



Resolución CFE Nº 352/19

Buenos Aires, 25 de junio de 2019

VISTO el artículo 38 de la Ley de Educación Nacional Nº 26.206, los artículos 33, 38, 39, 42 inciso d), 43 incisos b) y c), 45 inciso e), 46, 47 y 49 de la Ley de Educación Técnico Profesional Nº 26.058, la Resolución CFCyE Nº 261/06 y la Resolución CFE Nº 295/16, y

CONSIDERANDO:

Que la Ley de Educación Nacional Nº 26.206 establece que la Educación Técnico Profesional se rige por las disposiciones de la Ley Nº 26.058.

Que la Ley de Educación Técnico Profesional dispone que la cartera educativa nacional a través del INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA y con participación jurisdiccional, garantizará el desarrollo de los marcos de referencia y el proceso de homologación para los diferentes títulos y/o certificaciones profesionales para ser aprobados por el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN.

Que el MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA en acuerdo con el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN, debe establecer las políticas, los criterios y parámetros para la homologación de los títulos de Educación Técnico Profesional.

Que el INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA ha llevado a cabo las acciones organizativas y técnicas necesarias en forma conjunta con la COMISIÓN FEDERAL DE EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL, para la consulta y elaboración de los marcos de referencia para el proceso de homologación de títulos técnicos de nivel secundario y de nivel superior, donde se recuperan acuerdos federales previos y actualizaciones pertinentes, y que el CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN, TRABAJO Y PRODUCCIÓN ha tomado la intervención que le compete como órgano consultivo.

Que los documentos que se presentan como anexos I, II, III, y IV de la presente medida corresponden a los marcos de referencia que al momento se han acordado en las instancias señaladas en el considerando anterior y amplían el número de los ya aprobados por el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN.

Que estos marcos operan en el proceso de homologación con los propósitos de dar unidad nacional y organicidad a la Educación Técnico Profesional, respetando la diversidad federal de las propuestas formativas, garantizar el derecho de los alumnos y egresados a



Consejo Federal de Educación

que sus estudios sean reconocidos en cualquier jurisdicción, promover la calidad, pertinencia y actualización permanente de las ofertas formativas de Educación Técnico Profesional, facilitar el reconocimiento de los estudios de los egresados por los respectivos Colegios, Consejos Profesionales y organismos de control del ejercicio profesional; y como instrumentos para llevar a cabo las acciones de análisis y de evaluación comparativa de los títulos y sus correspondientes ofertas formativas que se presenten a homologar.

Que es necesario aclarar, entonces, que los marcos de referencia en tanto instrumentos para la homologación de títulos y certificados de la Educación Técnico Profesional, no constituyen planes de estudio y deben operar en el ámbito de las carteras educativas jurisdiccionales.

Que la presente medida se adopta con el voto afirmativo de todos los miembros de esta Asamblea Federal a excepción de las provincias de San Luis y Santa Fe por ausencia de sus representantes, conforme lo previsto por la Resolución CFE N° 1/07.

Por ello,

LA 93º ASAMBLEA DEL CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN
RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar los documentos de los marcos de referencia correspondientes a las especialidades de "Ciencia de datos e inteligencia artificial", "Diseño y desarrollo de productos mecánicos", "Mecatrónica", y "Gestión de energías renovables" de nivel superior, que se agregan como anexos I, II, III, y IV respectivamente y que forman parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Establecer que las jurisdicciones tendrán, en virtud del artículo 4º de la Resolución CFE N° 91/09, un plazo de dos años para iniciar el proceso de homologación de los títulos y sus planes de estudio correspondientes a los marcos de referencia que se aprueban por la presente medida.

ARTÍCULO 3º.- Regístrese, comuníquese, notifíquese a los integrantes del CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN y cumplido, archívese.

