



# PORTAFOLIO

CURSOS DE CAPACITACIÓN

- 2021 -





## ¡Mejore sus conocimientos con Consultores Asociados en Soldadura!

CAS contribuye a la capacitación y actualización de los profesionistas de la industria de la transformación proporcionando un portafolio de más de 15 cursos relacionados a soldadura y ensayos no destructivos que pueden ser impartidos en nuestra sede o en su empresa.

También contamos con cursos de desarrollo de habilidades en los procesos convencionales de soldadura (SMAW, GMAW, GTAW, FCAW y BRAZING) y prestamos servicio de:

- 1 - Consultoría en soldadura
- 2 - Elaboración de procedimientos de soldadura (PQR y WPS)
- 3 – Calificación y Certificación de soldadores (WPQ)
- 4 - Elaboración de documentos para control de calidad en soldadura
- 5 - Renovación de certificación de soldadores (CW)
- 6 - Inspección y liberación por ensayos no destructivos

Todas las capacitaciones y servicios son realizados en base a documentación de la American Welding Society (AWS) y American Society of No Destructive Testing (ASNT).

## TABLA DE CONTENIDOS

|  |    |
|--|----|
| 1.- METALURGIA DE LA SOLDADURA .....   | 4  |
| 2.- ELABORACIÓN Y CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA .....                          | 5  |
| 3.- SIMBOLOGÍA DE SOLDADURA .....  | 6  |
| 4.- APLICACIÓN DE ENSAYOS MECÁNICOS EN SOLDADURA .....                                       | 7  |
| 5.- SEGURIDAD EN SOLDADURA .....   | 8  |
| 6.- DESARROLLO DE HABILIDADES PARA SOLDADURA SMAW .....                                      | 9  |
| 7.- DESARROLLO DE HABILIDADES PARA SOLDADURA GMAW .....                                      | 10 |
| 8.- DESARROLLO DE HABILIDADES PARA SOLDADURA FCAW .....                                      | 11 |
| 9.- DESARROLLO DE HABILIDADES PARA SOLDADURA GTAW .....                                      | 12 |
| 10.- DESARROLLO DE HABILIDADES PARA SOLDADURA BRAZING .....                                  | 13 |
| 11.- PREPARACIÓN PARA SUSTENTAR EXAMEN PARA INSPECTOR DE SOLDADURA<br>CERTIFICADO (CWI)..... | 14 |
| 12.- SEMINARIO DE PREPARACIÓN PARA EDUCADORES CERTIFICADOS EN SOLDADURA<br>CWE.....          | 16 |
| 13.- INSPECCIÓN VISUAL NIVEL I Y II .....  | 18 |
| 14.-INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE LA SOLDADURA .....                                       | 19 |
| 15.- LÍQUIDOS PENETRANTES NIVEL I Y II.....  | 20 |
| 16.- PARTÍCULAS MAGNÉTICAS NIVEL I Y II.....   | 21 |
| 17.- ULTRASONIDO NIVEL I.....  | 22 |
| 18.- ULTRASONIDO NIVEL II.....   | 23 |
| 19.- SOLDADURA PARA SUPERVISORES.....  | 24 |
| 20.- FUNDAMENTOS DE LA METALURGIA.....   | 25 |
| 21.- TRATAMIENTOS TÉRMICOS.....  | 26 |

## 1.- METALURGIA DE LA SOLDADURA

### OBJETIVO

Transmitir los conocimientos básicos, como composiciones, propiedades de los materiales, procesos de fabricación y tratamientos aplicados a los materiales, que fundamentarán conceptos de selección y respuesta bajo condiciones de operación y mantenimiento de los materiales, de acuerdo a los alcances metalúrgicos que los inspectores y educadores en soldadura requieren tener en cuenta en la toma de decisiones de la soldabilidad de los materiales.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel cuya actividad se relaciona con la soldadura como: ingenieros de soldadura, auditores de calidad, técnicos, soldadores, personal de mantenimiento e inspección y supervisores de soldadura.

**Carga Horaria: 24 horas**

### TEMARIO

- |  |  |
|--|--|
| 1. Introducción                            | 4.4. Agrietamiento por solidificación      |
| 2. Aleaciones Metálicas                    | 5. Zona Afectada por el calor (ZAC)        |
| 2.1. Acero al carbono y microaleado        | 5.1. Mecanismos de endurecimiento          |
| 2.2. Acero herramienta                     | 5.2. Transformaciones de fases en la ZAC   |
| 2.3. Aceros Inoxidables                    | 6. Propiedades mecánicas de los materiales |
| 2.4. Hierros vaciados                      | 6.1. Resistencia a la tensión              |
| 3. Procesos de soldadura por fusión        | 6.2. Dureza                                |
| 4. Zona de Fusión (ZF)                     | 6.3. Impacto                               |
| 4.1. Conceptos básicos de solidificación   | 6.4. Fatiga                                |
| 4.2. Solidificación del metal de soldadura | 7. Caso de estudio                         |
| 4.3. Microestructura de la ZF              |  |

## 2.- ELABORACIÓN Y CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA

### OBJETIVO

Transmitir los conocimientos necesarios para desarrollar la documentación (PQR), tipos y cantidad de pruebas necesarias para llevar a cabo la calificación de procedimientos de soldadura (WPS), las variables esenciales, suplementarias y no esenciales, así como los criterios de aceptación y rechazo. El curso propone situaciones reales en las cuales los participantes deberán demostrar de manera ejemplificada situaciones específicas para cada uno de los códigos.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel cuya actividad se relaciona con la soldadura como: ingenieros de soldadura, auditores de calidad, técnicos y supervisores de soldadura.

