



## 07. CNC FRESADO

### Descripción Técnica

CAMPEONATO DE CANARIAS DE  
FORMACIÓN PROFESIONAL 2020

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción a la Modalidad de competición “CNC - Fresado”</b>	<b>3</b>
1.1	¿Quién patrocina la Modalidad de competición?	4
1.2	¿Qué hacen estos profesionales?	4
1.3	¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?	4
1.4	¿En qué consiste la competición?	5
1.5	¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?	5
1.6	¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?	5
<b>2</b>	<b>Participantes</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Plan de la Prueba</b>	<b>6</b>
3.1	Definición de la prueba	6
3.2	Criterios para la evaluación de la prueba	8
3.3	Requerimientos generales de seguridad y salud	9
3.3.1	Equipos de Protección Personal	9
3.3.2	Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad	9
<b>4</b>	<b>Desarrollo de la competición</b>	<b>10</b>
4.1	Programa de la competición	10
4.2	Esquema de calificación	12
4.3	Herramientas y equipos	13
4.3.1	Herramientas y equipos aportados por el alumnado competidor	13
4.3.2	Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado	13
4.4	Protección contra incendios	13
4.5	Primeros auxilios	13
4.6	Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica	14
4.7	Higiene	14
4.8	Esquema orientativo para el diseño del área de competición	14
<b>5</b>	<b>Jurado</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Ciclos formativos, puestos de trabajo y centros educativos vinculados a esta modalidad Skill</b>	<b>15</b>

## 1 Introducción a la Modalidad de competición “CNC Fresado”

La modalidad de competición 07, denominada CNC Fresado, consiste en el mecanizado de piezas metálicas, mediante la tecnología de fresado con control numérico.

El mecanizado por fresado CNC (Control Numérico Computarizado) se lleva a cabo a través de un programa introducido en el control de la máquina (CNC), creado previamente con el soporte de Software Asistido para generar las trayectorias de Mecanizado (CAM), de forma que el alumnado competidor debe programar la fabricación controlada con CAM compatible con la máquina, y seleccionar, montar y compensar las herramientas de corte, más adecuadas, para que una vez enviado el programa a la máquina, se proceda a fabricar la pieza requerida con la precisión indicada.

Las piezas fabricadas por fresado CNC, se utilizan en distintas industrias del metal, en sectores claves de la economía productiva industrial, tales como: automoción, moldes y matrices, aviación, e incluso en la industria de fabricación de utensilios quirúrgicos.

Esta modalidad persigue poner de manifiesto la excelencia en el trabajo del alumnado competidor y, además, debido a la naturaleza de los procesos involucrados y del producto obtenido, permite el seguimiento de la competición por parte del público asistente y de los medios de comunicación.

La competición consistirá en el desarrollo y evaluación de un trabajo práctico relacionado con la fabricación de productos por arranque de viruta, mediante máquinas gobernadas por control numérico. Requerirá al alumnado competidor poner en práctica una amplia gama de conocimientos, habilidades y destrezas para demostrar sus competencias durante la competición.

## **1.1 ¿Quién patrocina la Modalidad de competición?**

La modalidad de competición 07, CNC Fresado, será patrocinada, por la empresa la cual facilita el centro de mecanizado y herramientas

## **1.2 ¿Qué hacen estos profesionales?**

Estos profesionales ejercen su actividad en las industrias dedicadas a la fabricación de piezas de diferentes materiales, por arranque de viruta, como operador-programador de máquinas controladas por CNC, mediante procesos de CAD-CAM, entre otras ocupaciones relevantes.

## **1.3 ¿Qué tecnologías emplean estos profesionales?**

El perfil profesional evoluciona hacia un incremento en la toma de decisiones sobre el control de procesos de producción cada vez más automatizados, así como en la realización de funciones de planificación, mantenimiento, calidad y prevención de riesgos laborales en la pequeña empresa.

La incorporación de nuevos materiales y tecnologías, principalmente en los procesos de mecanizado y de acabados, así como las exigencias normativas en relación a la calidad y el medioambiente, implicarán la sustitución de equipos convencionales por otros más avanzados y la adaptación o cambio de los procesos y de los sistemas productivos.

