

# DISPOSICIONES GENERALES

## DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

### 3305

*ORDEN de 24 de junio de 2019, de la Consejera de Educación, por la que se establecen cinco programas de especialización profesional.*

El Estatuto de Autonomía del País Vasco, en su artículo 16, atribuye la competencia propia sobre la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades a la Comunidad Autónoma del País Vasco, sin perjuicio del artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que lo desarrollen, de las facultades que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la misma y de la alta inspección necesaria para su cumplimiento y garantía.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, tiene por finalidad la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las distintas modalidades formativas. También establece que la oferta de formación sostenida con fondos públicos debe favorecer la formación a lo largo de toda la vida y acomodarse a las diferentes expectativas y situaciones personales y profesionales.

En el ámbito laboral, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.2 del Estatuto de Autonomía, corresponde a la Administración General de la Comunidad Autónoma del País Vasco la competencia de ejecución de la legislación del Estado, especialmente, en lo que aquí es más relevante, promoviendo la cualificación de los trabajadores y las trabajadoras y su formación integral.

Para mejorar la empleabilidad de las personas, tanto en el corto como en el largo plazo, se va a requerir de nuevas estrategias y mecanismos. Por un lado, incrementando las horas dedicadas a los procesos de adquisición de competencias como única forma de lograr el mayor grado de especialización que demandan ámbitos cada vez más complejos. Por otro lado, la demanda de trabajadoras y trabajadores con una formación y competencias que se ajusten al entorno competitivo actual exige romper con esquemas anteriores y evolucionar desde un modelo formativo orientado al «puesto de trabajo» hacia otro centrado en el «campo profesional». Un cambio de paradigma que coloca a la persona en el centro promoviendo la adquisición o consolidación de competencias técnicas, personales y sociales, que garanticen la polivalencia y funcionalidad necesarias.

El establecimiento de cualificaciones más adecuadas a las necesidades reales del tejido productivo debe permitir, por una parte, adecuar la formación de las personas que estudian formación profesional a las necesidades cada vez más especializadas de las empresas y, por otra, mejorar la cualificación de los trabajadores y las trabajadoras dotándoles de las competencias que demandan los sectores productivos generadores de empleo.

La mejora de la formación profesional, en términos de eficacia, exige una especialización de la oferta y una planificación de la misma más ajustada a las necesidades del mercado laboral, especialmente en aquellos sectores y puestos de trabajo emergentes, que generen más empleo y que sean estratégicos para el futuro de la economía del País Vasco.

La formación profesional se revela, en este contexto, como un elemento clave para facilitar las herramientas que deben dar respuesta a las cualificaciones demandadas por los puestos de trabajo presentes y futuros.

viernes 5 de julio de 2019

El hecho de que existan numerosas demandas provenientes de los sectores productivos relevantes para la economía origina la necesidad de impulsar la elaboración de unos programas de formación que den respuesta rápida tanto a la adecuación y mejora de la empleabilidad de las personas como a las demandas de mayor especialización del tejido productivo y que puedan ser certificados por la Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Estos programas, certificados de esta forma, no darán lugar a un título o certificación académica, certificación profesional o certificación parcial acumulable en tanto que las competencias no estén incluidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

En el Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo, modificado por el Decreto 14/2016, de 2 febrero, se establecen los programas de especialización profesional del País Vasco en el ámbito de la formación profesional, así como su reconocimiento y certificación, que acredite su valor dentro del marco normativo vigente.

Es por todo ello que en la Ley 4/2018, de 28 de junio, de Formación Profesional del País Vasco, en el Capítulo V, se establece el Marco Vasco de Cualificaciones y Especializaciones Profesionales.

Esta Ley regula un marco vasco de cualificaciones y especializaciones profesionales, con objeto de dar respuesta a nuestro mercado de trabajo a través del sistema general de formación profesional.

En él se incluirán las certificaciones y acreditaciones propias de los programas de especialización profesional del País Vasco. La Ley de Aprendizaje a lo Largo de la Vida ya establece el sistema de acreditación de las actividades de aprendizaje a través de diferentes vías; en esta ley se trata de complementar aquella regulación con referencia a una de las actividades que se desea promover de forma singular: los programas de especialización en el ámbito profesional, actividades que requieren de un reconocimiento y certificación que reconozca su valor dentro del marco normativo vigente.

Con este referente para su elaboración, se han analizado las demandas de sectores productivos estratégicos en nuestra economía y de esta forma se han definido los programas de especialización profesional que se incluyen en la presente Orden.

Esta Orden viene a completar el catálogo de programas de especialización profesional publicado mediante la Orden de 27 de julio de 2016, de la Consejera de Educación, Política Lingüística y Cultura por la que se establecen siete programas de especialización profesional, así como las condiciones generales para su autorización e impartición, la Orden de 23 de diciembre de 2016, de la Consejera de Educación por la que se establecen cinco programas de especialización profesional, la Orden de 16 de octubre de 2018 de la Consejera de Educación por la que se establecen cuatro programas de especialización profesional, incorporando cinco nuevos programas de especialización profesional.

Por todo lo expuesto,

#### RESUELVO:

Artículo 1.– Objeto.

1.– La presente Orden tiene por objeto establecer la estructura de cinco programas de especialización profesional que se incorporan en los anexos, de acuerdo con lo establecido en el

artículo 12 ter del Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el País Vasco.

2.– Los programas de especialización para los que se define su estructura y que se anexan a la presente Orden, se indican en los anexos que se citan a continuación:

Anexo I: Diseño y fabricación de productos mediante el conformado de alambre o tubo.

Anexo II: Fabricación avanzada de piezas aeronáuticas para la industria aeroespacial.

Anexo III: Restauración inteligente, Restauración sostenible.

Anexo IV: Control de calidad metrológico.

Anexo V: Gestión y planificación asistida en los procesos de montaje industrial (DEMAI).

Artículo 2.– Finalidad de los programas.

1.– Estos programas están dirigidos a satisfacer las necesidades de especial cualificación demandadas por diversos sectores productivos estratégicos del País Vasco, especialmente en el ámbito industrial, de modo que se permita mejorar su competitividad.

2.– Así mismo, estos programas permitirán mejorar la empleabilidad de las personas que estudian formación profesional, así como de los titulados y las tituladas y de los y las profesionales cualificados y cualificadas, posibilitando profundizar en los conocimientos y ampliar las competencias profesionales requeridas por determinados sectores productivos.

Artículo 3.– Desarrollo.

1.– Estos programas se desarrollarán, prioritariamente, alternando la actividad entre el centro de formación profesional y las empresas. En la planificación para la puesta en marcha de cada programa de especialización profesional se especificará el desarrollo del mismo tanto en los centros de formación profesional como en la o las empresas, respetando en todo caso la definición de la estructura y las condiciones e impartición de cada programa.

2.– Entre el profesorado que actúe en la impartición del programa, el centro nombrará un coordinador o una coordinadora responsable de la coordinación del proceso de evaluación en el centro y en las empresas.

Artículo 4.– Oferta y autorización.

1.– La Viceconsejería de Formación Profesional, podrá planificar en los centros de formación profesional dependientes del departamento competente en materia de educación, o autorizar en centros privados o centros dependientes de otras administraciones que los soliciten, la oferta de los programas de especialización profesional, siempre que dicho centros tengan ya autorizado y estén impartiendo alguno o algunos de los ciclos formativos asociados al programa, según se indica en el apartado a) del currículo correspondiente.

2.– En el caso de programas de especialización profesional incluidos como formación complementaria en planes de formación profesional dual en régimen de alternancia de más de dos años de duración, la autorización por parte de la Viceconsejería de Formación Profesional de dichos planes llevará implícita la autorización del programa de especialización profesional incluido en los mismos.

viernes 5 de julio de 2019

3.– Tal como se indica en el párrafo 3 del artículo 12 ter del Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el País Vasco, modificado mediante el Decreto 14/2016, de 2 de febrero, de modificación del Decreto por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo, de manera excepcional y previa autorización de la Viceconsejería de Formación Profesional, podrán ofertarse estos programas de especialización profesional a los titulados y tituladas de formación profesional, así como a profesionales que sean propuestos para ello por las empresas colaboradoras en la impartición del programa y que cumplan los requisitos de experiencia y formación que se establezcan. En este caso, se cursarán también prioritariamente en alternancia con la estancia formativa en las empresas. La solicitud para esta modalidad de oferta deberá estar debidamente motivada, justificando las razones que justifican esta excepcionalidad.

4.– En cualquiera de los casos, además de los aspectos propios de la organización del programa, en la solicitud deberá señalarse expresamente el profesorado del centro de formación profesional y los instructores de empresa que participen en el mismo, a los efectos de verificar el cumplimiento de los requisitos de especialidad, formación y experiencia. Esta información podrá ser sustituida por una declaración suscrita por el Director o Directora del centro de formación y la representación de la empresa de aportar personal con la cualificación necesaria antes del inicio de la actividad, lo cual deberá ser verificado antes del inicio de la actividad a instancia de la persona titular de la Dirección de Formación y Aprendizaje.

Artículo 5.– Formalización de los acuerdos entre los centros de formación y las empresas.

1.– En relación con los programas que se desarrollen en el marco de la formación profesional dual en régimen de alternancia para personas que cursan un ciclo formativo de formación profesional, su desarrollo se realizará de acuerdo con los términos establecidos en el Decreto 83/2015, de 2 de junio, por el que se establece la Formación Profesional Dual en Régimen de Alternancia en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

2.– En relación con la modalidad prevista para titulados y tituladas de formación profesional o profesionales propuestos por empresas que se indica en el párrafo 3 del artículo 4 de la presente Orden, en el caso de que se desarrolle en alternancia con la actividad en la empresa, el acuerdo con cada empresa colaboradora para el desarrollo de los programas se plasmará en un convenio entre el centro de formación profesional y la empresa participante, con las características y competencias que se indican en el artículo 7 del citado Decreto 83/2015, de 2 de junio. En este supuesto, con carácter general, dada la especial naturaleza de estos programas propuestos desde el tejido productivo, la suma de horas dedicadas a la impartición en el centro de formación no podrá suponer más del 40% de la duración total establecida para el programa.

3.– Los aspectos relativos a las obligaciones asumidas con respecto a la financiación y contratación de seguros u otros deberán reflejarse expresamente en el convenio suscrito de acuerdo con lo establecido en este artículo.

4.– En dicho documento se indicará expresamente la identidad del coordinador o coordinadora indicado en el artículo 3.2 de la presente Orden.

Artículo 6.– Requisitos y obligaciones de las empresas participantes.

1.– Las empresas participantes en cualquiera de las modalidades estarán sujetas a los requisitos y obligaciones recogidas en el Decreto 83/2015, de 2 de junio, por el que se establece la Formación Profesional Dual en Régimen de Alternancia en la Comunidad Autónoma del País Vasco. En particular, para las modalidades indicadas en el párrafo 3 del artículo 4 de la presente

Orden, deberán contar con centros de trabajo ubicados en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

2.– Las empresas participantes deberán facilitar a cada persona participante en el programa una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva en el momento de su incorporación, en los términos señalados en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y en sus normas de desarrollo, en cuanto les sean de aplicación.

Artículo 7.– Financiación de los programas.

En el caso de los programas que se desarrollan según lo contemplado en el párrafo 2 del artículo 4 de la presente Orden, su financiación se realizará de acuerdo con lo previsto en el Decreto 83/2015, de 2 de junio, por el que se establece la Formación Profesional Dual en Régimen de Alternancia en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Artículo 8.– Seguros de los programas.

1.– En el caso de los programas financiados mediante becas, deberán cumplirse las obligaciones señaladas en el Real Decreto 1493/2011, de 24 de octubre, por el que se regulan los términos y las condiciones de inclusión en el Régimen General de la Seguridad Social de las personas que participen en programas de formación, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional tercera de la Ley 27/2011, de 1 de agosto, sobre actualización, adecuación y modernización del sistema de la Seguridad Social.

2.– Asimismo, en el supuesto de la oferta excepcional contemplada en el párrafo 3 del artículo 4 de la presente Orden, será obligación del centro de formación profesional gestionar la contratación de una póliza de accidentes y otra de responsabilidad civil para el alumnado durante su actividad en el marco del programa.

Artículo 9.– Programaciones.

1.– El centro autorizado para la impartición de cada programa de especialización profesional deberá elaborar una programación para el desarrollo del mismo, respetando en todo caso la definición de la estructura y las condiciones de impartición de cada programa. En dicha programación deberán de establecerse, en relación con las competencias a adquirir, el desarrollo de los contenidos de los ámbitos de formación. Asimismo, en el desarrollo de los contenidos deberán manifestarse las actividades de aprendizaje claves a realizar, especificando aquellas que se desarrollarán en el centro de formación profesional y aquellas que se desarrollarán en el contexto de la empresa.

2.– En la programación deberá indicarse, además del profesorado que interviene en la formación por parte del centro, el personal que asume responsabilidades de formación, como instructor o instructora, por parte de la empresa. En dicha programación se establecerán también los aspectos de coordinación entre la persona que desarrolle la función de coordinador por parte del centro y el instructor o instructora que designe la empresa.

Artículo 10.– Proceso de Evaluación y certificación.

1.– En la programación del programa deberá de establecerse el proceso de evaluación de los resultados de aprendizaje que logre el alumnado.

2.– Deberá de informarse al alumnado al inicio del programa de las características del proceso de evaluación, así como de los criterios para la calificación.

viernes 5 de julio de 2019

3.– Como mínimo, en dos momentos intercalados proporcionalmente en el calendario del programa, deberán de realizarse sesiones de evaluación de seguimiento del progreso de cada alumno o alumna en el programa. El alumnado será informado documentalmente de posibles resultados parciales que haya logrado, la evolución de sus aprendizajes y, en su caso, las actividades de refuerzo necesarias, que serán planificadas en el marco de la programación.

4.– La valoración de cada uno de los ámbitos en particular y del programa en su conjunto, corresponde al profesorado que intervenga en su impartición. En aquellos ámbitos que se desarrollan parcialmente o en su totalidad en el contexto de la empresa, tendrán asignado un profesor o profesora del centro que compartirá con el instructor o la instructora o, en su caso, recogerá en contacto con el mismo o la misma la valoración de la evolución alcanzada por cada persona participante en el programa.

5.– La valoración realizada del aprendizaje de las personas participantes en el programa deberá recogerse en una sesión de evaluación específica al final del mismo y documentarse en un acta, con la firma de profesorado interviniente en el proceso. Una copia de esta acta deberá ser remitida por el Director o Directora del centro a la Viceconsejería de Formación Profesional, para que proceda a expedir las certificaciones correspondientes.

6.– La Viceconsejería de Formación Profesional expedirá una certificación del programa a aquellas personas que sean evaluadas positivamente en el mismo, de acuerdo con lo señalado en el artículo 12 ter del Decreto 32/2008, de 26 de febrero, por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el País Vasco, modificado mediante el Decreto 14/2016, de 2 de febrero, de modificación del Decreto por el que se establece la ordenación general de la Formación Profesional del Sistema Educativo.

Artículo 11.– Requisitos del profesorado impartidor.

Los requisitos exigibles al profesorado e instructores e instructoras serán los señalados en cada uno de los programas de especialización profesional.

Excepcionalmente, en aquellos programas de especialización para cuya impartición sea necesario algún tipo de habilitación o formación acreditada por parte de administraciones distintas de la educativa, la posesión de dicha acreditación será requisito imprescindible para el profesorado impartidor.

DISPOSICIÓN ADICIONAL.– Las lenguas en la oferta de los programas.

La Viceconsejería de Formación Profesional impulsará que los programas de especialización profesional se puedan cursar tanto en las dos lenguas oficiales de la Comunidad Autónoma del País Vasco como en otras lenguas extranjeras, o en modelo mixto entre ellas, adaptando su oferta de manera progresiva.

DISPOSICIÓN FINAL.– Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del País Vasco.

En Vitoria-Gasteiz, a 24 de junio de 2019.

La Consejera de Educación,  
CRISTINA URIARTE TOLEDO.

## ANEXO I A LA ORDEN DE 24 DE JUNIO DE 2019

## PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS MEDIANTE EL CONFORMADO DE ALAMBRE O TUBO

## a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Denominación: DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS MEDIANTE EL CONFORMADO DE ALAMBRE O TUBO

Código: EP017.

Duración: 680 horas.

## b) PERFIL PROFESIONAL.

Competencia general:

Diseñar, gestionar, preparar máquinas, fabricar y supervisar los productos y servicios relacionados con el conformado de alambre y tubo, cumpliendo los requerimientos de las empresas solicitantes y la normativa de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Campo profesional:

Esta figura profesional ejerce su actividad en empresas que desarrollan productos y servicios relacionados con el conformado de alambre y tubo para el sector industrial en general y el sector de automoción en particular. Desempeñará su labor fundamentalmente en las áreas de diseño, fabricación y automatización de procesos.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son:

- Preparador o preparadora de máquinas conformadoras de alambre y tubo.
- Diseñador o diseñadora de herramientas y procesos para el conformado de alambre y tubo.
- Técnico o técnica de mantenimiento de equipos industriales.
- Asesor o asesora de integrador de sistemas.
- Asesor o asesora en proyectos de automatización.

Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

a) Determinar los procesos de conformado de alambre y tubo, interpretando la información técnica incluida en los planos, normas de fabricación y catálogos.

b) Diseñar y seleccionar los componentes y materiales adecuados para el proceso elegido.

c) Seleccionar las tecnologías más adecuadas para dar respuesta a las necesidades de automatización, realizando consultas en las empresas del sector.

d) Liderar proyectos de automatización, coordinando equipos de integradores.

e) Simular en el ordenador los movimientos, siempre que sea posible, con el objeto de eliminar posibles incompatibilidades en los movimientos, choques de herramientas, choques entre la pieza que está siendo conformada y alguna parte de la máquina etc.

f) Realizar modificaciones al diseño en función de los problemas detectados en la fabricación del prototipo.

g) Supervisar la programación y puesta a punto de las máquinas de control numérico, robots y manipuladores para el conformado de alambre y tubo asegurando el cumplimiento de las normativas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

h) Asegurar que los procesos de fabricación se ajustan a los procedimientos establecidos y a los requerimientos del cliente, supervisando y controlando el desarrollo de los mismos y resolviendo posibles contingencias que se puedan presentar.

i) Proponer mejoras en los procesos existentes, automatizando los mismos, o parte de ellos.

j) Elaborar, organizar y mantener actualizada la documentación técnica complementaria a los planos del proyecto, así como la documentación necesaria para la fabricación.

k) Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad y prevención de riesgos, teniendo en cuenta los planes de prevención de riesgos laborales y garantizando la seguridad de las personas, de los medios y de su entorno.

l) Organizar, coordinar o participar en equipos de trabajo supervisando el desarrollo del mismo cuando sea necesario, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se pudiesen presentar.

m) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

n) Resolver situaciones o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y del conjunto del equipo.

o) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

### c) FORMACIÓN

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. Diseño y conformado del alambre y tubo	350 horas
2. Automatización de procesos	280 horas
3. Visión artificial	50 horas
TOTAL	680 horas



**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE DEL PROGRAMA:**

**RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL** (Transversales al programa)

Esta persona asume la responsabilidad de diseñar y fabricar productos de conformado de alambre y tubo, supervisando objetivos, técnicas y resultados del trabajo personal, proponiendo soluciones a los defectos encontrados en los diseños, procesos de producción y las piezas realizadas.

Asociados al ámbito 1: DISEÑO Y CONFORMADO DEL ALAMBRE Y TUBO.

**DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.**

1.– Diseñar el proceso de conformado de alambre y tubo en función de las necesidades de la empresa solicitante.

Criterios de evaluación:

a) Se han interpretado las diferentes vistas, secciones y detalles del plano, determinando la información contenida en este.

b) Se han realizado bocetos.

c) Se han relacionado los movimientos y distancias críticas de la máquina con las posibilidades de diseño de la pieza.

d) Se han descrito los procesos alternativos o de apoyo necesarios para finalizar la pieza.

e) Se han descrito las limitaciones de las piezas en la máquina.

f) Se han rediseñado las herramientas específicas teniendo en cuenta los materiales, procesos, temple, durezas etc.

2.– Elaborar la programación de procesos aplicando los distintos tipos de programación.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las diferentes pantallas de la máquina.

b) Se ha descrito la forma de programación (limitaciones, colocación de los elementos, líneas de programa).

c) Se ha programado en ISO y otros sistemas de programación.

d) Se ha programado un láser.

e) Se ha ajustado la máquina.

3.– Ajustar el proceso de producción cumpliendo con las especificaciones técnicas.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los materiales de los utillajes a utilizar, tratamientos térmicos y tolerancias de fabricación.

b) Se han fabricado los utillajes siguiendo unos planos.

c) Se han realizado mediciones de las piezas según un plan de control.

d) Se han analizado todas las variaciones que ocurren y se han determinado las causas que las producen (doblador, cuchilla de corte...).

e) Se han realizado ajustes de programación.

f) Se ha comprobado el estado de las herramientas.

#### CONOCIMIENTOS (350 horas)

##### Diseño del proceso de conformado:

- Interpretación de planos.
- Movimientos y distancias críticas en el diseño.
- Procesos alternativos o de apoyo (estampado, mecanizado, fresado). Puntos fuertes y débiles.
- Anomalías en el proceso de diseño.
- Limitaciones de las máquinas.
- Distintas herramientas disponibles en la máquina para la realización de distintos trabajos.
- Tipos de máquinas posibles para hacer una misma pieza: ventajas y desventajas.

##### Programación de procesos de conformado:

- Pantallas de la máquina: descripción y función de cada una.
- Programación en lenguaje ISO y en el lenguaje propio de la máquina.
- Programación con las opciones extra que el programa de la máquina permite.
- Programación de un láser.
- Gestión del mantenimiento programado en la máquina.
- Ajustes de máquina: ajuste de la cantidad de piezas buenas a fabricar, piezas malas, parada automática de la máquina a una hora concreta o número de piezas antes del stop.
- Programación de la máquina para hacer una pata, un cuerpo, un gancho, una doblez, un corte.

##### Ajuste del proceso de producción:

- Materiales utilizados para fabricar dedos, cuchillas de corte, guías, apoyos.
- Tratamientos superficiales de las herramientas. Ventajas y desventajas de cada uno de los tratamientos.
- Diseño de un plan de control. Relación con un AMFE.
- Medición de elementos con calibres, pies de rey, micrómetro, proyector de perfiles, máquinas de cargas, útiles de control.
- Defectos que se pueden producir en las piezas: causas y soluciones (rebarbas, variación en una cota, falta de perpendicularidad o de simetría...)
- Pantallas de la máquina: defectos que se pueden corregir y método de corrección.
- Aspectos a tener en cuenta a la hora de diseñar y fabricar una pieza.
- Aspectos a tener en cuenta a la hora de mantener una herramienta de doblado, corte, rotación etc.

Asociados al ámbito 2: AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar las diferentes tecnologías utilizadas en un proceso de automatización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito diferentes procesos con diferentes soluciones tecnológicas.
- b) En los procesos compuestos por diferentes subprocesos, se ha identificado cada uno de ellos.
- c) En los procesos compuestos por diferentes subprocesos, se ha reparado en la información que cada uno aporta y recibe del resto de subprocesos, así como en el medio utilizado para dicha transferencia.

2.– Proponer soluciones sencillas de automatización, liderando el posterior proceso de diseño y llevando a cabo la coordinación entre los subprocesos que intervienen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha procedido a la primera fase del diseño de diferentes procesos de automatización.
- b) Se ha buscado asesoría acudiendo a empresas especialistas en cada tecnología.
- c) Se han realizado diagramas de secuencia del proceso a automatizar, así como de cada subproceso.
- d) Para un proceso concreto, se han analizado las diferentes tecnologías posibles que existen en el mercado, realizando una comparativa de las mismas y seleccionando la más adecuada.
- e) Se han identificado las posibles redes para la transferencia de información entre subprocesos.

3.– Configurar automatismos sencillos basados en diferentes tecnologías.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha configurado un sistema de control de un motor mediante un variador de frecuencia.
- b) Se ha configurado un sistema de control de un cilindro neumático mediante un PLC.
- c) Se ha configurado y programado un sistema de control mediante la integración de un motor con variador de frecuencia, un PLC y un sistema SCADA, utilizando señales tanto digitales como analógicas.
- d) Se ha configurado una red de comunicación entre varios dispositivos maestro y esclavos.
- e) Se ha configurado y programado un proceso secuencial formado por diferentes tecnologías.