**Carga Horaria: 24 horas**

### TEMARIO

- |   |   |
|---|---|
| 1. Introducción   | 3.5. Rango de calificación de los procedimientos  |
| 2. Aspectos generales de los procesos de soldadura (SMAW, GMAW, FCAW, GTAW, etc.) | 4. Calificación de soldadores                     |
| 3. Calificación de procedimiento de soldadura                                     | 4.1. Ensayos mecánicos                            |
| 3.1. Variables esenciales y no esenciales   | 4.2. Ensayos no destructivos                      |
| 3.2. Variables suplementarias   | 4.3. Rango de calificación de los soldadores      |
| 3.3. Requerimientos para la calificación de procedimiento                         | 4.4. Elaboración de un procedimiento de soldadura |
| 3.4. Ensayos mecánicos  | 4.5. Revisión del PQR                             |
|   | 4.6. Elaboración de WPQ                           |

### 3.- SIMBOLOGÍA DE SOLDADURA

#### OBJETIVO

Transmitir los conocimientos necesarios para que el participante obtenga autonomía en las representaciones simbólicas de uniones soldadas. El curso está diseñado en base a los estándares de soldadura de la AWS. Presenta un sistema que incluye provisiones para la representación gráfica de soldaduras, brazing y métodos de inspección no destructiva con acuerdos para especificar como mínimo la localización y alcance de su aplicación.

#### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel cuya actividad se relaciona con la soldadura como: ingenieros de soldadura, auditores de calidad, técnicos, soldadores, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 16 horas**

#### TEMARIO

- |   |  |
|---|--|
| 1. Introducción                         | 7. Símbolos suplementarios               |
| 2. Procesos de soldadura                | 8. Dimensiones                           |
| 3. Posiciones en soldadura              | 8.1. Soldadura en ranura                 |
| 4. Tipos de uniones                     | 8.2. Soldadura en filete                 |
| 5. Simbología de la soldadura           | 9. Soldadura de costura y puntos         |
| 5.1. Soldaduras en ranura               | 9.1. Soldadura de resistencia por puntos |
| 5.2. Soldaduras en filete               | 9.2. Soldadura de proyección             |
| 5.3. Soldadura por costura y por puntos | 9.3. Soldadura de costura                |
| 6. Localización de los símbolos         | 10. Soldadura de pernos                  |
| 6.1. Soldadura en ranura                | 11. Identificación del proceso           |
| 6.2. Soldadura en filete                | 12. Símbolos de ensayos no destructivos  |

## 4.- APLICACIÓN DE ENSAYOS MECÁNICOS EN SOLDADURA

### OBJETIVO

Transmitir los conceptos y metodologías de los principales ensayos mecánicos (estáticos y dinámicos) aplicados a uniones soldadas

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel cuya actividad se relaciona con la soldadura como: ingenieros de soldadura, técnicos, soldadores, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 16 horas**

### TEMARIO

- |  |  |
|--|--|
| 1. Introducción  | 5.2. Tipos de fractura en torsión            |
| 2. Ensayo de Tensión   | 6. Ensayo de Dureza                          |
| 2.1. Parámetros físicos determinados por el ensayo de tensión    | 6.1. Dureza Brinell                          |
| 2.2. Deformación elástica y deformación plástica                 | 6.2. Dureza Rockwell                         |
| 3. Ensayo de Compresión  | 6.3. Dureza Vickers                          |
| 3.1. Parámetros físicos determinados por el ensayo de compresión | 7. Ensayo de Impacto                         |
| 3.2. Compresión en frágiles                                      | 7.1. Temperatura de transición dúctil-frágil |
| 3.3. Comparación con el ensayo de tensión                        | 7.2. Impacto Charpy                          |
| 4. Ensayo de Doble   | 7.3. Impacto Izod                            |
| 4.1. Ductilidad por doblez                                       | 7.4. Aplicación en uniones soldadas          |
| 4.2. Ensayo de doblez en cupones de prueba soldados              | 8. Ensayo de Fluencia                        |
| 5. Ensayo de Torsión   | 8.1. Ruptura por fluencia                    |
| 5.1. Parámetros físicos determinados por el ensayo de torsión    | 8.2. Etapas de la fluencia                   |
|  | 9. Ensayo de Fatiga                          |
|  | 9.1. Tensiones cíclicas                      |
|  | 9.2. Resultados del ensayo de fatiga         |
|  | 9.3. Fractura de fatiga                      |

## 5.- SEGURIDAD EN SOLDADURA

### OBJETIVO

Transmitir conocimientos en temas de seguridad industrial para el desarrollo operacional y de mantenimiento en las áreas de soldadura. Así mismo se explicarán las medidas de seguridad mínimas necesarias para brindar protección en la ejecución de los procesos de soldadura por arco, oxigas, resistencia y procesos avanzados así como los procesos de corte tomando en cuenta los estándares de seguridad vigentes por la AWS.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel cuya actividad se relaciona con la soldadura como: ingenieros de soldadura, auditores de calidad, técnicos, soldadores, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 16 horas**

