

Ministerio de Educación



ANEXO IV

Resolución CFE 48/08

Marco de Referencia

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

Tornero

Mayo de 2008

Marco de referencia para la formación del Tornero¹

I. Identificación de la certificación

- I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **METALMECÁNICA / CONFORMACIÓN DE PIEZAS**
- I.2. Denominación del perfil profesional: **TORNERO**
- I.3. Familia profesional: **METALMECÁNICA / CONFORMACIÓN DE PIEZAS POR ARRANQUE DE VIRUTA**
- I.4. Denominación del certificado de referencia: **TORNERO**
- 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 Tornero

Alcance del perfil profesional

El Tornero está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para producir piezas en el torno paralelo, tomando como referencia una muestra o un plano de fabricación, establecer las operaciones de trabajo y la secuencia de ejecución correspondiente, determinar los factores de corte de los materiales a tornearse, preparar la máquina herramienta para ejecutar las operaciones previstas, realizar todas las operaciones de torneado, como así también aplicar el control dimensional sobre las operaciones que realiza.

Este profesional requiere supervisión sobre el trabajo terminado; durante el desarrollo del proceso de producción toma, con autonomía, decisiones sobre el proceso de mecanizado como ser en el afilado de las herramientas, la modificación de las velocidades de trabajo, entre otras.

Funciones que ejerce el profesional

1. Establecer la secuencia de operaciones en el torneado de piezas mecanizadas.

El Tornero está capacitado para interpretar planos de fabricación de piezas mecánicas, identificando materiales, formas, dimensiones, tolerancias y terminaciones superficiales. En función de esta documentación, o teniendo una pieza como muestra, el Tornero define la secuencia de mecanizado más conveniente desde el punto de vista técnico, estableciendo la forma de amarre de la pieza en la máquina herramienta y el orden de las etapas de fabricación. De acuerdo con las operaciones que debe realizar, el Tornero determina las herramientas que intervendrán en el proceso de fabricación, seleccionando formas y filos acordes al material a trabajar y el perfil a procesar. Establece los parámetros de corte en función del material a tornearse, la estabilidad del montaje, el tipo de operación y la terminación superficial solicitada. También determina el empleo de refrigerante. En todas estas definiciones toma en cuenta las normas de calidad, confiabilidad y cuidado del medio ambiente.

2. Preparar y operar el torno paralelo para procesos de mecanizado.

El Tornero monta los accesorios de amarre de la pieza (platos autocentrantes, platos de mordazas individuales, plato liso, lunetas, entre otros). Además está capacitado para montar dispositivos de amarres especiales o específicos. De acuerdo con la estructura de la pieza o a la operación a realizar puede montarla entre puntas o en voladizo. Monta accesorios en función de las exigencias del trabajo. Utiliza herramientas de corte estándar, según el tipo de operación, puede adaptarlas o modificar sus filos; las afila y realiza su montaje de acuerdo a las condiciones de mecanizado. Prepara la máquina herramienta de acuerdo a las condiciones de trabajo necesarias, garantizando la calidad en las operaciones. Realiza diferentes operaciones (cilindrado, frentado, alesado, roscado, entre otras), aplicando método de trabajo,

¹ De acuerdo con los lineamientos de la Resolución CFCyE N° 261/06 y de la Resolución CFE N° 13/07.

tiempo de producción y normas de seguridad. En todas sus actividades aplica normas de seguridad e higiene personal, el cuidado de la máquina, las normas de calidad y confiabilidad y el cuidado del medio ambiente.

3. Aplicar el control de dimensional durante el proceso de fabricación de piezas mecánicas en el torno paralelo.

Para lograr las dimensiones establecidas en los planos, especificaciones y/o muestras, el Tornero selecciona los diferentes instrumentos de verificación y control dimensional. La selección se realiza de acuerdo a las formas de las piezas, a las dimensiones y sus tolerancias. Al medir aplica método y condiciones de calidad. Interpreta las medidas y ajusta los parámetros en función de las condiciones de trabajo y de las tolerancias.

