



"2012 - Año de Homenaje al doctor D. MANUEL BELGRANO"

Consejo Federal de Educación

Res. CFE Nro. 178/12
Anexo XX

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

Operador de Horno Cubilote

Agosto de 2012

Marco de Referencia para la formación del Operador de Horno Cubilote

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 CUBILOTE**
- I.3. Familia profesional: **METALMECÁNICA / PROCESAMIENTO METALÚRGICO**
- I.4. Denominación del certificado de referencia: **OPERADOR DE HORNO CUBILOTE**
- 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 Cubilote

Alcance del Perfil Profesional

El *Operador de Horno Cubilote* está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para aportar el material fundido en los procesos de fundición de piezas mecánicas utilizando hornos cubilotes, valiéndose de especificaciones técnicas. Este profesional, realiza la limpieza y revestimiento del horno, prepara el piso del mismo, pone a plomo las paredes del horno, hace las canaletas para la salida del material y de la escoria, limpia las toberas, enciende el horno, y lo coloca en régimen de trabajo, funde piezas, extrae muestras del material fundido para remitirlas al laboratorio. Aplica las normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.

Este profesional requiere supervisión sobre el trabajo terminado; durante el desarrollo del proceso de producción toma, con autonomía, decisiones sobre el proceso de fundido de piezas.

Funciones que ejerce el profesional

1. Preparar horno cubilote para fusión de metales ferrosos.

El *Operador de Horno Cubilote* prepara los hornos para la fusión de metales ferrosos, realiza la limpieza del mismo y efectúa un control visual del revestimiento refractario, antes de comenzar el proceso de fusión. Confecciona el piso del horno, conformando una base de tierra refractaria, y agregando una capa de tierra de molde para darle el nivel indicado. Reviste las paredes del horno con plástico húmedo refractario, y pone a plomo las paredes del horno. Reviste las canaletas para la salida del material y de la escoria, limpia las toberas, dejándolo en condiciones óptimas para el posterior encendido del mismo.

Realiza todas las 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 horno cubilote para la fusión de metales ferrosos.

El *Operador de Horno Cubilote* está capacitado para encender el horno para la fusión de metales ferrosos y no ferrosos, realizar la colada y fundición de piezas mecánicas, obtener probetas para su posterior análisis y seleccionar chatarra y/o arrabio.

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

Área Ocupacional

El *Operador de Horno Cubilote* se puede desempeñar en relación de dependencia, en los sectores de fabricación de piezas mecánicas a través fundición de metales, en empresas o talleres metalúrgicos que se dedican a:

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

III. Trayectoria Formativa del Operador de horno Cubilote

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 del *Operador de Horno Cubilote*.

Capacidades Profesionales del 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 tareas de preparación y operación de los Hornos Cubilote.
- Realizar el mantenimiento básico y primario del Horno Cubilote.
- Aplicar técnicas de preparación de los insumos utilizados en el Horno Cubilote.
- Aplicar técnicas de carga del Horno Cubilote de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- Aplicar técnicas de encendido del Horno Cubilote y sus equipos auxiliares.
- Aplicar técnicas de control del 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 material en Hornos Cubilote.
- Aplicar normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente en todo el proceso de operación del Horno Cubilote.
- Aplicar los elementos de seguridad en todas las etapas del proceso de trabajo en el Horno Cubilote.
- Aplicar acciones de primeros auxilios básicas

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

Contenidos asociados 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 en la descripción de los tratamientos térmicos en los materiales.

- Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación.
- Horno Cubilote: características, partes, componentes, funciones
- El mantenimiento de los Hornos Cubilote. Herramientas empleadas: cincel, piquetas. Eliminación de la escoria. Reposición de arena refractaria. Recambio de ladrillos refractarios. Mantenimiento de la fosa de escoriado. Limpieza y acondicionamiento de las toberas y piquera y orificio de sangrado. Verificación de los equipos auxiliares.
- 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 del Horno Cubilote: la carga (arrabio, chatarra de acero, ferroaleaciones, rechazos de producción, etc.); el coque: características, funciones, empleos. Procesos químicos. Fundentes. Relación entre las cantidades y proporciones de los componentes de la carga.
- Aceros: proceso de obtención, minerales de hierro; obtención y molienda. Propiedades de los aceros.
- El hogar de los Hornos Cubilote: características, tipos de combustibles. El soplado de aire. La combustión. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.
- Procesos del Horno Cubilote. Encendido: preparación de la cama, proceso de encendido. Control del proceso de fusión de material. Descarga del horno. Procedimiento de apagado.
- Temperatura, presión y volumen: conceptos, unidades de medida. Instrumentos de medición utilizados, características y usos.
- Procedimientos de control de la altura de la cama de coque, la salida continua de escoria, la entrada de aire, la toma de muestra del material fundido, el ajuste de la composición del caldo de fusión, otros.
- Elementos de seguridad para el proceso de colada.
- Procedimientos de escoriado, uso y aplicación del escoriador, calentamiento de la cuchara.
- Procedimiento de vertido del 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 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 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 Cubilote* requiere una carga horaria mínima total de 240 horas reloj.