### TEMARIO

- |   |  |
|---|--|
| 1. Introducción                                 | 2.7. Espacio confinado   |
| 2. Aspectos Generales                           | 3. Procesos específicos  |
| 2.1. Norma AWS Z-49                             | 3.1. Soldadura y corte a gas                                   |
| 2.2. Definiciones                               | 3.2. Soldadura y corte a arco                                  |
| 2.3. Disposiciones generales                    | 3.3. Soldadura por resistencia                                 |
| 2.4. Protección del personal y del área general | 3.4. Soldadura por haz de electrones                           |
| 2.5. Ventilación                                | 3.5. Soldadura por haz de láser                                |
| 2.6. Prevención y protección contra incendios   | 3.6. Soldadura fuerte (Brazing) y soldadura blanda (Soldering) |



## 6.- DESARROLLO DE HABILIDADES PARA SOLDADURA SMAW

### OBJETIVO

El curso se desarrolla en base a la impartición teórica–práctica en soldadura SMAW necesaria para sustentar la certificación como Soldador la cual es atestiguada por un inspector CWI.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel que desee desarrollar su habilidad en el proceso de soldadura SMAW como: soldador, ingenieros de soldadura, técnicos, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 40 horas**

### TEMARIO

- |  |   |
|--|---|
| 1. Introducción                        | 3.4. Velocidad de desplazamiento              |
| 1.1. Fundamentos del proceso           | 3.5. Ángulo de viaje                          |
| 1.2. Equipo                            | 3.6. Ángulo transversal                       |
| 1.3. Materiales                        | 3.7. Posición del electrodo                   |
| 1.4. Aplicación                        | 4. Procedimientos y técnicas del Proceso SMAW |
| 1.5. Nivel de habilidades              | 4.1. Establecer el arco                       |
| 2. Diseño y preparación de las uniones | 4.2. Tamaño máximo de filete en un solo paso  |
| 2.1. Tipos de soldaduras               | 4.3. Tamaño mínimo de la soldadura de filete  |
| 2.2. Respaldos de soldadura            | 4.4. Remoción de escoria                      |
| 2.3. Geometría de uniones típicas      | 5. Calidad de la soldadura                    |
| 2.4. Simbología de la soldadura        | 6. Recomendaciones de seguridad               |
| 3. Variables del proceso SMAW          | 7. Prácticas en proceso (32 hrs.)             |
| 3.1. Polaridad y tipo de corriente     |   |
| 3.2. Amperaje                          |   |
| 3.3. Longitud del arco                 |   |

## 7.- DESARROLLO DE HABILIDADES PARA SOLDADURA GMAW

### OBJETIVO

El curso se desarrolla en base a la impartición teórica–práctica en soldadura GMAW necesaria para sustentar la certificación como Soldador la cual es atestiguada por un inspector CWI.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel que desee desarrollar su habilidad en el proceso de soldadura GMAW como: soldador, ingenieros de soldadura, técnicos, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 40 horas**

### TEMARIO

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. Introducción                              | 2.4. Simbología de la soldadura       |
| 1.1. Fundamentos del proceso                 | 3. Variables del proceso GMAW         |
| 1.2. Modos de transferencia metálica         | 4. Calidad de la soldadura            |
| 1.3. Equipo                                  | 4.1. Porosidad                        |
| 1.4. Consumibles                             | 4.2. Fusión incompleta                |
| 1.5. Aplicación                              | 4.3. Socavamiento                     |
| 1.6. Fusión del alambre y del metal base     | 4.4. Grietas en el metal de soldadura |
| 1.7. Quemado del alambre y longitud del arco | 4.5. Grietas en la ZAC                |
| 1.8. Nivel de habilidades                    | 4.6. Salpicadura excesiva             |
| 2. Diseño y preparación de las uniones       | 4.7. Falta de penetración             |
| 2.1. Tipos de soldaduras                     | 5. Localización de problemas          |
| 2.2. Respaldos de soldadura                  | 6. Recomendaciones de seguridad       |
| 2.3. Geometría de uniones típicas            | 7. Prácticas en proceso (32 hrs.)     |

## 8.- DESARROLLO DE HABILIDADES PARA SOLDADURA FCAW

### OBJETIVO

El curso se desarrolla en base a la impartición teórica–práctica en soldadura FCAW necesaria para sustentar la certificación como Soldador la cual es atestiguada por un inspector CWI.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel que desee desarrollar su habilidad en el proceso de soldadura FCAW como: soldador, ingenieros de soldadura, técnicos, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 40 horas**

### TEMARIO

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. Introducción                        | 2.2. Respaldos de soldadura       |
| 1.1. Fundamentos del proceso           | 2.3. Geometría de uniones típicas |
| 1.2. Equipo                            | 2.4. Simbología de la soldadura   |
| 1.3. Consumibles                       | 3. Variables del proceso FCAW     |
| 1.4. Aplicación                        | 4. Calidad de la soldadura        |
| 1.5. Nivel de habilidades              | 5. Localización de problemas      |
| 2. Diseño y preparación de las uniones | 6. Recomendaciones de seguridad   |
| 2.1. Tipos de soldadura                | 7. Prácticas en proceso (32 hrs.) |

## 9.- DESARROLLO DE HABILIDADES PARA SOLDADURA GTAW

### OBJETIVO

El curso se desarrolla en base a la impartición teórica – practica en soldadura GTAW necesaria para sustentar la certificación como Soldador la cual e s a testiguada por un inspector CWI.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel que desee desarrollar su habilidad en el proceso de soldadura GTAW como: soldador, ingenieros de soldadura, técnicos, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 40 horas**