Área Ocupacional

El Tornero se desempeña en relación de dependencia. Se puede ocupar en los sectores de fabricación por mecanizado a través del arranque de viruta, en empresas o talleres metalúrgicos que se dedican a:

- Producción de piezas en serie.
- Fabricación de piezas únicas.
- Fabricación de matrices.

También puede desempeñarse en empresas de distintos rubros que dispongan de un sector propio de mantenimiento, efectuando tareas de recuperación de piezas, torneando repuestos o realizando ajustes para el montaje o ensamble de piezas mecanizadas.

III. Trayectoria Formativa del Tornero

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

Siendo que 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 Tornero, estas capacidades se presentan en correspondencia con las **funciones que ejerce el profesional**, enunciadas en dicho perfil. Asimismo, se indican los **contenidos** de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de los distintos grupos de capacidades.

Para el perfil profesional en su conjunto	
Capacidades profesionales	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar la información contenida en planos de fabricación y representaciones gráficas. • Representar gráficamente detalles de fabricación mediante croquis o bocetos. • Interpretar y completar información administrativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación de planos: Líneas, tipos. Acotaciones. Vistas. Escalas. Cortes, representación. • Croquizado, técnicas para lograr dibujos proporcionados. • Normas de representación gráfica. Interpretación y aplicación. • Simbología de terminación superficial y rugosidad. • Ordenes de trabajo: Ítems que la componen, alcances de cada uno de ellos. Información que deberá brindarse. • Pañol: características, medios y modos de comunicación.

<i>Función que ejerce el profesional</i> 1. Establecer la secuencia de operaciones en el torneado de piezas mecanizadas.	
Capacidades profesionales	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Considerar las propiedades de los materiales en los procesos de mecanizado. • Definir e interpretar secuencias de fabricación para el mecanizado de piezas en tornos paralelos. • Identificar las herramientas de corte empleadas en el torneado de piezas. • Determinar los parámetros de corte que intervienen en las distintas operaciones de torneado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales ferrosos y no ferrosos, aleaciones: características, propiedades, comportamiento al ser torneado, usos. Modificación de las propiedades de los metales ferrosos. Tratamientos térmicos (cementado, temple, revenido y otros): características de estos tratamientos térmicos, propiedades que modifican. Tratamientos termoquímicos (cromado, niquelado y otros): características de estos tratamientos, aplicaciones. Materiales plásticos: características, propiedades, comportamiento al ser torneado, usos. • Torno paralelo: partes, características, principio de funcionamiento. Accesorios, características, aplicaciones. Montaje de piezas a mecanizar: platos autocentrantes, de mordazas individuales, platos de arrastre, lunetas fija y móvil. Características, empleo. Procedimientos de montaje. Montaje de las herramientas de corte: portaherramientas fijos y regulables. Procedimiento de montaje. • Operaciones que se realizan en un torno paralelo: frentado, cilindrado, roscado, alesado y otras. Procedimientos y alcances. Operaciones de desbaste y acabado. • Hojas de operaciones: Ítems que la componen, alcances. • Herramientas de corte Clasificación. Materiales empleados. Características de las herramientas: partes, filos, ángulos, materiales. Relación de estos parámetros con los materiales a mecanizar. Herramientas de insertos intercambiables: características, codificación, intercambio de filos. Tablas de herramientas de corte, interpretación y aplicación. • Velocidad de corte: concepto, relación entre material de la herramienta y material a mecanizar. Tablas, interpretación y aplicación. Determinación de RPM aplicando cálculos, tablas y gráficos. • Velocidad de avances: concepto, su determinación para las operaciones de desbaste, operaciones de acabado y terminaciones superficiales. Tablas, interpretación y aplicación. • Profundidad de corte. concepto, relación entre material de la herramienta y material a mecanizar y la operación a realizar. Tablas, interpretación y aplicación. • Refrigerantes: tipos de refrigerantes, usos, aplicaciones.
<i>Función que ejerce el profesional</i> 2. Preparar y operar el torno paralelo para procesos de mecanizado	
Capacidades profesionales	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Acondicionar los accesorios del torno de acuerdo a las tareas a realizar. • Montar las piezas a mecanizar empleando método de trabajo y asegurando su rigidez. • Montar las herramientas de corte teniendo en cuenta las características de las operaciones de torneado. • Preparar el torno de acuerdo a las condiciones de corte 	<ul style="list-style-type: none"> • Accesorios del torno: método de trabajo para la preparación, el montaje y desmontaje de los accesorios. Dispositivos especiales: procedimiento para el montaje y desmontaje. • Procedimientos para el montaje de piezas y herramientas en el torno. Dispositivos de elevación: carros, guinches, aparejos, etc. Funcionamiento, aplicación. • Cajas de velocidades, cajas Norton, características, selección de velocidades. Tornillos transmisores de velocidades, Inversores de marcha. Carros: longitudinal, transversal, charriot. Nonios, lectura, apreciación. Ángulos. Puesta a cero de los carros. • Sistemas de lubricación de cajas de cambios. Aceites lubricantes, características, usos. Aceites solubles, aceite de cor-

