



*Consejo Federal de Educación*

**Res. CFE Nro. 178/12**  
**Anexo XIX**

**Marco de Referencia**  
*para la definición de las ofertas formativas y los  
procesos de homologación de certificaciones*

---

**Operador de Horno a Inducción**  
**para la Fusión de Metales**

**Agosto de 2012**

## **Marco de Referencia para la formación del Operador de Horno a Inducción para la Fusión de Metales**

### **I. Identificación de la certificación**

- I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **METALMECÁNICA / PROCESAMIENTO METALÚRGICO**
- I.2. Denominación del perfil profesional: **OPERADOR DE HORNO A INDUCCIÓN PARA LA FUSIÓN DE METALES**
- I.3. Familia profesional: **METALMECÁNICA / PROCESAMIENTO METALÚRGICO**
- I.4. Denominación del certificado de referencia: **OPERADOR DE HORNO A INDUCCIÓN PARA LA FUSIÓN DE METALES**
- I.5. Ámbito de la trayectoria formativa: **FORMACIÓN PROFESIONAL**
- I.6. Tipo de certificación: **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL**
- I.7. Nivel de la Certificación: **II**

### **II. Referencial al Perfil Profesional del Operador de Horno a Inducción para la Fusión de Metales.**

#### ***Alcance del Perfil Profesional***

*El Operador de Hornos a Inducción para la Fusión de Metales* está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para aportar el material fundido (metales ferrosos y no ferrosos) en los procesos de fundición de piezas mecánicas. Realiza la preparación, control y puesta a punto del horno, la carga, fusión y control del material fundido y el proceso de colada, obteniendo productos con los requerimientos de calidad solicitados; realiza también el mantenimiento primario del horno. Aplica las normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.

Este profesional requiere supervisión sobre el trabajo terminado; durante el desarrollo de la producción toma, con autonomía, decisiones sobre el proceso de fusión y colada.

#### ***Funciones que ejerce el profesional***

##### **1. Preparar hornos eléctricos por inducción para fusión de metales ferrosos y no ferrosos.**

*El Operador de Hornos a Inducción para la Fusión de Metales* prepara los hornos para la fusión de metales ferrosos y no ferrosos, realiza la limpieza del mismo antes de comenzar el proceso de fusión, controla el funcionamiento de equipos auxiliares, conjuntamente con la disponibilidad de recursos necesarios para el proceso de fusión de metales, y verifica el acondicionamiento operativo del espacio de trabajo.

Realiza las diferentes operaciones aplicando método y tiempo de trabajo; en las mismas realiza el control correspondiente, seleccionando y operando diferentes instrumentos de verificación y control. En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado del horno, las normas de calidad y confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.

##### **2. Operar hornos eléctricos por inducción para la fusión de metales ferrosos y no ferrosos.**

*El Operador de Hornos a Inducción para la Fusión de Metales* está capacitado para cargar el horno, encenderlo y colocarlo en régimen de trabajo para la fusión de metales ferrosos y no ferrosos. Asimismo, está capacitado para producir y controlar el proceso de fusión y colada de fundición de metales.

Este profesional identifica problemas relacionados a la seguridad, calidad y productividad, provenientes del proceso de fusión y colada, elaborando informes y registros con el fin de alcanzar y mantener las condiciones de calidad requerida.

Realiza las mencionadas operaciones aplicando método y tiempo de trabajo; en las mismas realiza el control correspondiente, seleccionando y operando diferentes instrumentos de verificación y control. En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado del horno, aplica las normas de calidad y confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.

## Área Ocupacional

El Operador de Hornos a Inducción para la Fusión de Metales puede desempeñarse en relación de dependencia, en los sectores de fabricación de piezas mediante la fundición de metales, en empresas o talleres metalúrgicos que se dedican a:

- Producción de piezas en serie.
- Fabricación de piezas únicas.
- Industrias metalúrgicas vinculadas al proceso de fusión y colada de metales.

### III. Trayectoria Formativa del Operador de Horno a Inducción para la Fusión de Metales

#### 1. Las capacidades profesionales y su correlación con las funciones que ejerce el profesional y los contenidos de la enseñanza.

El proceso de formación, habrá de organizarse en torno a la adquisición y la acreditación de un conjunto de **capacidades profesionales** que están en la base de los desempeños profesionales descritos en el Perfil Profesional del Operador de Hornos a Inducción para la Fusión de Metales.