### TEMARIO

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. Introducción                        | 2.2. Respaldos de soldadura       |
| 1.1. Fundamentos del proceso           | 2.3. Geometría de uniones típicas |
| 1.2. Equipo                            | 2.4. Simbología de la soldadura   |
| 1.3. Consumibles                       | 3. Variables del proceso GTAW     |
| 1.4. Aplicación                        | 4. Calidad de la soldadura        |
| 1.5. Nivel de habilidades              | 5. Localización de problemas      |
| 2. Diseño y preparación de las uniones | 6. Recomendaciones de seguridad   |
| 2.1. Tipos de soldaduras               | 7. Prácticas en proceso (32 hrs.) |

## 10.- DESARROLLO DE HABILIDADES PARA SOLDADURA BRAZING

### OBJETIVO

El curso se desarrolla en base a la impartición teórica–práctica en soldadura BRAZING necesaria para sustentar la certificación como Soldador la cual es atestiguada por un inspector CWI.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel que desee desarrollar su habilidad en el proceso de soldadura BRAZING como: soldador, ingenieros de soldadura, técnicos, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 40 horas**

### TEMARIO

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. Introducción                        | 2.2. Respaldos de soldadura       |
| 1.1. Fundamentos del proceso           | 2.3. Geometría de uniones típicas |
| 1.2. Equipo                            | 2.4. Simbología de la soldadura   |
| 1.3. Consumibles                       | 3. Variables del proceso BRAZING  |
| 1.4. Aplicación                        | 4. Calidad de la soldadura        |
| 1.5. Nivel de habilidades              | 5. Localización de problemas      |
| 2. Diseño y preparación de las uniones | 6. Recomendaciones de seguridad   |
| 2.1. Tipos de soldaduras               | 7. Prácticas en proceso (32 hrs.) |

## 11.- PREPARACIÓN PARA SUSTENTAR EXAMEN PARA INSPECTOR DE SOLDADURA CERTIFICADO (CWI)

### OBJETIVO

Capacitar a personal de la planta para alcanzar la certificación como inspectores en soldaduras bajo la AWS.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel cuya actividad se relaciona con la soldadura como: ingenieros de soldadura, técnicos, soldadores, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 48 horas**

### TEMARIO

El programa es dividido en tres partes denominadas A, B Y C las cuales se detallan a continuación:

#### **Fundamentos de Soldadura “Parte A” (24 h)**

El participante a esta clínica obtendrá los conocimientos necesarios en temas de Responsabilidades de los inspectores, seguridad, procesos de soldadura, simbología, documentos que gobiernan la soldadura, pruebas destructivas, metalurgia de la soldadura, discontinuidades de soldadura y ensayos no destructivos, de forma global que le permitan sustentar la examinación de la Parte “A” del examen de certificación CWI a libro cerrado. CAS provee a los participantes preguntas aleatorias sobre los temas anteriormente mencionados con la finalidad de preparar a los participantes a tener mayores posibilidades de acreditación en su certificación, estas evaluaciones podrían ser de manera presencial o a distancia por medios electrónicos para mayor comodidad de cada participante.

#### **Clínica de preparación para la examinación “Parte B” (8 h)**

El desarrollo de esta clínica se fundamenta en el código ficticio que la Sociedad Americana propone para llevar a cabo la examinación parte “B”, en la cual CAS provee explicación a detalle del código ficticio, las interpretaciones así como prácticas para la evaluación de soldaduras en replicas plásticas brindando a los participantes de explicaciones de cómo medir soldaduras, evaluar defectos implícitos en las réplicas (con Gages de soldadura como V-WAC Gage, Fillet Welds, Vernieres de Caratula, Micrómetros , entre otros), asemejando de forma muy aproximada las situaciones de cómo se desarrolla la examinación parte B para la certificación CWI de la AWS. Esta clínica CAS la desarrolla 50% teórica y 50% práctica.

#### **Clínica de preparación para la examinación “Parte C” Código AWS (16 h)**

En este módulo se prepara al participante para sustentar la examinación a libro abierto de la parte C “Examinación CWI por AWS” se toman temas de cómo interpretar las preguntas de la examinación, así como llevar a cabo la búsqueda a contra tiempo de las respuestas acertadas para el examen de certificación. Cada participante deberá contar con su código en original o copia autorizada. (El código no es proporcionado por CAS). CAS podrá proporcionar el código si el cliente así lo prefiere.

## I – Parte A

1. Preparación para Inspectores en soldadura (CWI)
  - 1.1. Estándares, códigos y especificaciones.
  - 1.2. Calificación de procedimientos de soldadura y soldadores.
  - 1.3. Procesos de soldadura.
  - 1.4. Discontinuidad en uniones soldadas.
  - 1.5. Ensayos destructivos y no destructivos.
  - 1.6. Reportes de inspección
2. Metalurgia de la soldadura
  - 2.1. Introducción a los materiales
  - 2.2. Movimiento de los átomos en los materiales
  - 2.3. Solidificación
  - 2.4. Procesos de fabricación

## 2.5. Tratamientos térmicos

## II – Parte B

### 1. Código Ficticio

## III – Parte C

1. Clínica de Código API 1104/AWS D1.1
  - 1.1. Calificación de procedimientos de soldadura con adición de metal de aporte
  - 1.2. Calificación de soldadores
  - 1.3. Diseño y preparación de juntas para la producción de soldaduras
  - 1.4. Inspección y pruebas
  - 1.5. Estándares de aceptación para pruebas no destructivas
  - 1.6. Procedimiento para pruebas no destructivas