ORLANDO MACIÒ
SECRETARIO GENERAL
CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN

ALEJANDRO FINOCCHIARO
Ministro de Educación, Cultura,
Ciencia y Tecnología



***Marco de Referencia
para la definición de las ofertas formativas y los
procesos de homologación de títulos de técnicos de nivel superior***

**Técnico Superior en Ciencia de Datos e
Inteligencia Artificial**



Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial

Índice

1. Identificación del título o certificación
 - 1.1. Sector/es de actividad socio productiva
 - 1.2. Denominación del perfil profesional
 - 1.3. Familia profesional
 - 1.4. Denominación del título o certificado de referencia
 - 1.5. Nivel y ámbito de la trayectoria formativa
2. Referencial al Perfil Profesional
 - 2.1. Alcance del Perfil Profesional
 - 2.2. Funciones que ejerce el profesional
 - 2.3. Área ocupacional
 - 2.4. Habilidades profesionales
3. En relación con la Trayectoria formativa
 - 3.1. Formación general
 - 3.2. Formación de fundamento
 - 3.3. Formación específica
 - 3.4. Prácticas profesionalizantes
 - 3.5. Carga horaria mínima
 - 3.6. Entorno Formativo
4. Acreditación de saberes de trayectorias formativas de otros ámbitos de la ETP



1. Identificación del título

- 1.1 Sector de actividad socio productiva: Informática
- 1.2 Denominación del perfil profesional: Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
- 1.3 Familia profesional: Informática
- 1.4 Denominación del título: Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial
- 1.5 Nivel y ámbito de la trayectoria formativa: Nivel Superior y ámbito de Educación Técnica de la modalidad de Educación Técnico Profesional, según Res CFE Nro. 13/07.

2. Referencial al Perfil Profesional

2.1. Alcance del Perfil Profesional.

El Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial estará capacitado para realizar proyectos de innovación que involucren actividades tanto del campo de la Ciencia de Datos como de la IA. Estará calificado para pensar con criterio estadístico situaciones de trabajo que involucren una amplia cantidad de datos, comprendiendo el ciclo de trabajo de la Ciencia de Datos dentro de una organización o para un cliente particular. Para ello, deberá conocer las técnicas específicas para explorar, limpiar y preparar diversas fuentes de datos antes de su procesamiento.



Por su formación podrá diseñar, desarrollar e implementar técnicas de Machine Learning (aprendizaje automático) para su utilización aplicada a través de modelos predictivos, sistemas de recomendación, scoring, reconocimiento de segmentos y clusters, entre otras. Para ello podrá construir secuencias de análisis utilizando vigorosas librerías de datos pudiendo, incluso, construir librerías propias para su aplicación en diferentes industrias.

En el campo de la Inteligencia Artificial, y a partir de los fundamentos de deep learning, este Técnico Superior podrá construir redes neuronales y liderar exitosamente proyectos de Machine Learning que permitan implementar visión por computadora y aplicarlas a datos de imágenes. También podrá aplicar IA para procesar audio y texto a partir de aplicaciones que permitan, por ejemplo, reconocimiento automático del habla, síntesis de música, chatbots, traducción automática, comprensión del lenguaje natural, entre otras posibilidades.

A partir de la consulta y la interpretación de las necesidades del cliente y/u organización, podrá implementar y modelar la solución, para lo cual realiza las tareas de programación y entrenamiento, pudiendo también realizar acciones de mantenimiento, mejoras y actualizaciones de soluciones.

El TS podrá participar activamente en el desarrollo colaborativo de proyectos de innovación, interactuando con actores relacionados o no con su disciplina, estableciendo el diálogo con especialistas del campo particular en el cual está inserto su proyecto de trabajo.

Si bien el TS en Ciencia de Datos e IA trabaja en la adquisición, captura, adecuación y disponibilidad de datos. Una parte importante de su trabajo radica en la capacidad de diseñar visualizaciones de información acertadas y comunicar eficazmente los hallazgos obtenidos, traduciéndolos de manera comprensible a los roles no especializados de la organización y/o clientes.

Para poder desarrollar plenamente su profesionalidad, el **Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial** tiene que poseer un conjunto de capacidades inherentes al nivel de educación superior que resultan transversales a todas sus funciones y tienen que ser desarrolladas durante el transcurso de su formación, entre ellas:



- *Resolver problemas y analizar todas sus variables dentro de su campo profesional, que impliquen el dominio y la conceptualización de saberes científicos tecnológicos y gerenciales, desarrollando posibles estrategias para su resolución.*
- *Diseñar, gestionar y evaluar proyectos y/o procesos en el ámbito de su especialidad que lleven a la mejora de la calidad de la organización, respetando normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.*
- *Asumir el rol de liderazgo y coordinación, reconociendo el rol de cada integrante del proyecto, transmitiendo la información necesaria en forma precisa y utilizando el lenguaje apropiado para el entendimiento mutuo en interacciones individuales o grupales*
- *Documentar todas las etapas de su tarea como así también las especificaciones de los productos que puedan surgir de su trabajo, referenciando y registrando de tal manera que le facilite acceder posteriormente en forma rápida para recuperarla y/o evaluarla.*

