



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA



ASIGNATURA: SOLDADURA				TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA			
CODIGO:6328	UNIDADES:3			REQUISITOS: 140 unidades			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA:3	PRÁCTICA:	LABORATORIO:2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: Noveno

PROPOSITO

Este curso pretende que el estudiante tenga una visión general sobre los procesos básicos de la soldadura, sus técnicas de aplicación y la posterior evaluación e inspección de dichas soldaduras. Para ello se dirige el programa de la materia a cubrir áreas como la Metalurgia de los procesos de soldadura, las tecnologías de aplicación de este proceso, el estudio de las propiedades de las uniones soldadas por métodos destructivos y no destructivos, conocimiento de las normas y especificaciones que permiten la posterior evaluación de las soldaduras, así como la clasificación de los discontinuidades que se presentan en las juntas soldadas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

1. CONCEPTOS GENERALES

1.1 Objetivo General

El estudiante deberá ser capaz de comprender los conceptos de aleaciones y soluciones sólidas. Definir que es una soldadura y conocer los diferentes procesos. Este le permitirá relacionar la soldadura como un procesos metalúrgico.

1.2 Objetivos Específicos

- 1.2.1 Definir aleaciones
- 1.2.2 Definir solución sólida
- 1.2.3 Analizar el diagrama de equilibrio Fe-C; Fe-C-X; Fe-Ni-Cr.
- 1.2.4 Definir Soldadura y soldabilidad
- 1.2.5 Capacidad de diferenciar los procesos de soldadura
- 1.2.6 Diferencia las fuentes de energía de los procesos de soldadura
- 1.2.7 Conocer los diferentes tipos de uniones y posiciones de soldeo.

2. SOLDADURA ELECTRICA AL ARCO

2.1 Objetivo General

El estudiante debe ser capaz de entender, describir y aplicar la soldadura eléctrica al arco.

2.2 Objetivos Específicos

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 1 / 1
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA



ASIGNATURA: SOLDADURA				TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA			
CODIGO:6328	UNIDADES:3			REQUISITOS: 140 unidades			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA:3	PRÁCTICA:	LABORATORIO:2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: Noveno

- 2.2.1 Conocer la tecnología del Arco eléctrico
- 2.2.2 Conozca los diferentes equipos de soldadura al arco y los principios de su funcionamiento
- 2.2.3 Conozca y maneje el sistema de soldadura manual al arco con electrodos revestidos (SMAW)
- 2.2.4 Conozca y maneje el sistema de soldadura al arco con protección gaseosa y electrodo consumible (MIG/MAG ó GMAW)
- 2.2.5 Conozca y maneje el sistema de soldadura con electrodo no consumible (TIG, GTAW, PAW)
- 2.2.6 Conozca el sistema de soldadura de arco sumergido (SAW) y por resistencia

3. METALURGIA DE LA SOLDADURA

3.1 Objetivo General

El estudiante debe ser capaz de comprender el comportamiento de los metales al ser fundidos en el proceso de soldadura.

3.2 Objetivos Específicos

- 3.2.1 Reconocer las zonas que se forman en el cordón de soldadura
- 3.2.2 Conocer la soldabilidad de diversos metales
- 3.2.3 Conocer los tratamientos aplicados antes y después de la soldadura

4. ENSAYOS DESTRUCTIVOS APLICADOS EN SOLDADURAS

4.1 Objetivo General

El estudiante debe ser capaz de analizar la calidad de un cordón de soldadura a partir de sus propiedades mecánicas para poder determinar si cumple con los requisitos establecidos para el servicio al que serán sometidos.

4.2 Objetivos Específicos

- 4.2.1 Conocer y aplicar el ensayo de Tracción
- 4.2.2 Conocer y aplicar el ensayo de Tenacidad

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 2 / 2
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA**



ASIGNATURA: SOLDADURA				TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA			
CODIGO:6328	UNIDADES:3			REQUISITOS: 140 unidades			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA:3	PRÁCTICA:	LABORATORIO:2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: Noveno

- 4.2.3 Conocer y aplicar el ensayo de Doblado
- 4.2.4 Conocer y aplicar el ensayo de Entalla
- 4.2.5 Conocer y aplicar el ensayo de dureza
- 4.2.6 Conocer y aplicar el ensayo de caracterización metalográficas

5.- ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS APLICADOS EN SOLDADURA

5.1 Objetivo General

El estudiante debe ser capaz de determinar la presencia de discontinuidades y realizar su clasificación por métodos de E.N.D., lo cual permitirá hacer una evaluación de la calidad de la junta soldada.