## 12.- SEMINARIO DE PREPARACIÓN PARA EDUCADORES CERTIFICADOS EN SOLDADURA CWE

### OBJETIVO

El participante del programa de capacitación y actualización para la Certificación de Educador en Soldadura CWE, obtendrá una amplia base de conocimientos para mejorar la administración, distribución del conocimiento en soldadura, así como mejorar las condiciones del área de trabajo para la elaboración de estructuras soldadas. El programa se desarrolla de manera objetiva para la acreditación de las exámenes A y B para la certificación CWE. Consultores Asociados Gestionará la examinación para la certificación de los candidatos a Certified Welder (CW) requisito indispensable para contar con el derecho de examinación a CWE. Solamente los candidatos aprobatorios en las pruebas para CW podrán tener derecho a las exámenes CWE.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel cuya actividad se relaciona con la soldadura como: ingenieros de soldadura, técnicos, soldadores, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 32 horas**

### TEMARIO

El programa es dividido en dos partes denominadas A y B. las cuales se detallan a continuación:

#### **Fundamentos de Soldadura “Parte A” (24 h)**

El participante a esta clínica obtendrá los conocimientos necesarios en temas de Responsabilidades de los inspectores, seguridad, procesos de soldadura, simbología, documentos que gobiernan la soldadura, pruebas destructivas, metalurgia de la soldadura, discontinuidades de soldadura y ensayos no destructivos, de forma global que le permitan sustentar la examinación de la Parte “A” del examen de certificación CWE a libro cerrado. CAS provee a los participantes preguntas aleatorias en los temas anteriormente mencionados con la finalidad de preparar a los participantes a tener mayores posibilidades de acreditación en su certificación, estas evaluaciones podrían ser de manera presencial o a distancia por medios electrónicos para mayor comodidad de cada participante.

#### **Clínica de preparación para la examinación “Parte B” (8 h)**



El desarrollo de esta clínica se fundamenta en el código ficticio que la Sociedad Americana propone para llevar a cabo la examinación parte “B”, en la cual CAS provee explicación a detalle del código ficticio, las interpretaciones así como prácticas para la evaluación de soldaduras en replicas plásticas proveyendo a los participantes de explicaciones de cómo medir soldaduras, evaluar defectos implícitos en las réplicas (con Gages de soldadura como V-WAC Gage, Fillet Welds, Vernieres de Caratula, Micrómetros, entre otros), asemejando de forma muy aproximada las situaciones de cómo se desarrolla la examinación parte B para la certificación CWE de la AWS. Esta clínica CAS la desarrolla 50% teórica y 50% práctica.

#### I - Parte A

1. Preparación para Inspectores en soldadura
  - 1.1. Características y responsabilidades del inspector de soldadura.
  - 1.2. Seguridad
  - 1.3. Estándares, códigos y especificaciones.
  - 1.4. Geometría de juntas, terminología y simbología.
  - 1.5. Calificación de procedimientos de soldadura y soldadores.
  - 1.6. Procesos de soldadura.
  - 1.7. Discontinuidad en uniones soldadas.

- 1.8. Ensayos destructivos y no destructivos.
- 1.9. Reportes de inspección
2. Metalurgia de la soldadura
  - 2.1. Introducción a los materiales
  - 2.2. Movimiento de los átomos en los materiales
  - 2.3. Solidificación
  - 2.4. Procesos de fabricación
  - 2.5. Tratamientos térmicos
  - 2.6. Nomenclatura y normalización de metales y aleaciones

#### II – Parte B

3. Código Ficticio

## 13.- INSPECCIÓN VISUAL NIVEL I Y II

### OBJETIVO

Adquirir los conocimientos básicos del método de inspección visual y fortalecer al personal obteniendo la certificación en la técnica, en cuanto a conocimientos generales sobre la detección oportuna de discontinuidades, así como su evaluación bajo los criterios de aceptación y/o rechazo de estándares internacionales. Está enfocado principalmente a la teoría básica de la inspección a las técnicas y procedimientos para la resolución de los casos de inspección más comunes. Incluye sesiones prácticas, que abarcan aproximadamente el 40% de la estructuración del curso y es la base para obtener la certificación en la técnica.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel interesado en el control de calidad por ensayos no destructivos como: personal de mantenimiento y control técnico de instalaciones industriales, responsables de control de calidad de talleres de construcciones mecánicas y supervisores de END's.

**Carga Horaria: 24 horas**

### TEMARIO

#### I - Parte A (Curso Teórico)

1. Introducción a la inspección visual
2. Fundamentos de visión
3. Factores ambientales
4. Principios y teorías
5. Atributos del material
6. Equipos para la inspección visual
7. Aplicaciones y técnicas
8. Interpretación, evaluación y códigos de prueba

#### II - Parte B (Curso Practico)

1. Prácticas de inspección visual

#### III - Parte C (Exámenes Finales)

1. Examen General (1.5 hrs)
2. Examen Específico (1.5 hrs)
3. Examen Práctico (1.0 hrs)

## 14.-INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE LA SOLDADURA

### OBJETIVO

Proporcionar conocimiento básico en los diversos procesos de soldadura capacitando el personal para mejor desempeño de sus funciones laborales.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Profesionales de nivel técnico, instructores, estudiantes de tecnología o ingeniería, encargados de mantenimiento, seguridad y calidad y otros profesionales que actúan directa o indirectamente en el área de soldadura en los diferentes sectores de la industria.