CONOCIMIENTOS (280 horas)

Tecnologías de automatización de procesos:

- Componentes de un sistema de regulación y control.
- Características y variables de un proceso continuo. Lazos de regulación: lazo abierto y lazo cerrado.
- Tipos de regulación: P, PI y PID (proporcional P, integral I y derivativa D).
- PLC (Programmable Logic Controller).

- Concepto de entradas y salidas.
- Elementos de protección eléctricos.
- Tipos de motores eléctricos.
- Variadores de frecuencia.
- SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).
- Tipos de robots.
- Comunicaciones industriales y control distribuido: elementos de la comunicación, redes de comunicación, comunicaciones industriales y normalización.
- Estructura de un sistema automático: simbología, esquemas, cálculos, catálogos técnicos.

#### Soluciones de automatización:

- Tipos y características de autómatas programables.
- Estructura funcional de un autómata.
- Constitución, funciones y características del PLC.
- Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
- Diagramas de flujo.
- GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande Etape Transition).
- Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots.

#### Tipología y características. Campos de aplicación.

- Especificaciones técnicas de sistemas automatizados.
- Elementos de protección eléctricos.
- Motores eléctricos.
- Variadores de frecuencia.
- SCADA.
- Tipos de robots.
- Comunicaciones industriales.
- Sistemas regulados.
- Sistemas de verificación.
- Actuadores neumáticos, eléctricos e hidráulicos.
- Precisión en el posicionado.

#### Configuración de automatismos:

- Programas de control de un autómata. Lenguaje de programación.
- Manipulación de un variador de frecuencia.
- Cableado de un motor trifásico. Arranque estrella-triángulo. Inversión de giro.
- SCADA. Configuración en pantalla.
- Comunicaciones industriales.

Asociados al ámbito 3: VISIÓN ARTIFICIAL.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Configurar un sistema de visión artificial y procesar los datos aportados por el mismo.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito en qué consiste un sistema de visión artificial.

b) Se han identificado los componentes de un sistema de visión artificial.

c) Se ha configurado un sistema de visión artificial.

d) Se ha comunicado un sistema de visión artificial con un PLC, procesando los datos obtenidos del sistema de visión.

2.– Utilizar técnicas de visión artificial en la búsqueda de soluciones a necesidades de automatización.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los diferentes tipos de cámaras existentes y las aplicaciones concretas en las que se utiliza cada tipo.

b) Se han identificado las posibilidades que ofrece la técnica de la visión artificial, así como sus limitaciones (precisión).

c) Se han identificado aplicaciones de éxito implementadas en la industria.

d) Se han desarrollado soluciones a diversos planteamientos.

CONOCIMIENTOS (50 horas)

Configuración de un sistema de visión artificial:

– Definición y objetivo de un sistema de visión artificial.

– Componentes de un sistema de visión artificial.

– Iluminación.

– Óptica.

– Software.

– Protocolos de comunicación.

– Networking.

– Integración con otros dispositivos.

– Herramientas de lectura.

– Backup.

– Herramientas de visión.

– Calibración.

– Precisión.

Soluciones tecnológicas de visión artificial:

– Aplicaciones de visión.

– Tipos de cámaras.

– Procesamiento de la imagen.

viernes 5 de julio de 2019

- Alcance.
- Utilidades específicas.
- Coordinación de coordenadas con robots o convenios.
- Cámaras de visión y sensores de visión.
- Soportes y accesorios para el montaje.
- Análisis de viabilidad de las soluciones.

#### d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- TS en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica.
- TS en Mecatrónica Industrial.
- TS en Diseño en Fabricación Mecánica.

Así mismo, de manera excepcional y previa autorización de la Viceconsejería de Formación Profesional, también podrán participar en estos programas de especialización, profesionales con más de 3 años de experiencia que sean propuestos para ello por las empresas colaboradoras en la impartición del programa.

#### e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

Empresas que desarrollan productos y servicios relacionados con el conformado de alambre y tubo para el sector de automoción y para el sector industrial en general.

#### f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
1. Diseño y conformado del alambre y tubo	Profesor o Profesora de Enseñanza secundaria: – Organización y proyectos de FM. Profesor Técnico o Profesora Técnica de FP: – Oficina de proyectos de Fabricación Mecánica.
2. Automatización de procesos	Profesor o Profesora de Enseñanza secundaria: – Organización y proyectos de FM. – Sistemas electrotécnicos y automáticos. Profesor Técnico o Profesora Técnica: – Mecanizado y mantenimiento de máquinas.
3. Visión artificial	Profesor o Profesora de Enseñanza secundaria: – Organización y proyectos de FM. – Sistemas electrotécnicos y automáticos. Profesor Técnico o Profesora Técnica: – Mecanizado y mantenimiento de máquinas.

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de al menos 5 años.

## ANEXO II A LA ORDEN DE 24 DE JUNIO DE 2019

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN FABRICACIÓN AVANZADA DE  
PIEZAS AERONÁUTICAS PARA LA INDUSTRIA AEROESPACIAL

## a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Denominación: PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN FABRICACIÓN AVANZADA DE PIEZAS AERONÁUTICAS PARA LA INDUSTRIA AEROESPACIAL

Código: EP018.

Duración: 950 horas.

## b) PERFIL PROFESIONAL.

Competencia general:

Planificar, programar y ejecutar el proceso de mecanizado de piezas complejas de la industria aeronáutica en máquinas CNC 3 y 5 ejes mediante el mecanizado Multitasking y multi-proceso y a través de electroerosión estableciendo los parámetros del proceso, utillajes, herramientas y estrategias de mecanizado que más se adecuan a la geometría de la pieza y realizando la verificación dimensional y la interpretación de los ensayos de radiografía digital. Así mismo, interpretar la información técnica y fabricar piezas complejas de la industria aeronáutica mediante soldadura y fabricación aditiva (tecnologías LMD y SLM).

Campo profesional:

Desarrolla su actividad profesional en empresas del sector aeronáutico, fundamentalmente empresas dedicadas al mercado de la fabricación de motores aeronáuticos e industriales. Habitualmente trabaja en el área de producción, dedicado a la definición, programación y supervisión de los procesos en mecanizado, conformado y montaje mecánico.

Las ocupaciones y puestos de trabajo a los que va dirigido este programa son los relacionados con la producción por mecanizado en los procesos de fabricación del sector aeronáutico.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes:

- Técnico especializado o técnica especializada de instalaciones de procesamiento de materiales férricos.
- Operador u operadora de máquinas-herramienta.
- Técnico especializado o técnica especializada en instalaciones de metrología y control de calidad.
- Programador o programadora de máquinas-herramienta de CNC de alta velocidad, alto rendimiento y en electroerosión.
- Planificación (programador o programadora) de procesos de mecanizado de alta velocidad y alto rendimiento y electroerosión.
- Jefe o jefa de equipo de operadores de robots industriales.
- Técnico especializado o técnica especializada programador o programadora de sistemas automatizados en fabricación mecánica.
- Técnico o técnica en análisis e inspección radiográfica.



Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

a) Interpretar la información técnica de piezas complejas de la industria aeronáutica para su realización en máquinas CNC 3 y 5 ejes mediante el mecanizado multitasking y multiproceso y a través de la electroerosión, a partir de la interpretación del plano/sólido de fabricación.

b) Interpretar la información técnica de piezas complejas de la industria aeronáutica para su realización mediante soldadura y fabricación aditiva (LMD y SLM).

c) Adecuar las geometrías sólidas de la pieza con aplicaciones informáticas de diseño (CAD/CAM), para generar los programas para su posterior mecanizado, en función de la arquitectura de la máquina, los utillajes de amarre empleados y las herramientas disponibles de acuerdo con las normativas existentes.

d) Simular el mecanizado para detectar interferencias y desplazamientos en vacío, con la calidad requerida y resolviendo las contingencias que se presenten.

e) Definir y dimensionar el utillaje de amarre de la pieza aeronáutica para su mecanizado, teniendo en cuenta la complejidad de la misma y el proceso de mecanizado establecido, resolviendo las incidencias que surjan al mecanizar cada tipo de material.

f) Planificar el mecanizado estableciendo los parámetros del proceso, utillajes, herramientas y estrategias de mecanizado que más se adecuan a la geometría de la pieza, con la calidad requerida por el sector, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

g) Preparar las máquinas y adecuar su mecatrónica al mecanizado exigido, disponiendo los amarres necesarios según las indicaciones del proceso de fabricación.

h) Montar los accesorios o dispositivos para mecanizar en función de la orden de fabricación.

i) Mecanizar en máquinas de 3 y 5 ejes en piezas esbeltas y con paredes delgadas para obtener la geometría de la pieza según especificaciones de proceso.

j) Analizar los requisitos de fabricación y operaciones de acabado, definiendo el proceso de acabado óptimo para piezas aeronáuticas.

k) Elaborar el método de trabajo para las distintas fases de una célula de acabado estableciendo los parámetros del proceso, utillajes y herramientas, incluyendo la puesta en marcha y la programación de robots.

l) Preparar el equipo de radiografía digital para detectar defectos internos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

m) Ejecutar ensayos de radiografía digital tomando las medidas de seguridad correspondientes y siguiendo las especificaciones de calidad.

n) Ejecutar la verificación dimensional teniendo en cuenta referencias, ejes máquina, construcción de elementos, así como las estrategias de medición de elementos específicos de los planos aeronáuticos, analizar los resultados y realizar los pertinentes informes y/o operaciones.

o) Mantener un entorno de trabajo limpio y ordenado que favorezca el correcto desempeño de la actividad laboral, mediante la metodología 5S.

p) Analizar el comportamiento que tienen los distintos materiales durante el mecanizado, su estructura interna, dureza superficial, maquinabilidad y el desgaste de las herramientas.

viernes 5 de julio de 2019

q) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de las y los componentes del equipo.

r) Organizar y coordinar equipos de trabajo supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

s) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen su ámbito trabajo.

t) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

### c) FORMACIÓN.

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. Multitasking y mecanizado multiproceso	300 horas
2. Célula robotizada de acabado e inspección	90 horas
3. Electroerosión	70 horas
4. Soldadura y LMD	130 horas
5. Medición tridimensional	160 horas
6. Radiografía digital	80 horas
7. Desarrollo de competencias personales internas y situacionales	120 horas
TOTAL	950 horas

### RESULTADOS DEL APRENDIZAJE DEL PROGRAMA:

RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL (Transversales al programa)

Esta persona asume la responsabilidad de planificar, desarrollar, controlar y ejecutar los procesos de mecanizado con las tecnologías de máquina-herramienta más avanzadas de la industria 4.0 (alta velocidad, electroerosión, aditiva, sistemas robotizados y/o altamente automatizados...) para fabricar (mecanizar) piezas en materiales especiales, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad propios de la fabricación aeronáutica, así como supervisando el trabajo y los resultados tanto propios como de los miembros del equipo.

Asociados al ámbito 1: MULTITASKING Y MECANIZADO MULTIPROCESO.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar los requisitos de fabricación de las piezas mecanizadas para el sector aeronáutico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes clientes en los planos de fabricación.
- b) Se han identificado los diferentes requisitos y normas a aplicar que aparecen en los planos.
- c) Se han identificado procesos especiales de mecanizado, piezas críticas y no críticas.
- d) Se han identificado los procesos congelados y aquellos recogidos en las fichas técnicas.
- e) Se han interpretado las instrucciones de trabajo y preparación asociadas a los procesos de mecanizado en general.
- f) Se han identificado los requisitos mínimos de integridad superficial de las piezas rotativas dentro de las turbinas de baja presión.

2.– Analizar los parámetros de mecanizado de materiales de difícil maquinabilidad.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los parámetros de mecanizado, avances, rpm y velocidades de corte en materiales base níquel tanto en fresado como en torneado:

Inconel 718 e Inconel 718+.

Waspalloy.

Udimet 720.

Hastelloy.

b) Se han identificado los parámetros de mecanizado, avances, rpm y velocidades de corte en materiales base titanio, tanto en fresado como en torneado, por ejemplo, Ti4AL6v.

c) Se han descrito los diferentes tipos de material, los procesos de manufactura y los diferentes parámetros de mecanizado en función del estado de la materia prima.

d) Se han descrito los estados finales del material para poder elegir la estrategia de mecanizado adecuada, por ejemplo, estados de solución y precipitado de Inconel 718.

e) Se han identificado las durezas y rangos de dureza finales de estos materiales.

3.– Manejar el CNC y realizar operaciones complejas con máquinas de mecanizado multiproceso de 3 y 5 ejes.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los ejes y sistemas de referencia en cada tipo de máquina.

b) Se han manejado los diferentes modos de operación disponibles, torneado y fresado, identificando las propiedades de cada uno de ellos.

c) Se han identificado las diferentes pantallas y submenús disponibles donde ver o introducir correctores de herramientas, traslados de orígenes y otros parámetros.

d) Se han utilizado las opciones de búsqueda de secuencia y reposicionamiento en los casos necesarios de interrupción del mecanizado.

e) Se han programado los diferentes ciclos de mecanizado; cajeras, ranuras, taladrado, roscado y fresado en máquinas de 5 ejes, atendiendo a las características y manera de programar cada uno de los ciclos de fresado de la máquina y el significado de cada uno de los parámetros de cada ciclo.

f) Se ha identificado la manera de programar en 5 ejes y la diferencia entre ciclos de 3+2 ejes respecto de mecanizado continuo de 5 ejes en modo TRAORI.

g) Se ha identificado la manera de trasladar y girar los sistemas de coordenadas o rotar los ejes giratorios, las diferentes opciones que existen y el sentido de mecanizado generado una vez trasladados esos orígenes en el mecanizado en 5 ejes.

h) Se han programado los diferentes ciclos de torneado en máquinas de 3 ejes, atendiendo a las características y manera de programar cada uno de los ciclos de fresado de la máquina y el significado de los parámetros de cada ciclo.

i) Se han identificado las operaciones de torneado de 2+1 ejes en modo TRANSMIT.

j) Se han realizado cambios de herramientas y cabezales en las máquinas y se han gestionado los almacenes de las herramientas de las máquinas.

4.– Elaborar un plan completo de mecanización, analizando la información técnica contenida en los planos, definiendo los procesos necesarios y seleccionando la máquina a utilizar.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado el material y las aleaciones de la pieza a fabricar, así como las dimensiones del bruto de partida.

b) Se han interpretado las diferentes medidas, tolerancias y acabados superficiales y se han relacionado con sus respectivas operaciones de mecanizado.

c) Se han definido los procesos a realizar en la pieza con sus datos tecnológicos y parámetros de corte en función del material a mecanizar, los condicionantes de espesores y la geometría de la pieza.

d) Se han definido el movimiento espacial y la cinemática necesaria para la mecanización de la pieza 3+2 ejes, 5 ejes continuos y operaciones de torneado.

e) Se han tenido en cuenta las dimensiones de las piezas, así como los recorridos máximos de las herramientas, velocidades, procesos y cinemática para seleccionar la máquina multiproceso adecuada.

f) Se han identificado las necesidades de refrigeración de las operaciones a realizar (base aceite o base agua), las presiones y los caudales requeridos, el tipo de lubricante de herramientas a usar y la forma de aplicación (por el interior de la herramienta o exterior de la herramienta).

g) Se han aplicado las diferentes estrategias de lubricación en función del tipo de herramienta y se han identificado las posibilidades que ofrecen en este campo los fabricantes de herramientas de fresado y torneado.

h) Se han identificado posibles métodos alternativos de refrigeración en el mecanizado de materiales, así mismo se han diferenciado los efectos del uso de estos sistemas, sus beneficios e inconvenientes y las posibles aplicaciones en operaciones como roscado y torneado.

5.– Seleccionar las herramientas necesarias en cada proceso.

Criterios de evaluación:

a) Se ha analizado la geometría de las zonas a mecanizar para definir el tipo de herramienta de fresado o torneado a utilizar.

b) Se han analizado dimensiones y profundidades para seleccionar las longitudes y radios de herramienta.

c) Se han definido los ángulos de ataque y su cinemática espacial, así como el uso adecuado de la corrección de radio.

d) Se ha definido la estrategia de mecanizado para alcanzar las especificaciones del plano.

e) Se ha realizado la hoja de procesos, identificando el orden de los procesos adecuado para fabricar la pieza.

f) Se han cargado las herramientas en máquina cumpliendo las especificaciones de las mismas e identificando todos y cada uno de los datos necesarios en la tabla de herramientas.

g) Se han identificado los diferentes tipos de herramientas de torneado (tipo 1 a tipo 9) en función del tipo de placa y su posición respecto del sistema de coordenadas de la máquina.

h) Se han cargado en máquina los diferentes tipos de herramientas de fresado, planeado, taladrado, escariado, roscado y avellanado, distinguiendo las propiedades y los parámetros cada tipo de herramienta en las tablas de herramientas del CNC.

i) Se han identificado los diferentes tipos de amarre y sujeción de herramientas (Capto, UTS, ISO, HSK), las características de los mismos y sus posibilidades de uso en torneado y fresado.

j) Se ha reconocido la aplicabilidad de los diferentes tipos de calidades tanto en metal duro como en cerámicas en herramientas de torneado, calidades (Wisker, Sialon, Bidemics), así como el modo de utilización de cada tipo de herramienta, parámetros de corte y refrigerantes a utilizar.

k) Se han identificado la aplicabilidad de las diferentes calidades de las herramientas de fresado y las diferentes propiedades que se alcanzan en función del recubrimiento de la herramienta, así mismo se ha comparado la aplicabilidad de herramientas nuevas Vs herramientas reafiladas.

6.– Elaborar el dibujo 3D de la pieza y postprocesar el programa en CAM, diferenciando los trabajos en función del tipo de máquina multiproceso seleccionada y teniendo en cuenta el programa CNC del que dispone la máquina seleccionada.

Criterios de evaluación:

a) Se han elaborado los planos 3D de la pieza en programa de diseño tipo Tebis, Catia, Nx o similares.

b) Se han configurado en el programa de diseño las herramientas previamente identificadas.

c) Se han determinado el cero pieza, traslados de origen, etc. para el mecanizado.

d) Se han definido las estrategias de mecanizado optimizando los tiempos.

e) Se ha realizado la simulación del mecanizado en programas como Vericut o similares.

f) Se ha generado el código ISO para su mecanización en máquina.

7.– Mecanizar el programa en la máquina multiproceso realizando los ajustes de las herramientas, el posicionado, el amarrado y alineado de la pieza y la toma de cero pieza en función de los datos del programa CNC.

Criterios de evaluación:

a) Se ha situado la pieza en la máquina respetando la posición definida en las hojas de proceso.

b) Se han identificado opciones alternativas de amarre que minimicen o mejoren los tiempos de preparación del proceso o reduzcan el número de atadas a realizar.

c) Se han identificado sistemas de amarre hidráulicos o neumáticos y las posibilidades técnicas de su aplicación en piezas de pared delgada y en piezas esbeltas del sector aeronáutico.

d) Se ha realizado la fijación de la pieza, verificando alineación y ausencia de deformaciones, identificando el tipo de utillaje y amarre a utilizar para el tipo de mecanizado.

e) Se han realizado los ajustes de las herramientas a utilizar en el programa mediante diferentes procesos (mediciones en máquina o externas, mediciones con láser, mediciones con palpadores, etc.).

f) Se han realizado las mediciones de herramientas de torneado en palpador para herramientas de cada factor de forma (tipo 1 a tipo 9) en función de la dirección de los correctores.

g) Se ha realizado la medición de herramientas (fresas, brocas, escariadores), con sistema láser de diferentes tipos y se han reconocido los datos que se necesitan medir para cada tipo de herramienta.

h) Se han fijado los ejes en el cero pieza marcado en el programa mediante diferentes procedimientos.

i) Se ha utilizado la sonda de medición para orientar la pieza y seleccionar los ceros de pieza.

8.– Comprobar las medidas finales de la pieza utilizando el palpador y ciclos de palpación y verificar las medidas sin soltar la pieza de la máquina.

Criterios de evaluación:

a) Se han medido diferentes dimensiones en pieza comparándolas con el plano.

b) Se han construido elementos a partir de datos medidos y se han verificado con datos del plano.

c) Se han identificado las medidas fuera de tolerancia y se han relacionado con las operaciones de mecanizado para realizar las modificaciones de programa necesarias.

d) Se han realizado mediciones de diferentes geometrías en máquina, como pueden ser diámetros, alturas, cajeras etc. usando la sonda de medición punto a punto de la máquina.

e) Se han identificado y se han definido los criterios de medición en máquina, para poder verificar las tolerancias de las piezas.

f) Se han realizado operaciones de medición con sonda de palpado continuo y digitalización, tipo Sprint de Renishaw.

9.– Comprobar las medidas de las herramientas (desgastes de radio y longitud), sustituyendo placas o actuando en los parámetros de corrector de herramienta.

Criterios de evaluación:

a) Se han comprobado periódicamente las dimensiones de las herramientas mediante su chequeo y el análisis e interpretación de las medidas de la pieza, así mismo se han medido desgastes en placas de torneado.

b) Se ha aplicado el concepto de vida de herramienta en herramientas específicas y se ha identificado cómo cargar datos de vida y control de herramientas por uso, así como datos geométricos y otros datos a través de sistemas Rfid.

c) Se han aplicado los protocolos de chequeo de herramientas genéricas, se han medido y se ha actuado sobre el corrector para compensar el desgaste calculado, o bien se han sustituido las placas cuando se excede de su vida útil.

d) Se ha identificado el funcionamiento del sistema de control y monitorización online de estados de herramienta en relación al consumo de potencia u otros métodos de monitorización y registro.

e) Se han realizado operaciones de medición de herramientas fuera de máquina en sistemas de presetting externo.

10.– Mantener el puesto de trabajo, la máquina, la documentación y las herramientas ordenadas y limpias siguiendo las pautas de las 5S, auto-mantenimiento y TPM.

Criterios de evaluación:

a) Se ha mantenido el área de trabajo ordenada y limpia.

b) Se han mantenido las zonas de paso libres de cualquier tipo de objeto.

c) Se ha realizado la limpieza y puesta en orden de las herramientas y útiles.

d) Se ha identificado la gama de mantenimiento que se aplica en el puesto de trabajo.

e) Se han identificado los puntos de actuación, la periodicidad, y las tareas a realizar en cada punto y se han cumplimentado los registros correspondientes.

f) Se han identificado los niveles de taladrinas, aceite hidráulico, aceite neumático y aceite de engranajes de la máquina, así como los niveles máximos y mínimos de los mismos.

g) Se ha realizado el mantenimiento de primer nivel de la máquina manteniéndola en perfecto estado.

h) Se ha identificado el estado de los fluidos de corte mediante la medición de la concentración y PH y se han realizado las tareas de adecuación de estos fluidos.

i) Se han realizado tareas de calibración y el proceso de verificación geométrica de las máquinas de 3 ejes y de 5 ejes.

j) Se ha realizado la calibración y se han ejecutado los ciclos de calibración con sonda en 5 ejes.

k) Se han identificado los sistemas de gestión de datos de máquina, estados de máquina, OEE y registro de señales.

l) Se han aplicado herramientas de mejora continua, tipo KAIZEN, para identificar mejoras en máquinas, equipos y procesos de fabricación aeronáuticos.

#### CONOCIMIENTOS (300 horas)

Interpretación de planos de fabricación:

- Identificación del cliente.
- Identificación de las normas de aplicación.
- Relación de las especificaciones de tolerancias y acabados superficiales con los procesos de fabricación.

Tecnología del mecanizado en materiales aeronáuticos:

- Tipos de materiales.
- Grado de dureza de los materiales.
- Parámetros de corte.
- Tipos de refrigerantes y formas de aplicación.
- Herramientas nuevas vs herramientas reafiladas.

Preparación de máquinas:

- Sistemas de fijación y amarre.
- Sistemas de alineación y centraje.
- Cinemática 3 y 5 ejes.
- Asignación de herramientas para cada tipo de trabajo.
- Sistemas de refrigeración: Inconel 718, sistemas de mínima cantidad de lubricación (MQL), refrigeración criogénica, CO<sub>2</sub>.

Preparación del mecanizado:

- Fijación del cero pieza.
- Medición de herramientas.
- Amarre de pieza y comprobación de no deformaciones.
- Elaboración y/o recepción de programa CNC/CAM.
- Simulación del mecanizado.

Mecanizado de pieza:

- Mecanizado de contorno.
- Reposicionamiento.
- Vida de la herramienta.
- Medición mediante sondas.
- Registros de fabricación.