La internacionalización de los mercados llevará a las empresas a priorizar los esfuerzos en el diseño, en la gestión de proveedores y en la logística, empleándose la imagen de marca como una ventaja competitiva, reduciendo los períodos de renovación e incrementando el dinamismo del proceso industrial.

Particularmente, en esta modalidad de competición, las tecnologías que utilizan estos profesionales avanza constantemente, tanto en el desarrollo y mejora de las herramientas, como en los utillajes, el software de CAD-CAM, las máquinas y los

controles de CNC (Control Numérico Computarizado), e incluso los materiales utilizados.

#### **1.4 ¿En qué consiste la competición?**

La competición consiste en la demostración y valoración de las competencias propias de esta especialidad a través de un trabajo práctico denominado Plan de Pruebas (Test Project en las competiciones internacionales) que pondrá de manifiesto la preparación del alumnado competidor para fabricar elementos metálicos, realizando los procesos de mecanizado por arranque de viruta, mediante fresado, elaborando un programa con software CAD-CAM, y preparando máquina y herramientas, para el posterior mecanizado, cumpliendo las especificaciones de calidad, seguridad y protección ambiental.

#### **1.5 ¿Qué competencias se requieren para el desarrollo de la prueba?**

- Interpretar información técnica incluida en planos, normas y catálogos.
- Preparar máquinas y equipos para la fabricación CNC de elementos mecánicos aplicando procedimientos establecidos.
- Interpretación de normas de calidad, medio ambiente, higiene, seguridad y prevención de riesgos.
- Preparar máquinas siguiendo las fases del proceso establecido para la fabricación del producto.
- Utilizar software CAD-CAM, para la obtención del fichero, creado con las especificaciones técnicas, que será transmitido a la máquina de CNC.
- Verificar el producto mecanizado, mediante instrumentos de medida adecuados, según información técnica.

#### **1.6 ¿Qué conocimientos se relacionan con el desarrollo de la prueba?**

El alumnado competidor deberá poseer conocimientos acerca de:

- Materiales en fabricación mecánica.
- Selección de herramientas de corte y sus condiciones de trabajo.

- Operaciones de fresado.
- Interpretación de documentación técnica, según norma ISO.
- Mecanizado de diversos materiales.
- Verificación dimensional y control de calidad superficial.
- Dibujo técnico.
- Operaciones trigonométricas.
- Programación ISO.
- Programas CAD-CAM.
- Transmisión de datos entre PC Y CNC.

## 2 Participantes

El alumnado participante debe estar matriculado en alguno de los siguientes ciclos formativos:

- CFGM Conformado por moldeo de Metales y Polímeros
- CFGM Mecanizado
- CFGS Diseño en Fabricación mecánica
- CFGS Programación de la producción en fabricación mecánica
- CFGS Programación de la Producción en Moldeo de metales y polímeros

## 3 Plan de la Prueba

### 3.1 Definición de la prueba

El alumnado competidor deberá procesar piezas de metal mediante la tecnología de fresado C.N.C., utilizando de manera segura los recursos suministrados por la organización y las herramientas y materiales permitidos.

La programación de fresado se lleva a cabo a través de la unidad de control de la máquina (CNC), y con el soporte de Software CAD-CAM para generar las trayectorias de Mecanizado (CAM).

El alumnado competidor debe:

- 1 Programar en CAM la fabricación de la pieza.
- 2 Generar programa CNC compatible con la máquina.
- 3 Seleccionar, montar y compensar las herramientas de corte.
- 4 Ejecutar el programa de fabricación en máquina, consiguiendo que la pieza realizada esté dentro de las tolerancias de fabricación especificadas en el plano.

Para ello, de acuerdo con las competencias necesarias y con los conocimientos relacionados, el trabajo práctico que se proponga requerirá:

- Analizar el proceso de fabricación a partir de la interpretación de las especificaciones técnicas suministradas y de los diseños 3D.
- Seleccionar los útiles y herramientas requeridas y preparar máquinas y equipos disponibles.
- Determinar los recursos y equipos de producción necesarios, identificando las características críticas de los productos para el fresado de las piezas propuestas.
- Identificar materiales, productos y accesorios, comprobando dimensiones y especificaciones técnicas.
- Identificar las necesidades de mantenimiento de máquinas y equipos, justificando su importancia para asegurar su funcionalidad.
- Adoptar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presenten en el desarrollo del trabajo práctico propuesto para resolver de forma responsable las incidencias que pudieran surgir.
- Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados al trabajo propuesto a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van adoptar.