**Carga horaria:** 24 horas

### TEMARIO

- |  |  |
|--|--|
| 1. Introducción  | 3.2 Plasma                                       |
| 1.1 Definición de soldadura                            | 3.3 Laser  |
| 1.2 Antecedentes históricos                            | 4. Metalurgia de la soldadura                    |
| 1.3 Estructura del mercado: tendencias en los procesos | 4.1 Introducción                                 |
| 1.4 Programas y normas para certificación de personal  | 4.2 Soldabilidad                                 |
| 1.5 Terminología y simbología de la soldadura          | 4.3 Transformaciones de fases                    |
| 2. Procesos de soldadura                               | 4.4 Ciclos térmicos en soldadura                 |
| 2.1 Procesos de soldadura por arco                     | 4.5 Tratamientos térmicos en soldadura           |
| 2.2 Procesos de soldadura por resistencia              | 5. Discontinuidades en uniones soldadas          |
| 2.3 Procesos de soldadura oxigas                       | 6. Ensayos destructivos                          |
| 2.4 Procesos de soldadura avanzados                    | 7. Ensayos no destructivos                       |
| 2.5 Soldadura fuerte                                   | 8. Seguridad en el trabajo con soldadura y corte |
| 2.6 Soldadura blanda                                   | 8.1 – Equipos de protección personal             |
| 2.7 Soldadura en estado sólido                         | 8.2 – Ruido                                      |
| 3. Procesos de corte                                   | 8.3 – Humos y gases                              |
| 3.1 Oxigas   | 8.4 – Campos eléctricos y magnéticos             |
|  | 8.5 – Cilindros de gas                           |
|  | 8.6 – Riesgos de incendios                       |

## 15.- LÍQUIDOS PENETRANTES NIVEL I Y II

### OBJETIVO

Proporcionar al participante los elementos Teórico-Prácticos necesarios para adquirir los conocimientos básicos del método de Líquidos Penetrantes y fortalecer al personal, en cuanto a conocimientos generales sobre la detección oportuna de discontinuidades superficiales, así como su evaluación bajo los criterios de aceptación y/o rechazo de estándares internacionales. Está enfocado principalmente a la teoría básica de la inspección a las técnicas y procedimientos para la resolución de los casos de inspección más comunes. Incluye sesiones prácticas, que abarcan aproximadamente el 40% de la estructuración del curso y es la base para obtener la certificación de la técnica.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel interesado en el control de calidad por ensayos no destructivos como: personal de mantenimiento y control técnico de instalaciones industriales, responsables de control de calidad de talleres de construcciones mecánicas y supervisores de END's

**Carga Horaria: 24 horas**

### TEMARIO

#### I - Parte A (Curso Teórico)

1. Introducción a Líquidos Penetrantes
2. Procesos de Líquidos Penetrantes
3. Métodos de Líquidos Penetrantes
4. Equipos de Líquidos Penetrantes
5. Selección del Método de Prueba de LP
6. Interpretación y Evaluación de Indicaciones
7. Proceso de control de líquidos penetrantes
8. Procedimientos de Prueba y Estándares

#### II - Parte B (Curso Practico)

1. Práctica: Realización de Líquidos Penetrantes Visibles
2. Práctica: Realización de Líquidos Penetrantes Fluorescentes

#### III - Parte C (Exámenes Finales)

1. Examen General (1.5 hrs)
2. Examen Específico (1.5 hrs)
3. Examen Práctico (1.0 hrs)

## 16.- PARTÍCULAS MAGNÉTICAS NIVEL I Y II

### OBJETIVO

Preparar al participante en la teoría y práctica del método de Partículas Magnéticas niveles I y II, interpretar resultados y evaluar indicaciones detectadas en base a códigos, normas y/o especificaciones. Además, se emplea equipos de metrología convencional para la detección y la evaluación de materiales metálicos y de uniones soldadas. Incluye sesiones prácticas, que abarcan aproximadamente el 40% de la estructuración del curso y es la base para obtener la certificación de la técnica contando con materiales didácticos adecuados para desarrollarla. (Yugos magnéticos, placas patrón con defectos superficiales y sub-superficiales, partículas magnéticas, Gage de pie, calibrador, otros).

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel interesado en el control de calidad por ensayos no destructivos como: personal de mantenimiento y control técnico de instalaciones industriales, responsables de control de calidad de talleres de construcciones mecánicas y supervisores de END's.

**Carga Horaria: 24 horas**

### TEMARIO

#### I - Parte A (Curso Teórico)

1. Principios de las Partículas Magnéticas
2. Magnetización por Corriente Eléctrica
3. Efecto de las discontinuidades
4. Principios de la desmagnetización
5. Selección del Método
6. Materiales de Inspección
7. Equipos de Inspección
8. Discontinuidades en los Materiales
9. Interpretación de las discontinuidades
10. Códigos y Especificaciones

#### II – Parte B (Curso Práctico)

1. Práctica 1: Prueba de Partículas Magnéticas Visibles Secas
2. Práctica 2: Prueba de Partículas Magnéticas Húmedas Fluorescentes

#### III – Parte C: Exámenes Finales

1. Examen General (1.5 hrs)
2. Examen Específico (1.5 hrs)
3. Examen Práctico (1.0 hrs)

## 17.- ULTRASONIDO NIVEL I

### OBJETIVO

Transmitir los conceptos necesarios para que los participantes obtengan una amplia base de conocimientos de aplicación para la inspección por ultrasonido de componentes metálicos como tuberías, recipientes sujetos a presión, tanques de almacenamiento, estructuras metálicas, soldaduras, etc., podrán certificarse cumpliendo con los requisitos de la práctica recomendada SNT- TC-1<sup>a</sup> para Ultrasonido Nivel I. Este curso cuenta con una duración de 24 h y es impartido por un instructor certificado nivel III por ASNT. Se cuenta con equipos de ultrasonido para el desarrollo de la práctica.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel interesado en el control de calidad por ensayos no destructivos como: personal de mantenimiento y control técnico de instalaciones industriales, responsables de control de calidad de talleres de construcciones mecánicas y supervisores de END's.