Orden y limpieza:

- 5S.
- TPM (Total Productive Maintenance).
- Mantenimiento de primer nivel de las instalaciones.

Documentación técnica asociada a procesos y mantenimiento:

- Registros de control.
- Documentación de procesos.

Asociados al ámbito 2: CÉLULA ROBOTIZADA DE ACABADO E INSPECCIÓN.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar los requisitos de fabricación y operaciones de acabado para el sector aeronáutico de las piezas mecano-soldadas y de fundición.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes requisitos y normas a aplicar que aparecen en los planos.
- b) Se han identificado procesos especiales, así como piezas críticas y no críticas.
- c) Se han interpretado las instrucciones de trabajo y preparación asociadas a los procesos de acabado en general.

2.– Definir el proceso de acabado óptimo, analizando la información técnica contenida en los planos (pieza, utillaje, herramienta, máquina y proceso).

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el material de la pieza a fabricar, así como las dimensiones del elemento de partida.
- b) Se ha identificado el proceso previo de la pieza semielaborada (fundición o mecano-soldada).
- c) Se han interpretado las diferentes medidas, tolerancias y acabados superficiales y se han relacionado con sus respectivas operaciones de acabado.
- d) Se han definido los procesos a realizar en la pieza, con sus datos tecnológicos y parámetros de mecanizado o soldadura, en función del material a trabajar.
- e) Se han tenido en cuenta las dimensiones de las piezas, así como los recorridos máximos de las herramientas, velocidades, procesos cinemáticos y accesibilidad del robot, para seleccionar la célula adecuada.
- f) Se ha identificado la secuencia de operaciones para la obtención de la pieza deseada en función de su procedencia (fundición o mecano-soldada).

3.– Elaborar el método de trabajo para cada fase de la célula de acabado y calcular los tiempos de cada operación, estableciendo los parámetros del proceso, utillajes y herramientas, para asegurar la factibilidad de la fabricación, con la calidad requerida y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las limitaciones de las máquinas y elementos auxiliares de los que se dispone.
- b) Se han identificado las herramientas para las diferentes operaciones (corte, lijado, rebabado y pulido) en función del material del producto semielaborado y del proceso previo al que ha sido sometido.
- c) Se han tenido en cuenta las variaciones dimensionales de la pieza semielaborada.
- d) Se ha elaborado la hoja de proceso que describe de forma secuencial las fases y operaciones del proceso de fabricación (corte, lijado, rebabado y pulido) de piezas del sector aeronáutico.
- e) Se han definido los parámetros para cada operación de acabado (velocidad, avance, recorrido, presión, u otros) asegurando la calidad del producto y optimizando el tiempo.
- f) Se han definido los útiles y herramientas para el acabado que aseguran la realización de las operaciones con la calidad establecida y la seguridad requerida.
- g) Se han dibujado los croquis que permiten el diseño y la ejecución del útil de amarre de la pieza y el utillaje para la manipulación de piezas en la muñeca del robot o herramientas específicas para la fabricación del producto.
- h) Se ha realizado el cálculo de los tiempos de fabricación utilizando las técnicas establecidas, previendo los tiempos de puesta a punto, de operación y de máquina.
- i) Se ha realizado el equilibrado de tiempos de las diferentes estaciones que componen la célula de acabado.
- j) Se han definido los aparatos de control a utilizar en cada verificación en función de las tolerancias admisibles especificadas.

4.– Poner en marcha y programar el robot empleado en la célula de acabado.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el tipo de robot y/o sistemas de control de movimiento, reconociendo los componentes que los forman, sus aplicaciones y funciones.
- b) Se ha configurado el robot, seleccionando y montando los elementos que lo componen (útiles específicos de la referencia mecanizada).
- c) Se ha programado el robot y/o sistemas de control de movimiento, utilizando técnicas de programación y procesado de datos.
- d) Se ha planificado la trayectoria de movimiento del robot.
- e) Se han identificado los diferentes tipos de señales a procesar.
- f) Se ha establecido la secuencia de control mediante un gráfico secuencial o un diagrama de flujo.
- g) Se han interpretado las instrucciones de programación y se han identificado los diferentes tipos de datos procesados en la programación.

h) Se ha programado el robot o el sistema de control de movimiento utilizando técnicas de programación y procesado de datos:

- Programación de robots Off-line (CAD/CAM).
- Programación de robots en planta, ajuste fino de trayectorias mediante teach-pendant.

i) Se han postprocesado programas de rebabado/acabado robotizado para su ejecución en planta.

j) Se ha verificado y supervisado el funcionamiento de robots y/o sistemas de control de movimiento, ajustando los dispositivos de control y aplicando las normas de seguridad.

5.– Supervisar y poner a punto la célula de acabado para la fabricación de piezas del sector aeronáutico, aplicando las normas de seguridad y medioambiente.

Criterios de evaluación:

a) Se han montado y puesto en condiciones de funcionamiento sistemas mecánicos (equipos de lijado, corte, plasma y láser) y componentes neumáticos e hidráulicos en la célula de acabado a partir de planos y especificaciones técnicas.

b) Se han montado y puesto en condiciones de funcionamiento sistemas de refrigeración (MQL, criogénicos u otros).

c) Se han aplicado las técnicas de verificación de la funcionalidad de los sistemas mecánicos y de los sistemas neumáticos e hidráulicos según los requerimientos del diseño.

d) Se han ajustado los sistemas mecánicos de la célula de acabado y los sistemas neumáticos e hidráulicos a las especificaciones y a los requerimientos funcionales con la calidad requerida.

e) Se han montado componentes eléctricos (sensores, equipos para la maniobra, protección, regulación y control) y equipos electrónicos en la célula de acabado a partir de planos de montaje, esquemas, especificaciones e instrucciones técnicas.

f) Se han aplicado las técnicas de verificación de la funcionalidad de los sistemas eléctricos y equipos electrónicos según los requerimientos de los planos de montaje, esquemas, especificaciones e instrucciones técnicas.

g) Se han ajustado los sistemas eléctricos y electrónicos de la célula de acabado a las especificaciones y a los requerimientos funcionales.

h) Se han preparado, verificado y ajustado los instrumentos y equipos de verificación (sistemas de medición punto a punto y sistemas de medición sin contacto para la generación de mapas de puntos y realimentación de las operaciones de acabado), seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

i) Se ha desarrollado el proceso de acabado en lazo cerrado mediante la realimentación de programas y mecanizado adaptativo:

- Cierre del lazo de control mediante contacto sonda.
- Cierre del lazo de control mediante sistema de control por visión (sin contacto).
- Cierre del lazo de control mediante sistema de control de esfuerzos u otras variables de los sistemas.

j) Se han gestionado y tratado datos y variables de proceso: consumo, par, potencia u otras variables que aporten información del proceso para su postprocesado y mejora.

k) Se han calibrado los equipos siguiendo las técnicas y procedimientos requeridos.

l) Se han realizado las pruebas en vacío según los procedimientos y aplicando las normas de seguridad.

m) Se han realizado operaciones de ajuste, montaje y pruebas de la célula de acabado según especificaciones de diseño.

n) Se han realizado controles de variables del proceso (diámetro de herramientas, cotas en pieza y fuerzas de corte), empleando sistemas de calibración auxiliares (sondas, láseres y dinamómetros).

o) Se han programado las acciones de mantenimiento al objeto de tener operativas las instalaciones y la célula de acabado.

6.– Diagnosticar el estado (fallo, avería) de la célula de acabado para la fabricación de las piezas del sector aeronáutico, aplicando las normas de prevención de riesgos laborales.

Criterios de evaluación:

a) Se han diagnosticado, aplicando los procedimientos establecidos, el estado, fallo o avería de los elementos de los distintos sistemas de la célula de acabado para comprobar el alcance de las disfunciones.

b) Se ha diagnosticado la necesidad de realizar cambios en la programación del robot y/o su calibración.

c) Se han restituido las condiciones funcionales de los sistemas mecánicos, sustituyendo piezas y elementos de dichos sistemas, estableciendo el proceso de desmontaje/montaje requerido, utilizando planos y manuales de instrucciones.

d) Se han reparado los sistemas hidráulicos y neumáticos de la célula de acabado para restituir las condiciones funcionales, sustituyendo los componentes defectuosos según procedimientos establecidos.

CONOCIMIENTOS (90 horas)

Materiales producto semiacabado:

– Clasificación y codificación de piezas semiacabadas provenientes de otros procesos: mecano-soldadas y de fundición.

– Características de maquinabilidad de los materiales empleados. Materiales y sus condiciones de mecanizado.

– Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales (explosión, toxicidad, contaminación ambiental, entre otros).

Hojas de proceso. Estructura y organización de la información:

– Características de equipos (corte, lijado, rebabado, pulido...). Secuencia de operaciones de procesos.

– Sistemas de refrigeración.

- Equilibrado de las estaciones de la célula.
- Selección de las condiciones de corte u operación.
- Selección de las herramientas. Cálculo de los parámetros de mecanizado.
- Planificación de las tareas a realizar: dificultades y posibles soluciones.

Sistema y modelo de gestión de la calidad: normas o estándares de calidad aplicados al proceso de acabado:

- Cumplimentación de registros de calidad: relativos a la verificación del producto, a la gestión del producto y a la gestión de la propia calidad.

Puesta en marcha del robot:

- Elementos eléctricos y mecánicos que conforman un sistema robotizado y de control de movimiento en relación con su aplicación.
- Sistemas de alimentación eléctrica, neumática y/o oleohidráulica en robots industriales.
- Robots y manipuladores industriales propios del sector aeronáutico. Simbología robótica normalizada.
- Técnicas de representación en aplicaciones robotizadas.
- Esquemas eléctricos, neumáticos e hidráulicos aplicados al control de movimiento.
- Captación de señales digitales y/o analógicas en entornos robotizados y de control de movimiento.
- Actuadores utilizados en robótica y/o sistemas de control de movimiento: neumáticos, hidráulicos, eléctricos.
- Drivers en sistemas de control de movimiento. Dispositivos y módulos de seguridad en entornos robotizados.
- Secuencias y diagramas de flujo. Reglamentación vigente REBT.
- Posicionamiento de robots.
- Operaciones lógicas aplicadas a la programación de robots.
- Lenguajes de programación de robots. Programación secuencial y programación estructurada.
- Programación de sistemas de control de movimiento. Programación off-line.
- Teach-pendant.
- Técnicas de simulación y verificación.
- Conceptos sobre monitorización de programas.
- Instrumentos de medida.
- Sensórica.

Electrónica y electricidad, estrategias de control de realimentación, tratamiento y acondicionamiento de señales:

- Detectores.
- Variables del proceso.
- Técnicas de montaje y puesta en marcha de sistemas de medida y regulación.
- Técnicas de calibración de sensores y transductores.
- Sintonización de controladores. Técnicas de verificación.
- Técnicas de ajuste.
- Técnicas de medida y comprobación eléctrica.
- Plan de actuación para puesta en servicio.
- Protocolo de puesta en marcha particularizado para las secuencias de funcionamiento.
- Protocolos de verificación y actuación.

Asociados al ámbito 3: ELECTROEROSIÓN.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Obtener la información técnica para la fabricación partiendo del plano de la pieza, del plano de fabricación y de las normas y procedimientos asociados.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado en el plano de diseño (álabes, NGVs, carcasa de combustión...) la normativa y categorización aplicable a los procesos, los criterios de aceptación y las restricciones exigidas.

b) Se han identificado en el plano de fabricación: el material que hay que emplear, los tratamientos térmicos y superficiales a realizar y las dimensiones de partida para el mecanizado.

c) Se han identificado en el plano de fabricación la forma y dimensiones de la pieza y las tolerancias geométricas, superficiales etc., que definen la pieza.

d) Se han identificado en el plano de fabricación las superficies de referencia para proceder al mecanizado.

e) Se han identificado la ficha técnica de proceso, los procedimientos internos y las instrucciones de trabajo teniendo en cuenta los requisitos solicitados y los criterios de aceptación.

f) Se han identificado las implicaciones del proceso en la integridad del motor, así como los procedimientos de calidad a seguir para la correcta gestión de las desviaciones del proceso respecto al estándar establecido y a la correcta trazabilidad de las piezas fabricadas.

g) Se han aplicado los procedimientos e instrucciones establecidos para las diferentes casuísticas:

- Desviaciones del proceso.
- Pieza no conforme.
- Montaje de pieza y electrodo.
- Control de desgaste de electrodo.
- Cumplimentación de documentación de fabricación.
- Control dimensional.
- etc.

h) Se han identificado los diferentes componentes del motor aeronáutico, su función, materiales empleados y requisitos de integridad exigidos.

2.– Establecer el proceso de mecanizado partiendo de los planos de despiece y de las especificaciones técnicas, asegurando la factibilidad del mecanizado y optimizando los tiempos y costes.

Criterios de evaluación:

a) Se ha determinado el proceso de mecanizado, fases, electrodo, útiles de medición, tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad), tiempos de mecanizado, etc.

b) Se han determinado las operaciones de mecanizado adecuadas a la máquina:

- Ranuras de sellado de alta relación de aspecto en NGVs.
- Agujeros de refrigeración de alta relación de aspecto y alta inclinación respecto a la normal a la pieza en álabes, estructuras calientes, carcasas, etc.
- Conductos para la conducción de aceite de lubricación en piezas que contienen cojinetes.
- Recanteos y cortes de componentes de ensamblajes mecano-soldados en estructuras traseras de motor.
- etc.

c) Se han determinado la tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad) y refrigeración, realizando los cálculos necesarios, en función del material (aleaciones base níquel, MarM002, C1023, MarM247, etc.), de las características de la pieza que hay que mecanizar y la integridad superficial de la misma.

3.– Seleccionar los útiles y electrodos necesarios para el mecanizado en función del tipo de pieza.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las limitaciones y restricciones en relación con los materiales de los electrodos y el material de las piezas.

b) Se han seleccionado los electrodos y útiles adecuados para realizar el mecanizado en función del tipo de material, la calidad requerida y la disponibilidad de los equipos.

c) Se han elegido los electrodos y útiles de manera que el mecanizado se realice en el menor tiempo y coste posibles.

4.– Determinar los utillajes necesarios para la sujeción de piezas y electrodos, asegurando la factibilidad, optimizando el proceso y cumpliendo los objetivos de coste establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado el croquis según las normas de representación gráfica.

b) Se ha definido el utillaje para optimizar la realización de las operaciones del proceso.

c) Se ha definido el croquis del utillaje para permitir que su cambio se realice en un tiempo mínimo y en condiciones de seguridad.

5.– Prepara la máquina y el sistema para proceder al mecanizado por electroerosión por penetración, montando los accesorios o dispositivos para mecanizar (electrodos, sistemas de amarre y sistemas de medida de las piezas...) en función de la orden de fabricación y la normativa de prevención de riesgos laborales.

Criterios de evaluación:

a) Se han fabricado los electrodos según el proceso establecido (mecanizado por arranque de viruta o electroerosión por hilo) y las tolerancias y rugosidad a obtener.

b) Se han preparado y montado los útiles y los electrodos, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación.

c) Se han reglado los electrodos, portaelectrodos y útiles de sujeción de piezas en función de la operación a realizar y las especificaciones del fabricante.

d) Se ha realizado el montaje siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con las normas de seguridad.

e) Se han regulado los parámetros del proceso según las especificaciones técnicas del mismo (la rugosidad que se quiere obtener, el material del electrodo y pieza, las especificaciones del material a cortar).

6.– Prepara la máquina y el sistema para proceder al mecanizado por electroerosión por hilo, montando los accesorios o dispositivos para mecanizar (hilo, sistemas de amarre y sistemas de medida de las piezas...) en función de la orden de fabricación y la normativa de prevención de riesgos laborales.

Criterios de evaluación:

a) Se han preparado los útiles en función de las características de la operación a realizar.

b) Se ha realizado el montaje del hilo, cuidando la limpieza de los apoyos y el buen estado de conservación.

c) Se han ajustado las condiciones del hilo y utillaje en función de las operaciones a realizar y las especificaciones del fabricante.

d) Se ha realizado el montaje siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con las normas de seguridad.

e) Se han regulado los parámetros del proceso según las especificaciones técnicas del mismo (la rugosidad que se quiere obtener, las especificaciones del hilo y material a cortar).

7.– Realizar el programa de CNC e introducir la tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad) adecuada en el control de la máquina de electroerosión por penetración, atendiendo a la orden y proceso de fabricación.

Criterios de evaluación:

a) Se han establecido en el programa de CNC, el orden cronológico de las operaciones, los electrodos utilizados, la tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad) y las trayectorias.

b) Se ha realizado la programación de la máquina en función del tipo de mecanizado, tipo de electrodo, velocidad de trabajo y tipo de material a mecanizar.

c) Se ha comprobado que la trayectoria programada para el electrodo es la adecuada.

d) Se ha transferido el programa de CNC a la máquina a través de los canales disponibles (periféricos, ordenador, on line, etc.).

e) Se ha simulado y verificado el programa en máquina para comprobar que el mecanizado es viable y se desarrolla siguiendo la secuencia.

8.– Realizar la generación de trayectorias e introducir la tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad) adecuada en el control de la máquina de electroerosión por hilo, a partir de la orden y proceso de fabricación mediante CNC o CAM.



**Criterios de evaluación:**

a) Se ha seleccionado el modo de generar el programa, en el CNC de la propia máquina o por mediación de un CAM, en función de la dificultad del mecanizado.

b) En caso de realizar el programa por mediación del CAM, se ha establecido el orden cronológico adecuado de las operaciones, se han generado las trayectorias, se ha realizado el postprocesado del programa y se ha introducido el programa CNC en la máquina a través de los dispositivos periféricos o se transfiere desde el ordenador.

c) En caso de realizar el programa por mediación del CNC de la máquina, se ha establecido el orden cronológico adecuado de las operaciones y se han generado las trayectorias del programa.

d) Se ha seleccionado la tecnología (intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad) de máquina en función del material de la pieza, tipo de hilo (material y diámetro) y condiciones de corte: bocas apretadas/separadas, una boca apretada (corte en canal o en abierto).

e) Se ha simulado y verificado el programa en máquina para comprobar que el mecanizado es viable y se desarrolla siguiendo la secuencia.

9.– Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones, según el manual de instrucciones, la normativa de prevención de riesgos laborales y medio ambiente.

**Criterios de evaluación:**

a) Se ha verificado el funcionamiento de los elementos de medida y control del equipo e instalaciones, así como de consumibles como el hilo y las resinas, tomas de corriente y componentes intercambiables como las guías.

b) Se han sustituido, en su caso, los elementos averiados o desgastados si se observa que no cumplen con los debidos parámetros o que tienen un funcionamiento defectuoso.

c) Se han lubricado los elementos susceptibles de engrase con la periodicidad establecida.

d) Se han mantenido en los niveles óptimos y con las características adecuadas los depósitos de lubricantes, dieléctricos, etc.

e) Se ha verificado el funcionamiento de elementos particulares como el enhebrador automático.

f) Se han identificado los conceptos de TPM, el funcionamiento incorrecto del proceso y su posible causa raíz, así como las consecuencias que se derivan del mismo.

g) Se ha limpiado la máquina según las normas y procedimientos establecidos.

10.– Mecanizar los productos por electroerosión, montando, centrando y alineando las piezas sobre los utillajes, empleando los útiles adecuados y cumpliendo las normativas de prevención de riesgos laborales y medio ambiente.

**Criterios de evaluación:**

a) Se ha comprobado que los útiles de sujeción garantizan el amarre de la pieza en función de la forma, dimensiones y proceso de mecanizado.

b) Se ha comprobado que los montajes se han realizado con los electrodos o hilo adecuado.

c) Se ha garantizado que la sujeción y preparación de la pieza, electrodos o hilo son las necesarias para obtener la exactitud y precisión de las operaciones de mecanizado.

- d) Se ha realizado el montaje sobre el utillaje centrando y alineando la pieza sobre el mismo.
- e) Se ha comprobado que la limpieza de las piezas y útiles permite el correcto posicionamiento de estas.
- f) Se ha realizado el cambio de los electrodos cuando se observa un proceso de desgaste.
- g) Se han corregido los desplazamientos de los electrodos o piezas en función del desgaste de los útiles de mecanizado.
- h) Se ha comprobado que el producto obtenido se ajusta a la forma y especificaciones técnicas establecidas.
- i) Se ha verificado que los parámetros de mecanizado son los adecuados.
- j) Se han efectuado las labores de mantenimiento de primer nivel previstas para las máquinas, instalaciones o equipos según las fichas de mantenimiento.

11.– Verificar dimensionalmente los productos mecanizados según las normas y procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han calibrado los elementos de verificación correctamente.
- b) Se ha comprobado que los instrumentos son los adecuados para realizar la verificación conforme a las especificaciones técnicas del producto.
- c) Se ha realizado la verificación conforme a los procedimientos establecidos en la norma.

CONOCIMIENTOS (70 horas)

Interpretación de planos:

– Sistemas y principios de representación espacial. Vistas, cortes, secciones, detalles y roturas. Acotación. Elaboración de planos a mano alzada. Identificación, interpretación y cálculo de tolerancias dimensionales, ajustes, tolerancias superficiales y tolerancias geométricas.

Interpretación y manejo de la documentación técnica del proceso de mecanizado por electroerosión:

- Planos, formatos, hojas de Procesos, hojas de Instrucciones, documentos de control de proceso. Normativa de cliente: criterios de aceptación, criterios de inspección, zonificación, procesos post EDM.
- Tecnología del mecanizado por electroerosión:
- Principios físicos. Formas y calidades que se obtienen. Geometrías de mecanizado. Acabados superficiales. Descripción de las operaciones de mecanizado.

Los electrodos para el mecanizado por electroerosión:

– Diseño y materiales de fabricación. Desgaste, optimización, ratios de arranque de material y vida útil. Adecuación de tecnología: intensidad de corriente, tiempo de impulso y pausa, servo, polaridad, régimen, profundidad, refrigeración, etc.

Montaje y ajuste de los sistemas de fabricación por electroerosión, electrodos y útiles, montaje de sistemas de amarre:

– Mordazas, platos, garras, bridas, mesas magnéticas, plato divisor, mesa divisora. Preparación del montaje de electrodos y útiles. Sujeción de electrodos, útiles y accesorios. Colocación de sistemas de nivelación del material a mecanizar (reglas, tacos, suplementos, etc.). Regulación de presiones. Direccionado de caudales. Mecanización del útil porta pieza.

Utillajes y elementos auxiliares para la fabricación del mecanizado por electroerosión:

– Alimentadores de piezas. Descripción y uso de útiles de sujeción y de soporte. Descripción y uso de útiles de centrado automático y manual.

Posicionamiento y trazado de piezas para el mecanizado por electroerosión:

– Elección de superficies de referencia. Posicionamiento de la pieza (centraje, alineación y origen de movimientos). Amarre óptimo de la pieza. Mecanizado por electroerosión. Técnicas de trazado de piezas (útiles, destreza y precauciones a tomar). Ejecución de trazados de la pieza (ejes, límites de mecanizado y líneas de referencia).

Manipulación y transporte de materiales en el proceso de fabricación por electroerosión:

– Componentes de máquina. Elementos de consumo. Sistemas de embridaje. Descripción y manipulación de útiles de transporte.

Control metrológico del proceso:

– Verificación del estado óptimo de los electrodos (longitud, diámetro, radio, GAP, etc.). Comprobación de las medidas y geometría de los útiles y accesorios de sujeción. Verificación dimensional y geométrica de las piezas obtenidas. Comprobación de la integridad superficial de la pieza. Defectología asociada al proceso de electroerosión. Medida con máquina tridimensional.

Mantenimiento:

– Comprobación del deterioro en electrodos y resto de útiles. Mantenimiento de máquinas (engrase y niveles): objetivo de la lubricación. Clasificación de los productos lubricantes. Sistemas de engrase y sus normas básicas. Limpieza de la máquina, eliminación de residuos. Identificación de puntos de fuga.

Máquinas de electroerosión:

– Formas geométricas obtenibles. Limitaciones de las máquinas. Sistemas de fijación de piezas y sistema de fijación de pieza y electrodo. Centraje y alineación del electrodo sobre la pieza. Técnicas de mecanizado por electroerosión. Parámetros programables del generador. Control de profundidad. Erosión orbital aplicaciones y características. Líquidos dieléctricos. Métodos de limpieza durante la mecanización.