3. Referencial de ingreso

Se requerirá del ingresante la formación Primaria o equivalente, que será acreditada a través 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 documentación técnica, por ejemplo: hojas de operaciones, croquis y/o planos, identificando las características del material a fundir y las condiciones de carga de material.
- En la documentación administrativa, por ejemplo, órdenes de trabajo y registro diario, deberán completar en forma virtual la información solicitada (En las prácticas profesionalizantes más integradoras completaran 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, deberán identificar las condiciones operativas del horno (temperaturas, intervalos, tiempos) y las condiciones de enfriamiento.

Es importante que durante la práctica se genere la necesidad de interactuar con el grupo de pares y de trabajar 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 Cubilote.*
- *Valorar el trabajo grupal en todos procesos empleados para la fusión de material en los Hornos Cubilote*

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 de trabajo en grupo

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

Los alumnos deberán realizar prácticas de:

- Acondicionamiento del espacio de trabajo y la ejecución del mantenimiento primario del Horno Cubilote aplicando las normas de seguridad.
- Mantenimiento del lugar de trabajo ordenado y limpio, limpieza de la fosa de escoriado, limpieza y acondicionamiento de las toberas y piquera.
- Verificación del funcionamiento del carro de traslado de materiales, de los ventiladores y extractores.
- Verificación y limpieza del orificio de sangrado.
- Selección de cucharas en cantidad y capacidad.
- Preparación del material refractario para la reparación del horno y cucharas, según las especificaciones técnicas.
- Reparación del revestimiento interior del horno y de las cucharas para mantener su operatividad.
- Previsión de la disponibilidad de lingoteras para colar excedentes del caldo, entre otras.

Durante las prácticas se aplicarán las normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente

Entran en juego las capacidades de:

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

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

- Horno Cubilote: características, partes, componentes, funciones
- El mantenimiento de los Hornos Cubilote. Herramientas empleadas: cincel, piquetas. Eliminación de la escoria. Reposición de arena refractaria. Recambio de ladrillos refractarios. Mantenimiento de la fosa de escoriado. Limpieza y acondicionamiento de las toberas y piquera y orificio de sangrado. Verificación de los equipos auxiliares.
- 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 Cubilote. Normas vigentes de carácter Jurisdiccional y Nacional. Riesgos durante el proceso. Medidas para la prevención de riesgos. Prendas de protección personal.

En relación con la puesta a punto, la carga y el encendido del horno Cubilote.

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 del ventilador.
- 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 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 procede 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.

Entran en juego las capacidades de:

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

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

- Elementos de carga y movimiento (puente grúa, carretillas, pluma, palas), características. Modos operativos. Normas de seguridad.

- Componentes de la carga del horno cubilote: la carga (arrabio, chatarra de acero, ferroaleaciones, rechazos de producción, etc.); el coque: características, funciones, empleos. Procesos químicos. Fundentes. Relación entre las cantidades y proporciones de los componentes de la carga.
- Aceros: proceso de obtención, minerales de hierro; obtención y molienda. Propiedades de los aceros.
- El hogar de los hornos cubilote: características, tipos de combustibles. El soplado de aire. La combustión. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.
- Procesos del horno cubilote. Encendido: preparación de la cama, proceso de encendido. Control del proceso de fusión de material. Descarga del horno. Procedimiento de apagado.
- 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.

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:

- Control del proceso variando los valores de temperatura. Mantenimiento de la cama del coque con su altura adecuada.
- Control de la salida continua de escoria.
- Mantenimiento regulado de la entrada de aire.
- Toma de muestra del material fundido.
- Ajuste de la composición del caldo de fusión.
- Escoriado permanente en el horno y las cucharas.
- Calentamiento de la cuchara.
- Vertido del contenido del horno al anticrisol.
- Apagado del cubilote según el instructivo correspondiente.

Durante las prácticas se aplicarán las normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.

Entran en juego las capacidades de:

- *Aplicar técnicas de encendido del Horno Cubilote y sus equipos auxiliares.*
- *Aplicar técnicas de control del 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 material en los hornos cubilote*
- *Aplicar normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente en todo el proceso de operación del Horno Cubilote*

Estas capacidades se asocian a los siguientes contenidos:

- El hogar de los Hornos Cubilote: características, tipos de combustibles. El soplado de aire. La combustión. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.
- Procesos del horno cubilote. Encendido: preparación de la cama, proceso de encendido. Control del proceso de fusión de material. Descarga del horno. Procedimiento de apagado.
- Temperatura, presión y volumen: conceptos, unidades de medida. Instrumentos de medición, características y usos.
- Procedimientos de control de la altura de la cama de coque, la salida continua de escoria, la entrada de aire, la toma de muestra del material fundido, el ajuste de la composición del caldo de fusión entre otros.
- Elementos de seguridad para el proceso de colada.

- Procedimientos de escoriado, uso y aplicación del escoriador, calentamiento de la cuchara.
- Procedimiento de vertido del 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 Cubilote. Normas vigentes de carácter Jurisdiccional y Nacional. Riesgos durante el proceso. Medidas para la prevención de riesgos. Prendas de protección personal.