#### Capacidades profesionales para el perfil en su conjunto

- Interpretar y completar los alcances de la información contenida en órdenes de pedido o de trabajo.
- Interpretar la documentación técnica contenida en los planos y en las hojas de operaciones para realizar las tareas de preparación y operación de los hornos a inducción para la fusión de metales.
- Realizar el mantenimiento básico y primario del horno a inducción para la fusión de materiales.
- Aplicar técnicas de preparación de los insumos utilizados en el horno a inducción para la fusión de metales.
- Aplicar técnicas operativas de los equipos auxiliares demandados por el uso del horno a inducción para la fusión de metales.
- Aplicar técnicas de carga del horno a inducción para la fusión de metales de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- Aplicar técnicas para el encendido del horno a inducción para la fusión de metales y sus equipos auxiliares.
- Aplicar técnicas para controlar el proceso de fusión, realizando los ajustes y correcciones en la composición del material fundido en base a los requerimientos especificados.
- Realizar la colada del horno a la cuchara en tiempo, temperatura y caudal indicados en la instrucción de trabajo.
- Valorar el trabajo grupal en todos los procesos empleados para la fusión de metales en los hornos a inducción.
- Aplicar normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente en todo el proceso de operación del horno a inducción para la fusión de metales.

Asimismo, se indican los contenidos de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de estas capacidades. Las especificaciones de los contenidos deberán ser pertinentes al Nivel de Certificación.

### Contenidos de la enseñanza relacionados a las Capacidades Profesionales.

- Orden de trabajo: características, ítems que la componen, modelos, información que brinda e información que solicita. Alcance de la información. Hojas de operaciones: interpretación. Parte diario, interpretación y contenido.
- Interpretación de planos: líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación. Representación empleada para describir a los tratamientos térmicos en los materiales.
- Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.
- Horno a inducción: Características, partes, componentes, funciones.
- Mantenimiento de los hornos a inducción: verificación de la unidad transformadora de energía eléctrica, extractores de aire, equipos de traslado y bombas de agua.
- Herramientas de trabajo de acuerdo a las características de los procesos a realizar.
- Reparación del revestimiento del horno y la cuchara, método de trabajo.
- Previsiones ante un exceso de colada. Puesta a punto de los equipos auxiliares. Cucharas de colada, características, uso, selección.
- Elementos de carga y movimiento (puente grúa, carretillas, pluma, palas), características. Modos operativos. Normas de seguridad.
- Componentes de la carga. Procesos químicos. Fundentes. Relación entre las cantidades y proporciones de los distintos componentes de la carga.
- Aceros: proceso de obtención, minerales de hierro; obtención y molienda. Propiedades de los aceros.
- Metales no ferrosos, aleaciones: proceso de obtención. Propiedades.
- Sistema de calentamiento de los hornos a inducción: características, funcionamiento.
- Energía eléctrica: conceptos, parámetros, variables.
- Ajuste de los parámetros técnicos de funcionamiento tales como: intensidad de corriente, temperatura del horno y caudal de agua de refrigeración.
- Proceso de encendido del horno a inducción para la fusión de metales.
- Temperatura, presión y volumen: conceptos, unidades de medida. Instrumentos para medir estos parámetros, características y usos.
- Procedimientos para el control del proceso de fusión en los hornos a inducción.
- Equipos de emergencia para el corte de luz: características, empleo.
- Elementos de seguridad para el proceso de colada.
- Procedimientos para realizar la colada. Procedimiento para verter el material fundido en cantidad y calidad.
- Técnicas de trabajo en grupo.
- Normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente aplicadas a los procesos de operación del horno a inducción para la fusión de metales. Normas vigentes de carácter Jurisdiccional y Nacional. Riesgos durante el proceso. Medidas para la prevención de riesgos. Prendas de protección personal.
- Primeros auxilios básicos inherentes a los procesos en los que participa el operador
- Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica en la resolución de situaciones problemáticas.

## **2. Carga horaria mínima**

El conjunto de la formación profesional del *Operador de Horno a Inducción para la Fusión de Metales* requiere una carga horaria mínima total de 180 horas reloj.

## **3. Referencial de ingreso**

Se requerirá del ingresante la formación Primaria o equivalente, que será acreditada por medio de certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206).

Para los casos en que los aspirantes carezcan de la certificación mencionada, cada Jurisdicción implementará mecanismos de acreditación, que aseguren el dominio de los conocimientos previos necesarios para el aprendizaje específico de las capacidades profesionales del Marco de Referencia (Art 18 Ley N° 26.058 - Puntos 32, 33 y 34 Resolución CFE N° 13/07).

## **4. Prácticas profesionalizantes**

Toda institución de Formación Profesional que desarrolle esta oferta formativa, deberá garantizar los recursos necesarios que permitan la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan.