**El plan de pruebas es un proyecto individual que deberá ser evaluado por módulos.**

El Plan de Pruebas se presentará impreso a los competidores, incluyendo todas las especificaciones que se necesiten para su desarrollo.

El Plan de Pruebas incluirá, al menos:

- Descripción de los módulos de los que consta:
  - 1 Instrucciones de trabajo.
  - 2 Planos de trabajo, con detalles de secciones.
  - 3 Relación de las herramientas necesarias propuestas.
- Programación de la competición.
- Criterios de Evaluación de cada módulo.
- Sistema de calificación.
- Momento de la evaluación de los módulos.

### 3.2 Criterios para la evaluación de la prueba

El plan de pruebas irá acompañado de los correspondientes criterios de calificación basados en los siguientes criterios de evaluación:

<b>Criterios de evaluación</b>		
A	Organización y gestión del trabajo	Se han utilizado el software adecuado, y las normas de calidad y P.R.L., y se han desarrollado soluciones creativas en la consecución del proceso.
B	Interpretación de planos	Se ha comprobado la correcta interpretación de las características de la información técnica suministrada.
C	Planificación del proceso.	Se ha comprobado la correcta secuenciación de la preparación del proceso para la obtención de la pieza según las especificaciones requeridas.
D	Programación CAM	Se comprobado la correcta ejecución del programa CAD-CAM
E	Metrología	Se han elegido y utilizado los instrumentos de medición acorde al proceso.
F	Operativa CNC	Se ha desarrollado correctamente la preparación de máquina, y reglajes de herramientas.
G	Ejecución del mecanizado	Se comprobará la conformidad del desarrollo y resultado del producto obtenido.



### **3.3 Requerimientos generales de seguridad y salud**

Cada participante deberá trabajar con el máximo de seguridad, aplicando las medidas de seguridad en máquinas y herramientas, y empleando los equipos de protección individual (EPI) correspondientes, tales como calzado de seguridad, gafas de seguridad, protecciones auditivas, guantes y mascarillas. En caso contrario, después de tres avisos, el Jurado, en aplicación de las Normas de la Competición, podrá retirarle de la misma.

Para ello el alumnado competidor deberá estar familiarizados con las instrucciones de seguridad relativas a la seguridad eléctrica en general, seguridad de maquinaria industrial y electro portátil, así como herramienta manual, y los requisitos de los equipos de protección personal.

#### **3.3.1 Equipos de Protección Personal**

El alumnado competidor debe emplear el siguiente equipo de protección personal:

- Ropa de trabajo
- Gafas de seguridad
- Calzado de seguridad (bota o zapato)
- Guantes de seguridad

La ropa debe llevarse de tal forma que no entre en contacto con las partes de las máquinas rotativas o el material que se vaya a trabajar.

#### **3.3.2 Verificación de los equipos y comprobaciones de seguridad**

El jurado de la modalidad de competición vigilará y garantizará la seguridad del funcionamiento de las máquinas.

Los encargados de seguridad de máquinas y equipos, serán los técnicos de las empresas patrocinadoras, o personal colaborador definido a tal fin, quienes estarán presentes durante toda la competición, garantizando el trabajo seguro y productivo de

las máquinas, asegurándose de:

- Establecer un protocolo de limpieza para evitar la acumulación de viruta.
- Informar de cualquier anomalía detectada en la máquina.
- Consultar el correspondiente manual de instrucciones y/o al coordinador técnico o a un miembro del jurado, en caso de duda sobre la utilización del equipo.
- Asegurarse de que la máquina está parada y en condiciones adecuadas antes de empezar con el montaje y ajuste de las herramientas de mecanizado.
- Mantener las manos alejadas de las zonas peligrosas.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Mantener las protecciones en su lugar y en perfectas condiciones.
- Emplear de forma correcta los dispositivos de seguridad y resguardos.
- No modificar ni quitar los dispositivos de protección de la máquina.
- No usar nunca herramientas defectuosas o deterioradas.
- Evitar el uso de ropa holgada y no permitir elementos sueltos (anillos, cadenas, pulseras, relojes...).
- No permitir la retirada de objetos con la mano de las proximidades de las cuchillas en movimiento.
- Guardar las herramientas y cajas de herramientas en los lugares designados.
- Parar la máquina e informar inmediatamente al coordinador técnico o a un miembro del jurado cuando se oigan sonidos no usuales o ruido injustificados.
- Asegurarse de que el material no obstruye la zona de competición adyacente de otro concursante y que sus actuaciones no dificultan su trabajo.
- Dejar un espacio amplio para la persona que esté trabajando en la máquina cuando se compartan máquinas.