**Carga Horaria: 24 horas**

### TEMARIO

#### I - Parte A (Curso Teórico)

1. Introducción a Ultrasonido
2. Principios de Ultrasonido
3. Equipo de Ultrasonido
4. Métodos y Técnicas de Inspección
5. Consideraciones Prácticas
6. Normas, Códigos, Especificaciones y Procedimientos

#### II - Parte B (Curso Practico)

1. Práctica 1: Funciones del Instrumento
  - Entrenamiento sobre las funciones básicas del equipo de ultrasonido.
2. Práctica 2: Calibraciones Haz Recto

- Calibración de Línea Base (espesor)
  - Calibración de Línea Base (Ecos)
  - Curva DAC (FBH) Haz Angular
  - Introducción y usos del bloque IIW
  - Calibrar Haz Angular
  - (Punto de salida y ángulo real)
  - Calibración de Línea Base Angular
  - Curva DAC (IIW)
3. Práctica 3: Inspección
    - Inspección de un componente con haz recto

#### III - Parte C (Exámenes Finales)

1. Examen General (1.5 hrs)
2. Examen Específico (1.5 hrs)
3. Examen Práctico (1.0 hrs)

## 18.- ULTRASONIDO NIVEL II

### OBJETIVO

Transmitir los conceptos necesarios para que los participantes obtengan una amplia base de conocimientos de aplicación para la inspección por ultrasonido de componentes metálicos como tuberías, recipientes sujetos a presión, tanques de almacenamiento, estructuras metálicas, soldaduras, etc., podrán certifi carse cumpliendo con los requisitos de la práctica recomendada SNT- TC-1A para Ultrasonido Nivel II. Este curso cuenta con una duración de 40 h y es impartido por un instructor certificado nivel III por ASNT. Se cuenta con equipos de ultrasonido para el desarrollo de la práctica.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel interesado en el control de calidad por ensayos no destructivos como: personal de mantenimiento y control técnico de instalaciones industriales, responsables de control de calidad de talleres de construcciones mecánicas y supervisores de END's.

**Carga Horaria: 24 horas**

### TEMARIO

#### I- Parte A (Curso Teórico)

1. Repaso del Curso Técnico
2. Evaluación de Material Producto Base
3. Evaluación de Soldaduras
4. Detección de Discontinuidades
5. Evaluación
6. Inspección de acuerdo a AWS D1.1
7. Inspección de acuerdo a ASME V

#### II - Parte B (Curso Practico)

1. Práctica 1: Linealidad Horizontal
2. Práctica 2: Linealidad Vertical
3. Práctica 3: Linealidad Control de Ganancia

4. Práctica 4: Verificación punto de salida del haz angular, verificación ángulo real del transductor
5. Práctica 5: Calibración a distancia del haz angular
6. Práctica 6: Calibración de sensibilidad con haz angular
7. Práctica 7: Realizar inspección de haz angular en una pieza, con indicaciones de acuerdo a AWS D1.1 o ASME Secc. V Art 4

#### III - Parte C (Exámenes Finales)

8. Examen General (1.5 hrs)
9. Examen Específico (1.5 hrs)
10. Examen Práctico (1.0 hrs)

## 19.- SOLDADURA PARA SUPERVISORES

### OBJETIVO

Ampliar los conocimientos y capacidades para la mejoría del control de los procesos y procedimientos de soldadura, la administración de la inspección, el control de calidad, terminología, simbología y seguridad tanto para construcción como para y reparación de componentes.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel que trabaja directa o indirectamente en la fabricación de componentes soldados, como: ingenieros de soldadura, auditores de calidad, técnicos, soldadores, supervisores de soldadura y personal de mantenimiento e inspección.

**Carga Horaria: 24 horas**

### TEMARIO

- |  |  |
|--|--|
| 1. Sistemas de gerenciamiento para supervisor de soldadura   | 7.3 Mecanismos de endurecimiento en los aceros   |
| 1.1 Manufactura esbelta (Lean Manufacturing)                 | 7.4 Pruebas mecánicas en el metal base           |
| 1.2 Gestión de calidad total (TQM)                           | 7.5 Pruebas mecánicas de soldadura               |
| 1.3 Gestión total de la soldadura (TWM)                      | 7.6 Metalurgia de la soldadura                   |
| 1.4 Requerimientos generales de un inspector                 | 7.7 Control de hidrógeno en la soldadura         |
| 2. Requisitos de una soldadura                               | 7.8 Agrietamiento en el metal de soldadura       |
| 2.1 Terminología de la soldadura                             | 7.9 Pre calentamiento y Post-calentamiento       |
| 2.2 Fallas de soldadura                                      | 8. Simbología de la soldadura                    |
| 2.3 Apariencia y perfil del cordón de soldadura              | 9. Instrucción de soldadura                      |
| 2.4 Sanidad de la soldadura                                  | 9.1 Procedimientos de soldadura                  |
| 2.5 Propiedades mecánicas                                    | 9.2 Calificación de soldadores                   |
| 2.6 Resistencia a la corrosión                               | 10 Variables y costos de soldadura               |
| 2.7 Procedimientos de soldadura                              | 10.1 Productividad en la soldadura               |
| 3. Proceso de soldadura SMAW                                 | 11 Aplicación de estándares de soldadura         |
| 4 Proceso de soldadura GMAW aplicado para aceros al carbono  | 11.1 Calificación de procedimientos de soldadura |
| 5. Proceso de soldadura FCAW aplicado para aceros al carbono | 11.2 Calificación de soldadores.                 |
| 6. Proceso de soldadura SAW                                  | 12 Inspección de soldadura                       |
| 7. Metalurgia del acero                                      | 12.1 Inspección visual                           |
| 7.1 Fabricación del acero                                    | 12.2 Ensayo con líquidos penetrantes             |
| 7.2 Efecto de los elementos de aleación en los aceros        | 12.3 Ensayo con partículas magnéticas            |
|  | 12.4 Examen radiográfico                         |
|  | 12.5 Ensayo con ultrasonido                      |
|  | 13 Seguridad y salud en soldadura                |
|  | 14 Registro y reportes de trabajos               |