2.2. Funciones que ejerce el profesional

A continuación, se presentan funciones y subfunciones del perfil profesional del técnico Superior en Ciencia de Datos e IA

1. Diseñar el proyecto

Esto comprende:

- a. Analizar las especificaciones del proyecto
- b. Interpretar las necesidades propias del proceso de negocio
- c. Sugerir mejoras a las especificaciones requeridas
- d. Analizar los datos disponibles y determinar los que mejor se adecuen a la solución
- e. Determinar con criterio estadístico los volúmenes de datos a utilizar
- f. Analizar tipos de datos seleccionados y sus estructuras de almacenamiento
- g. Seleccionar las herramientas de software que se utilizarán
- h. Determinar la interfaz con el usuario para la visualización eficaz de los resultados



- i. Seleccionar y utilizar algoritmos de encriptación de los datos
- j. Generar la documentación correspondiente con el diseño y consideraciones analizadas

A partir del análisis de los requerimientos del proyecto, el TS podrá interpretar las características del problema a resolver, y solicitar los datos y la documentación necesarios para la realización del diseño de la solución. Para ello, el TS tendrá que interactuar con diversos actores de su equipo de trabajo con el fin de obtener la información adecuada que permita identificar los datos con los cuales desarrollará el diseño.

El TS deberá plantear la forma más adecuada para la visualización eficaz de los resultados, si el sistema sería independiente o parte de otro, si se requerirán informes o si es necesario el desarrollo de alguna interfaz para la utilización del sistema.

Además, podrá brindar asesoramiento a clientes que estén planificando el diseño y/o implementación de una solución que involucre Ciencia de Datos y/o Inteligencia Artificial, analizando y recomendando diversas alternativas que mejor se ajusten a sus necesidades y posibilidades. También podrá analizar y sugerir mejoras sobre diseños existentes.

En el desarrollo de esta función, el TS interpreta y produce la documentación técnica necesaria tomando en cuenta los criterios de eficiencia energética y la normativa existente de seguridad e higiene en medios, personas y medio ambiente para llevar adelante las diferentes actividades involucradas.

2. Diseñar soluciones que involucren análisis de datos

Esto comprende:

- a. Analizar los datos y realizar la limpieza y las transformaciones necesarias previas a su procesamiento
- b. Determinar e implementar las técnicas de trabajo a utilizar con los datos limpios disponibles
- c. Realizar diferentes modelos y evaluar su nivel de utilidad



- d. Evaluar posibles cambios en el diseño y/o en el tipo o cantidad de datos a utilizar
- e. Determinar el o los mejores modelos que se adecuen a la solución
- f. Testear la calidad de la programación realizada

En esta función se analizan los datos a utilizar desde el punto de vista del ciclo de trabajo de la ciencia de datos y se diseñan e implementan las diversas técnicas que permitan la creación de diferentes modelos a partir de la programación y/o entrenamiento de los mismos. También se determina la pertinencia de su utilización y se comparan para estimar cuáles de esos modelos se ajustan mejor a la solución esperada, atendiendo a las especificaciones determinadas en la etapa del diseño.

3. Desarrollar sistemas de inteligencia artificial, que además involucren Visión Artificial o Procesamiento de Habla

Esto comprende:

- a. Realizar la programación del sistema según lo especificado en el diseño
- b. Diagnosticar errores en un sistema de machine learning y evaluar posibles cambios o actualizaciones del diseño
- c. Testear la calidad de deep learning utilizada y de las aplicaciones desarrolladas.

En esta función se realiza el desarrollo del sistema y se trabajan con diferentes estructuras de archivos y datos, atendiendo a las especificaciones determinadas en la etapa del diseño. En esta función el TS procesa y analiza imágenes así como también procesa el habla con el fin de llevar adelante la solución planteada.