## **4 Desarrollo de la competición**

### **4.1 Programa de la competición**

La competición se desarrollará a lo largo de tres jornadas, dividida en módulos para facilitar su ejecución y evaluación, de acuerdo con el siguiente programa.

Los competidores/as irán turnándose por orden de sorteo, para ir realizando la programación CAM y el reglaje de las herramientas y los mecanizados propuestos.

Día 1 tarde - 3 horas para realizar la programación CAM y reglar herramientas.

Día 2 mañana – 3 horas para realizar la programación CAM y reglar herramientas.

Día 2 tarde – 2 horas de mecanizado

Día 3 mañana – 2 horas de mecanizado

<b>Módulo: Descripción del trabajo a realizar</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>
Módulo I: Fresado			
I.0 Elaboración programa CAM	3 horas (tarde)	3 horas (mañana)	
I.1 Reglaje herramientas	1.5 horas (tarde)	1.5 horas (mañana)	
I.2 Ejecución mecanizado 1		Mecanizado 2 horas (tarde)	Mecanizado 2 horas (mañana)

Cada día al comienzo de la competición, el jurado informará a los competidores sobre las tareas que deben realizar y los aspectos críticos de las mismas. En esta información se incluirán obligatoriamente los equipos que necesiten ser contrastados con los miembros del jurado, si procede.

La secuencia de participación se realizará por sorteo.

Si el desarrollo de la competición lo requiere, se reducirán los tiempos y la dificultad de las piezas.

Los tiempos propuestos para la competición para cada participante serán: 3h para programar con el CAM, 1.5h para reglar las herramientas y 2 horas para los mecanizados.

Cada día de la competición, al final de esta, el jurado evaluará el trabajo realizado por los concursantes.

## 4.2 Esquema de calificación

Para la evaluación de cada uno de los módulos se aplicarán criterios de calificación de acuerdo con el siguiente esquema:

Criterios de evaluación		TOTAL
A	Organización y gestión del trabajo	10
B	Interpretación de planos	10
C	Planificación del proceso	15
D	Programación CAM	20
E	Metrología	10
F	Operativa CNC	15
G	Ejecución del Mecanizado	20
	TOTAL	100

**Criterio A.** Organización y gestión del trabajo: Se valorará hasta 10 pts., la utilización del software adecuado, y de las normas de calidad y P.R.L., así como el desarrollo de soluciones creativas en la consecución del proceso.

**Criterio B.** Interpretación de planos: Se valorarán con hasta 10 pts., la correcta interpretación de las formas indicadas, los acabados superficiales y las dimensiones en las zonas requeridas.

**Criterio C.** Planificación del proceso: se valorará, con hasta 15 pts., la adecuada elección de la secuencia de trabajo, la selección de herramientas, sujeción, y parámetros de corte, según el material y la operación.

**Criterio D.** Programación CAM: se valorará, con hasta 20 pts., la obtención de un programa CNC adecuado para realizar el proceso de mecanizado.

**Criterio E.** metrología: Se valorarán con hasta 10 pts., la correcta elección y utilización de los instrumentos de medición acorde al proceso.

**Criterio F.** Operativa CNC: se valorará, con hasta 15 pts., el correcto desarrollo en la

máquina FANUC, de los pasos necesarios para la preparación y puesta en marcha de esta, para el correcto mecanizado así como el reglaje de las herramientas.

**Criterio G.** Ejecución del Mecanizado: se valorará, con hasta 20 ptos., el desarrollo y resultado del mecanizado.

### **4.3 Herramientas y equipos**

#### **4.3.1 Herramientas y equipos aportados por el competidor**

Cada participante deberá traer su propio ordenador y tener instalado el software CAM que considere oportuno y el postprocesador ISO adecuado y contrastado para trabajar con la máquina CNC Fanuc.