Asociados al ámbito 4: SOLDADURA Y LMD.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar los materiales que se van a soldar en construcciones aeronáuticas.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las diferentes aleaciones posibles.

b) Se ha reconocido la influencia de las altas temperaturas de la soldadura en las deformaciones de las piezas.

c) Se han analizado los problemas de fisuración y la pérdida de resiliencia en el proceso de soldadura.

d) Se ha identificado el cambio de estructura metalúrgica y su influencia en las propiedades mecánicas y condiciones de corrosión.

2.– Aplicar diferentes procesos de soldadura en función de los materiales y requerimientos de la pieza en materiales aeronáuticos.

Criterios de evaluación:

a) Se han ejecutado trabajos con diferentes equipos identificando sus componentes devanadores, feeders y trochas.

b) Se han analizado y valorado el campo de aplicación y las limitaciones de los procesos de soldadura.

c) Se han identificado los condicionantes del proceso en función del espesor de la pieza y precisión.

d) Se han reconocido las atmósferas de protección, tanto los tipos de gases como la concentración de los mismos.

e) Se ha analizado el proceso desde el punto de vista de la repetibilidad y factibilidad.

f) Se ha verificado que no se han alterado las propiedades de partida de los materiales al realizar el proceso de soldadura.

3.– Analizar el seguimiento de junta en arco, con el objetivo de generar uniones de gran calidad en términos de integridad de pieza.

Criterios de evaluación:

a) Se ha descrito el seguimiento de la junta de arco.

b) Se ha identificado el gap a aplicar.

c) Se han aplicado diferentes orientaciones de la boquilla con relación a las superficies de las piezas a soldar.

d) Se han indicado los factores que provocan la pérdida de alineación de la junta.

e) Se han registrado los valores medidos y se han enviado al controlador del robot.

4.– Analizar los procesos de LMD/Láser a aplicar en función de los materiales y requerimientos de la pieza en materiales aeronáuticos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los diferentes equipos, sus características y propiedades.

b) Se han diferenciado las partes componentes principales de las máquinas: cabezales, alimentadores de polvo, alimentadores de hilo y su relación con la pieza final a realizar.

c) Se ha analizado la atmosfera protectora alrededor del baño de fusión e inertizado.

d) Se han contrastado las diferentes mezclas de gases (inertes, activos, comburentes y/o combustibles), sus porcentajes y la influencia que tienen ciertas propiedades en el baño de fusión.

e) Se han analizado las medidas de seguridad asociadas a esas atmósferas.

f) Se han definido los sistemas específicos como Láser Joint Tracking y soldadura adaptativa adaptados a la fabricación aeronáutica.

g) Se ha ejecutado la programación de piezas off line.

h) Se han analizado metalúrgicamente las piezas obtenidas verificando las estructuras moleculares obtenidas.

5.– Analizar las fases de la deposición metálica.

Criterios de evaluación:

a) Se ha analizado la eficiencia de deposición mediante el control del nivel de proyecciones, escorias y humos.

b) Se ha aplicado el Duty Cycle al proceso maximizando el tiempo de arco productivo.

c) Se han verificado las mejoras en la tasa de deposición como consecuencia de las mejoras en Duty Cycle y su eficiencia.

d) Se ha incrementado la velocidad de soldadura alcanzando ratios elevados.

e) Se han mejorado las geometrías de la unión obteniendo cordones planos y perfiles de penetración excelentes.

f) Se ha mejorado la calidad visual y el aspecto del cordón mostrando aguas finas y uniformes con una superficie limpia y con brillo.

6.– Controlar el proceso de automatización en el robot.

Criterios de evaluación:

a) Se han indicado al robot de soldar las coordenadas a soldar.

b) Se han ajustado los parámetros de transferencia metálica, penetración en el metal, geometría del cordón y deformación en las piezas soldadas.

c) Se han aplicado los ajustes de la polaridad, la tensión de arco, la velocidad de alimentación del hilo y el tipo de gas utilizado para la soldadura por arco.

d) Se han aplicado los ajustes de alineamiento del haz, posición del foco y deflexión del haz en el caso de la soldadura láser.

7.– Desarrollar un proceso de reparación de superaleaciones mediante láser Cladding.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los factores que influyen en la soldadura y la estrategia de reparación.

b) Se ha identificado el defecto, tamaño y ubicación.

c) Se ha identificado el equipo necesario para la reparación.

d) Se ha realizado la prueba de geometría compleja (tamaño de grano).

e) Se ha evaluado la robustez del proceso y seleccionado los parámetros óptimos.

#### CONOCIMIENTOS (130 horas)

##### Conocimiento de materiales:

- Materiales y aleaciones.
- Cambios metalúrgicos y temperatura.
- Variaciones de propiedades de los materiales soldados.

##### Procesos de soldadura:

- Materiales aeronáuticos.
- Materiales de pared delgada.
- Deformación y rotura del material.
- Orientación de la boquilla y sus efectos.

##### Procesos de deposición:

- Atmósferas protectoras.
- Materiales base y su compatibilidad.
- Geometrías de pieza.

##### Soldadura con robot:

- Elementos de la máquina (robot de soldadura).
- Parámetros de control.
- Parámetros de transferencia.
- Variación de parámetros máquina.

##### Superalcaciones:

- Características y estructura interna.
- Propiedades de las aleaciones base Fe.
- Propiedades de las aleaciones base Ni.
- Propiedades de las aleaciones base Co.

#### Asociados al ámbito 5: MEDICIÓN TRIDIMENSIONAL.

##### DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Aplicar en cada caso las diferentes alternativas de procesos de verificación dimensional teniendo en cuenta el campo de aplicación, limitaciones, precisión, repetibilidad de las mediciones y costes del proceso de medición.

##### Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los equipos de medición por coordenadas y las posibilidades de medición tanto punto a punto como mediante barrido continuo en superficies complejas.

b) Se han aplicado los sistemas de medición ópticos: sistemas telecéntricos, sistemas interferométricos, sistemas basados en luz estructurada y parámetros como imagen de rango e imagen de intensidad.

c) Se han aplicado los sistemas multisensor o de 2.<sup>a</sup> generación para sondas de palpado continuo.

d) Se ha realizado el control de la rugosidad de las piezas mediante rugosímetro, pudiendo controlar el parámetro en los diferentes requisitos que aparecen en plano, bien sea Ra, Rz u otros.

e) Se han generado programas de medición a partir de ficheros CAD de la pieza antes de tener la pieza física.

f) Se ha registrado y transmitido la información.

g) Se han realizado simulaciones en condiciones de trabajo y se han elaborado y analizado los informes obtenidos.

2.– Analizar y aplicar la normativa relacionada con los equipos de verificación dimensional.

Criterios de evaluación:

a) Se han aplicado los procesos de certificación y calibración de los instrumentos de medida para cumplir la normativa ISO 10360.

b) Se han utilizado los sistemas de compensación de los errores de geometría mediante software.

c) Se han aplicado los procedimientos de repetibilidad, reproducibilidad y correlación en el aseguramiento de la calidad de los procesos de medición (AS 13003).

3.– Definir la estrategia teórica de verificación y su integración en el proceso de fabricación de la pieza, interpretando los requisitos detallados por la normativa correspondiente.

Criterios de evaluación:

a) Se han interpretado los requisitos dimensionales que aparecen en los planos en función de la norma de aplicación (JES160, ISO 2553 etc.) y su aplicación en la estrategia del proceso de medición.

b) Se han identificado los requisitos específicos de cada componente aeronáutico (álabes, vanos, componentes rotativos, componentes mecano-soldados, sellos térmicos, sellos inter etapa) y se han relacionado con sus procesos de medición.

c) Se han integrado los procesos de verificación dimensional en el proceso de mecanizado para poder realizar controles dimensionales mediante sondas u otros dispositivos.

d) Se han definido las estrategias o procesos de control dimensional y los diseños de utillajes de verificación mediante el uso de las herramientas del sistema como: constrain/non constrain, apoyos, datos intermedios, referencias de fabricación y otros.

4.– Definir el proceso de verificación dimensional teniendo en cuenta referencias, ejes máquina y construcción de elementos, así como las estrategias de medición de elementos específicos de los planos aeronáuticos realizando los informes y el análisis de los resultados.

Criterios de evaluación:

a) Se ha definido la estrategia de verificación general: adquisición punto a punto, adquisición en modo «sweep», precisión-parámetros de adquisición de datos, error asociado a superficies interpoladas, ejes máquina vs ejes sonda, etc.

b) Se ha definido la estrategia en las verificaciones específicas de características aeronáuticas como redondeos, arcos de acuerdo, mismatches, matado de aristas, etc.

c) Se ha analizado la estrategia de verificación dimensional desde el punto de vista de coste y calidad de la verificación.

d) Se han programado equipos de verificación dimensional, realizando en su caso la programación modular de los mismos.

e) Se han generado informes de verificación dimensional realizando una presentación ordenada de los datos obtenidos que facilite la interpretación y la toma de decisiones.

f) Se ha realizado el análisis posterior de los datos resultantes realizando el análisis estadístico del proceso, marcando los criterios de aceptación y la idoneidad o no del proceso.

g) Se han estandarizado los procesos de medición dimensional.

#### CONOCIMIENTOS (160 horas)

##### Preparación del proceso de medición:

- Manipulación y acondicionamiento de las piezas.
- Documentación técnica asociada a la pieza.
- Equipos de medición y verificación.

##### Medición de pieza:

- Definición del proceso de medición.
- Sistemas de referencia, traslados, giros.
- Construcciones geométricas.
- Datos de referencia y condicionantes como máximo y mínimo material.
- Calibración de instrumentos.
- Medición en modo punto a punto.
- Medición en modo continuo.

##### Informes de verificación:

- Presentación de datos obtenidos.
- Control estadístico del proceso.
- Análisis de resultados.

#### Asociados al ámbito 6: RADIOGRAFÍA DIGITAL.

#### DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Determinar la naturaleza de los materiales empleados en la fabricación, reparación y montaje de productos mecano-soldados, de fundición y de fabricación aditiva relacionados con el subsector de la aeronáutica.

##### Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado los materiales teniendo en cuenta su estructura interna.



- b) Se han comparado las diferentes propiedades de los materiales.
- c) Se han analizado las causas de los defectos habituales de los materiales.
- d) Se han diferenciado las fases de la materia.

2.– Clasificar los fallos debidos al proceso en la fabricación, reparación y montaje de productos mecano-soldados, de fundición y de fabricación aditiva relacionados con el subsector de la aeronáutica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las causas de fallo derivadas de los procesos de fabricación.
- b) Se han diferenciado las causas y el grado de importancia de los defectos derivados de la ejecución en los diferentes procesos.
- c) Se han analizado las medidas que se deben tomar para evitar fallos y defectos en la ejecución de los procesos.
- d) Se ha identificado la técnica de Inspección Visual (VT) adecuada para el análisis previo de la pieza.

3.– Actuar de acuerdo con procedimientos y estándares de calidad establecidos en el proceso de inspección.

Criterios de evaluación:

- a) Se han explicado las características de los sistemas y modelos de calidad que se aplican al proceso (NADCAP).
- b) Se han identificado las normas y procedimientos que son de aplicación.
- c) Se han descrito las actividades que hay que realizar para cumplir con lo establecido en los sistemas o modelos de calidad.
- d) Se han cumplimentado los documentos asociados al proceso.
- e) Se ha demostrado precisión y rigor en la realización de las actividades, asumiendo la responsabilidad del cumplimiento de los estándares.

4.– Preparar el equipo de radiografía industrial para detectar defectos internos, seleccionando los útiles y aplicando las técnicas o procedimientos requeridos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características constructivas y los principios de funcionamiento de los equipos.
- b) Se ha comprobado que la temperatura, humedad y limpieza de los equipos, instalaciones y piezas cumplen con los requerimientos establecidos en el procedimiento de verificación.
- c) Se han identificado posibles fallos en los equipos que afecten a la seguridad radiológica.
- d) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de la máquina.

5.– Realizar ensayos de radiografía industrial para la detección de defectos internos.

Criterios de evaluación:

a) Se han realizado las operaciones de encendido de la máquina siguiendo y aplicando las normas de seguridad.

b) Se ha programado el kV máximo necesario (en función del material y espesor de la pieza) para radiografiar la pieza.

c) Se ha colocado el filtro protector adecuado.

d) Se ha amarrado la pieza de forma adecuada.

e) Se ha posicionado la pieza manipulando los diferentes ejes en función de la zona que se quiere radiografiar.

f) Se ha elegido el kV y el mA para la pieza a radiografiar, en caso de ser necesario, se han colocado filtros físicos (de cobre, latón o estaño) en la salida del tubo de RX para potenciar el contraste.

g) Se han movido los diferentes ejes permitiendo visualizar las diferentes zonas durante la radiación.

h) Se ha elegido la zona a estudiar y se ha realizado una instantánea.

i) Se ha tratado la imagen mediante el software Vistaplus.

j) Se ha medido el tamaño del defecto colocando y midiendo la bola patrón.

k) Se ha realizado en caso necesario la tomografía de la pieza.

6.– Interpretar los ensayos de radiografía industrial teniendo en cuenta los datos recogidos en la máquina:

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado las imágenes obtenidas mediante la radiografía industrial, con el fin de detectar defectos.

b) Se han evaluado los posibles defectos en los materiales inspeccionados, comparando los defectos con las plantillas patrón adecuadas.

c) Se ha confirmado que material o componente inspeccionado cumple con la calidad requerida.

d) Se han interpretado y evaluado los resultados en función de las normas, códigos o especificaciones aplicables.

e) Se han interpretado los resultados y se ha realizado el informe correctamente.

CONOCIMIENTOS (80 horas)

Materiales, defectos de la red cristalina.

– Propiedades de los materiales metálicos: propiedades químicas, físicas (mecánicas, eléctricas y magnéticas) y su relación con la estructura (metalografía).

– Análisis de fallos y causas: Rechupes, sopladuras, porosidades, segregaciones, inclusiones no metálicas.

Defectología de los productos mecano-soldados, de fundición y de fabricación aditiva relacionados con el subsector de la aeronáutica:

- Fractura mecánica de los materiales: fractura dúctil y frágil.
- Influencia de la temperatura en la fractura.
- Fatiga y fluencia.
- Influencia de la temperatura en la ejecución de la soldadura: deformaciones, tensiones residuales, estado biaxial y triaxial de tensiones.
- Defectos en soldaduras y causas: falta de penetración, de fusión, inclusiones de escoria, defectos superficiales y defectos internos.
- Técnicas de Inspección Visual.

Sistema y modelo de gestión de la calidad: normas o estándares de calidad del proceso productivo:

- Cumplimentación de registros de calidad relativos a: la verificación del producto, la gestión del producto y la gestión de la propia calidad.

Conocimientos tecnológicos:

- Características de los Ensayos No Destructivos (END): campo de aplicación, limitaciones, precisión, repetibilidad, espesores, materiales, coste de operación etc.
- Equipos de Rayos X: RX (Rayos X convencional), CR (Radiografía Computerizada) y DR (Radiografía digital Directo). Fabricantes.
- Sistema de protección y normativa vigente en radiografía industrial.
- Máquina de radiografía para la inspección radioscópica de piezas aeroespaciales (por ejemplo, la XCUBE Compact 195 de General Electric). Software Vistaplus. Tomografía.

Conocimiento del medio:

- Fundamento físico de la radiografía industrial.
- Calidad de imagen: resolución espacial, nivel de grises, borrosidad, sensibilidad, contrastes...

Ensayo:

- Índices de calidad de imagen.
- Técnica de inspección. Proceso de película y controles de proceso.
- Aspectos de calidad.
- Indicaciones asociadas al ensayo de radiografía industrial.
- Documentos de referencia e informes de ensayo.
- Técnicas especiales.
- Medios, equipos y técnicas de seguridad empleadas en el ensayo de radiografía industrial: protección radiológica.
- Riesgos profesionales.
- Condiciones específicas medioambientales.
- Estándares NADCAP.

Asociados al ámbito 7: DESARROLLO DE COMPETENCIAS PERSONALES INTERNAS Y SITUACIONALES.

#### DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Adoptar una actitud flexible para adaptarse a situaciones nuevas asumiendo el compromiso con la organización y valorando la aportación propia al logro de sus objetivos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha adaptado a puestos distintos en su entorno de trabajo adoptando una visión global de la organización y eliminando conceptos reduccionistas de su puesto de trabajo y de la aportación que como trabajador realiza a la organización.

b) Ha actuado con flexibilidad para modificar sus ideas preconcebidas cuando la situación lo requiere.

c) Ha demostrado una actitud abierta para desarrollar conocimiento en la organización, adquiriendo y compartiendo nuevos aprendizajes cuando la situación así lo ha requerido.

d) Ha identificado y propuesto ideas alternativas para mejorar los estándares y reducir riesgos.

e) Se ha involucrado en el logro de los objetivos cooperando con los compañeros/as en la consecución de los mismos.

f) Ha identificado los aspectos positivos de los acontecimientos convirtiendo en retos y oportunidades de mejora.

g) Ha debatido con datos, y en su caso, aceptado y respetado los acuerdos adoptados.

h) Ha tenido en cuenta las necesidades, intereses y sentimientos de las otras personas mostrando empatía y compromiso con los demás.

i) Ha gestionado adecuadamente sus emociones e impulsos en situaciones de conflicto.

j) Ha valorado y tomado en consideración las ideas y experiencias de otros, a la par que realiza sus aportaciones de forma constructiva.

2.– Iniciar y mantener relaciones fluidas y comunicarse eficazmente con las personas con las que interactúa en su trabajo.

Criterios de evaluación:

a) Ha compartido la información y el conocimiento con los compañeros y compañeras.

b) Ha presentado con claridad aspectos o contenidos de cierta complejidad técnica confirmando la comprensión de la audiencia.

c) Ha asumido la formación de otras personas como una tarea más del trabajo.

d) Ha identificado sus fortalezas para autogestionar su talento.

e) Ha actuado de acuerdo a las necesidades y objetivos establecidos.

f) Se puesto en el lugar de la otra persona.

g) Ha participado influenciando en la motivación del grupo para el logro de objetivos y en la resolución de conflictos.

- h) Ha interpretado eficazmente las motivaciones propias y de los demás.
- i) Ha establecidos relaciones personales multinivel.
- j) Ha delegado actividades para promover el aprendizaje de otras personas de su entorno.
- k) Ha actuado de manera coherente con los valores que trata de promover en los demás sirviendo como ejemplo y ganándose la confianza de las personas con las se relaciona.
- l) En reuniones, ha facilitado la reflexión del equipo, integrando contribuciones y puntos de vista distintos.

3.– Cumple con los valores de la organización y con los principios que orientan y determinan cómo trabajan las personas en la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comportado de forma coherente con los valores de la organización.
- b) Ha fomentado en sus actuaciones los valores de la organización.
- c) Ha sido ejemplo de la cultura de la organización.

CONOCIMIENTOS (120 horas)

- Compromiso con la empresa.
- Responsabilidad social y ética.
- Innovación.
- Satisfacción del cliente.
- Orientación a resultados.
- Valores de la organización. Liderazgo.
- Disposición para tomar, a su nivel, decisiones y asumir la responsabilidad que se derive de las mismas.
- La ética de la empresa.

d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- Técnico superior en programación de la producción en fabricación mecánica.

Así mismo, de manera excepcional y previa autorización de la Viceconsejería de Formación Profesional, también podrán participar en estos programas de especialización, profesionales con al menos 3 años de experiencia que sean propuestos para ello por las empresas colaboradoras en la impartición del programa.

e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

Sector aeronáutico fundamentalmente empresas dedicadas al mercado de la fabricación de motores aeronáuticos e industriales.

f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

viernes 5 de julio de 2019

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
– Multitasking y mecanizado multiproceso	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Profesora Técnica o Profesor Técnico – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
– Célula robotizada de acabado e inspección	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Profesora Técnica o Profesor Técnico – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
– Electroerosión	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Profesora Técnica o Profesor Técnico. – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
– Soldadura y LMD	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Profesora Técnica o Profesor Técnico – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
– Medición tridimensional	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Profesora Técnica o Profesor Técnico – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
– Radiografía digital	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Profesora Técnica o Profesor Técnico – Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas
Desarrollo de competencias personales internas y situacionales	Cualquiera de las especialidades del profesorado anteriores, más el curso específico diseñado para este ámbito

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de, al menos, 5 años.

## ANEXO III A LA ORDEN DE 24 DE JUNIO DE 2019

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN RESTAURACIÓN  
INTELIGENTE, RESTAURACIÓN SOSTENIBLE

## a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Denominación: RESTAURACIÓN INTELIGENTE, RESTAURACIÓN SOSTENIBLE.

Código: EP019.

Duración itinerario servicios: 840 horas.

Duración itinerario cocina: 980 horas.

## b) PERFIL PROFESIONAL.

Competencia general itinerario servicios:

Desarrollar las actividades de bartender, coctelería, elaboraciones culinarias asociadas al servicio de barra y organización de eventos, planificando, organizando y controlando la oferta del servicio estándar o de respuesta a un evento, utilizando tecnomarketing para un posicionamiento competitivo de la empresa, teniendo en cuenta principios de sostenibilidad.

Competencia general itinerario cocina:

Gestionar la producción y el servicio en restauración tradicional y de vanguardia, experimentando con nuevos productos, técnicas y soportes, utilizando tecnomarketing para un posicionamiento competitivo de la empresa, teniendo en cuenta principios de sostenibilidad.

Campo profesional:

Esta figura profesional ejerce su actividad en las empresas de restauración del sector de servicios de hostelería, en el área de cocina, sala y bar, así como en la comercialización.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes:

- Jefe o jefa de partida.
- Jefe o jefa de cocina.
- Jefe o jefa de sala.
- Bartender.
- Responsable de Tecnomarketing en empresas de hostelería.
- Organizador u organizadora de eventos.
- Encargado o encargada de bar-cafetería.
- Responsable de aprovisionamientos de materias primas.

Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

Comunes a ambos itinerarios:

a) Aplicar principios de sostenibilidad en la gestión del aprovisionamiento en restauración, ajustando las compras, evitando excesos de consumos y utilizando productos sostenibles, locales y de temporada.

b) Aplicar criterios de eficiencia energética y de consumos en la planificación y desarrollo de la actividad en restauración, diseñando y elaborando productos y servicios sostenibles y saludables, promoviendo la cultura gastronómica local, salvaguardando su patrimonio y evitando excedentes mediante una adecuada gestión de los residuos.

c) Diseñar cartas y otros elementos y servicios innovadores, aportando factores diferenciadores en función del tipo de establecimiento y objetivos a lograr, buscando, en caso necesario, el asesoramiento de otros profesionales.

d) Determinar las tendencias actuales más influyentes a través de la figura del observador u observadora de tendencias, para ejecutar una publicidad original y ajustada a las necesidades de establecimientos hosteleros específicos.

e) Crear un espacio virtual de comunicación y, en su caso, venta adaptado a las necesidades de los distintos establecimientos en el que presentar una carta y fotografías gastronómicas que capten la atención de la clientela potencial y fomenten la interacción con ella.

f) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

g) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de las y los miembros del equipo.

h) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

Específicas del itinerario servicios:

i) Organizar eventos en restauración, planificando la utilización de espacios e instalaciones, las necesidades de personal, supervisando su intervención y aplicando las normas de protocolo en función del tipo de evento.

j) Aprovisionar, almacenar, y manipular las materias primas necesarias, identificando sus cualidades organolépticas, aplicando técnicas de conservación y regeneración y cumpliendo la normativa higiénico-sanitaria, de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

k) Reconocer, clasificar y seleccionar diferentes tipos de materias primas y sus cualidades organolépticas y calcular las cantidades para utilizarlas en distintas elaboraciones de la cocina en miniatura.

l) Preparar elaboraciones culinarias tradicionales e innovadoras, en barra y sala, aplicando técnicas culinarias tradicionales y avanzadas a recetas de la gastronomía vasca, regional e internacional, realizando acabados y presentaciones.

Específicas del itinerario cocina:

m) Investigar y desarrollar proyectos de diseño y creación, basándose en el análisis de literatura especializada y multidisciplinar para realizar propuestas de cocina de vanguardia.



viernes 5 de julio de 2019

n) Reinterpretar platos tradicionales utilizando materias primas y técnicas culinarias innovadoras o internacionales, reconociendo su potencial y sus posibilidades de adaptación a nuestra gastronomía.

o Reconocer y experimentar sobre aspectos fundamentales de la gastrofísica, la psicología del color y la relación del volumen y forma en el proceso compositivo.

p) Preparar y servir bebidas frías y calientes, combinados y cócteles, aplicando procedimientos y técnicas adecuados en cada caso, así como utilizando los utensilios, equipos y mobiliario de forma sostenible y eficiente para obtener resultados tanto clásicos como innovadores.

