seguridad de las estructuras. Condición de resistencia y serviciabilidad de la estructura. Criterios de combinación de acciones y esfuerzos. Solución probabilística: Factor de carga y resistencia - Estados Límites (EL o LRFD). Reglamentos CIRSOC 105, proyecto CIRSOC 301-EL, AISC-LRFD, EUROCODE 1.</p> <p>TP2 a) Evaluar acciones sobre una construcción. b) Calcular los esfuerzos provocados por acciones sobre una estructura y combinarlos conforme intuición y normas.</p>
<p>3.</p> <p>Objetivos:</p>	<p>3. EL ACERO EN LA CONSTRUCCIÓN:</p> <p>a) Reconocer el acero como material estructural, sus construcciones y procedimientos de diseño.</p> <p>3.1. Las construcciones metálicas. Reseña histórica. Estado actual y perspectivas. Ventajas e inconvenientes del acero en las construcciones.</p> <p>3.2. El material: el hierro y el acero. Propiedades mecánicas de los aceros, valores característicos de E, G y Poisson. Trabajo en frío: fragilidad y ductilidad. Fatiga: diagrama de Smith-Goodman. Clasificación del acero de construcción. Normas IRAM-IAS U 500, 503 y 600. Formas comerciales. Tablas.</p> <p>3.3. a) Protección contra la corrosión: El problema de la corrosión. Procedimientos de protección. Duración de la protección. Mantenimiento y conservación. Aceros inoxidables para estructuras. b) Protección contra el fuego: Comportamiento del acero frente al fuego. Sistemas de protección pasivos preventivos. Materiales resistentes al fuego. Detalles de construcción. c) Construcción y montaje.</p>

UNIDAD TEMÁTICA	CONTENIDOS / PROBLEMAS INGENIERILES
<p>3.4.</p> <p>TP3</p>	<p>Proceso general de diseño y dimensionamiento de estructuras.</p> <p>a) Diseño: Exploración del sitio. Partido, anteproyecto, proyecto, documentación. Métodos de fabricación. Métodos de montaje. Serviciabilidad y mantenimiento.</p> <p>b) Análisis estructural: Modelos teóricos y realidad: Métodos elástico y plástico. Estabilidad general.</p> <p>c) Inestabilidad del equilibrio de placas. Régimen elástico y anelástico. Límites de esbeltez plástica, anelástica y elástica. Secciones compactas, no compactas y esbeltas.</p> <p>a) Relevamiento de construcciones de acero.</p> <p>b) Investigar e informar normas y formas comerciales: tipo, calidad y uso de aceros.</p> <p>c) Preparar informe detallando procedimientos y especificaciones de protección anticorrosivos y de protección pasiva contra el fuego.</p>
<p>Objetivos:</p> <p>4.1.</p> <p>4.2.</p> <p>4.3.</p> <p>TP4</p>	<p>4. UNIONES Y MEDIOS DE UNION EN ACERO:</p> <p>Organizar, interpretar y diseñar conexiones entre piezas de acero.</p> <p>a) Conexiones atornilladas: Tornillos comunes y calibrados. Tipos, dimensiones y material. Conexiones por contacto Comportamiento: fallas a corte, aplastamiento, desgarramiento. Distribución de esfuerzos en los tornillos y en los elementos vinculados. Capacidad resistente en conexiones solicitadas por esfuerzos simples y compuestos: normales, cortantes y momentos. Diseño y detallado de las juntas.</p> <p>b) Uniones con remaches: Reseña histórica. Comportamiento de la conexión. Dimensionado y disposición de los remaches.</p> <p>Uniones de deslizamiento crítico: transmisión de esfuerzos por fricción. Tornillos de alta resistencia (TAR): características, material y dimensiones. Capacidad resistente de juntas y conexiones: fricción, pretensado, corte y aplastamiento. Tornillos en tracción. Diseño y detallado de las juntas.