## 20.- FUNDAMENTOS DE LA METALURGIA

### OBJETIVO

Transmitir los conocimientos necesarios para que el participante pueda adquirir las herramientas para comprender la estructura y propiedades de los diferentes metales y aleaciones, además de identificar como los diferentes procesos de fabricación y construcción modifican las propiedades de los materiales.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel cuya actividad se relaciona con los metales y sus aleaciones y no tienen formación y/o no son especialistas metalúrgicos, como: ingenieros, técnicos, soldadores, supervisores, personal de mantenimiento e inspección, calidad, integridad mecánica, diseño, proyecto, seguridad, etc.

**Carga Horaria: 24 horas**

### TEMARIO

- |  |  |
|--|--|
| 1. Introducción  | 4.2. Descomposición de la Austenita              |
| 1.1. ¿Qué es la metalurgia?                                | 4.3. Diagramas TTT y CCT                         |
| 1.2. Antecedentes históricos                               | 4.4. Recocido                                    |
| 2. Propiedades mecánicas en los materiales                 | 4.5. Normalizado                                 |
| 2.1. Ensayo de tensión                                     | 4.6. Temple                                      |
| 2.2. Ensayo de dureza                                      | 4.7. Revenido                                    |
| 2.3. Ensayo de impacto                                     | 4.8. Tratamientos isotérmicos                    |
| 2.4. Ensayo de fatiga                                      | 5. Aleaciones ferrosas: propiedades y aplicación |
| 3. Estructura en los materiales                            | 5.1. Aceros                                      |
| 3.1. Estructura cristalina                                 | 5.2. Hierros fundido                             |
| 3.2. Diagramas de fases                                    | 6. Aleaciones ferrosas: propiedades y aplicación |
| 3.3. Mecanismos de endurecimiento en los metales           | 6.1. Aluminio y sus aleaciones                   |
| 3.4. Recuperación, recristalización y crecimiento de grano | 6.2. Cobre y sus aleaciones                      |
| 4. Tratamientos térmicos del acero                         | 6.3. Titanio y sus aleaciones                    |
| 4.1. Generalidades de los tratamientos térmicos            | 6.4. Metales refractarios                        |
|  | 7. Aplicaciones prácticas de la metalurgia       |

## 21.- TRATAMIENTOS TÉRMICOS

### OBJETIVO

Transmitir los conceptos y metodologías de los principales tipos de tratamientos térmicos y termoquímicos utilizados en la industria de transformación e industria metal-mecánica.

### A QUIÉN VA DIRIGIDO

Todo aquel cuya actividad se relaciona directa o indirectamente con los tratamientos térmicos, como: ingenieros, técnicos, soldadores, supervisores, personal de mantenimiento e inspección, calidad, integridad mecánica, etc.

**Carga Horaria: 24 horas**

### TEMARIO

- |   |   |
|---|---|
| 1. Conceptos básicos de metalurgia física                                 | 4.5. Revenido   |
| 1.1. Sistemas cristalinos   | 5. Tratamientos Termoquímicos                                       |
| 1.2. Defectos y dislocaciones   | 5.1. Cementación  |
| 2. Acero, siderurgia y hierros  | 5.2. Nitruración  |
| 2.1. Fabricación del acero  | 6. Tratamientos Térmicos superficiales                              |
| 2.2. Fabricación de los hierros   | 6.1. Temple superficial por llama                                   |
| 3. Diagramas de equilibrio y la cinética de las transformaciones de fases | 6.2. Temple superficial por inducción                               |
| 3.1. Diagrama de equilibrio Fe-Fe <sub>3</sub> C                          | 7. Tratamientos Térmicos de Materiales NO-Ferrosos                  |
| 3.2. Diagramas TTT y CCT  | 7.1. Tratamientos de las aleaciones de aluminio                     |
| 3.3. Transformaciones de fases en el acero                                | 7.2. Tratamientos de las aleaciones de cobre                        |
| 3.4. Templabilidad  | 7.3. Tratamientos de las aleaciones de Hierro blanco y Níquel-Cromo |
| 4. Tratamientos térmicos convencionales                                   | 8. Equipos para realización de los tratamientos térmicos            |
| 4.1. Definición   |   |
| 4.2. Recocido   |   |
| 4.3. Normalizado  |   |
| 4.4. Temple   |   |

PARA MAYOR INFORMACIÓN, COMUNÍQUESE CON NOSOTROS  
Y CON GUSTO LE ATENDEREMOS.

844 416 - 7545 / 844 315 - 8421  
[ventas@consultoresensoldadura.com](mailto:ventas@consultoresensoldadura.com)