Cada participante deberá aportar su propio material de metrología, así como los EPI reglamentarios exigidos.

Los equipos/herramientas que aporte el participante serán revisados por los miembros del jurado y/o coordinador al comienzo de las jornadas de trabajo, si procede.

#### **4.3.2 Herramientas y equipos aportados por los miembros del Jurado**

Es obligatorio que cada miembro de jurado aporte y utilice correctamente durante la competición su propio equipo de protección personal, según las normas de seguridad y salud.

### **4.4 Protección contra incendios**

En la zona de la competición se colocarán extintores portátiles que deben de ser fácilmente visibles, accesibles y estarán señalizados.

### **4.5 Primeros auxilios**

En la zona de competición habrá de forma permanente un kit de primeros auxilios.

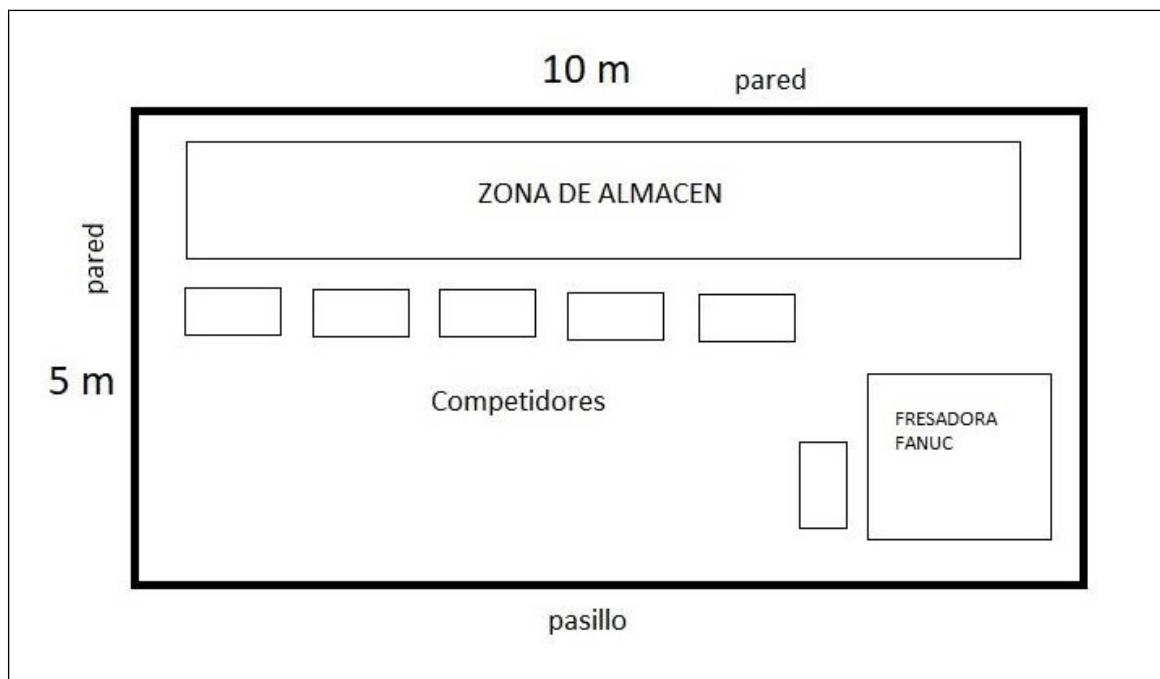
#### 4.6 Protocolo de actuación ante una situación de emergencia médica.

En la zona de competición se especificará el protocolo de actuación en caso de emergencia médica.

#### 4.7 Higiene

Se mantendrá el espacio de trabajo en todo momento limpio, sin residuos en el suelo que puedan ocasionar resbalones, tropiezos, caídas o accidentes en las máquinas. El participante es el responsable de mantener su área de trabajo en perfectas condiciones.