<p>establecidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener el torno en condiciones de calidad de trabajo. • Manejar el torno realizando todas las operaciones de torneado empleando método de trabajo. • Afilar herramientas de corte teniendo en cuenta el tipo de trabajo y sus exigencias. • Adaptar o modificar filos de herramientas estándar de acuerdo a necesidades. • Aplicar normas de seguridad, de calidad, de confiabilidad, de higiene y cuidado del medio ambiente. 	<p>te: aplicación, cuidados de contaminación. Rutina de puesta en marcha del torno. Rutina de parada y limpieza del torno.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operaciones de torneado: frenteado, cilindrado, roscado, ranurado, tronzado, torneado de superficies cónicas empleando el charriot y desplazando la contrapunta, perfilado de superficies siguiendo la forma de una plantilla, agujereado, cilindrado interior, moleteado, y otras. Para cada una de estas operaciones se desarrollaran contenidos vinculados a la puesta a punto del torno, el procedimiento y el método de trabajo, tiempos de producción y las normas de seguridad, higiene laboral y cuidado de la máquina herramienta. • Roscas; clasificación, cálculos. Herramientas para roscar: machos y terrajas, usos. • Teorema de Pitágoras, trigonometría: interpretación, aplicación, manejo de tablas. • Amoladoras, características, usos. Muelas: clasificación, usos. • Procedimiento para el afilado de mechas y herramientas de torneado. • Herramientas de filos intercambiables, procedimientos. • Normas de seguridad e higiene personal. Normas para el cuidado de la máquina, herramienta, normas de calidad, confiabilidad y medio ambiente. Aplicaciones. Elementos de seguridad.
<p><i>Función que ejerce el profesional</i> 3. Aplicar el control de dimensional durante el proceso de fabricación de piezas mecánicas en el torno paralelo</p>	
<p>Capacidades profesionales</p>	<p>Contenidos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los instrumentos de verificación y control dimensional. • Medir dimensiones lineales y angulares utilizando instrumentos de control dimensional. • Comparar dimensiones utilizando instrumentos de verificación. • Aplicar normas de cuidado a los instrumentos de verificación y control dimensional. • Trazar piezas mecánicas empleando método de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de verificación: relojes comparadores, alesómetros, calibres PASA – NO PASA, galgas, bloques patrones, plantillas, peines y otros. Características, alcances, técnicas de uso. Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de verificación. Metrología aplicada a estos instrumentos. • Instrumentos de control dimensional: reglas, calibres, micrómetros, goniómetros y otros. Características, alcances, técnica de uso. • Procedimientos para calibrar y utilizar los instrumentos de control dimensional. Metrología aplicada a estos instrumentos. • Sistemas de unidades métrico decimal y en pulgadas. Pasajes de unidades y de sistemas. Aplicaciones. Fracciones, operaciones con fracciones. • Sistema ISO de tolerancia, interpretación y uso de la norma. • Normas de cuidado aplicadas a los instrumentos. Aplicación. • Elementos de trazado: punta de trazar, escuadras, reglas, punto de marcar, compases de puntas secas, mármoles, altímetros y otros. Características y usos de estos Instrumentos. • Trazado de piezas mecánicas: procedimientos y métodos de trabajo.