5.2 Objetivos Específicos

- 5.2.1 Identificación los diferentes tipos de discontinuidades que se presentan en la soldadura.
- 5.2.2 Conocer y aplicar la técnica de evaluación por líquidos penetrantes e inspección visual.
 - Conocer y aplicar la técnica de evaluación por partículas magnéticas
 - Conocer y aplicar la técnica de evaluación por radiografía industrial
 - Conocer y aplicar la técnica de evaluación por ultrasonido

6.- SIMBOLOGIA DE LA SOLDADURA

6.1 Objetivo General

El estudiante debe ser capaz de analizar adecuadamente los símbolos aplicados en el diseño de juntas.

6.2 Objetivos Específicos

- 6.2.1 Debe ser capaz de conocer e interpretar los símbolos de diseño usados en soldadura
- 6.2.2 Debe ser capaz de conocer e interpretar los símbolos de E.N.D. usados en soldadura

7. CODIGOS, NORMAS Y PROCEDIMIENTOS USADOS EN LA PRODUCCION DE SOLDADURA

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 3 / 3
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA



ASIGNATURA: SOLDADURA				TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA			
CODIGO:6328	UNIDADES:3			REQUISITOS: 140 unidades			
HORAS/SEMANA: 5	TEORIA:3	PRÁCTICA:	LABORATORIO:2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: Noveno

7.1 Objetivo General

El estudiante debe conocer las principales normas aplicadas en la Industria, así como saber diseñar un procedimiento de acuerdo a las normas establecidas.

7.2 Objetivo Específico

- 7.2.1 Elegir las normas adecuadas según el requerimiento de la parte interesada.
- 7.2.2 Conocer los códigos ASME y AFSI, AWS.
- 7.2.3 Conocer las Normas Ap. AWWA, ANSI, ABS, ASTM, UNI.
- 7.2.4 Identificar las viables a aplicar en un determinado procedimiento de soldadura.
- 7.2.5 Debe ser capaz de calificar el procedimiento

8.- CALIFICACION DE SOLDADORES

8.1 Objetivo General

El estudiante debe ser capaz de determinar la destreza o habilidad manual que requiere un soldador y su habilidad mecánica para el manejo de los equipos de soldadura, por medio de un test de evaluación.

8.2 Objetivos Específicos

- 8.2.1 Conocer y saber manejar formatos de calificación
- 8.2.2 Conocer y evaluar soldaduras para ¿calificación? por el método de inspección visual

9.- SEGURIDAD EN LA SOLDADURA

9.1 Objetivo General

El estudiante debe ser capaz de conocer y aplicar las principales normas o reglas de seguridad a ser seguidas durante los procesos de soldadura y corte.

9.2 Objetivos Específicos

- 9.2.1 Conocer principales prácticas de seguridad en la operación de soldadura.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 4 / 4
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA



ASIGNATURA: SOLDADURA				TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA			
CODIGO:6328	UNIDADES:3			REQUISITOS: 140 unidades			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA:3	PRÁCTICA:	LABORATORIO:2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: Noveno

9.2.2 Conocer y aplicar los métodos presuntivos a utilizar en caso de incendio o explosiones en los procesos de soldadura y cate.

EVALUACION

La evaluación se hará con dos (2) exámenes parciales, con igual peso sobre la nota final.

La nota probatoria de la asignatura debe ser mayor o igual a 10 ptos.

CONTENIDO

1. CONCEPTOS GENERALES

- 1.1 Naturaleza de los metales
- 1.2 Principios de la Teoría de Aleaciones
- 1.3 Tipos de Soluciones Sólidas
- 1.4 Diagrama de fases o de equilibrio Hierro-Carbono
- 1.5 Definición de Soldadura
- 1.6 Formas de realizar los diferentes Procesos de Soldadura
- 1.7 Fuentes de Energía para realizar las Soldaduras
- 1.8 Tipos de Uniones y Posiciones de Soldeo

2. SOLDADURA ELECTRICA AL ARCO

- 2.1 Tecnología del Arco Eléctrico
- 2.2 Máquinas para Soldadura Eléctrica al Arco
- 2.3 Ciclo de trabajo de una Máquina Soldadora
- 2.4 Soldadura Manual al Arco con electrodos Revestidos (SMAW)
- 2.5 El electrodo Revestido
- 2.6 Clasificación AWS de los Electroodos
- 2.7 Sistema de Soldadura MIG/MAG
- 2.8 Sistema de Soldadura TIG
 - 2.8.1 Ventajas
 - 2.8.2 Gases de protección
 - 2.8.3 Electroodos y Materias de aporte
- 2.9 Soldadura por Arco Sumergido (SAW)
 - 2.9.1 Ventajas del proceso SAW
 - 2.9.2 Limitaciones