#### 4.8 Esquema orientativo para el diseño del área de competición



### 5 Jurado

- El jurado estará compuesto por el coordinador, los tutores y los patrocinadores

## **6 Centros educativos y puestos de trabajo vinculados a esta modalidad Skill**

### **6.1 Puestos de trabajo vinculados a esta modalidad skill**

#### **Técnico en Mecanizado**

- Ajustador operario de máquinas herramientas.
- Pulidor de metales y afilador de herramientas.
- Operador de máquinas para trabajar metales.
- Operador de máquinas herramientas.
- Operador de robots industriales.
- Trabajadores de la fabricación de herramientas, mecánicos y ajustadores, modelistas matriceros y asimilados.
- Tornero, fresador y mandrinador.
- Operador de Máquinas Herramientas con Control Numérico
- Operador de prensa mecánica de metales

#### **Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica**

- Técnicos en mecánica.
- Encargados de instalaciones de procesamiento de metales.
- Encargado de operadores de máquinas para trabajar metales.
- Encargado de montadores.
- Programador de CNC.

#### **Técnico en Conformado por Moldeo de Metales y Polímeros**

- Operador/a en hornos de segunda fusión.
- Operador/a de hornos de fusión.
- Técnico/a en fundición por gravedad.
- Preparador/a de máquinas de inyección y de baja presión.
- Operador/a de máquinas de colar aleaciones metálicas.
- Preparador/a de moldes-machería.
- Moldeador/a manual.

- Moldeador/a mecánico.
- Machero mecánico.
- Operador/a de máquinas de moldes o machería.
- Operador/a de máquina mezcladora-amasadora de caucho.
- Operador/a de máquina cortadora de caucho.
- Operador/a de máquina lustradora de caucho.
- Ensamblador/a de artículos de caucho e híbridos.
- Ensamblador/a de artículos de plástico e híbridos.
- Operador/a de máquinas para fabricar productos de caucho.
- Operador/a de máquinas para fabricar sellos de caucho.
- Operador/a de máquina vulcanizadora de artículos de caucho.
- Operador/a de máquinas para el acabado de productos de caucho y goma.
- Operador/a de máquina moldeadora-vulcanizadora de caucho.
- Verificador/a de la fabricación de neumáticos.
- Operador/a de máquina recauchutadora de neumáticos.
- Operador/a de máquina moldeadora de neumáticos.
- Cilindrista. Prensista. Adhesivador/a.
- Operador/a de máquina mezcladora.
- Operador/a de máquinas de transformación de termoplásticos.
- Operador/a de inyectora.
- Operador/a de extrusora.
- Operador/a de máquina calandradora.
- Operador/a de trituradora de termoplásticos.
- Constructor/a de moldes y modelos de poliéster.
- Operador/a de máquinas para preparar moldes de resina.
- Operador/a de máquinas para fabricar resinas sintéticas.
- Operador/a de máquinas de transformación de artículos termoestables y materiales compuestos de matriz polimérica.
- Ensamblador/a de artículos de materiales compuestos.
- Operador/a manual de materiales compuestos.

### **Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica**

- Delineante proyectista.



- Técnico/a en CAD.
- Técnico/a en desarrollo de productos.
- Técnico/a en desarrollo de matrices.
- Técnico/a en desarrollo de utillajes.
- Técnico/a en desarrollo de moldes.
- Técnico/a de desarrollo de productos y moldes.

### **Técnico Superior en Programación de la Producción en Moldeo de Metales y Polímeros**

- Técnico/a en proceso.
- Técnico/a de fabricación.
- Programador/a de la producción
- Técnico/a de aprovisionamiento.
- Técnico/a en laboratorio de control de transformación de polímeros
- Programador/a de sistemas automatizados.
- Encargado/a de producción (moldeo, extrusión, calandrado, acabado, tratamientos y otros)
- Encargado/a de operadores de máquinas para fabricar productos de caucho y de materiales plásticos.
- Encargado/a de moldeadores.
- Encargado/a de instalaciones de procesos de fundición.
- Encargado/a de instalaciones de procesos de pulvimetalurgia.
- Técnico/a de desarrollo de productos y moldes.
- Encargado/a de envasado.
- Encargado/a de vulcanización.
- Encargado/a de sección de fabricación de neumáticos, en general.
- Inspector/a de verificadores de fabricación de neumáticos
- Encargado/a de sección de recauchutado de neumáticos.
- Encargado/a de sección de acabados
- Encargado/a de operaciones previas y de mezclado.

## 6.2 Centros educativos vinculados a esta modalidad Skill