### c) FORMACIÓN

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria	
1. Restauración sostenible.	130 horas	
2. Tecnomarketing.	170 horas	
3. Desarrollo de competencias personales y sociales	80 horas	
4. Bartender, coctelería y eventos.	300 horas	-
5. Cocina de barra, cocina en miniatura.	160 horas	-
6. Ciencia en la cocina, tradición y vanguardia.	-	360 horas
7. El servicio en bar-cafetería y sala	-	240 horas
TOTAL HORAS ESPECIALIZACIÓN ITINERARIO COCINA	-	980
TOTAL HORAS ESPECIALIZACIÓN ITINERARIO SERVICIOS	840	-

El programa de especialización presenta dos itinerarios diferentes en función de la procedencia del alumnado, si este procede de ciclos formativos del área de cocina realizará el itinerario denominado «Itinerario Cocina» y si procede del área de servicios realizará el «Itinerario Servicios» formándose en los ámbitos correspondientes según se indica en la tabla.

#### RESULTADOS DEL APRENDIZAJE DEL PROGRAMA:

**RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL** (Transversales al programa)

Esta persona asume la responsabilidad de planificar, ejecutar y supervisar la producción y el servicio en empresas de restauración sostenible e inteligente, responsabilizándose de los resultados del trabajo propio y de las personas bajo su supervisión.

Asociados al ámbito 1: RESTAURACIÓN SOSTENIBLE.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Gestionar el aprovisionamiento en restauración con productos sostenibles, locales y de temporada.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los factores asociados a los conceptos de productos sostenibles, locales y de temporada.

b) Se han caracterizado los productos básicos a utilizar en restauración de acuerdo con factores de sostenibilidad, de temporalidad y localización.

c) Se han evaluado los beneficios del consumo de productos sostenibles, locales y de temporada en comparación con productos estándares del mercado.

d) Se ha planificado la compra de productos sostenibles, locales y de temporada de acuerdo con la oferta gastronómica del establecimiento.

e) Se ha planificado el almacenamiento y posterior consumo de productos sostenibles, locales y de temporada, evitando la pérdida de sus características y cualidades organolépticas.

f) Se han diseñado acciones que informen a los consumidores del uso de productos sostenibles, locales y de temporada, así como de sus efectos beneficiosos en los ámbitos sociales, ambientales, económicos y para la salud.

2.– Analizar elementos que facilitan la eficiencia energética y de consumos, de una manera sostenible en un establecimiento de restauración.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las características de las energías y recursos básicos que se utilizan en restauración: electricidad, gas y agua.

b) Se han analizado las instalaciones, identificando puntos críticos de consumo energético, para facilitar la intervención en su eficiencia.

c) Se han analizado los equipamientos en un establecimiento de restauración, para identificar las alternativas que ofrezcan una mayor eficiencia energética.

d) Se han analizado prácticas y hábitos negativos de trabajo en un establecimiento de restauración, para establecer acciones correctivas y lograr una mayor eficiencia energética.

e) Se han establecido puntos de control y vigilancia en la actividad para, en su caso, establecer medidas que eviten desviaciones en los objetivos.

f) Se han identificado las condiciones que se solicitan para la certificación en el ámbito de la eficiencia energética.

g) Se ha evaluado el valor añadido que aporta a los objetivos de un establecimiento de restauración la implementación de un sistema o acciones dirigidas a la eficiencia energética y de consumos.

3.– Diseñar y elaborar productos y servicios sostenibles y saludables, promoviendo la cultura gastronómica local y salvaguardando su patrimonio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los elementos que deben de intervenir en un menú sostenible y saludable.
- b) Se han identificado los objetivos y actuaciones que desarrollan movimientos como el Slow Food, Km 0, y otros, en la búsqueda de productos y servicios sostenibles.
- c) Se han establecido las prácticas de trabajo necesarias para el desarrollo de una restauración sostenible y saludable.
- d) Se han establecido actividades de formación y sensibilización, para el personal que interviene en los procesos, dentro del ámbito de la sostenibilidad.
- e) Se han utilizado fuentes y métodos de búsqueda, para identificar productos con las características de sostenibilidad, localización y temporalidad, en el ámbito geográfico de un establecimiento de restauración.
- f) Se han identificado los elementos que componen el patrimonio de la cultura gastronómica de nuestro ámbito geográfico.
- g) Se han diseñado acciones que informen a los consumidores y consumidoras de una oferta de productos y servicios sostenibles y sus efectos beneficiosos en los ámbitos sociales, ambientales, económicos y para la salud.
- h) Se han diseñado acciones que divulguen entre los consumidores y consumidoras la relación entre los productos y servicios sostenibles y el patrimonio de la cultura gastronómica local.

4.– Gestionar los excedentes y los residuos en términos de ecoeficiencia.

Criterios de evaluación:

- a) Se han establecido prácticas de trabajo que incluyen acciones asociadas a la reducción de consumos, reciclaje, reutilización y redistribución de excedentes y residuos.
- b) Se han establecido puntos de control y vigilancia en la actividad para, en su caso, establecer medidas que eviten desviaciones en los objetivos relacionados con la gestión de excedentes y residuos.
- c) Se han analizado las condiciones y exigencias que solicitan las empresas autorizadas para dar la certificación de Gestión Ambiental.
- d) Se ha aplicado la normativa relacionada con la seguridad alimentaria y la legislación ambiental.
- e) Se ha evaluado el valor añadido que aporta a los objetivos de un establecimiento de restauración, la gestión de los excedentes y residuos.

CONOCIMIENTOS (130 horas)

Productos sostenibles:

- Factores y características.
- Producción ecointeligente.
- Bienestar animal.
- Pesca sostenible.

- Comercio justo.
- Producto local y de temporada. Km 0: características y beneficios. Planificación de compras y consumo de productos sostenibles, locales y de temporada.

#### Eficiencia energética en el sector de restauración:

- Clases de energías que se utilizan y sus características.
- Ecodiseño en restauración.
- Equipamientos en restauración: características de consumos energéticos y rendimientos.
- Sistemas y acciones de control y actuaciones de mejora en los consumos.
- Valor añadido de la eficiencia energética: empresa y social. Certificación ambiental: eficiencia energética.

#### Menús sostenibles y saludables:

- Convivialidad: principios y finalidades.
- Productos artesanales.
- Slow Food y otras iniciativas similares: fines y características.
- Fuentes de información sobre restauración sostenible.
- Formación y sensibilización del personal en sostenibilidad.
- Patrimonio de la cultura gastronómica: concepto y elementos que lo componen.

#### Gestión de excedentes y residuos en restauración:

- Principios. Las 4R (reducir, reciclar, reutilizar y redistribuir).
- Reducción de emisiones.
- Sistemas y acciones de control y actuaciones de mejora en la gestión de excedentes y residuos en establecimientos de restauración.
- Normativa sobre seguridad alimentaria y legislación ambiental.

#### Asociados al ámbito 2: TECNOMARKETING.

#### DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Reconocer, analizar y evaluar la figura del observador o la observadora de tendencias y su influencia en la determinación del estilo, características y evolución de la empresa hostelera.

#### Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado el método observacional y su actual utilidad en la hostelería.
- b) Se han identificado las limitaciones habituales y se ha evaluado la fiabilidad de la observación como forma de predicción de tendencias.
- c) Se han analizado las distintas formas de evaluación observacional.
- d) Se ha valorado la importancia de la sistematización y registro de las experiencias de observación.
- e) Se ha analizado el proceso de adiestramiento del observador o de la observadora identificando las características necesarias en él o en ella.

f) Se han realizado experimentos asociados al análisis de tendencias.

2.– Aplicar los principios básicos en el diseño de cartas, creando formatos innovadores mediante la búsqueda de nuevas tendencias y la aplicación de conceptos tecnológico-científicos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha reconocido la importancia de las cartas como apoyo a los diversos objetivos de venta del espacio hostelero.

b) Se han identificado los elementos a tener en cuenta en el diseño y creación de los formatos y ofertas de cartas de variada tipología.

c) Se ha generado la descripción de las elaboraciones y sus nombres atendiendo a un punto de vista comercial.

d) Se han identificado los principios asociados a la psicología de los precios.

e) Se han analizado y experimentado aspectos relevantes asociados al eye tracking.

f) Se han valorado nuevas posibilidades de formato atendiendo a aspectos tecnológicos relevantes.

g) Se han realizado propuestas innovadoras tras haber analizado cartas ya existentes.

3.– Reconocer y aplicar los procedimientos básicos para elaborar fotografía gastronómica de calidad y editarla según requerimientos específicos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el material fotográfico necesario para llevar a cabo este tipo de fotografía.

b) Se han evaluado aspectos relacionados con la focalidad de los objetivos y su idoneidad aplicados a diferentes fines.

c) Se han reconocido y experimentado los ajustes posibles en las cámaras para poder aportar estilo y personalidad en la fotografía.

d) Se han determinado las reglas y normas de composición básica y se han realizado ejemplificaciones en diferentes supuestos.

e) Se han editado las fotografías realizadas analizando el impacto de distintos formatos y su efectividad en los objetivos perseguidos.

f) Se ha analizado diversa fotografía gastronómica como mediadora del estilismo culinario.

4.– Utilizar software de oficina, reconociendo las diversas aplicaciones existentes y su efectividad para distintos usos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha reconocido la importancia y utilidad del software profesional.

b) Se han editado y compartido diversos documentos utilizando herramientas y aplicaciones de uso habitual.

c) Se han identificado las principales características de las herramientas de tratamiento y visualización de datos, como las hojas de cálculo.

d) Se han diseñado y empleado consultas de diversos tipos, creando formularios para recopilar información de la clientela.

e) Se han elaborado hojas de cálculo para gestionar la información obtenida del feedback del cliente y evaluar los resultados.

5.– Aplicar las normas básicas del diseño de páginas Web y Blogs, realizar aportaciones y colaborar con los diferentes departamentos involucrados en un proyecto digital.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado diversas webs y blogs de hostelería determinando aspectos comunes y relevantes.

b) Se han identificado las claves más relevantes en la creación de páginas Web.

c) Se han determinado las características fundamentales para el correcto funcionamiento de blogs.

d) Se han creado una página web y un blog experimentando sobre las diferentes actuaciones que permiten cada uno de los formatos.

e) Se han analizado la importancia, efecto e influencia de este tipo de medios publicitarios en la hostelería.

6.– Analizar las redes sociales para el conocimiento de la clientela y la comunicación con ella y situar su propia red atendiendo a las necesidades derivadas de sus objetivos prioritarios.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado las relaciones clientela-restaurante mediante las redes sociales, evaluando la presencia de esta en las más conocidas.

b) Se han determinado los pasos para conseguir una presencia adecuada en las redes sociales y la cultura exclusiva de cada red social.

c) Se han definido estrategias para captar clientela mediante las redes sociales.

d) Se ha reconocido el valor de las redes sociales para construir el negocio y se han determinado los riesgos en las redes y la mercadotecnia.

e) Se han elaborado varios perfiles en redes sociales analizando su influencia, capacidad de captación y resultados como medio de marketing.

7.– Analizar y evaluar los nuevos sistemas de gestión de materias primas integrales e inteligentes, controlando la trazabilidad del producto, la comunicación con empresas proveedoras y los sistemas de pedido-venta inteligentes junto con aspectos asociados a la venta y el cobro.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido los diferentes sistemas inteligentes de gestión de almacenes.

b) Se han analizado softwares básicos de control del almacén.

c) Se ha investigado sobre la adaptabilidad de la gestión inteligente en diferentes tipos de restauración.

d) Se ha valorado la inclusión y gestión de los sistemas de reparto y servicio a domicilio.

e) Se ha valorado la repercusión económica de la gestión inteligente en diferentes tipos de restauración.

f) Se han evaluado los tipos de canales de comunicación inteligentes con las empresas proveedoras y su efectividad.

g) Se han definido los tipos de canales de venta indirectos y sus actividades principales.

h) Se han identificado y se han utilizado distintos sistemas y aplicaciones asociados a las reservas y pagos online.

#### CONOCIMIENTOS (170 horas)

La observación como método:

- Fases, ventajas y limitaciones.
- Clasificaciones.
- Tipos de respuestas observacionales y fiabilidad.
- El registro observacional y la sistematización.
- La observación como investigación: características del observador u observadora, formación y adiestramiento y problemas originados por la persona observadora.

Profundización en la creación de cartas:

- Formatos y layouts de cartas.
- El precio en la carta y aspectos psicológicos asociados.
- Nomenclatura y descripción de las elaboraciones.
- El movimiento de los ojos y su efecto en la percepción de la carta.
- Casos prácticos: ejemplos favorables y errores habituales en su diseño. Creación de una carta.
- Los dispositivos móviles, tabletas y mesa-tabletas.

Gestión inteligente en restauración:

- La inteligencia artificial en la restauración y la inclusión de chatbots u hologramas.
- Los programas informáticos y aplicaciones básicas de google y Microsoft: utilidad y manejo. Documentos, presentaciones, calendarios, cuentas y seguridad, etc. Hojas de cálculo y visualización: realización de consultas y formularios, recopilación de datos, etc.
- El stock y softwares de gestión de almacenes. Control de pérdidas y ganancias con sistemas inteligentes. Comunicaciones unificadas e interoperabilidad, optimización de procesos. Sistemas de comunicación y seguimiento con empresas proveedoras y clientela. El reparto y servicio a domicilio.

La fotografía gastronómica y el arte de fotografiar comidas:

- Material y utilización: cámaras con ajuste manual, el objetivo, el trípode, reflectores y difusores, etc. El ajuste: ISO, diafragma, obturación, la medición puntual, el balance de blancos, el histograma y RAW, etc.
- La composición y reglas básicas. Los diversos puntos de vista y su efecto. La iluminación: control y modelación. La edición y el retoque. La inspiración y análisis de la fotografía gastronómica editada.

#### Páginas Web:

- El dominio y el hosting o el WordPress (o gestores de contenido).
- Diseño y estilo de la página.
- El mantenimiento de la Web y sus contenidos.
- Aspectos relacionados con la visibilidad y el tráfico.
- La usabilidad (funciones y menús sencillos) y la accesibilidad (utilizables por el máximo número de personas).
- El blog y la publicación periódica dentro de las Webs.

#### Las redes sociales como herramientas de marketing online:

- El contenido único y las aportaciones monitorizadas, el Product Placement.
- La comunidad y la comunicación con las personas usuarias.
- La campaña y sus estrategias.
- La cocreación con la competencia y las alianzas.
- Medición y análisis de aspectos de la red propia, reubicación en el sistema.

#### Internet:

- El nuevo canal de reservas y ventas del restaurante, webs de compra colectiva, especialista en delivery y take away, aplicaciones móviles para restaurantes, etc. Reservas online y APPS para pagos, Cashkeeper, etc.

Asociados al ámbito 3: DESARROLLO DE COMPETENCIAS PERSONALES Y SOCIALES.

#### DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Adoptar comportamientos apropiados y responsables para afrontar satisfactoriamente los desafíos profesionales diarios, así como las situaciones excepcionales que puedan surgir.

#### Criterios de evaluación:

- a) Se han considerado factores éticos, de seguridad y sociales al seguir instrucciones y tomar decisiones.
- b) Se han reconocido las similitudes y diferencias entre los individuos y grupos, tanto del personal como de la clientela.
- c) Se han aplicado habilidades de toma de decisiones para tratar con responsabilidad las situaciones cotidianas surgidas en el desempeño de sus funciones.
- d) Se han resuelto satisfactoriamente las situaciones excepcionales con los compañeros y compañeras o con la clientela, actuando con la flexibilidad que demanda cada situación.
- e) Se ha contribuido al bienestar de la empresa y de las personas que la conforman.
- f) Se han afrontado los retos de manera proactiva.
- g) Ha actuado de forma responsable implicándose y haciendo partícipes a las personas de su alrededor.



2.– Utilizar habilidades de comunicación y competencias sociales para interactuar de forma efectiva con los demás.

Criterios de evaluación:

a) Se ha atendido a los agentes participantes en el desempeño del trabajo, fijándose tanto en la comunicación verbal como no verbal para recibir la información con precisión.

b) Se han iniciado y mantenido conversaciones expresando opiniones propias, comunicándose correctamente verbal y no verbalmente asegurándose de que el mensaje ha sido comprendido.

c) Se han respetado los turnos de intervención y ha compartido su opinión en situaciones grupales o individuales.

d) Se ha reconocido la importancia de evaluar críticamente los mensajes sociales y culturales, relativos a normas sociales y comportamientos personales ayudando a comprender la idiosincrasia de la empresa.

e) Se han resuelto los conflictos que pueden darse en su entorno, teniendo en cuenta la perspectiva de los demás.

f) Se han identificado situaciones que necesitan apoyo y asistencia, solicitando la ayuda pertinente.

g) Se ha demostrado capacidad para mantener asertivamente su actitud en una situación donde la respuesta necesariamente es negativa.

3.– Respetar y asumir los valores de la empresa, cooperando y responsabilizándose de llevarlos a cabo.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los valores de la empresa actuando de forma coherente con los mismos.

b) Se han aplicado los valores de la empresa en su interacción con la clientela y las personas de su entorno de trabajo, adaptando los servicios a las necesidades, ofreciendo a cada persona un trato individualizado y gestionando sus expectativas.

c) Se han fomentado los valores de la empresa.

d) Se han aportado experiencias propias integrándolas en los valores establecidos.

CONOCIMIENTOS (80 horas)

Compromiso y empatía como eje:

- La empresa: compromisos, quehaceres e integración en el grupo.
- Empatía en las relaciones laborales.
- Comportamientos seguros, saludables y éticos.
- Métodos para la resolución de problemas enfocados a aportar soluciones positivas.
- Estrategias de adaptación y flexibilidad en situaciones límite y métodos para sobreponerse a ellas.
- Apreciación y admisión de las diferencias grupales e individuales.
- Equidad en la aceptación de los derechos y deberes de todas las personas.

Asociados al ámbito 4: BARTENDER, COCTELERÍA Y EVENTOS.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Utilizar los utensilios, equipos y mobiliario necesarios para desarrollar las actividades y elaboraciones propias del desempeño como experto o experta en bartender, coctelería y eventos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los utensilios, equipos y mobiliario que se precisan para desarrollar las actividades asociadas a su desempeño y se han analizado sus características.

b) Se han seleccionado los utensilios, equipos y mobiliario de acuerdo con la oferta que se establezca.

c) Se han dispuesto los utensilios, equipos y mobiliario para facilitar una óptima utilización, teniendo en cuenta la normativa de seguridad y se han preparado verificando su adecuación para el uso.

d) Se han establecido los procedimientos para el mantenimiento y puesta a punto de los utensilios, equipos y mobiliario.

e) Se han utilizado los utensilios, equipos y mobiliario de acuerdo con principios de sostenibilidad energética y teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria.

2.– Diseñar la oferta de bebidas en eventos, de acuerdo con el tipo de establecimiento y objetivos a lograr.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado los posibles eventos en restauración, asociándoles necesidades de instalaciones, personal y servicios de bebidas y alimentos.

b) Se han analizado las nuevas tendencias en bebidas y oferta de alimentos en relación con eventos en restauración.

c) Se han estudiado nuevos formatos y tendencias en los eventos en restauración.

d) Se han determinado las bebidas que deben ser incluidas en la oferta de eventos de acuerdo con las solicitudes de la clientela y las nuevas tendencias.

e) Se han determinado las elaboraciones culinarias o, en su caso, alimentos que formen parte de la oferta del evento, incorporando gustos, peticiones de la persona solicitante y nuevas tendencias.

f) Se han calculado los costes derivados de la oferta de eventos para su facturación.

3.– Preparar y servir bebidas frías y calientes, combinados y cócteles, aplicando procedimientos y técnicas modernas para obtener resultados tanto clásicos como innovadores.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado y valorado las cualidades organolépticas de las diversas infusiones: cafés, té y otras para facilitar una oferta y servicio innovador.

b) Se han caracterizado las bebidas tipo: refrescos, zumos, batidos y aguas, valorando sus cualidades organolépticas para facilitar una oferta y servicio innovador.

c) Se han caracterizado y valorado las cualidades y características de las diversas bebidas alcohólicas, excepto vinos, para facilitar una oferta y servicio innovador.

d) Se han analizado posibles alternativas y formas de estación central para un servicio de coctelería innovador.

e) Se han aportado, a partir de la formulación estándar de combinados y cócteles clásicos, posibles alternativas argumentadas, sean en la preparación, servicio o decoración.

f) Se han utilizado materiales y elementos nuevos para el diseño de coctelería creativa.

4.– Asesorar a la clientela, identificando posibles maridajes entre bebidas y elaboraciones culinarias.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado y clasificado, de acuerdo con sus características, aperitivos y vinos para facilitar posibles maridajes con elaboraciones culinarias.

b) Se han analizado las cualidades organolépticas de aperitivos y vinos de diferentes clases, países y denominaciones para facilitar el asesoramiento a la clientela.

c) Se han analizado a través de su degustación las características de diferentes elaboraciones culinarias para decidir posibles maridajes con las bebidas.

d) Se ha escuchado y tenido en cuenta la petición de información de la clientela sobre maridajes de bebidas y alimentos, ofreciendo, en su caso, una posible respuesta.

5.– Diseñar, organizar y planificar la utilización de espacios e instalaciones destinadas a eventos concretos en restauración.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado e interpretado la información relativa al evento a desarrollar.

b) Se han debatido alternativas y aprobado con la persona solicitante del evento los pormenores a tener en cuenta en la configuración del espacio donde se desarrolla el evento.

c) Se han establecido las zonas o espacios destinados a los diferentes servicios que pueden conformar el evento.

d) Se ha reconocido y comprobado el cumplimiento de la normativa vigente relacionada con las instalaciones a utilizar.

e) Se ha planificado y organizado la decoración aprobada para el evento de acuerdo con las expectativas del cliente o clienta y características estéticas y estructurales del espacio.

f) Se ha organizado la distribución de equipos y mobiliario para el desarrollo del evento.

g) Se ha informado del aforo máximo de las instalaciones y de las normas de seguridad que se deben cumplir.

h) Se han realizado los cálculos para los recursos materiales y humanos según las características y necesidades del evento.

i) Se han planificado espacios, tiempos y recorridos para el desarrollo de los diferentes servicios que conforman el evento.

6.– Organizar y dirigir eventos en restauración, aplicando las normas de protocolo en función del tipo de evento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado e interpretado la información sobre el evento y servicio a prestar.
- b) Se han supervisado las operaciones de montaje de equipos, útiles y mobiliario para el evento en cuestión y servicio a ofrecer.
- c) Se ha supervisado y aprobado la presentación definitiva del montaje en su conjunto, de acuerdo con las expectativas del cliente o clienta.
- d) Se ha comprobado que el montaje y posterior servicio del evento cumple con la normativa higiénico-sanitaria y de prevención de riesgos laborales.
- e) Se han establecido los protocolos de actuación: posible presidencia y ordenación de clientela, en el desarrollo del evento y servicio a ofrecer, asignando las correspondientes directrices al personal.
- f) Se ha coordinado y temporalizado el conjunto de servicios que conforman el evento solicitado.
- g) Se ha definido y secuenciado la fórmula de servicio de bebidas y alimentos de acuerdo con el evento planificado.
- h) Se han establecido horarios del personal de los posibles servicios que conforman el evento en cuestión.
- i) Se ha organizado y distribuido el trabajo del personal en función de las necesidades del evento.
- j) Se ha comprobado la disposición del personal de servicio.
- k) Se ha evitado el consumo innecesario de recursos.
- l) Se han definido las operaciones de recogida de acuerdo con la normativa higiénico-sanitaria, y de protección ambiental.

CONOCIMIENTOS (300 horas)

Utensilios, equipos y mobiliario para el desempeño de las actividades:

- Tipos, características, puesta a punto y mantenimiento.
- Selección de útiles, equipos y mobiliario de acuerdo con posibles ofertas.
- Rendimiento de útiles, equipos y mobiliario.
- Valoración de equipamientos.
- Tendencias en utensilios, equipos y mobiliario.

Tendencias en coctelería:

- Factores sociales a considerar.
- Coctelería molecular.
- Coctelería acrobática.
- Coctelería creativa: nuevas texturas. Gas, aplicaciones del hielo seco y otros tipos de hielo. Utilización de nitrógeno líquido.