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 5 / 5
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA



ASIGNATURA: SOLDADURA				TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA			
CODIGO:6328	UNIDADES:3			REQUISITOS: 140 unidades			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA:3	PRÁCTICA:	LABORATORIO:2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: Noveno

2.9.3 Clasificación de los Fundentes

3. METALURGIA DE LA SOLDADURA

- 3.1 Cordón de Soldadura
- 3.2 Zona Afectada por el Calor (ZAC)
- 3.3 Metal Base
- 3.4 Agrietamiento en Frío
- 3.5 Agrietamiento en Caliente
- 3.6 Soldabilidad de los Metales

4. ENSAYOS DESTRUCTIVOS APLICADOS A LA SOLDADURA

- 4.1 Tipos de Ensayos
 - 4.1.2 Ensayos de Tracción
 - 4.1.3 Ensayos de Tenacidad
 - 4.1.4 Ensayos de doblado
 - 4.1.5 Ensayos de Entalla
 - 4.1.6 Ensayos de Dureza
 - 4.1.7 Ensayo Metalográfico

5. ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS APLICADOS A LA SOLDADURA

- 5.1 Defectos Dimensionales
- 5.2 Defectos Estructurales
- 5.3 Grietas en el Metal Base
- 5.4 Elección del método y técnicas operatorias
 - 5.4.1 Método de Ensayo por Líquido Penetrante
 - 5.4.2 Método Magnético
 - 5.4.3 Método Radiográfico con Rayos X
 - 5.4.4 Método de Rayos Gamma
 - 5.4.5 Método por Ultrasonido

6. SIMBOLOGIA DE LA SOLDADURA

- 6.1 Símbolos de Soldadura
- 6.2 Símbolos de Ensayos No Destructivos

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 6 / 6
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA



ASIGNATURA: SOLDADURA				TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA			
CODIGO:6328	UNIDADES:3			REQUISITOS: 140 unidades			
HORAS/SEMANA: 5	TEORÍA:3	PRÁCTICA:	LABORATORIO:2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 5	SEMESTRE: Noveno

7. NORMAS, CODIGOS Y ESPECIFICACIONES APLICADOS A LOS PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA

- 7.1 Calderas y Recipientes a Presión
- 7.2 Tuberías a Presión
- 7.3 Tuberías de líneas
- 7.4 Embarcaciones de Aceros
- 7.5 Fundiciones de Aceros

8. CALIFICACION DE SOLDADORES Y OPERATORIOS DE MAQUINAS DE SOLDAR

- 8.1 Prueba de Calificación
- 8.2 Tipo de Exámenes y Ensayos Requeridos
 - 8.2.1 Inspección Visual
 - 8.2.2 Criterio de Aceptación de Inspección Visual

9. SEGURIDAD EN LA SOLDADURA

- 9.1 Prácticas de Seguridad
- 9.2 Prevención de Incendios o Explosiones en la operación de Soldadura y Corte.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Vicente Ignoto C., “Curso Soldadura para Ingenieros e Inspectores” C.V.S. 1996, Caracas Venezuela.
- 2.- Manuel Reina Gómez “Soldadura de los Aceros” 1988, Madrid-España.
- 3.- Henry Horwitz P. “Soldadura Aplicaciones y Práctica” 1984. México D.F.
- 4.- José Burgos Sola; “Tecnología de Soldadura” Editorial Pueblo y Educación, 1989, La Habana, Cuba.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 7 / 7
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA METALÚRGICA
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA**



ASIGNATURA: SOLDADURA

TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA

CODIGO:6328

UNIDADES:3

REQUISITOS:

140 unidades

HORAS/SEMANA:
5

TEORÍA:3

PRÁCTICA:

LABORATORIO:2

SEMINARIO:

**TRABAJO
SUPERVISADO:**

**HORAS TOTALES
DE ESTUDIO: 5**

**SEMESTRE:
Noveno**

**APROBADO EN CONSEJO DE
ESCUELA:**

**APROBADO EN CONSEJO DE
FACULTAD:**

DESDE:

VIGENCIA

HASTA:

**HOJA
8 / 8**