</p> <p>Uniones soldadas: Concepto de soldadura. Tecnología de la soldadura: procedimientos (arco eléctrico, presión, fusión, etc.). Electrodo: clasificación y designación. Preparación de las piezas a unir: a tope, en ángulo, en hendidura, etc. Símbolos utilizados en uniones soldadas.</p> <p>Deformaciones y tensiones residuales en las uniones soldadas: Problemas de fragilidad. Disposiciones constructivas para evitarlos. Elección del material base y electrodos. Control de calidad. Defectos de las soldaduras. Procedimientos de ensayos destructivos y no destructivos: tintas, radiografiado, magnetismo, ultrasonido, etc. Calificación de los obreros soldadores. Diseño de juntas soldadas: cordones a tope y en ángulo, laterales y frontales. Análisis de esfuerzos en la unión. Conexiones sometidas a esfuerzos axiales y flexión. Corte y flexión. Corte y torsión. Capacidad de la conexión. Proyecto CIRSOC 301-EL, AISC-LRFD y AWS. Detalles constructivos. Previsiones sismorresistentes CIRSOC 103-IV).</p> <p>Diseñar, resolver, especificar y detallar conexiones: a) Atornilladas por contacto. b) Atornilladas de deslizamiento crítico. c) Soldadas.</p>
<p>Objetivos</p> <p>5.1.</p> <p>TP5</p>	<p>5. PIEZAS EN TRACCIÓN:</p> <p>Reconocer y diseñar piezas simples y compuestas traccionadas.</p> <p>Barras traccionadas: Esfuerzos en la sección, comportamiento elástico y plástico. Sección bruta, neta y efectiva. Bloque de cortante. Esfuerzos simples y compuestos. Deformaciones. Diseño de perfiles, barras, y cables.</p> <p>a) Reconocer y diseñar piezas traccionadas.</p>
<p>Objetivos:</p> <p>6.1.</p> <p>6.2.</p>	<p>6. PANDEO DE BARRAS Y PLACAS:</p> <p>a) Conocer, interpretar y explicar la inestabilidad del equilibrio en barras y placas comprimidas. b) Reconocer, diseñar y dimensionar piezas simples y compuestas comprimidas. c) Reconocer y diseñar placas comprimidas.</p> <p>Pandeo de barras. Cargas centradas: tensión crítica en campos elástico e inelástico. Longitud de pandeo. Estabilidad global de la construcción. Barras de sección variable. Esfuerzo axial variable. Barras con soporte lateral elástico. Barras componentes de pórticos. Cargas excéntricas. Pandeo torsional. Formas compuestas: influencia del esfuerzo de corte en la carga crítica: presillas y celosías.</p> <p>Pandeo o abollamiento de placas: campos elástico, inelástico y plástico. Resistencia de post-pandeo de placas. Pandeo local de elementos tubulares. Elementos atiesados y no atiesados, gruesos y esbeltos. Secciones compactas, no-compactas y esbeltas.</p>

UNIDAD TEMÁTICA	CONTENIDOS / PROBLEMAS INGENIERILES
<p>6.3.</p> <p>6.4.</p> <p>TP6</p>	<p>Barras comprimidas. Formas convenientes de la sección transversal: simples, armadas y compuestas. Capacidad a compresión con pandeo flexional. Capacidad a compresión con pandeo flexo-torsional. Secciones compactas, no-compactas y esbeltas.</p> <p>Fórmulas de aplicación para secciones simples y armadas: esfuerzo axial y flexión.</p> <p>Proyecto de Reglamento CIRSOC 301-EL, AISC-LRFD.</p> <p>Empalmes de columnas. Pedestal y capitel de columnas. Empotramientos y articulaciones.</p> <p>a) Determinar la carga crítica de piezas comprimidas.</p> <p>b) Diseñar piezas comprimidas en diversas situaciones: simples y compuestas, condiciones de apoyo, sección y esfuerzo variables, vinculación elástica, etc.</p>