- Argumentación de elaboraciones alternativas en coctelería.
- Decoración avanzada en los cócteles: nuevos elementos y formas.
- Estudio de cócteles y posibles cambios.
- Cata y análisis de cócteles.
- Gastro-coctelería: armonía-equilibrio bebidas-alimentos.

Fichas descriptivas y catas de vinos y otras bebidas básicas:

- Cualidades organolépticas y principales características en cuanto a origen, formatos, composiciones, etiquetas, etc.
- Análisis de presentaciones de elaboraciones culinarias.
- Degustación de elaboraciones: características.
- Maridajes: combinación de sabores, texturas y color en posibles maridajes.
- Implicaciones de la globalización culinaria.

El proceso de comunicación en restauración:

- Comunicación verbal en la restauración: saludos, tipo de lenguaje, despedidas.
- Documentación básica vinculada a la prestación de servicios. Guías de información, folletos.
- Comunicación no verbal: imagen personal. Indumentaria, compostura. Roles, objetivos y relación cliente–profesional.
- Análisis de la importancia de la atención a la clientela en los procesos de restauración. Casos prácticos. Trato personalizado como base de la fidelización de la clientela.

Eventos en restauración:

- Nuevas tendencias en la configuración de eventos en restauración.
- Diseño de oferta de servicio de eventos en restauración.
- Tipos de eventos: características, necesidades de instalaciones, personal y servicios de bebidas y alimentos.
- Servicios complementarios en eventos en restauración: clasificación y descripción, necesidades de instalaciones y espacios.
- Esquemas organizativos de montajes de eventos.
- Prácticas de distribución y decoración de eventos.
- Objetivos de los eventos y actos: servicios asociados.
- Relaciones públicas a desarrollar en eventos.
- Gestión y organización de invitados: comunicación y protocolos.
- Personal en eventos: organización y planificación.
- Gestión y desarrollo del evento en restauración: plan de trabajo, distribución de responsabilidades y control del desarrollo.
- Cálculo de costes. Facturación.
- Sistema APPCC para la organización y desarrollo de un evento en restauración.
- Normativa relacionada con el desarrollo de eventos en restauración.

Asociados al ámbito 5: COCINA DE BARRA, COCINA EN MINIATURA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Seleccionar, almacenar, y manipular las diversas materias primas, identificando sus cualidades organolépticas, aplicando las técnicas de conservación y regeneración y cumpliendo la normativa higiénico-sanitaria, de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y clasificado las materias primas en restauración.
- b) Se han identificado las cualidades organolépticas de distintos ingredientes.
- c) Se ha experimentado sensorialmente con productos de aplicación en cocina de vanguardia.
- d) Se han determinado y caracterizado los diversos métodos de conservación y envasado, así como los equipos asociados a cada método.
- e) Se han relacionado las necesidades de conservación con las técnicas correspondientes y se han ejecutado dichas técnicas siguiendo los procedimientos establecidos.
- f) Se han relacionado las materias primas en cocina con posibles necesidades de regeneración, con los equipos y las técnicas adecuadas.
- g) Se han ejecutado las técnicas de regeneración siguiendo los procedimientos establecidos.
- h) Se han realizado todas las operaciones teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria, de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2.– Aplicar técnicas culinarias tradicionales y avanzadas a recetas de la gastronomía local y de otras regiones e interpretar correctamente las diferentes recetas y fichas técnicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes técnicas y se han relacionado con sus posibles aplicaciones a distintas materias primas.
- b) Se han ejecutado las técnicas culinarias siguiendo los procedimientos establecidos y se han identificado sus diversas fases.
- c) Se han verificado y valorado las características finales del producto.
- d) Se han analizado posibles alternativas de ejecución.
- e) Se han realizado todas las operaciones teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria, de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

3.– Preparar elaboraciones culinarias tradicionales e innovadoras, en barra y sala, aplicando diferentes procedimientos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado correctamente la información necesaria.
- b) Se han organizado y secuenciado las fases de desarrollo de las elaboraciones en tiempo y forma.

c) Se ha verificado la disponibilidad de todos los elementos necesarios previamente al desarrollo de las tareas.

d) Se han ejecutado las tareas para la obtención de elaboraciones culinarias siguiendo los procedimientos establecidos.

e) Se ha justificado el uso de la técnica en función del alimento a procesar.

f) Se han realizado todas las operaciones teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria, de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

4.– Realizar acabados y presentaciones, valorando la creatividad e innovación y su importancia en el resultado final de la elaboración culinaria.

Criterios de evaluación:

a) Se han investigado aspectos fundamentales de la psicología del color y de la forma.

b) Se ha recopilado información y se han analizado distintos diseños de emplatado de la cocina contemporánea.

c) Se ha verificado la disponibilidad de todos los elementos necesarios.

d) Se han dispuesto los diferentes elementos de la elaboración siguiendo criterios estéticos.

e) Se han determinado las posibles medidas de corrección en función de los resultados obtenidos.

f) Se han realizado todas las operaciones teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria, de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CONOCIMIENTOS (160 horas)

Materias primas y alimentos con sello de calidad:

– Tipos, características, métodos de obtención, presentación comercial, sellos de calidad, etc.  
– Laboratorio de los sentidos: propiedades organolépticas y tests sensoriales. Nuevos ingredientes.

– Técnicas de manipulación, conservación y regeneración: preparación y limpieza. Cortes básicos y obtención. Tablas de rendimiento. Sistemas y métodos de conservación, envasado y regeneración: fases y puntos clave, temperaturas, tiempos y equipos.

Técnicas culinarias:

– Características, elaboración, resultados, etc. Terminología.

– Técnicas y productos culinarios.

– Química básica en la cocina.

– Nuevas tecnologías y técnicas de vanguardia.

Elaboraciones culinarias:

– Clasificación y esquema.

– Estructura del proceso y fases significativas. Resultados. Fichas técnicas de producción.

– Guarniciones.

La cocina:

- Evolución e historia.
- La cocina vasca: historia, evolución y contexto internacional.
- La cocina nacional e internacional.
- Nuevas tecnologías.

Emplatado:

- Criterios estéticos de elaboración de presentaciones y acabados.
- Decoraciones. Psicología del color y la forma. Creatividad/innovación.
- Soportes para el emplatado: evolución y diversidad. Soportes innovadores.

Asociados al ámbito 6: CIENCIA EN LA COCINA, TRADICIÓN Y VANGUARDIA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Identificar, clasificar, seleccionar y utilizar productos e ingredientes nuevos para la gastronomía occidental, aplicando los métodos apropiados y tomando las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de las normas higiénico-sanitarias.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha investigado sobre ingredientes y sobre el cultivo de productos tradicionales de otros países.
- b) Se han analizado nuevos ingredientes y productos junto con su repercusión en las dietas del mañana.
- c) Se ha experimentado en el uso de los productos de estudio y se han relacionado con las técnicas apropiadas en su elaboración.
- d) Se han identificado situaciones de riesgo en el cultivo y la manipulación de los nuevos ingredientes.
- e) Se han diseñado y elaborado productos culinarios adaptados a las preferencias culinarias en nuestro contexto.
- f) Se han evaluado desviaciones y posibles correcciones en los platos planteados.

2.– Reconocer, desarrollar y ejecutar técnicas y procedimientos de diversos orígenes, tanto tradicionales como de vanguardia, atendiendo a las diferentes reacciones físico-químicas y procesos en su desarrollo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las técnicas culinarias actuales de uso mayoritario en hostelería.
- b) Se ha recopilado y analizado información referida a la recuperación de técnicas tradicionales en la cocina.
- c) Se ha investigado sobre técnicas y procedimientos en etapa experimental, y se han evaluado los aspectos determinantes en su efectividad.



d) Se ha comprobado la disponibilidad de todos los elementos necesarios para el desarrollo de los procedimientos.

e) Se han realizado ensayos secuenciando las diversas fases productivas, valorando los errores y las posibles variables de ejecución.

f) Se han relacionado las distintas técnicas con productos culinarios específicos analizando su idoneidad para cada uno de ellos.

g) Se ha realizado una ficha de producción recopilando los procedimientos y las experiencias.

h) Se han ejecutado todas las elaboraciones teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria, de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

3.– Diseñar y elaborar productos de nueva creación, analizando y reinterpretando elaboraciones tradicionales y utilizando métodos propios de la cocina de autor, de fusión y de la cocina contemporánea.

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado un análisis de las diversas vertientes que se incluyen en la cocina vanguardista.

b) Se ha reconocido y valorado el resultado de las diversas reinterpretaciones representativas de las distintas cocinas regionales e internacionales.

c) Se han investigado y rescatado recetas locales tradicionales utilizando diversas fuentes de información.

d) Se han reinterpretado las elaboraciones rescatadas utilizando los métodos objeto de estudio, evaluando posibles propuestas innovadoras.

e) Se han verificado y evaluado las características finales del producto, determinando posibles productos sustitutivos.

f) Se han ejecutado los procesos atendiendo a los protocolos y a la normativa vigente aplicable.

4.– Determinar, describir y relacionar las combinaciones sensoriales en la presentación de productos culinarios, interpretando conceptos propios de la psicología del color y la forma, los hábitos inconscientes y las bases de la gastrofísica.

Criterios de evaluación:

a) Se ha experimentado y profundizado en el análisis sensorial.

b) Se ha investigado sobre los sabores de los distintos ingredientes, relacionando las mejores combinaciones.

c) Se han identificado las claves asociadas a los hábitos de consumo inconscientes y se ha evaluado su repercusión en la creación de nuevos productos.

d) Se han realizado nuevas combinaciones de productos y se ha evaluado su percepción.

e) Se han ejecutado los diversos procesos atendiendo a los protocolos y a la normativa vigente aplicable.

5.– Investigar sobre soportes susceptibles de ser utilizados en el emplatado y la presentación, analizando su evolución histórica y teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria.

Criterios de evaluación:

a) Se ha recopilado información sobre los diferentes soportes utilizados para el emplatado en distintas etapas históricas.

b) Se han analizado los elementos de sostén contemporáneos.

c) Se han investigado aspectos determinantes de la psicología del color y la forma.

d) Se han valorado nuevas posibilidades, atendiendo a diversos criterios escultóricos-arquitectónicos y a aspectos tecnológicos de interés.

e) Se ha evaluado la conveniencia y experimentado en el uso de los apoyos analizados atendiendo a las tendencias y normativas actuales.

CONOCIMIENTOS (360 horas)

Productos e ingredientes tradicionales asociados a la comida del futuro y elementos clave en su producción y cultivo:

– Superalimentos y alimentos sustitutivos: fitonutrientes, quinoa, trigo fresco, spirulina, chía, maca, etc.

– Insectos y algas: nutrición, uso tradicional en diversos países y adaptación a los hábitos de consumo propios.

Productos e ingredientes nuevos asociados a la comida del futuro y elementos clave en su producción:

– Nuevos productos y alimentos.

– Productos asociados al avance de la tecnología en fase de experimentación y al mercado de alimentos probeta: producción in vitro y alimentos biotecnológicos, productos adaptados al consumidor, etc.

Técnicas y procesos, equipos y materiales tradicionales recuperables:

– Pautas y técnicas efectivas en: las oxidaciones y diluciones, la coagulación proteica, los pigmentos, etc.

– Las fermentaciones: aspectos determinantes de las cepas, producciones microbianas, tipos de fermentación.

Técnicas, procesos, equipos y materiales vanguardistas en la restauración:

– «Gadgets», cocinas inteligentes, Internet of food.

– Físico-química culinaria. Aplicación de las técnicas culinarias contemporáneas: espumas, esféricos, aires, espesantes, nitrógeno líquido.

– Técnicas industriales de cocinado en experimentación: impresoras 3D de productos comestibles, etc.

La restauración vanguardista:

- El producto: conocimiento en profundidad y aplicaciones idóneas.
- El proceso creativo y las reinterpretaciones de la cocina tradicional regional e internacional.
- Las corrientes creativas: cocina de autor, cocina fusión, cocina de producto, la deconstrucción y la combinación entre ellas.
- Análisis de la evolución de distintas recetas.
- Productos autóctonos en recesión u olvidados: búsqueda y experimentación culinaria.

La ciencia sensorial de los alimentos y la buena práctica sensorial:

- Elementos fisiológicos y factores sociológicos en la percepción, los errores comunes en la ejecución.
- El laboratorio de análisis sensorial. Medidas de umbrales sensoriales y entrenamiento de cualificación.
- Diseño y planificación de experimentos sensoriales.
- La gastrofísica y sus principios básicos.

El arte del emplatado:

- Origen, elementos de emplatado a lo largo de la historia y su adaptabilidad: antigüedad, medievo y época contemporánea.
- Soportes actuales: low cost, orgánicos.
- Análisis de principios básicos del color y la forma escultórica.
- La tecnología y búsqueda de nuevos soportes: iluminación y materiales. El arte de emplatar a la vista del cliente.

Asociados al ámbito 7: EL SERVICIO EN BAR, CAFETERÍA Y SALA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Preparar bebidas calientes para su servicio, justificando las técnicas y los procedimientos seleccionados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la terminología profesional relacionada.
- b) Se han descrito y clasificado los diferentes tipos de bebidas calientes.
- c) Se han caracterizado las cualidades organolépticas y aplicaciones habituales de cafés, infusiones y otros productos utilizados en la elaboración de bebidas calientes.
- d) Se han determinado las distintas fases para desarrollar correctamente las técnicas y procedimientos de preparación y servicio de bebidas calientes.
- e) Se han ejecutado los diversos procedimientos de preparación y servicio de bebidas calientes, siguiendo las instrucciones y/o normas establecidas.
- f) Se han distinguido posibles alternativas en función de los resultados obtenidos.
- g) Se han realizado las operaciones, teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria, de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

2.– Preparar batidos, zumos, refrescos y aguas para su servicio, aplicando las técnicas y procedimientos asociados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la terminología profesional relacionada.
- b) Se ha descrito y clasificado la tipología de refrescos, zumos, batidos y aguas de consumo habitual.
- c) Se han identificado y caracterizado las diversas técnicas de preparación y servicio adecuadas a la tipología de bebidas.
- d) Se ha verificado la disponibilidad de todos los elementos necesarios previamente al desarrollo de las tareas.
- e) Se han ejecutado los diversos procedimientos de preparación y servicio de este tipo de bebidas siguiendo instrucciones y/o normas establecidas.
- f) Se han realizado las preparaciones respetando proporciones, ingredientes, fases y técnicas.
- g) Se han distinguido posibles alternativas en función de los resultados obtenidos.
- h) Se ha realizado el servicio de estas bebidas aplicando las técnicas adecuadas.
- i) Se ha mantenido el lugar de trabajo limpio y ordenado durante todo el proceso de preparación y servicio.
- j) Se han manipulado los productos asegurando sus condiciones higiénicas teniendo en cuenta las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

3.– Servir bebidas alcohólicas, relacionando la técnica y procedimiento de servicio con cada tipo de bebida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado la terminología profesional relacionada.
- b) Se han descrito y clasificado los distintos tipos de bebidas alcohólicas.
- c) Se han descrito y caracterizado las diferentes técnicas y procedimientos de servicio asociados a cada tipo de bebida alcohólica.
- d) Se ha verificado la disponibilidad de todos los elementos necesarios previamente al desarrollo de las operaciones de servicio.
- e) Se han utilizado de forma adecuada los equipos de frío para el servicio de cervezas.
- f) Se han ejecutado los diversos procedimientos y técnicas de servicio de las bebidas alcohólicas siguiendo instrucciones y/o normas establecidas.
- g) Se ha realizado el servicio de vinos y de vinos generosos, en los recipientes adecuados y respetando las temperaturas de servicio.
- h) Se ha mantenido el lugar de trabajo limpio y ordenado durante el desarrollo de todas las operaciones.
- i) Se ha procedido a la recogida del material utilizado de forma ordenada y limpia.

j) Se han realizado las operaciones, teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria, de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

4.– Ejecutar operaciones de apoyo en el servicio de alimentos en sala, valorando sus implicaciones en la satisfacción del cliente.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las diversas fases en la ejecución de los servicios de alimentos.

b) Se han relacionado las diversas fases y procedimientos con las características del servicio a desarrollar.

c) Se ha identificado la documentación relacionada con los requerimientos del servicio de alimentos y otros procedimientos de control.

d) Se ha definido el itinerario de la comanda, diferenciando los distintos departamentos asociados.

e) Se han identificado los nuevos sistemas de comandas asociadas a las nuevas tecnologías.

f) Se han realizado las técnicas de servicio en función de las características del alimento, del tipo de servicio requerido, del momento o fase del mismo y del protocolo establecido.

g) Se han realizado las operaciones de recogida y/o desbarasado de manera ordenada y limpia.

h) Se han utilizado los cubiertos correctos a la hora de marcar un plato, relacionando estos con el tipo de alimento que se ha de servir.

i) Se han tenido en cuenta las normas de atención a la clientela durante el desarrollo de todas las operaciones.

j) Se han valorado las implicaciones que derivan de las operaciones del servicio en la satisfacción de la clientela.

k) Se han realizado las operaciones, teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria, de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

5.– Ejecutar operaciones de apoyo en el servicio de bebidas en sala, valorando sus implicaciones en la calidad del mismo.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito y caracterizado las diversas fases de ejecución de los servicios de diversos tipos de bebidas en sala.

b) Se han identificado y relacionado las diversas fases y procedimientos que se deben desarrollar con las características del servicio de bebidas.

c) Se ha identificado e interpretado la documentación relacionada con los requerimientos del servicio de bebidas o con otros procedimientos de control.

d) Se ha verificado la disponibilidad de todos los elementos necesarios previamente al desarrollo de las tareas.

e) Se ha realizado el transporte en bandeja de manera correcta en función del tipo y clase de bebida a transportar y el orden establecido.

f) Se han realizado las técnicas de servicio en función de las características de la bebida, del tipo de servicio requerido y del protocolo y/o normas establecidas.

g) Se han realizado las operaciones de recogida y/o desbarasado de manera ordenada.

h) Se han tenido en cuenta las normas de atención a la clientela durante el desarrollo de todas las operaciones.

i) Se han realizado las operaciones, teniendo en cuenta la normativa higiénico-sanitaria, de seguridad laboral y de protección ambiental.

6.– Proporcionar información requerida por la clientela, aplicando las técnicas de comunicación adecuadas y poniendo en juego habilidades sociales para que la experiencia de la clientela sea satisfactoria.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito y valorado las normas de cortesía en las relaciones interpersonales.

b) Se ha valorado la pulcritud y corrección, tanto en el vestir como en la imagen corporal, ambos elementos clave en la atención a la clientela.

c) Se ha analizado el comportamiento de la clientela potencial.

d) Se han adaptado adecuadamente la actitud y el discurso a la situación de la que se parte.

e) Se ha obtenido la información necesaria de la posible clientela para proporcionar la información con inmediatez, otorgando las explicaciones precisas para la interpretación correcta del mensaje.

f) Se ha mantenido una conversación, utilizando las fórmulas, léxico comercial y nexos de comunicación (pedir aclaraciones, solicitar información, pedir a alguien que repita el mensaje...).

g) Se han producido e interpretado mensajes escritos relacionados con la actividad profesional de modo claro y correcto.

h) Se ha atendido al tratamiento protocolario y a las normas internas de atención a la clientela.

i) Se ha mantenido una actitud conciliadora y sensible a los demás, demostrando cordialidad y amabilidad en el trato.

j) Se ha valorado la comunicación con la clientela como medio de fidelización de la misma.

7.– Aplicar el protocolo en restauración, relacionando el tipo de servicio prestado con el diseño y organización del mismo.

Criterios de evaluación:

a) Se han definido los elementos que conforman el protocolo en restauración.

b) Se ha caracterizado el diseño y planificación de actos protocolarios.

c) Se ha reconocido el programa del acto relacionándolo con el servicio que se va a desarrollar.

d) Se ha establecido protocolariamente la presidencia en los actos.

e) Se han caracterizado los diferentes sistemas de ordenación de la clientela en función del tipo de acto a desarrollar.

f) Se ha valorado la importancia de la imagen corporativa.

#### CONOCIMIENTOS (240 horas)

Bebidas calientes. Cafés, chocolates, infusiones y otros:

- Definiciones, clasificaciones, tipos y características.
- Presentaciones comerciales y etiquetados.
- Descripción de los aspectos sensoriales y sus posibles variaciones. Preparaciones internacionales y/o con denominación propia según temperatura y graduación alcohólica: fases y técnicas.
- Presentación y servicio. Procedimientos de ejecución y servicio.
- Control y valoración de resultados.

Batidos, zumos, refrescos y aguas:

- Definiciones, clasificaciones, tipos y características.
- Costumbres internacionales.
- Presentaciones comerciales y etiquetados nacionales e internacionales. Ubicación y conservación de batidos, zumos y refrescos.
- Descripción de los aspectos sensoriales y sus posibles variaciones. Técnicas de preparación y presentación de zumos y batidos.
- Procedimientos de ejecución y servicio.
- Control y valoración de resultados.

Aperitivos, cervezas y vinos:

- Características. Clasificaciones.
- Vinos: definición, tipos de vinos, temperatura de servicio, utillaje de servicio.
- Descripción de los aspectos sensoriales de los vinos principales y aperitivos.
- Técnicas de servicio de aperitivos y cerveza.
- Ubicación y conservación de aperitivos y cervezas.
- Operaciones de servicio de aperitivos y cervezas.
- Operaciones elementales de servicio de vinos.
- Procedimientos de ejecución, control y valoración de resultados.

Normas básicas del servicio de alimentos:

- Caracterización y usos de la comanda, formalización y flujo de movimientos.
- Tipos y métodos de servicio de alimentos: factores y tipo de oferta, categoría del establecimiento, dimensiones y equipamiento, cualificación del personal.
- Procedimientos para el transporte de platos, fuentes, bandejas y otros.
- Operaciones de apoyo al servicio de alimentos en sala: según tipo de servicio y según protocolo. Desbarasado.
- Aplicación de nuevas tecnologías y aplicaciones informáticas (TPV).
- Relación con otros departamentos.

Normas básicas del servicio de bebidas:

- Material de uso específico en el servicio de bebidas en sala.
- Ejecución y aplicación del material de uso específico de bebidas: según composición, temperatura y tiempo en el servicio.
- Operaciones de apoyo al servicio de bebidas en sala. Utilización de elementos adecuados (cristalería, jarras, etc.). Desbarasado.
- Normativa higiénico-sanitaria.

El proceso de comunicación en restauración:

- Comunicación verbal en la restauración: saludos, tipo de lenguaje, despedidas.
- Documentación básica vinculada a la prestación de servicios. Guías de información, folletos.
- Comunicación no verbal: imagen personal, indumentaria, compostura, etc.
- Roles, objetivos y relación clientela–profesional.
- Análisis de la importancia de la atención a la clientela en los procesos de restauración. Casos prácticos.
- Trato personalizado como base de la fidelización de la clientela.

Tipos y objetivos de los actos protocolarios:

- Reuniones sociales, de trabajo, de encuentro.
- Definición y elementos de protocolo en restauración.
- Tipos de presidencias en actos protocolarios: disposición de mesa principal, situación de comensales.
- Documentación del acto a organizar: cartas, menús, recordatorios.
- Aplicación de técnicas de protocolo en restauración: recepción, saludos, decoración, salas.
- Valoración de la imagen corporativa.

d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- Técnico Superior en Dirección de Cocina.
- Técnico en Cocina y Gastronomía.
- Técnico Superior en Dirección de Servicios en Restauración.
- Técnico en Servicios en Restauración.

Asimismo, de manera excepcional y previa autorización de la Viceconsejería de Formación Profesional, también podrán participar en estos programas de especialización, profesionales con más de 3 años de experiencia que sean propuestos para ello por las empresas colaboradoras en la impartición del programa.

e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

Las figuras profesionales descritas ejercerán su actividad en el sector de la hostelería y turismo, principalmente en empresas de restauración sostenible e inteligente.

f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.



El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
– Restauración sostenible.	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria. – Hostelería y Turismo Profesora Técnica o Profesor Técnico – Cocina y Pastelería – Servicios en Restauración
– Tecnomarketing.	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria. – Hostelería y Turismo Profesora Técnica o Profesor Técnico – Cocina y Pastelería – Servicios en Restauración
– Desarrollo de competencias personales y sociales	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria. – Hostelería y Turismo Profesora Técnica o Profesor Técnico – Cocina y Pastelería – Servicios en Restauración
– Bartender, coctelería y eventos.	Profesora Técnica o Profesor Técnico – Servicios en Restauración
– Cocina de barra, cocina en miniatura.	Profesora Técnica o Profesor Técnico – Cocina y Pastelería
– Ciencia en la cocina, tradición y vanguardia.	Profesora Técnica o Profesor Técnico – Cocina y Pastelería
– El servicio en bar – cafetería y sala	Profesora Técnica o Profesor Técnico – Servicios en Restauración

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de al menos 5 años.