4. Realizar tareas de mantenimiento y optimización del sistema

Esto comprende:

- a. Interpretar las nuevas especificaciones del cliente



- b. Analizar los cambios a realizar en el sistema
- c. Especificar el nuevo diseño
- d. Determinar la necesidad de reentrenamiento del sistema y/o cambios del modelo.

En caso de que el cliente quisiera agregar o modificar alguna de las funciones ya realizadas por un sistema, el TS deberá evaluar la factibilidad del nuevo proyecto, acordar con el cliente el nuevo diseño, y realizar la programación, reentrenamientos y testeos correspondientes.

5. Organizar y gestionar proyectos

El Técnico Superior en Ciencia de Datos e IA podrá organizar el trabajo en relación a los requisitos técnicos, los recursos humanos, los costos y las formas de comercialización, entre otras.

También podrá generar y/o participar de emprendimientos, estableciendo los objetivos y alcances de los mismos, evaluando y tomando decisiones sobre los recursos a incorporar y cumplimentando con las obligaciones legales y administrativas para su generación.

Podrá determinar tiempos de trabajo, evaluar presupuestos y herramientas de software disponibles. Tendrá en cuenta disposiciones legales y administrativas, manejo adecuado de la información, consideraciones éticas y principios de usabilidad.

Estará capacitado para organizar y supervisar las tareas realizadas por el equipo de trabajo. También documentará y registrará las actividades durante el desarrollo de las mismas.

Se espera que el TS pueda interactuar con los clientes, el equipo de trabajo, los actores de su misma u otras disciplinas y que pueda comunicar en forma eficiente avances y resultados.



2.3. Área Ocupacional

La aparición de nuevas fuentes de datos de complejidad y volumen crecientes, junto con la creación de un cúmulo de métodos útiles para almacenarlos y extraer información de los mismos, dio lugar a lo que se conoce hoy en día como la Ciencia de los Datos.

Este nuevo campo profesional abarca a todas las herramientas, tecnologías, métodos y sistemas requeridos para manejar grandes conjuntos de datos distribuidos, heterogéneos, diversos, tan grandes y complejos que no se pueden analizar con las herramientas y métodos tradicionales de procesamiento y administración de bases de datos. Éstas incluyen nuevos algoritmos estadísticos y matemáticos, técnicas de predicción y métodos de modelado, métodos de encriptación, así como enfoques multidisciplinarios y nuevas tecnologías para la recopilación, almacenamiento, análisis e intercambio de datos e información.

Por todo ello, la Ciencia de Datos ocupa actualmente un lugar central en las organizaciones y adquiere un uso cada vez más intensivo en la toma de decisiones en infinidad de sectores profesionales: salud, genética, agro, redes sociales, marketing, finanzas, banca, comercialización de productos y telefonía, entre otros.

Dentro de la Ciencia de Datos encontramos técnicas de diferentes áreas de estudio, incluyendo la Estadística y la Inteligencia Artificial (Aprendizaje Automático o Machine Learning). Los especialistas en este campo se enfocan en la construcción y optimización de algoritmos de Deep Learning con el fin de emular las habilidades humanas básicas como visión, lenguaje, toma de decisiones, entre otras. En este campo de permanente avance, los proyectos de Visión Artificial se caracterizan por el análisis de imágenes a fin de detectar diversos patrones en las mismas y los de Procesamiento de Habla se enfocan en la interacción con los clientes.

El Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial podrá coordinar equipos de trabajo y dirigir emprendimientos de pequeña o mediana envergadura de servicios propios de su campo, cumpliendo en todos los casos con el manejo adecuado de la información, consideraciones éticas y principios de usabilidad.

2.4. Habilidades profesionales



Las actividades profesionales del sector informático no están reguladas a nivel nacional, aunque algunas jurisdicciones tienen leyes que regulan diversos aspectos del ejercicio profesional de graduados universitarios, delegando el poder de control a consejos profesionales. En consecuencia, si bien existen ciertas regulaciones vinculadas a la protección, privacidad y uso de datos, esta figura profesional no cuenta con habilitaciones profesionales. Esto no impide que, en el futuro, puedan llegar a plantearse habilitaciones específicas para este técnico superior. En ese caso deberá tenerse en cuenta el perfil homologado y su trayectoria formativa.

El TS en Ciencia de Datos e IA está habilitado para desarrollar las funciones que se describen en el perfil profesional relacionadas con el diseño y desarrollo de sistemas y/o modelos que involucren el campo de la ciencia de datos e IA.