### **En relación con la interpretación y manejo de documentación técnica**

Los alumnos deberán realizar prácticas individuales y grupales de interpretación de distinta documentación técnica, por ejemplo:

- Elaboración e interpretación hojas de operaciones, croquis y/o planos, identificando las características del material a fundir y las condiciones de carga de material.
- En lo referente a la documentación administrativa por ejemplo, órdenes de trabajo o registro diario, deberán completar en forma virtual la información solicitada. (En las prácticas profesionalizantes más integradoras completarán con valores reales, propios de la práctica).
- Terminada la actividad los alumnos podrán comparar el trabajo realizado por cada grupo, consensuando un solo producto. Con esta información definirán las condiciones de limpieza y carga de piezas antes y después del tratamiento a realizar e identificarán las condiciones operativas del horno (temperaturas, intervalos, tiempos) y las condiciones de enfriamiento.

Es importante que durante el desarrollo de la práctica se genere la necesidad de interacción con los pares y el trabajo en equipo.

Entran en juego las capacidades de:

- *Interpretar y completar los alcances de la información contenida en órdenes de pedido o de trabajo.*
- *Interpretar la documentación técnica contenida en los planos y en las hojas de operaciones para realizar las tareas de preparación y operación de los hornos a inducción para la fusión de metales.*
- *Valorar el trabajo grupal en todos procesos empleados para la fusión de material en los hornos a inducción para la fusión de metales*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

- Orden de trabajo: características, ítems que la componen, modelos, información que brinda e información que solicita. Alcance de la información. Hojas de operaciones: interpretación. Parte diario, interpretación y contenido.
- Interpretación de planos: líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación. Representación empleada para describir a los tratamientos térmicos en los materiales.
- Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.
- Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica en la resolución de situaciones problemáticas

### **En relación con la ejecución de las tareas previas a la de producción**

Los alumnos deberán realizar prácticas para:

- Acondicionar el espacio de trabajo y realizar el mantenimiento primario del horno a inducción para la fusión de metales aplicando las normas de seguridad. Mantener el lugar de trabajo ordenado y limpio; la fosa limpia de escoriado.
- Verificar el funcionamiento de la unidad transformadora de energía y equipos auxiliares como también del carro de traslado de materiales, ventiladores y bombas de agua.
- Verificar y limpiar los dispositivos de protección del medio ambiente (sistemas de retención de polvos, medición de ruidos y vibraciones).
- Seleccionar las cucharas en cantidad y capacidad. Preparar el material refractario para la reparación del horno y de las cucharas, según las especificaciones técnicas. Realizar las reparaciones del revestimiento interior del horno y de las cucharas para mantener su operatividad. Prever disponibilidad de lingoteras para colar excedentes del caldo, entre otras.

Durante toda la práctica deberán aplicarse las normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente

Entran en juego las capacidades de:

- *Realizar el mantenimiento básico y primario del horno a inducción para la fusión de materiales.*
- *Aplicar técnicas de preparación de los insumos utilizados en el horno a inducción para la fusión de metales*
- *Valorar el trabajo grupal en todos procesos empleados para la fusión de material en los hornos a inducción para la fusión de metales*
- *Aplicar normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente en todo el proceso de operación del horno a inducción para la fusión de metales.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

- Horno a inducción: características, partes, componentes, funciones.
- Mantenimiento de los hornos a inducción: verificación de la unidad transformadora de energía eléctrica, extractores de aire, equipos de traslado y bombas de agua.
- Herramientas de trabajo de acuerdo a las características de los procesos a realizar.
- Reparación del revestimiento del horno y la cuchara, método de trabajo.
- Previsiones ante un exceso de colada. Puesta a punto de los equipos auxiliares. Cucharas de colada, características, uso, selección.
- Técnicas de trabajo en grupo.
- Normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente aplicadas a los procesos de operación del horno a inducción para la fusión de metales. Normas vigentes de carácter Jurisdiccional y Nacional. Riesgos durante el proceso. Medidas para la prevención de riesgos. Prendas de protección personal. Primeros auxilios básicos inherentes a los procesos en que participa el operador
- Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica en la resolución de situaciones problemáticas

### **En relación con la puesta a punto, la carga y el encendido del horno a inducción para la fusión de metales.**

Los alumnos deber realizar prácticas de carga, puesta a punto y encendido del horno. Para ello realizarán las siguientes actividades:

- Ajustar los parámetros técnicos de funcionamiento tales como: intensidad de corriente, temperatura del horno y caudal de agua de refrigeración.
- Seleccionar la materia prima de acuerdo a las instrucciones recibidas; trasladar la materia prima al pie del carro de carga o sobre la boca de carga.
- Establecer el orden de la carga de los distintos materiales que intervienen en el proceso de fusión continua. Utilizar los elementos de carga y movimiento; cargar el coque para formar la

cama, verificando la altura de la misma de acuerdo al porcentaje de carbono a conseguir. Luego del encendido proceder con el resto de la carga para el sistema continuo.