<p>7. FLEXIÓN - SISTEMA DE ALMA LLENA:</p> <p>Objetivos:</p> <p>7.1.</p> <p>7.2.</p> <p>7.3.</p> <p>7.4.</p> <p>7.5.</p> <p>7.6.</p> <p>TP7</p>	<p>a) Conocer e interpretar el mecanismo resistente de los sistemas de alma llena.</p> <p>b) Reconocer y solucionar los problemas de inestabilidad asociados.</p> <p>c) Diseñar estructuras y piezas de alma llena.</p> <p>Vigas de alma llena normales y armadas. Formas de la sección transversal. Flexión simple: comportamiento elástico y plástico. Secciones simétricas y asimétricas.</p> <p>Pandeo local de ala y alma. Secciones compactas, no compactas y esbeltas.</p> <p>Pandeo lateral de vigas: reconocimiento del fenómeno. Pandeo elástico e inelástico: momento crítico. Longitud no arriostrada. Capacidad de la sección: fórmulas de aplicación. Formas convenientes de la sección transversal. Flexión biaxial.</p> <p>Esfuerzo de corte. Capacidad de la sección en función de la esbeltez del alma. Rigidizadores transversales. Efecto combinado de flexión y corte.</p> <p>Vigas armadas de alma llena esbelta: limitaciones. Resistencia a flexión por el cordón traccionado, por el cordón comprimido. Pandeo lateral torsional. Pandeo local del ala. Diseño a corte: resistencia en el campo post-crítico. Rigidizadores. Interacción de flexión y corte.</p> <p>a) Efecto de cargas concentradas. Conexiones, vínculos y nudos.</p> <p>b) Conexiones viga-columna y viga-viga. Conexiones con asiento. Conexiones resistentes a momento. Empalmes de secciones.</p> <p>c) Nudos de pórticos: esquinas rectas y curvas, análisis del estado tensional. Soluciones y aplicaciones Proyecto de reglamento CIRSOC 301-EL y AISC-LRFD.</p> <p>Temas especiales en el diseño de vigas y pórticos:</p> <p>a) Torsión - Torsión y flexión - Flexión biaxial y pandeo lateral torsional - Centro de cortante.</p> <p>b) Secciones compuestas acero / hormigón: Resistencia flexional de secciones compuestas, teoría elástica y plástica - Vigas compuestas: construcción apuntalada y sin apuntalar, ancho efectivo, conectores - Columnas compuestas.</p> <p>c) Vigas y pórticos continuos: Esfuerzos internos: métodos elástico y plástico.</p> <p>d) REQUERIMIENTOS SISMORRESISTENTES: pórticos arriostrados y no arriostrados, convencionales y especiales, arriostrados con y ex-céntricamente.</p> <p>Proyectar, resolver y detallar:</p> <p>a) vigas simples.</p> <p>b) vigas armadas.</p> <p>c) pórticos.</p>
<p>8. ESTRUCTURAS LIVIANAS DE CHAPA DOBLADA, TUBOS Y RETICULADOS:</p> <p>Objetivos:</p> <p>8.1.</p> <p>8.2.</p> <p>8.3.</p>	<p>a) Conocer e interpretar el mecanismo resistente de elementos de chapa doblada, tubos y retícula liviana.</p> <p>b) Reconocer y solucionar los problemas de inestabilidad y de construcción asociados.</p> <p>c) Diseñar y construir estructuras con piezas livianas.</p> <p>Perfiles de chapa delgada conformada en frío: material, secciones, características geométricas. Elementos atiesados y no atiesados. Elementos comprimidos: ancho efectivo.</p> <p>Conexiones: tipos, cálculo y detalles constructivos. Normas CIRSOC 303, AISI.</p> <p>Piezas traccionadas.</p> <p>Piezas comprimidas: pandeo local y general; pandeo torsional; puntales arriostrados por placas.</p> <p>Vigas de lámina delgada: diseño a flexión, corte y aplastamiento. Pandeo lateral del cordón comprimido.</p> <p>Elementos y estructuras conformados con tubos. Pandeo local de tubos. Secciones compactas, no compactas y esbeltas. Conexiones soldadas y atornilladas. Proyecto CIRSOC 302, AISC-LRFD</p> <p>Sistemas reticulares con barras de acero redondo o perfiles de pequeña sección. CIRSOC 303</p>

UNIDAD TEMÁTICA	CONTENIDOS / PROBLEMAS INGENIERILES
TP8	Proyectar, resolver y detallar: a) elementos estructurales con chapa conformada en frío, sus empalmes y conexiones. b) elementos con tubos. c) elementos con reticulados livianos.
