

PROGRAMA ANALÍTICO TECNOLOGIA DE LA SOLDADURA E INTEGRIDAD ESTRUCTURAL

Bloque: **Tecnologías Aplicadas**

Área: **Electivas**

Nivel: **Quinto**

Horas Semanales: **5 (cinco)**

Horas Anuales: **160**

UNIDAD 1: PROCESOS DE SOLDADURA

Introducción a la soldadura, clasificación de los procesos. Física del arco, aporte térmico de la soldadura, balance térmico. Procesos de soldadura por arco: manual con electrodo revestido (SMAW), semiautomática alambre sólido (GMAW o MIG-MAG) y tubular (FCAW), arco sumergido (SAW), electrodo de tungsteno bajo gas inerte (GTAW o TIG). Máquinas y equipos, características eléctricas y mecánicas. Soldadura por resistencia.

UNIDAD 2: CONSUMIBLES

Consumibles para soldadura, clasificación de consumibles, selección. Agrupamiento según normas.

UNIDAD 3: METALURGIA DE LA SOLDADURA

Aporte térmico y ciclo térmico de la soldadura. Metales utilizados en construcciones soldadas, clasificación de acuerdo a su aplicación: aceros estructurales (al carbono y aleados), aceros inoxidables, materiales no ferrosos. Soldabilidad. Concepto de carbono equivalente, cálculo de precalentamiento. Riesgos de fisuración: en frío asistida por hidrógeno y en caliente.

UNIDAD 4: DISEÑO DE UNIONES SOLDADAS

Tipos de uniones. Propiedades requeridas, resistencia mecánica a baja o alta temperatura, a esfuerzos estáticos o dinámicos, a esfuerzos de fatiga. Resistencia por ataque químico y desgaste. Cálculo de la soldadura por filete. Códigos y especificaciones aplicables.

UNIDAD 5: PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA

Definición y finalidad de un procedimiento de soldadura. Variables esenciales y no esenciales. Concepto e influencia en las propiedades de la unión. Especificación de procedimientos, contenidos mínimos requeridos por los códigos de diseño y fabricación de componentes y estructuras.

UNIDAD 6: DEFECTOS EN LA SOLDADURA - TÉCNICAS DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

Distorsiones y deformaciones, defectos de la soldadura. Tipos y causas de las deformaciones y distorsiones. Prevención, predeformación, compensación por secuencias. Controles durante la ejecución, corrección de las deformaciones. Defectos de la soldadura. Los conceptos de discontinuidad y defecto. Discontinuidades: características, causas y riesgos. Clasificación de discontinuidades inherentes a distintos procesos.

Ensayos mecánicos, metalográficos, químicos y END de las uniones soldadas: ensayos de tracción, plegado, resiliencia y tenacidad a la fractura, microdureza. Exámenes macro y

micrográficos. Exámenes END: radiografía, ultrasonido, tintas penetrantes, partículas magnéticas. Calificación de procedimientos y de soldadores.

Evaluación de defectos de soldadura, criterios de aceptación y rechazo según los códigos. Análisis de significación de defectos por métodos de mecánica de la fractura.

UNIDAD 7: INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA DE FRACTURA

Clasificación de las sollicitaciones. Concepto de fractura. Tipos. Aspectos de la superficie. Deformaciones. Intergranular y transgranular. Dúctil, frágil, clivaje, cuasi clivaje. Conceptos de diseño. Coeficientes de seguridad. Hipótesis de falla. Evolución de la disciplina.

UNIDAD 8: MECÁNICA DE FRACTURA LINEAL ELÁSTICA

Conceptos. Teoría de Griffith. Cálculos energéticos. Modos de falla. Factor de intensidad de tensiones K. Parámetro G. Solución de Irwin. Estado plano de tensiones y estado plano de deformaciones. Tenacidad a la fractura K_{IC} . Norma ASTM E-399. Aplicaciones. Factores de Corrección. Temperatura. Aplicaciones.

UNIDAD 9: FATIGA A ALTO NÚMERO DE CICLOS

Mecanismos de daño. Caso particular de la fatiga. Principios. Aplicación de las cargas. Evolución de las fisuras, iniciación y propagación. Ecuación de Paris. Curvas. Zonas de la curva. Concepto de ΔK umbral. Parámetros C y m. Ensayo. Desarrollo de un programa para PC para obtención de curvas a partir de los datos obtenidos del ensayo. Superficie de la fractura. Estrías de fatiga. Evaluación de una falla. Casos reales. Ensayos ASTM E-647.

UNIDAD 10: EFECTOS DE LA TEMPERATURA, LAS CARGAS DINÁMICAS Y EL MEDIO CORROSIVO. FRAGILIZACIÓN

Conceptos de cargas dinámicas. Parámetros. Relación entre la energía CVN y los parámetros de fractura lineal elástica. Criterios para la evaluación de la zona de transición. Ensayo de Pellini. Parámetros. Definición de TNDT. Concepto de termofluencia lenta o Creep. Métodos de ensayo de Creep. Efectos del medio corrosivo en fisuras. Concepto de K_{ISCC} . Ensayos. Curvas. FCBT en diseño. Otros efectos: fragilización por temperatura y por hidrógeno, sensibilización, fragilización por revenido, daño por radiación, otros.

UNIDAD 11: MECÁNICA DE FRACTURA ELASTO-PLÁSTICA

Concepto de radio plástico. Desplazamiento de boca de fisura. CTOD. Campos de aplicación de la MFLE y la MFEP. Concepto de "compliance". Concepto de Integral J. Ensayos. Métodos de única probeta y multiprobeta. Conceptos del J crítico, curva J-R y módulo T.

UNIDAD 12: INTEGRIDAD ESTRUCTURAL, DISEÑO, ANÁLISIS DE FALLA, VIDA RESIDUAL

Diseño de vida infinita. De vida segura. De falla segura. Análisis de falla. Técnicas de observación. Fractografía: Evaluación con microscopio óptico y electrónico de barrido. Curvas de vida. Mecanismos de daño. Técnicas para evaluación de vida residual y análisis de integridad estructural.