3. En relación con la Trayectoria Formativa

3.1 Formación general

El campo de la **formación general** es el que se requiere para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social, política, cultural y económica y para el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social. A los fines del proceso de homologación, este campo, identificable en el plan de estudios a homologar, se considerará para la carga horaria de la formación integral del técnico superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial

Provenientes del campo de la Comunicación

La comunicación humana: características y enfoques. Modelos de comunicación. Distintas modalidades de comunicación según sus ámbitos y fines. Planificación de dispositivos de comunicación oral y escrita en soportes y registros diversos. La comunicación en las organizaciones.

Sociedad de la información. Medios masivos de comunicación. La comunicación analógica y digital. El ciberespacio como ámbito de interacción, producción y distribución del conocimiento. Comunicación digital. Lenguaje en los medios digitales. Aplicaciones. Redes Sociales. Usos actuales. Criterios para la búsqueda de información en Internet.



Provenientes del campo de ciencia, tecnología, sociedad.

Ciencia y Tecnología. Perspectivas, tensiones y dilemas. La CTS (Ciencia, Tecnología y sociedad). Necesidades sociales y desarrollo científico tecnológico e innovación en el actual contexto social.

La investigación científico tecnológica en la construcción de conocimiento. La investigación científico tecnológica en el campo profesional. La difusión y socialización y democratización del conocimiento.

La innovación tecnológica. Su vínculo y conexión con el contexto social, económico y ambiental. La innovación tecnológica en el mundo del trabajo: proceso de trabajo, relaciones laborales, rol del estado. Estrategias y gestión de la innovación tecnológica en las organizaciones.

3.2 Formación de fundamento

El campo de la **formación de fundamento** está destinado a abordar los saberes científico-tecnológicos y socioculturales que otorgan sostén a los conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes propios del campo profesional en cuestión. En el abordaje de este campo se deberá promover la puesta en práctica de un conjunto de saberes que permitan contextualizar las intervenciones propias del campo profesional, y la reflexión acerca de las decisiones que el Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial ha de tomar al momento de realizar las funciones que le son propias

Provenientes del campo de la Lógica

Lógica proposicional: Enunciados y conectivas. Conocimiento. Formas, usos y límites del conocimiento. Intratabilidad e inexpressibilidad. Enunciados y conectivas. Funciones de verdad y tablas de verdad. Argumentación y validez. Lógica de Enunciados. Reglas de manipulación y sustitución. Formas normales. Conjuntos adecuados de conectivas



Lógica de predicados: Predicados y cuantificadores. Lenguajes de primer orden. Interpretaciones Satisfacción y verdad. Lógica de Predicados. El sistema formal. Corrección y completitud. Modelos de sistemas de primer orden

Provenientes del campo de Matemática

Algebra: Conjuntos numéricos. Matrices y determinantes: operaciones. La función determinante, matriz inversa, rango. Sistemas de ecuaciones: clasificación, teorema de roché frobenius, resolución. Espacio vectorial: vectores, operaciones internas y externas, norma, proyecciones, dependencia lineal, base y dimensión. Aplicaciones de los espacios vectoriales. Transformaciones lineales: teorema fundamental, matriz asociada, autovalores y autovectores, diagonalización. Secciones cónicas y superficies cuádricas.

Análisis Matemático: Relaciones y funciones. Funciones polinómicas, racionales, exponenciales logarítmicas y trigonométricas. Representaciones gráficas, puntos de intersección. Concepto de límite y funciones. Límites infinitos y al infinito. Continuidad. Cálculo de derivadas. Derivada en un punto. Recta tangente. Función derivada. Reglas de derivación. Composición; regla de la cadena. Estudio de funciones. Funciones a valores vectoriales; Trayectoria; Límite y continuidad; derivación, interpretación geométrica; recta tangente. Determinación de constantes. Cálculo de integrales. Integral definida. Áreas y volúmenes de revolución. Longitud de curvas. Integración numérica. Integración definida de funciones a valores vectoriales. Campos escalares y vectoriales. Derivadas direccionales y parciales de campos escalares; gradiente. Diferenciabilidad. Composición de funciones y campos; Regla de la cadena. Derivadas parciales sucesivas. Funciones implícitas. Diferenciales sucesivas. Fórmula de Taylor. Máximos y mínimos locales. Extremos condicionados. Derivadas parciales de campos vectoriales. Regla de la cadena; matriz jacobiana. Divergencia y rotor. Campos conservativos y formas diferenciales exactas; función potencia