## ANEXO IV A LA ORDEN DE 24 DE JUNIO DE 2019

## PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CONTROL DE CALIDAD METROLÓGICO

## a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Denominación: CONTROL DE CALIDAD METROLÓGICO.

Código: EP020.

Duración: 800 horas.

## b) PERFIL PROFESIONAL.

Competencia general:

Realizar el control de la calidad del producto, del sistema de producción y de los sistemas de medición, de acuerdo a los estándares de calidad aplicables al sector, asegurando la validez de las mediciones realizadas en controles de calidad, ensayos y, en general, en cualquier verificación de la empresa y emitiendo la documentación oportuna en cada caso. Todo ello respetando las normas de seguridad y requisitos medioambientales aplicables a dicha actividad.

Campo profesional:

Esta figura profesional ejerce su actividad en empresas de fabricación, concretamente en el área de calidad y verificación. Ha de entender los diversos formatos que definen el producto, interpretar la documentación técnica, aplicar técnicas de medición y verificación adecuadas para obtener y justificar los resultados y generar los oportunos informes, en aras a asegurar la calidad del producto y del sistema de producción.

Así mismo, ha de comprender el proceso de producción y transmitir los requisitos que deben tenerse en cuenta a la hora del diseño del producto y de los medios de producción para asegurar la calidad del mismo y la eficiencia del sistema de producción.

Por último, deberá transmitir su conocimiento al resto del equipo de trabajo para que puedan asumir sus funciones y tareas.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes:

- Técnico o técnica en metrología.
- Técnico o técnica de control de calidad.
- Verificador o verificadora en línea.
- Verificador o verificadora de laboratorio de metrología.
- Formador o formadora de metrología.
- Asesor o asesora del departamento de diseño.

Competencias técnicas, personales y sociales para su intervención profesional:

a) Obtener información técnica de la pieza para su tratamiento metrológico, a partir de la interpretación de planos y demás documentación técnica.

b) Determinar el seguimiento, la medida a realizar y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados.

c) Adecuar el sistema de medición a las geometrías y dimensiones del producto para su posterior medición, en función de la tipología del instrumental a utilizar, los utillajes empleados y herramientas disponibles y los requisitos a cumplir, de acuerdo con las normativas existentes.

d) Establecer los procesos para asegurar que el seguimiento y medida pueden realizarse, y se realizan, de una manera coherente con los requisitos establecidos.

e) Preparar y poner a punto los equipos de verificación, así como determinar el proceso de medición de los mismos, estableciendo los parámetros de trabajo, las fases y las operaciones a realizar.

f) Manejar los equipos de medición, cumpliendo los requisitos de fiabilidad, los procedimientos de trabajo, la normativa, los requisitos de calidad, en condiciones de seguridad y respetando las directrices medioambientales.

g) Seleccionar los equipos relacionando sus características tecnológicas con las mediciones a realizar y las especificaciones establecidas.

h) Verificar las características del producto fabricado o en proceso de fabricación, calibrando los instrumentos y equipos de verificación.

i) Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad y prevención de riesgos, teniendo en cuenta los planes de prevención de riesgos laborales y garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.

j) Organizar, coordinar o participar en equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo cuando sea necesario, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se pudiesen presentar.

k) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

l) Resolver situaciones o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y del conjunto de miembros del equipo.

m) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

## c) FORMACIÓN.

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. Estrategia de aproximación la medición	115 horas
2. Metodología de selección del sistema de medición	470 horas
3. Verificación de tolerancias geométricas y del estado superficial	115 horas
4. Gestión de la calidad en metrología	50 horas
5. Implantación de la metrología en el proceso productivo	50 horas
TOTAL	800 horas

## RESULTADOS DEL APRENDIZAJE DEL PROGRAMA:

RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL (Transversales al programa)

Esta persona asume la responsabilidad de asegurar la calidad del producto y proceso de producción, la calibración y el mantenimiento de los equipos de medida y demás instrumental, supervisa el trabajo del área de calidad de la empresa y emite los informes correspondientes. Gestiona los equipos del área de metrología para dar servicio de medición y control a los departamentos de producción, ingeniería, etc. y a los clientes externos. Elabora los planes de calibración de todos los equipos. Aprueba las puestas a punto de los sistemas productivos.

Asociados al ámbito 1: ESTRATEGIA DE APROXIMACIÓN LA MEDICIÓN.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Identificar en un plano las variables a medir según la pauta de control.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido y ubicado las diferentes características dimensionales que forman parte de la geometría plana y espacial.

b) Se han identificado las diferentes tolerancias de geometría y posición.

c) Se han identificado las diferentes tolerancias de estado superficial.

d) Se han descrito los principios de acotación funcional.

2.– Analizar los requisitos dimensionales de cada cota.

Criterios de evaluación:

a) Se ha cuantificado la tolerancia dimensional de la cota.

b) Se han cuantificado las tolerancias geométricas, de forma y posición.

c) Se ha identificado la precisión requerida para el equipo de medición.

3.– Aplicar la matemática como complemento a la metrología.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado cálculos geométricos planos.
- b) Se han resuelto problemas de medición mediante la trigonometría.
- c) Se ha utilizado la matemática para el cálculo de errores de forma y posición.
- d) Se ha establecido el resultado matemático como resultado de la medición.

CONOCIMIENTOS (115 horas)

Geometría y errores:

- Geometría plana.
- Errores geométricos (Tolerancias geométricas).
- Errores dimensionales (Tolerancias dimensionales).
- Errores superficiales (Tolerancias superficiales).

Los Principios de la acotación funcional:

- Jerarquización de funciones (riesgos) y características.
- La definición funcional y la lógica de acotación funcional.
- El bucle de puesta en posición.
- Grafo de especificación funcional y grafo de cotas de fabricación.

Cadena de cotas en diseño:

- Condiciones funcionales e inecuaciones.
- Isostatismo funcional e inmovilización.
- Construcción de las cadenas de cotas unidimensionales.
- Métodos para el reparto de tolerancias.
- Influencia de las tolerancias geométricas sobre las condiciones funcionales.

Requisitos dimensionales:

- Denominación de las diferentes tolerancias de cota.
- Correspondencia de las tolerancias de cota con sus referencias.
- Sistemas de medición acordes a la tolerancia.

Matemáticas aplicadas a la metrología:

- Construcciones gráficas auxiliares.
- Cálculos de geometría plana. Trigonometría.
- Cálculos sobre tolerancias geométricas y dimensionales.
- Cálculos aritméticos y probabilísticos para la definición del IT (Intervalo de tolerancia).
- Transferencia de cotas.
- Pautas para la interpretación de resultados matemáticos y tolerancias geométricas.

Asociados al ámbito 2: METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN.  
DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Especificar los requisitos a cumplir por el sistema para afrontar una medición.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el nivel de precisión de la tolerancia de cada cota.
- b) Se han valorado los posibles sistemas de medición acordes al nivel de precisión.
- c) Se han identificado los errores de medida de cada sistema de verificación.
- d) Se ha seleccionado el sistema de medición adecuado.

2.– Analizar el equipo de medición en base al tipo de medida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la forma de medición con cada cota.
- b) Se han relacionado los equipos adecuados a la forma de medición.
- c) Se han identificado los errores más característicos de los equipos y la manera de evitarlos.
- d) Se ha definido el procedimiento de medición.

3.– Procedimentar el mantenimiento de los equipos de medición.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las tareas de mantenimiento de los equipos en base a los manuales de uso.

- b) Se ha descrito el proceso de calibración del equipo de medición.
- c) Se ha descrito el proceso de verificado inicial de los equipos.
- d) Se han planificado las tareas de mantenimiento en el tiempo.

4.– Utilizar sistemas de medición sin contacto.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las cotas a verificar y se ha comprobado el acceso a las mismas con un sistema de medición visual.

b) Se han comparado las diferentes tolerancias con las especificaciones de la máquina de medición visual.

c) Se han identificado las cotas a verificar y se ha comprobado el acceso a las mismas con un sistema de medición por visión.

d) Se han comparado las diferentes tolerancias con las especificaciones de la máquina de medición por visión.

e) Se ha definido el proceso de verificación de los diferentes métodos.

f) Se ha aplicado el método de verificación teniendo en cuenta la definición geométrica de la pieza.

g) Se han comparado los resultados de la medición con la especificación del plano.

5.– Medir piezas volumétricas utilizando una máquina de medición tridimensional.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las entidades a medir y su relación con el sistema de coordenadas de la pieza.

b) Se ha evaluado la capacidad de la máquina tridimensional para garantizar las tolerancias de la pieza.

c) Se ha elegido la probeta de medición y los palpadores adecuados.

d) Se han calibrado los palpadores.

e) Se ha establecido la estrategia de medición teniendo en cuenta los requisitos del plano.

f) Se han obtenido los resultados de la medición.

g) Se ha realizado el informe de resultados correspondiente a la evaluación de cada cota según su tolerancia.

6.– Medir los parámetros específicos de los engranajes en máquina de medición tridimensional.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los diferentes tipos de engranajes.

b) Se han identificado las especificaciones técnicas de los engranajes.

c) Se ha evaluado la capacidad de la máquina tridimensional para garantizar la tolerancia del engranaje según su grado de calidad.

d) Se han descrito los parámetros generales de los engranajes.

e) Se ha programado la medición.

f) Se han obtenido los resultados de la medición.

g) Se ha realizado el informe de resultados correspondiente a la evaluación de cada cota según su tolerancia.

7.– Medir superficies libres en 3D usando una máquina de medición tridimensional equipada con escáner láser.

Criterios de evaluación:

a) Se ha evaluado la capacidad de la máquina tridimensional equipada con escáner láser para garantizar la tolerancia de superficie de la pieza.

b) Se ha programado la estrategia de captura de los puntos con el escáner.

c) Se ha digitalizado la superficie.

d) Se ha optimizado la nube de puntos para la comparación contra el modelo CAD.

e) Se ha realizado la comparación y se ha emitido un informe de medición.

8.– Medir superficies libres en 3D usando un sistema de medición digitalización por luz estructurada.

Criterios de evaluación:

a) Se ha evaluado la capacidad del sistema de escaneado por luz estructurada para garantizar la tolerancia de superficie de la pieza.

b) Se ha programado la estrategia de captura de los puntos.

c) Se ha digitalizado la superficie.

d) Se ha optimizado la nube de puntos para la comparación contra el modelo CAD.

e) Se ha realizado la comparación y se ha emitido el informe de medición.

9.– Analizar las posibilidades de aplicación de la Tomografía computarizada basada en rayos X y los criterios para su aplicación en la industria.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los diferentes componentes de una máquina de tomografía computarizada.

b) Se ha identificado la naturaleza del problema a solucionar mediante ensayo no destructivo, porosidad, definición de estructura interna del componente, etc.

c) Se ha localizado al proveedor de la solución (subcontratación).

10.– Medir piezas volumétricas utilizando un brazo portátil de medición tridimensional.

Criterios de evaluación:

a) Se ha evaluado la capacidad del brazo portátil de medición para garantizar las tolerancias de la pieza.

b) Se ha evaluado la posibilidad de utilización del sistema en el entorno industrial específico seleccionado para la medición.

c) Se han calibrado los palpadores.

d) Se ha establecido la estrategia de medición teniendo en cuenta los requisitos del plano.

e) Se han obtenido los resultados de la medición.

f) Se ha realizado el informe de resultados correspondiente a la evaluación de cada cota según su tolerancia.

11.– Aplicar conceptos estadísticos en los procesos de medición.

Criterios de evaluación:

a) Se han calculado los parámetros de medición.

b) Se ha validado la medición.

c) Se han realizado estudios de capacidad de máquina y de proceso.

d) Se ha validado el proceso o la máquina para la cota en cuestión.



12.– Evaluar el rendimiento del sistema de medición en el proceso productivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado la variabilidad del proceso parte a parte.
- b) Se ha analizado la variabilidad del sistema de medición.
- c) Se ha valorado el porcentaje de la variabilidad del sistema de medición dentro del proceso productivo.
- d) Se ha verificado la repetibilidad del sistema de medición dentro del proceso.
- e) Se ha verificado la reproductibilidad del sistema de medición dentro del proceso.
- f) Se ha interpretado el resultado de la variabilidad del sistema.
- g) Se ha utilizado una aplicación informática como herramienta para la agilización del proceso de cálculo de los parámetros estadísticos.
- h) Se ha validado la incertidumbre (variabilidad) del sistema total en comparación con la tolerancia de la cota.

CONOCIMIENTOS (470 horas)

La cota y el equipo adecuado:

- Tolerancias dimensionales.
- Tolerancias geométricas.
- Tolerancias superficiales.
- Capacidad de apreciación de los sistemas de verificación.
- Errores de medida de los sistemas de medición.
- Correspondencia tolerancia-máquina.

Métodos de medición y garantía de los mismos:

- Medición directa.
- Medición indirecta. Comparación.
- Errores de medición de los diferentes de equipos.
- Pautas para evitar errores de medición.
- Procedimiento de medición de los equipos.
- Mantenimiento de uso de los equipos.

Mantenimiento del equipo:

- Análisis del mantenimiento del equipo según manual.
- Calibración de equipos.
- Verificación de puesta a cero.
- Mantenimiento de uso.
- Gamas de mantenimiento.

#### Medición sin contacto:

- Diferencias entre la medición visual y la medición por visión.
- Medición mediante procesamiento de imagen visual.
- Iluminación.
- Lentes de aumento. Plantillas de verificación.
- Enfoque.
- Verificación por desplazamiento de carros de mesa.
- Verificación de ángulos.
- Verificación de una pieza por procesamiento visual.
- Mantenimiento de uso de máquina.
- Definición de pixel.
- Objetivos. Parámetros de medición.
- Equipos de Medición.
- Campos de Aplicación.
- Informes de Medición.

#### Medición volumétrica y aplicación de distintos sensores:

- Tipos de máquinas, cabezales y palpadores.
- Conexión de la instalación e iniciación del programa.
- Importación y manipulación del archivo de CAD.
- Calibración automática del palpador.
- Alineamientos de pieza: alineamiento tipo.
- Medición de todos los elementos, cálculos geométricos y tolerancias.
- Generación de informes de medición.
- Edición de programas de piezas.
- Ejecución de programas de pieza.
- Medición de elementos en automático sin ayuda del CAD.
- Medición de puntos de superficie en automático desde modelo de CAD.
- Medición punto a punto, en continuo y con escáner láser.

#### Medición de engranajes:

- Definición y tipos de engranajes.
- Introducción de datos del engranaje.
- Alineamientos.
- Definición de las posiciones del palpador a emplear.
- Medición.
- Informes.
- Configuraciones.

#### Medición de superficies con escáner láser:

- Configuración básica del escáner láser.
- Calibración y creación de programas.
- Opciones de nube de puntos.
- Creación de elementos.
- Alineamientos.

- Comparación de mallas contra CAD.
- Informes.

#### Medición de superficies con luz estructurada:

- Calibración del equipo.
- Captación de nubes.
- Edición de la nube.
- Unión de nubes.
- Propiedades de la nube.
- Alineamiento.
- Guardado de proyecto.
- Triangulación de puntos.
- Exportación de la malla.

#### Tomografía industrial:

- Componentes principales de una máquina de tomografía industrial.
- Fundamentos de la tomografía industrial.
- Proceso de tomografía.
- La tomografía en la práctica.
- Ejemplos de aplicación: radiografía, reconstrucción CT y análisis.
- Instrucciones de identificación de proveedores de solución de tomografía computarizada industrial.

#### Brazo portátil de medición tridimensional:

- Calibración de palpadores y láser.
- Definición de una pauta de medición con palpador.
- Alineación y medición de elementos geométricos. Tolerancias.
- Definición de una pauta de medición láser contra CAD.
- Importación de un archivo de CAD.
- Adquirir, filtrar y gestionar una nube de puntos.
- Alineación por nube de puntos.
- Medición de superficie.
- Informe de medición.

#### Estadística aplicada a control de procesos:

- Cálculo de parámetros estadísticos.
- Técnicas de medición.
- Criterios de medición.
- Estudios de capacidad de máquina y proceso.
- Gráficos de control.

Comportamiento del sistema de medición en el proceso productivo:

- Conceptos de repetibilidad.
- Conceptos de reproductibilidad.
- Estudio R&R (repetibilidad y reproducibilidad) del sistema de medición.
- Criterios de valoración de resultados del estudio.
- Estadística aplicada al control de procesos (software Measurlink).

Asociados al ámbito 3: VERIFICACIÓN DE TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS Y DEL ESTADO SUPERFICIAL.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar las diferentes técnicas alternativas a los equipos específicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las técnicas de medición aplicables a las tolerancias geométricas.
- b) Se han valorado las posibles técnicas de verificación de cada tolerancia.
- c) Se ha seleccionado la técnica de verificación.
- d) Se han comparado los resultados obtenidos con la tolerancia.
- e) Se ha procedimentado el sistema de medición.

2.– Aplicar la técnica y proceso adecuado de medición para cada error geométrico sin utilizar los equipos específicos (máquina de formas).

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los errores geométricos según su tipología: forma, posición, etc.
- b) Se han identificado las técnicas de medición aplicables a las tolerancias geométricas.
- c) Se han comparado las diferentes tolerancias con las especificaciones del método de verificación seleccionado.
- d) Se ha seleccionado la técnica de verificación.
- e) Se ha aplicado el método de verificación.
- f) Se han comparado los resultados de la medición con la especificación del plano.

3.– Aplicar la técnica y proceso adecuado de medición para cada error geométrico utilizando los equipos específicos (perfilómetro y máquina de redondez).

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las posibilidades y especificaciones técnicas de los equipos.
- b) Se han comparado las diferentes tolerancias con las especificaciones de la máquina de formas y la máquina de redondez.
- c) Se ha aplicado el método de verificación teniendo en cuenta la definición geométrica de la pieza.

d) Se han comparado los resultados de la medición con la especificación del plano.

e) Se ha decidido la aceptación o rechazo de la pieza.

4.– Medir y juzgar las tolerancias de perfil y volumen: escaneado (3D, digitalización láser).

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado las tolerancias de perfil (2D) y volumen (3D).

b) Se han comparado las diferentes tolerancias con las especificaciones del método de verificación seleccionado.

c) Se ha aplicado el método de verificación.

d) Se han comparado los resultados de la medición con la especificación del plano.

e) Se ha decidido la aceptación o rechazo de la pieza.

5.– Medir los diferentes componentes del perfil superficial de la pieza.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los parámetros de acabado superficial a verificar enmarcándolos en su curva de perfil.

b) Se han comparado las diferentes tolerancias con las especificaciones del equipo de medición del estado superficial.

c) Se han definido las condiciones de medición y análisis de acuerdo con la especificación del plano.

d) Se han comparado los resultados de la medición con la especificación del plano.

CONOCIMIENTOS (115 horas)

Técnicas alternativas a equipos específicos:

- Útiles específicos de comparación analógicos y digitales.
- Sistemas de medición directa analógicos y digitales.
- Sistemas de referencia para comparación.
- Sistemas auxiliares de verificación de ángulos y formas.

Aplicación de las técnicas alternativas:

- Sistemas de medición para medición dinámica.
- Útiles universales de medición por comparación manual y digital.
- Sistemas de referencia para comparación.
- Sistemas auxiliares de verificación de ángulos y formas.
- Útiles de apoyo y escuadrado.

Máquina de formas:

- Introducción a la tecnología. Conceptos generales.
- Proceso de medición.

- Captura de datos y filtros: Pasa Bajas y Pasa Banda.
- Métodos de cálculo del error de redondez.
- Análisis de los UPR (Undulations Per Revolution). Armónicos.
- Medición de los diferentes errores de forma.

#### Perfilómetro:

- Tecnología. Conceptos generales.
- Forma de trabajar.
- Evaluación del perfil.
- Comparación de perfiles.
- Informe dimensional de los resultados.
- Calibración.

#### Verificación de tolerancias de perfil y volumen en máquina universal:

- Medición de perfiles y volúmenes partiendo de nominal de CAD.
- Alineamiento por volumen.
- Medición de un perfil (corte).
- Evaluación del perfil.
- Comparación del perfil con el nominal de CAD.
- Informe 3D de resultados.
- Medición de una superficie (volumen).
- Evaluación de la superficie.
- Comparación de la superficie con el nominal de CAD.
- Informe 3D de resultados.

#### Verificación de tolerancias de perfil y volumen mediante sistemas sin contacto de captura masiva de puntos:

- Escáner láser: configuración básica del escáner láser. Calibración y creación de programas. Opciones de nube de puntos. Creación de elementos. Alineamientos. Comparación de mallas contra CAD. Informes. Software de aplicación al escáner láser.
- Luz estructurada: sistema de medición con luz estructurada. Calibración del equipo. Captación, edición y unión de nubes. Propiedades de la nube. Alineamiento. Triangulación de puntos. Exportación de la malla.

#### Parámetros del perfil, definición y medición:

- Perfiles y filtros.
- Transformación de los perfiles mediante filtros.
- Condiciones de medición.
- Parámetros de rugosidad y ondulación.
- Acotación de rugosidad y ondulación.

Asociados al ámbito 4: GESTIÓN DE LA CALIDAD EN METROLOGÍA.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Interpretar el alcance e implicaciones de la Norma IATF 16949:2016.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procesos y documentos asociados a la gestión de la calidad.
- b) Se ha identificado el rol de la organización y los departamentos en el sistema de gestión de calidad.
- c) Se han descrito los aspectos relacionados con un sistema de gestión de calidad:
  - Normativa IATF 16949:2016.
  - Principales cambios y nuevos requisitos: contexto de la organización. Liderazgo. Enfoque basado en el riesgo. Énfasis en la gestión por proceso.
  - Impacto de los cambios en las organizaciones.

2.– Analizar la metodología del PPAP (Production Part Approval Process) y su utilización en la cadena de suministro.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos del PPAP.
- b) Se han identificado los requerimientos de PPAP.
- c) Se han identificado los requerimientos específicos de cliente.

3.– Analizar los conceptos de un sistema de medida MSA (Measurement System Analysis) y su relación con la norma ISO 9001 y la norma IATF16949:2016.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los principales aspectos de un modelo MSA.
- b) Se ha reconocido la terminología de MSA.
- c) Se han identificado las relaciones con la norma ISO 9001 y la norma IATF16949:2016.

4.– Analizar las técnicas para asegurar la planificación de la calidad en la fabricación de piezas para el automóvil.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el alcance de aplicación del modelo APQP (Advanced Product Quality Planning).
- b) Se ha descrito su propósito y utilización en el sector.
- c) Se han descrito las fases del ciclo de planificación.

5.– Analizar la utilidad y empleo del Control Estadístico de Procesos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el alcance de aplicación de un SPC (Statistical Process Control).
- b) Se han descrito las características y elementos de un SPC.
- c) Se han identificado las principales ventajas del uso de un SPC.

6.– Analizar las 8 disciplinas para la resolución de problemas y su aplicación en el sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el alcance de aplicación de las 8Ds y sus etapas.
- b) Se han identificado las herramientas de calidad aplicables en cada etapa.
- c) Se han descrito las técnicas para el análisis de la causa raíz.

7.– Interpretar el alcance e implicaciones de la normativa en el sector aeronáutico.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el alcance de aplicación de normativa aeronáutica, los organismos de control, la estructura de las normas aeronáuticas y el proceso de certificación.
- b) Se ha identificado la EN9100 y su estructura.
- c) Se han identificado requisitos adicionales (deltas aeronáuticos).
- d) Se han identificado los procedimientos y auditorías internas.

CONOCIMIENTOS (50 horas)

Norma IATF 16949:2016.

PPAP (Production Part Approval Process:

- Relación con la norma IATF 16949:2016.
- Producción significativa.
- Los 18 requerimientos del PPAP.
- Notificaciones al cliente y niveles de PPAP.
- Revisión detallada del PSW (Part Submission Warrant).
- Requerimientos específicos del cliente.

Sistema de medida MSA:

- El proceso de medición: terminología y conceptos. Métodos de Análisis de los Sistemas de Medida (MSA) y fuentes de error. Sistemas de medición por atributos.