2. Carga horaria mínima

El conjunto de la formación profesional del Tornero requiere una carga horaria mínima total de 300 horas reloj.

3. Referencial de ingreso

El aspirante deberá haber completado el nivel de la Educación Primaria, acreditable a través de certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206)

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 generación de documentación técnica

Los alumnos deberán realizar prácticas individuales y grupales de interpretación de planos de fabricación. Se les presentarán planos de los cuales deberán deducir el material de la pieza a fabricar, las dimensiones originales del material, el perfil a producir, las dimensiones finales de la pieza, las tolerancias solicitadas, la presencia de tratamientos térmicos o superficiales y los detalles de mecanizado (concentricidad, conicidad, paralelismo, rugosidad y terminación superficial). Esta información se volcará en una planilla y se compartirá entre los alumnos.

También se deberán realizar actividades equivalentes con planos de conjunto de piezas.

Se simularán situaciones en las que la información para la fabricación sea una pieza de muestra y que promueva la necesidad de consultar con las piezas que ensamblará (eje y buje, eje y polea, tornillo y tuerca u otras). Los alumnos deberán medirla, considerar las dimensiones que deben tener tolerancias, observar y evaluar la presencia de tratamiento térmico o superficial. Con toda esa información deberán realizar un croquis como plano de fabricación.

En relación con la interpretación y aplicación de documentación administrativa

Se les presentará a los alumnos distintos modelos de órdenes de trabajo para que puedan identificar la información relevante y puedan incorporar, en un futuro, cualquier modelo. Es necesario contar con un espacio en el que puedan presentarse, mostrarse y explicarse los diversos modelos de órdenes de operación y se aplicarán en las prácticas que los alumnos realicen al utilizar el torno.

En relación con las hojas de control de calidad se procederá de modo similar: se presenta, se muestra y se explican los distintos modelos de hojas y se aplicarán en las prácticas que los alumnos realicen al utilizar el torno.

De igual modo se procederá con la comunicación requerida por el pañol.

En relación con la elaboración de secuencia de mecanizado

Para cada una de las prácticas que el alumno realice en el torno, se le presentará el plano de fabricación y una hoja (hoja de operaciones) en la cual pueda tabularse el orden de operación, los factores de corte a utilizar y la estimación de tiempos. Los alumnos de manera individual o grupal analizarán el plano de fabricación y completarán, conforme a su criterio, las hojas de operaciones. Finalizado el trabajo se pondrá en común las diversas propuestas de los alumnos; se fundamentará cada una y se elegirá, conjuntamente, la alternativa más conveniente, según el consenso alcanzado por los estudiantes. Finalizado el trabajo, se reunirán a todos los alumnos y se evaluará los resultados, capitalizando la experiencia para el próximo trabajo, dejando, para ello, algún registro escrito.

En relación con el afilado de herramientas

Cuando se presenta a los alumnos las características de las herramientas es fundamental que puedan comprender el motivo de cada uno de los ángulos y filos presentes en ellas. Esto favorecerá que puedan realizar afilados de calidad. Al tratar los filos y ángulos de las herramientas de corte, se considera conveniente utilizar un listón de madera o material equivalente (tergopol, plástico, etc.) de medidas proporcionales a una herramienta real y con un tamaño que permita ser visualizado por todos los alumnos. En la medida que se presentan y fundamentan las necesidades e importancia de ángulos y filos, se irán practicando cortes sobre la madera, simulando el afilado de la misma. Terminada la actividad, a cada alumno se le entregará un trozo de varilla cuadrada simulando ser una herramienta, a la cual le deberán sacar filo aplicando las normas de seguridad. Repetir esta actividad hasta lograr una calidad de filo razonable. Es importante que el afilado sea individual, si los recursos son pocos en función de la cantidad de alumnos, programar tareas paralelas para alternar el uso de recursos y evitar tiempos inertes en los alumnos.