- Encender la cama; cargar el horno hasta la altura del tragante; iniciar el soplado de aire. Encender los equipos siguiendo la secuencia de áreas y procedimientos. Aplicar las normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente. Habilitar el paso de la corriente desde la línea de alta tensión a la unidad transformadora, utilizando elementos de seguridad.
- Encender el horno, controlando y regulando mediante sus instrumentales de medición los parámetros operativos. Encender los equipos siguiendo la secuencia de tareas y procedimientos a partir de los respectivos manuales o instructivos de trabajo. Seleccionar la materia prima. Trasladar la materia prima al pie del horno y ordenarla.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar técnicas de preparación de los insumos utilizados en el horno a inducción para la fusión de metales.*
- *Aplicar técnicas de carga del horno a inducción para la fusión de metales de acuerdo a las especificaciones técnicas.*
- *Aplicar técnicas para el encendido del horno a inducción para la fusión de metales y sus equipos auxiliares.*
- *Valorar el trabajo grupal en todos procesos empleados para la fusión de material en los hornos a inducción para la fusión de metales*
- *Aplicar normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente en todo el proceso de operación del horno a inducción para la fusión de metales.*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

- Componentes de la carga. Procesos químicos. Fundentes. Relación entre las cantidades y proporciones de los distintos componentes de la carga.
- Aceros: proceso de obtención, minerales de hierro; obtención y molienda. Propiedades de los aceros.
- Elementos de carga y movimiento: puente grúa, carretillas, pluma, palas; características. Modos operativos. Normas de seguridad.
- Técnicas de trabajo en grupo.
- Normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente aplicadas a los procesos de operación del horno. Cubilote. Normas vigentes de carácter Jurisdiccional y Nacional. Riesgos durante el proceso. Medidas para la prevención de riesgos. Prendas de protección personal. Primeros auxilios básicos inherentes a los procesos en que participa el operador.
- Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica en la resolución de situaciones problemáticas
- Sistema de calentamiento de los hornos a inducción: características, funcionamiento.
- Energía eléctrica: conceptos, parámetros, variables.
- Ajuste de los parámetros técnicos de funcionamiento tales como: intensidad de corriente, temperatura del horno y caudal de agua de refrigeración.
- Proceso de encendido del horno a inducción para la fusión de metales.

### **En relación con la realización de la colada**

Los alumnos deber realizar prácticas que incluyan todo el proceso de control de proceso y colada de material, para ello realizarán:

- El control del proceso variando los valores de temperatura.
- La toma de muestra del material fundido.
- El ajuste de la composición del caldo de fusión.
- El calentamiento de la cuchara. El vertido del contenido del horno en la cuchara. El apagado del horno según el instructivo correspondiente.
- La simulación de una situación en la que se produce un corte de energía eléctrica.

Durante toda la práctica deberán aplicarse las normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar técnicas para el encendido del horno a inducción para la fusión de metales y sus equipos auxiliares.*
- *Aplicar técnica para controlar el proceso de fusión, realizando los ajustes y correcciones en la composición del material fundido en base a los requerimientos especificados.*
- *Realizar la colada del horno a la cuchara en tiempo, temperatura y caudal indicados en la instrucción de trabajo.*
- *Valorar el trabajo grupal en todos procesos empleados para la fusión de metales en los hornos a inducción.*
- *Aplicar normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente en todo el proceso de operación del horno a inducción para la fusión de metales*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

- Sistema de calentamiento de los hornos a inducción: características, funcionamiento.
- Energía eléctrica: conceptos, parámetros, variables.
- Ajuste de los parámetros técnicos de funcionamiento tales como: intensidad de corriente, temperatura del horno y caudal de agua de refrigeración.
- Proceso de encendido del horno a inducción para la fusión de metales
- Temperatura, presión y volumen: conceptos, unidades de medida. Instrumentos para medir estos parámetros, características y usos.
- Procedimientos para el control del proceso de fusión en los hornos a inducción.
- Equipos de emergencia para el corte de luz: características, empleo.
- Elementos de seguridad para el proceso de colada.
- Procedimientos para realizar la colada. Procedimiento para verter el material fundido en cantidad y calidad.
- Técnicas de trabajo en grupo.
- Normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente aplicadas a los procesos de operación del horno a inducción para la fusión de metales. Normas vigentes de carácter Jurisdiccional y Nacional. Riesgos durante el proceso. Medidas que se deben tomar para la prevención de riesgos. Prendas de protección personal. Primeros auxilios básicos inherentes a los procesos en que participa el operador.
- Técnicas específicas para el trabajo grupal. Consenso en la distribución de las tareas. Criterios de trabajo grupal. Actitud crítica en la resolución de situaciones problemáticas.