APQP (Advanced Product Quality Planning):

- Fundamentos del APQP.
- Relación con la norma IATF 16949:2016.
- Ciclo de planificación de la calidad del producto:
- Fase 1. Planificación y definición del producto.



- Fase 2. Diseño y desarrollo del producto.
- Fase 3. Diseño y desarrollo del proceso.
- Fase 4. Validación del producto y del proceso.
- Fase 5. Retroalimentación, evaluación y acciones correctivas.
- Compromiso de factibilidad.

#### Control Estadístico de Procesos:

- Introducción, propósito y alcance.
- Relación con la norma IATF 16949:2016.
- Enfoque de prevención vs detección.
- Medidas de tendencia central y dispersión.
- Variación: causas normales y especiales.
- Procesos estables y procesos inestables: gráficas de control por variables y atributos.
- Interpretación de los gráficos de control.
- Gráficos de control para medidas individuales: estudios de capacidad (Cp, Cpk, Pp, Ppk).

#### Las 8 disciplinas (8 Ds):

- Presentación del 8D y resolución: las 8 etapas. Herramientas de calidad aplicables en cada etapa. Resolución del caso.
- Las 8 etapas:
  - D1 Formación del equipo.
  - D2 Definición del problema.
  - D3 Acciones de contención.
  - D4 Análisis de la causa raíz.
  - D5 Solución definitiva.
  - D6 Implantación de las soluciones.
  - D7 Prevención.
  - D8 Cierre y celebración.
- El seguimiento del 8D.
- Técnicas para el análisis de la causa Raíz: Ishikawa y 5 porqués.

#### Análisis Funcional:

- Análisis Funcional de las expectativas: funciones y CdCF.
- El Análisis Funcional Técnico.

#### Normativa aeronáutica:

- Estructura.
- Organismos de control.
- Proceso de certificación.

Asociados al ámbito 5: IMPLANTACIÓN DE LA METROLOGÍA EN EL PROCESO PRODUCTIVO.  
DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar las posibilidades de medición dimensional de una pieza en la máquina de producción donde se está fabricando.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las connotaciones técnicas de la utilización de un equipo de producción como equipo de medición.

b) Se han descrito las posibilidades y limitaciones de aplicación de distintos sistemas de palpado.

c) Se ha justificado la necesidad de medición en una máquina de producción en lugar de en una máquina de medición tridimensional.

d) Se han aplicado las posibilidades de programación offline del software de medición.

CONOCIMIENTOS (50 horas)

Verificación dimensional (3D) en máquina herramienta:

- Factores que justifican la medición de una pieza en una máquina de producción.
- Definición de las condiciones de medición: requisitos de limpieza de la pieza, cambio de herramienta por sonda de medición, análisis de accesibilidad a los elementos a medir.
- Análisis de la precisión requerida.
- Sistemas de palpado aplicables.
- Programación de medición offline de la pieza.

d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

- TS Programación de la Producción en Fabricación Mecánica.
- TS en Mecatrónica Industrial.
- TS Diseño en Fabricación Mecánica.

Así mismo, de manera excepcional y previa autorización de la Viceconsejería de Formación Profesional, también podrán participar en estos programas de especialización, profesionales con más de 3 años de experiencia que sean propuestos para ello por las empresas colaboradoras en la impartición del programa.

e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES

Las empresas manufactureras del ámbito metal-mecánico, en general, empresas fabricantes de máquinas-herramienta, empresas proveedoras de servicios de metrología, empresas fabricantes para el sector de automoción y aeronáutica.

f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

viernes 5 de julio de 2019

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
1. Estrategia de aproximación la medición	Profesor o Profesora de Enseñanza secundaria – Organización y proyectos de FM Profesor Técnico o Profesora Técnica – Oficina de proyectos de Fabricación Mecánica
2. Metodología de selección del sistema de medición	Profesor o Profesora de Enseñanza secundaria – Organización y proyectos de FM Profesor Técnico o Profesora Técnica – Mecanizado y mantenimiento de Máquinas
3. Verificación de tolerancias geométricas y del estado superficial	Profesor o Profesora de Enseñanza secundaria – Organización y proyectos de FM Profesor Técnico o Profesora Técnica – Mecanizado y mantenimiento de Máquinas
4. Gestión de la calidad en metrología	Profesor o Profesora de Enseñanza secundaria – Organización y proyectos de FM
5. Implantación de la metrología en el proceso productivo	Profesor o Profesora de Enseñanza secundaria – Organización y proyectos de FM Profesor Técnico o Profesora Técnica – Mecanizado y mantenimiento de Máquinas

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de al menos 5 años.

## ANEXO V A LA ORDEN DE 24 DE JUNIO DE 2019

## PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN ASISTIDA EN LOS PROCESOS DE MONTAJE INDUSTRIAL (DEMAI)

## a) DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Denominación: GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN ASISTIDA EN LOS PROCESOS DE MONTAJE INDUSTRIAL (DEMAI)

Código: EP021.

Duración: 550 horas.

## b) PERFIL PROFESIONAL.

Competencia general:

Gestionar y planificar de forma asistida y supervisar los procesos de montaje de una planta de ensamblaje industrial tanto en procesos de prototipos como de producción seriada resolviendo aspectos de tipo técnico, organizacional y de liderazgo de las personas de producción, todo ello bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo las diferentes normativas vigentes.

Campo profesional:

Este perfil profesional ejerce su actividad en el ámbito industrial relacionado con el sector de la automoción, aunque podría aplicarse a otros sectores como la aeronáutica o empresas de fabricación de bienes de equipo.

Este técnico actuará, en todo caso, bajo la supervisión general de titulados de nivel superior, desarrolla su labor en la fabricación y/o manufactura de mecanismos, equipos, máquinas e instalaciones que están dentro de la cadena de valor para la obtención de un producto. En su desempeño profesional ocupa puestos de responsabilidad y lidera proyectos en las empresas colaboradoras y en las propias plantas de ensamblaje o montaje de equipos.

Las ocupaciones y puestos más relevantes:

- Mando intermedio responsable de procesos productivos (Maestro o maestra de fabricación).
- Técnico o técnica en desarrollo de prototipos.
- Técnico o técnica en diseño y puesta punto de instalaciones productivas.

Competencias técnicas personales y sociales para su intervención profesional:

a) Gestionar, supervisar e intervenir sobre los diversos procesos relacionados con la fabricación y el mantenimiento de las instalaciones.

b) Gestionar y controlar los procesos de montaje, la optimización de los mismos, la organización de las personas en los diferentes puestos de montaje, supervisando objetivos, técnicas y resultados del trabajo.

c) Liderar equipos de trabajo para desarrollar procesos de fabricación, mantenimiento, organización y comunicación, aplicando con rigor el sistema de calidad de la empresa.

d) Gestionar e implementar, dentro de su área de influencia, los procesos relacionados con la organización, la comunicación y otros que afecten a la economía de la empresa.

e) Gestionar y desarrollar a las personas de su área a partir de un liderazgo cercano y comprometido con la estrategia, gestión y calidad de la empresa.

f) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

g) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

h) Resolver situaciones o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y del conjunto de miembros del equipo.

i) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes o clientas y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

#### c) FORMACIÓN.

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Asignación horaria
1. Área Técnica	200 horas
2. Organización Empresarial	190 horas
3. Liderazgo y Personal	160 horas
TOTAL	550 horas

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA.

##### RESPONSABILIDAD Y AUTONOMÍA EN LA ACTIVIDAD PROFESIONAL (Transversales al programa)

Esta persona asume la responsabilidad de la gestión de los medios que se utilizan en sistemas productivos altamente automatizados dentro del sector industrial de acuerdo con los estándares metodológicos propios de la empresa evaluando los resultados que alcanza, resolviendo problemas y contingencias en las áreas que ejecuta, que en ocasiones pueden ser predecibles, generando soluciones y aportando información o propuestas de mejora.

Debe ser capaz de gestionar y controlar los procesos en montaje, la optimización de los mismos, la organización de las personas en los diferentes puestos de montaje y supervisar objetivos, técnicas y resultados del trabajo de las personas bajo su supervisión.

Asociados al ámbito profesional 1: ÁREA TÉCNICA.

#### DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar la maquinaria y equipos de producción, las instalaciones de suministro energético y los sistemas de transporte y almacenaje en una planta de producción en el sector de automoción.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos, mecanismos, piezas y materiales.
- b) Se han descrito los dispositivos de regulación y control.
- c) Se ha identificado la documentación técnica de las empresas proveedoras.
- d) Se han descrito las relaciones funcionales.
- e) Se han identificado las partes o puntos críticos.

2.– Determinar las fases del proceso de mantenimiento de maquinaria, instalaciones y equipos en una planta de producción en el sector de automoción, estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de su ejecución.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las actividades de mantenimientos predictivo y preventivo.
- b) Se han tenido en cuenta las pautas del fabricante en el plan de mantenimiento a elaborar.
- c) Se ha establecido la secuenciación de cada una de las fases.
- d) Se ha concretado documentalmente la planificación, determinando actividades y recursos.
- e) Se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos de ejecución y costes establecidos, cumpliendo con los requisitos requeridos por la planificación general.

3.– Elaborar planes de montaje de instalaciones y equipos en plantas de producción del sector de automoción, aplicando técnicas de programación y estableciendo los procedimientos para el seguimiento y control de la ejecución.

Criterios de evaluación:

- a) Se han tenido en cuenta las condiciones técnicas del montaje, las cargas de trabajo, el plan de mantenimiento y las características del aprovisionamiento.
- b) Se han establecido los caminos críticos para la consecución de los plazos de ejecución y costes establecidos, cumpliendo con los requisitos requeridos por la planificación general.
- c) Se han determinado las especificaciones de control y los procedimientos para el seguimiento y localización anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución.
- d) Se ha realizado la puesta a punto de máquinas y sistemas de fabricación para su puesta en servicio.

4.– Planificar la implantación de las órdenes de fabricación tanto en procesos de prototipos como de producción seriada.

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido los detalles técnicos de fabricación y las correlaciones, así como las posibilidades de optimización y capacitación para tomar medidas oportunas.

b) Se han procesado y tenido en cuenta los efectos sobre la producción al utilizarse maquinaria o instalaciones nuevas, así como al mecanizar o procesar nuevos materiales y productos auxiliares para la producción.

c) Se han determinado los procedimientos, medios productivos y productos auxiliares, incluyendo la determinación de los datos técnicos necesarios.

5.– Realizar el lanzamiento, control, supervisión y optimización del proceso de fabricación.

Criterios de evaluación:

a) Se han asignado las órdenes de fabricación y documentación.

b) Se han analizado posibles perturbaciones en el proceso productivo y se han asignado alternativas de fabricación.

c) Se han implantado métodos de control de plazos.

d) Se ha asegurado el cumplimiento de los estándares de calidad, cantidad y tiempos establecidos.

6.– Aplicar, los comportamientos regulares de las matemáticas, física o química para la mejora de los procesos y en la búsqueda de soluciones de las tareas que surgen en la práctica.

Criterios de evaluación.

a) Se han identificado los fundamentos tecnológicos en que se basan los métodos de fabricación empleados en el sector.

b) Se ha analizado la evolución en los sistemas de fabricación derivada de los avances de la automatización y de las tecnologías TICs.

c) Se han identificado las diferentes magnitudes y sus unidades que intervienen en los procesos de fabricación.

d) Se ha analizado el comportamiento de las instalaciones ante variaciones externas.

CONOCIMIENTOS (200 horas)

Técnica Operacional:

- Energía: generación, transformación y utilización.
- Conservación funcional de máquinas y su uso en la industria.
- Conservación funcional de los medios y dispositivos de transporte.
- Mantenimiento desde el punto de vista económico.
- Planificación del mantenimiento.
- Puntos débiles y/o sospechosos de máquinas e instalaciones.
- Condiciones necesarias en instalaciones y equipos.
- Dispositivos de control y regulación.
- Almacenaje.

#### Técnicas de Fabricación:

- Métodos de fabricación y sus fundamentos tecnológicos.
- El proceso de fabricación.
- Subsanación de anomalías.
- Materiales.
- Técnicas de control numérico (NC) y sus efectos sobre la fabricación.
- Sistemas informáticos en los procesos de fabricación.
- Automatización y sistemas de fabricación flexible.
- Componentes de la automatización en el proceso de fabricación.
- Ubicación de máquinas y sistemas de fabricación.
- Integración de sistemas informatizados.

#### Técnicas de montaje:

- Disposición de piezas propias y ajenas. Plazos, de las pautas y necesidades en función de la operativa.
- Determinación de las estructuras, fases y sistemas en función de las órdenes de montaje.
- Planificación y valoración de sistemas de montaje automatizados.
- Asignación porta-funciones.
- Consideración de las magnitudes e influencia.
- Métodos del análisis modal de los fallos y efectos (FMEA o AMFE).
- Puesta en marcha de máquinas e instalaciones.

#### Consideración de las regularidades de las ciencias naturales y técnicas:

- Procesos de oxidación y reducción. Agua, ácidos, bases y sales, así como su utilización industrial. Efecto de la influencia térmica. Desarrollo del movimiento de componentes mecánicos. Optimización de los procesos laborales mediante el uso de las técnicas de accionamiento y control.
- Aplicación de las distintas formas de energía en la fábrica. Efectos sobre el ser humano y el medio ambiente:
  - Tipos de energía y distribución. Conversión energética.
  - Fisión nuclear.
  - Instalaciones alternativas para la producción energética.
  - Máquinas de combustión interna.
  - Cálculo de magnitudes operativas: sollicitación de las magnitudes técnicas operativas y de fabricación y su cálculo. Desarrollo de movimientos circulares y rectilíneos.
  - Métodos estadísticos: aplicación a la supervisión, el aseguramiento y el control de procesos. Método de pruebas al azar y representación de los valores de medición. Determinación de distintos indicadores de capacidad y su significado para el proceso, el aparato medidor y la máquina.



Asociado al ámbito profesional 2: ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Analizar las diferentes formas de empresa y las consecuencias que pudieran derivarse en la operativa diaria a partir de las diferentes correlaciones socioeconómicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes formas de empresa.
- b) Se han interpretado las diversas correlaciones macroeconómicas.
- c) Se han identificado las posibles consecuencias en la actividad diaria.
- d) Se han descrito las diferentes ocupaciones con sus funciones dentro del manual de funcionamiento de la empresa.

2.– Determinar cómo afectan las diferentes decisiones a los costes empresariales aplicando técnicas de cálculo, gestión del tiempo y medidas organizativas dentro de su ámbito de competencia.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes tipos de costes.
- b) Se han interpretado las formas de asignación de costes.
- c) Se han utilizado métodos de determinación de costes.
- d) Se han establecido los costes habituales dentro de un balance económico.

3.– Identificar, en el marco de su actuación, los fundamentos del ordenamiento jurídico para interpretar las normativas y diferentes disposiciones que sean de aplicación para el cumplimiento de los acuerdos internos o de convenio, así como la seguridad en el trabajo, la protección de la salud y del medio ambiente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado aspectos generales de aplicación del ordenamiento jurídico.
- b) Se han interpretado aspectos concretos redactados en el convenio laboral vigente.
- c) Se han elaborado planes de actuación para el cumplimiento de la normativa en temas de seguridad en el trabajo, la protección de la salud y el medio ambiente.
- d) Se han identificado las diferentes instituciones y sus competencias en materia laboral.

4.– Aplicar, en el marco de su actuación, las normativas y diferentes disposiciones pertinentes en el ámbito de la prevención de riesgos laborales y medioambientales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado posibles riesgos para actuar en su prevención.
- b) Se han interpretado las normativas establecidas para su actuación y la de sus colaboradores en el ámbito de la prevención de riesgos laborales.
- c) Se han relacionado los posibles efectos para la salud y para el medio ambiente con las causas que los originan y se han determinado las diferentes medidas de prevención o protección adecuadas para cada uno de los casos.

5.– Reconocer los sistemas de planificación, control y comunicación y aplicarlos de acuerdo a los requisitos exigidos para el cumplimiento de los objetivos de control fijados para cada proceso.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las diferentes formas que puede adoptar la estructura de las organizaciones industriales.

b) Se han identificado diferentes sistemas de organización industrial y control y optimización de la producción.

c) Se han aplicado diferentes formas de controlar la producción mediante la separación del control respecto a la producción.

d) Se han elaborado planes de producción.

e) Se ha utilizado la logística como forma de optimización de la producción.

6.– Aplicar métodos de información, comunicación y planificación para contribuir al desarrollo de los proyectos y procesos de forma más transparente y sencilla para sus colaboradores elaborando documentación técnica y utilizando métodos de comunicación apropiados a cada circunstancia.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito diferentes formas de información y comunicación.

b) Se han elaborado documentos para comunicar mensajes concretos de forma clara y transparente.

c) Se han realizado diferentes comunicaciones utilizando las diversas herramientas que proporciona la tecnología disponible.

d) Se han utilizado métodos y técnicas para realizar una comunicación efectiva a grupos más o menos numerosos.

CONOCIMIENTOS (190 horas)

Organización empresarial:

– Principios de actuación económicos de la empresa, relaciones macroeconómicas y efectos sociales.

– Principios de organización estructural y operativa de la empresa.

– Organización industrial y división del trabajo.

– Estructuración de las organizaciones industriales.

– Organización de las unidades funcionales.

– Definición de estándares y optimización de las estructuras.

– Aplicación de métodos de evaluación del desempeño y remuneración de la mejora permanente de la empresa.

Gestión de costes empresariales:

– Diferentes clases de costes.

– El proceso de formación y asignación del coste en la empresa.

– Análisis de los costes por factores.

– Métodos para la determinación de los costes.

- Sistemas de costes predeterminados.
- Sistema de costes variables o direct-costing.

#### Normativa y ordenamiento jurídico:

- El Derecho laboral en la Constitución.
- El convenio colectivo de la empresa: derechos y obligaciones del trabajador. El contrato de trabajo: validez, duración, salarios, jornada, movilidad, suspensión, despido, faltas y sanciones. La representación de los trabajadores.
- Los Juzgados de lo Social.
- La Seguridad Social: acción protectora.

#### Prevención de riesgos y medio ambiente:

- Legislación sobre la Prevención de Riesgos Laborales.
- Seguridad, salud y medio ambiente en la empresa:
  - Justificación.
  - Técnicas de Seguridad.
  - Medidas para la protección laboral.
  - Planes de Emergencia.
  - Higiene del Trabajo y aspectos medioambientales.
  - Ergonomía y riesgos psicosociales.
  - Medicina en el trabajo.
  - Planificación y gestión de la prevención en la empresa.
  - Medidas medioambientales en la empresa.
  - Cultura preventiva y medioambiental en la empresa.

#### Sistemas de planificación, control y comunicación:

- Planificación de la producción.
- Optimización de la producción.
- Planificación a lo largo de la producción.
- Logística.

#### Métodos de información, comunicación y planificación:

- Métodos de planificación.
- Gestión de proyectos.
- Presentaciones.
- Procesos para el tratamiento de datos.
- Documentación de procesos.
- Documentación técnica.

Asociados al ámbito 3: LIDERAZGO Y PERSONAL.

DESTREZAS Y HABILIDADES A ADQUIRIR.

1.– Determinar las necesidades de personal y su asignación de forma responsable y encauzada a reforzar los objetivos de la empresa, motivando hacia actitudes positivas que favorezcan el ambiente laboral.

Criterios de evaluación:

a) Se han desarrollado cálculos de necesidades de personal en función de las salidas de producción previstas.

b) Se han identificado valores a reforzar dentro de la cultura de la empresa.

c) Se han aplicado técnicas de comunicación, liderazgo y motivación de las personas.

d) Se han desarrollado técnicas de gestión de conflictos.

2.– Elaborar planes de desarrollo de personal a partir del potencial individual conduciendo su desarrollo y verificando su evolución a partir de los resultados obtenidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han realizado planes documentados de desarrollo personal y profesional con las tareas asociadas a cada acción.

b) Se han identificado competencias a adquirir en función de los puestos para, a partir de ahí, establecer planes de formación.

c) Se han elaborado mapas de seguimiento de los indicadores que ayuden a medir el desarrollo del personal.

d) Se ha demostrado la competencia en el desarrollo de las personas a través de entrevistas personales.

3.– Analizar el clima social y empresarial, así como los efectos en las personas y en la empresa para adoptar medidas que fomenten la buena disposición de los colaboradores y colaboradoras contribuyendo a la resolución de problemas internos y conflictos sociales.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las características de la cultura, las políticas de dirección y las estrategias de la empresa.

b) Se han analizado situaciones históricas y su incidencia en las estructuras empresariales.

c) Se ha analizado la evolución tecnológica y su impacto en la empresa actual (estructura, organización y cultura).

4.– Utilizar y fomentar los métodos para el cumplimiento de lo establecido en el sistema de gestión de la calidad de la empresa y participar en la mejora continua.

Criterios de evaluación:

a) Se han diseñado procesos completos sobre tareas productivas sencillas.

b) Se han aplicado herramientas de calidad para el control y la mejora de los procesos.

- c) Se han identificado técnicas para la mejora con aplicaciones reales en estructuras productivas.
- d) Se ha elaborado un plan de gestión de calidad analizando su impacto en la producción y en la organización de la empresa.
- e) Se han identificado las posibles consecuencias de no disponer de un sistema de calidad que asegure el producto.

#### CONOCIMIENTOS (160 horas)

##### Liderazgo de personas:

- El concepto de liderazgo.
- La comunicación.
- Liderazgo y motivación.
- Habilidades y desarrollo del liderazgo.

##### Desarrollo del personal:

- Planificación estratégica de personas.
- La gestión de personas basada en competencias.
- Descripción de puestos de trabajo.
- La selección de personal y la adecuación persona-puesto.
- Gestión de la formación y el desarrollo del personal.
- La evaluación del rendimiento.

##### Colaboración con la empresa:

- La organización como sistema global.
- Estrategia y cultura. Personas y sistema.
- Políticas de dirección y desarrollo de personas.
- Hacia la calidad total por el desarrollo de las personas.

##### Gestión de la calidad:

- Conceptos básicos.
- Tareas de la Gestión de la calidad.
- Calidad en productos.
- Calidad en procesos.
- Calidad en sistemas.
- Herramientas y técnicas de la gestión de la calidad.
- Auditorías de calidad.
- Costes de la calidad y no calidad.

#### d) TÍTULOS ASOCIADOS AL PROGRAMA.

Se asocian a este programa los títulos de Técnico Superior de las siguientes familias profesionales:

- Electricidad y electrónica.
- Fabricación mecánica.

viernes 5 de julio de 2019

- Instalación y mantenimiento.
- Transporte y mantenimiento de vehículos.
- Química.

#### e) SECTOR ECONÓMICO Y DEMANDANTES.

El programa se sitúa en el sector industrial y en concreto en los subsectores de automoción y aeronáutico. Se trata de un programa a medida para grandes empresas de ensamblaje y/o montaje, así como para sus empresas colaboradoras.

#### f) REQUISITOS DEL PROFESORADO E INSTRUCTORES.

Apartado 1.– Especialidades del profesorado y atribución docente en los ámbitos de aprendizaje del programa de especialización profesional.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos regulados para alguna de las especialidades que a continuación se indican:

ÁMBITOS DE APRENDIZAJE	Especialidades del profesorado
Área Técnica	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica – Organización y Proyectos de Electricidad Electrónica – Organización y procesos de mantenimiento de vehículos
Organización Empresarial	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica – Organización y Proyectos de Electricidad Electrónica – Organización y procesos de mantenimiento de vehículos
Liderazgo y Personal	Profesor o Profesora de Enseñanza Secundaria – Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica – Organización y Proyectos de Electricidad Electrónica – Organización y procesos de mantenimiento de vehículos

Apartado 2.– Titulaciones requeridas para la impartición de los ámbitos de aprendizaje que conforman el programa para los centros de titularidad privada o titularidad pública de otras Administraciones distintas a la educativa.

El profesorado del centro de formación deberá poseer los requisitos de titulación, formación y experiencia laboral regulados para la impartición de los módulos profesionales de los ciclos formativos de referencia del programa cuya docencia se atribuye a alguna de las especialidades de profesorado que se indican para cada ámbito de aprendizaje en el apartado anterior.

Apartado 3.– Requisitos de experiencia y formación del personal instructor aportado por la empresa.

En relación con el personal instructor aportado por la empresa o empresas participantes en la formación, deberá tener una experiencia laboral, profesional o docente, en actividades relacionadas con el perfil del programa de al menos 3 años, o acreditar una formación relacionada con los resultados de aprendizaje del programa de, al menos, 5 años.