Para lograr esta capacidad, los alumnos deberán afilar sus herramientas, en la medida de lo necesario, durante las sucesivas prácticas de mecanizado.

Emplear los mismos criterios al desarrollar el afilado de mechas o brocas.

Cuando se presente herramientas de insertos intercambiables, los alumnos deberán desarrollar prácticas de intercambio de filos, para esta actividad es necesario tener diferentes portaherramientas con distintos sistemas de amarres (con bridas, a palanca, etc.).

En relación con la preparación del torno

Cuando los alumnos comiencen a realizar prácticas en el torno, deberán iniciar las mismas revisando los niveles de aceite y de refrigerante, completando lo faltante, en caso de necesidad. Además, antes de trabajar deberá precalentar la máquina herramienta.

Al finalizar las tareas deberá limpiar la máquina y aceitar los carros y bancadas.

Se deberá simular con cierta frecuencia la falta de aceite o refrigerante, de manera que los alumnos realicen prácticas de agregado de aceite y refrigerante.

En relación con las prácticas de torneado

Las diferentes prácticas de torneado deberán ir aumentando su grado de dificultad y exigencia. Las primeras prácticas deberán apuntar a conocer la máquina y sus movimientos, las propuestas de actividad deberán estar orientadas a la coordinación del manejo del torno. La segunda categoría de prácticas deberán encaminarse a lograr las medidas dentro de las tolerancias establecidas. Los alumnos deberán alcanzar tolerancias dentro de las 4 centésimas. Las prácticas finales deberán enfocarse a mantener la calidad de medidas e incorporar el empleo de tiempos razonables de fabricación.

En los distintos ejercicios deberá presentarse situaciones en las que se realicen diferentes operaciones y utilizar los diferentes accesorios del torno.

Deberán presentarse ejercicios de cilindrado exterior, con escalonamientos y con conicidad en las cuales habrá que utilizar el uso del charriot y el desplazamiento de la contrapunta.

- Ejercicios que requieran roscas interiores y exteriores a ser realizadas con herramientas de corte, con machos y con terrajas.
- Ajustes de diferentes calidades entre un diámetro exterior e interior.
- Prácticas que requieran torneado interior, moleteado, rasurado.
- Ejercicio que requieran el uso de platos autocentrante, plato de mordazas desplazable, torneado entre puntas, el uso de luneta móvil y luneta fija.
- Deberá generarse una práctica donde la forma del material de partida no sea circular, en el cual se necesite realizar un trazado previo.

Es importante que la práctica en el torno sea individual. Si los recursos no alcanzan, programar tareas paralelas para armar dos grupos alternado sus actividades.

En relación con el control dimensional

Para el uso de los instrumentos de control dimensional primeramente, los alumnos, realizarán prácticas de calibración y uso de instrumentos. Estas prácticas deberán realizarlas con el calibre, micrómetro, goniómetro. Posteriormente los alumnos realizarán prácticas de metrología en las que profundizarán el proceso de medición y aplicarán técnicas y cálculos de medidas.

Para el uso de instrumentos de verificación se procederá primeramente al conocimiento, calibración y uso de los mismos. Para su aplicación se deberá generar prácticas que requieran de su uso para verificar dimensiones. Estas prácticas pueden ser entre otras:

- Alinear un eje y centrar un diámetro aplicando el uso del reloj comparador.
- Ajustar un eje y un agujero con calibres PASA – NO PASA.
- Medir y comprobar rosca utilizando el peine de roscar.
- Tornear perfiles que deban ajustarse a una plantilla.

En relación a la lectura de tolerancias, deberá presentarse planos de fabricación con diferentes formas de representación de tolerancias, presentando la necesidad de recurrir a tablas para obtener la información.