	<p>9. CONSTRUCCIONES DE MADERA:</p> <p>Objetivos: a) Reconocer las características de la madera como material para estructuras. b) Investigar y conocer las propiedades resistentes de la madera. c) Desarrollar criterios de clasificación, inspección y suministro de piezas de madera.</p> <p>9.1. La madera en la construcción: Constitución de la madera. Propiedades físicas: humedad, contracción e hinchazón, densidad, dureza. Propiedades mecánicas: compresión y tracción (paralela y transversal a las fibras), flexión, corte, hienda, fatiga. Influencia de la humedad, la duración de la carga, <u>la densidad</u> de la madera, la temperatura y el tamaño de la pieza. Defectos y alteraciones. Piezas aserradas y encoladas; tableros compensados y de fibras. Clasificación de las maderas. Control de calidad y condiciones de recepción. Normas IRAM y DIN 4074.</p> <p>9.2. Resistencia de la madera: <u>Anisotropía</u> de la madera: relaciones tensión/deformación. Tensiones características y básicas. <u>Factores</u> de reducción. Tensiones admisibles. Clasificación resistente de maderas aserradas y encoladas. Deformaciones: inicial, diferida, influencia de las uniones y el ambiente. Deformaciones admisibles. Normas DIN 1052, AFNOR, <u>EUROCÓDIGO 5</u>, Americanas.</p> <p>TP9 a) Investigar, informar y reconocer las características tecnológicas de la madera, las formas comerciales, materiales derivados y sus aplicaciones.</p>
	<p>10. CONEXIONES DE LAS PIEZAS DE MADERA:</p> <p>Objetivos: a) Conocer e investigar los medios de unión para maderas. b) Reconocer, interpretar y diseñar conexiones entre piezas de madera.</p> <p>10.1. Formas de conexión. Capacidad de carga y rigidez. Determinación de la carga resistente. Uniones tradicionales: Empalmes, ensambles y acoples. Cubrejuntas, tacos y elementos de sujeción.</p> <p>10.2. Uniones a clavija: pernos o tornillos, pasadores, tirafondos, grapas, clavos. Descripción y características. Comportamiento resistente. Diseño y disposiciones constructivas.</p> <p>10.3. Uniones encoladas: tipos de colas. Resistencia de la unión: axial y corte. Capacidad de carga axial y al corte. Dimensionamiento y detalles de construcción.</p> <p>10.4. Uniones con conectores: Formas de conectores, comportamiento de la unión, cargas admisibles. Dimensionamiento, distribución de conectores.</p> <p>TP10 a) Resolver conexiones entre piezas de madera con tornillos, clavos, colas, conectores.</p>
	<p>11. ESTRUCTURAS SIMPLES Y COMPUESTAS DE MADERA:</p> <p>Objetivos: a) Conocer, interpretar, diseñar y dimensionar estructuras de madera conformadas con secciones simples y compuestas, aserradas y encoladas, macizas y compensadas.</p> <p>11.1. Piezas traccionadas. Piezas comprimidas cortas y esbeltas. Secciones simples y compuestas. Solicitaciones compuestas. Normas DIN 1052, Eurocódigo 5.</p> <p>11.2. Flexión simple: Vigas simples: efecto de las dimensiones de la sección; cortante; duración de la carga; deformaciones. Pandeo lateral. Flexión oblicua. Vigas compuestas: secciones rectangular, doble T y cajón. Disposición y diseño de cordones, tableros y montantes. Uniones, empalmes y apoyos. Normas DIN 1052, Eurocódigo 5.</p> <p>11.3. Formas estructurales con maderas: entramados, pórticos, arcos, diafragmas y paredes.</p> <p>TP11 Diseñar sistemas y piezas de madera para techos, entrepisos, envigados, soportes, arcos y reticulados a) en tracción y compresión: simples y compuestas. b) Vigas aserradas y laminadas c) Vigas armadas de alma llena con tableros compensados y de fibras d) Entramados horizontales y paredes</p>