Provenientes del campo de la Estadística y Probabilidad

Estadística: Definiciones y conceptos fundamentales. Estadísticos descriptivos. Análisis descriptivo de datos individuales y agrupados: variables discretas y continuas, medidas de posición, histogramas. Teoría de la probabilidad. Cálculo de probabilidades. Probabilidad condicional Estadísticos descriptivos. Variables aleatorias discretas y continuas. Distribuciones binomial y de Pascal. Modelos



relacionados con fenómenos de vida. Fiabilidad. Modelos econométricos. Distribuciones La distribución normal. Sumas de variables aleatorias. Teorema central del límite. Aproximaciones. Modelización. Análisis no paramétricos. Principios de inferencia estadística. Teoría del control estadístico. Correlación y regresión lineal de dos variables. Conceptos básicos de regresión múltiple. Análisis de varianza.

Provenientes del campo de Bases de Datos

Modelos de datos. Estructuras de almacenamiento. Tipos de arquitecturas. Recuperación de la información.

Gestión de bases de datos. Accesos, permisos y roles.

Tipos de bases de datos, ventajas, desventajas y características. Bases de datos relacionales. Modelo entidad-relación. Creación de vistas e índices.

Lenguaje SQL. Operaciones: consultas, alta, baja y modificación de registros. Procedimientos almacenados. Disparadores. Usuarios. Transacciones.

Bases de datos no relaciones (ej. orientadas a documentos, orientadas a objetos, orientadas a grafos). Consultas y operaciones.

Provenientes del campo de la Programación

Tipos de datos. Estructuras de datos (ejemplos: constantes, vectores, matrices, listas, data frames, listas enlazadas). Creación de datos. Operaciones: operaciones básicas con registros, obtención del valor en una posición, inserción de valores, eliminación de un valor, operaciones con columnas.

Lenguajes de programación. Ambientes de programación. Programación estructurada y orientada a objetos. Diferencias, ventajas, desventajas y aplicaciones.

Estructuras de algoritmos. Condicionales y ciclos. Creación y uso de funciones. Uso de parámetros.

Administración de archivos: manejo de carpetas, lectura de datos desde un archivo, escritura de datos hacia un archivo.



Uso de librerías y APIs (interfaz de programación de aplicaciones).

Testeo de programas. Tipos de testing. Importancia y características de las pruebas de testing y conjuntos de testeo.

Ciberseguridad. Criptografía asimétrica, simétrica. Técnicas criptográficas.

Provenientes del campo de gestión de proyectos

La Gestión de Proyectos. Elementos de la gestión. Etapas y criterios para la planificación de proyectos. Financiamiento. Principios y estrategias de seguimiento, y control de gestión.

Evaluación de proyectos: técnicas y recursos. Análisis de resultados y elaboración de conclusiones e informes del proyecto.

Gestión de Calidad: normativas locales y estándares internacionales.

Prevención de Riesgos Laborales, condiciones y medio ambiente del trabajo: lineamientos para la elaboración de criterios de prevención y actuación.

Cuidado del ambiente; eficiencia energética y uso racional de recursos naturales: criterios a tener en cuenta en el diseño y en el ciclo de vida del proyecto.

La gestión de proyectos en las organizaciones. Organización. Tipos, estructura y organigrama.

Gestión de Recursos humanos. Trabajo colaborativo. Habilidades para el trabajo en equipo. Coordinación de tareas.

Ejercicio legal de la profesión. Normativa vigente. Responsabilidad y compromiso social.

3.3 Formación Específica

El campo de **formación específica** es el dedicado a abordar los saberes propios de cada sector profesional, así como también la contextualización de los



desarrollados en la formación de fundamento. Se presentan como aspectos formativos vinculados a un recorte propio del quehacer profesional e incluyen una referencia general al tipo de prácticas formativas que tienen que acontecer durante la trayectoria formativa y le dan a la formación del Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial su especificidad técnica

Aspectos formativos referidos a la aplicación de la Ciencia de Datos

Problemáticas específica actuales vinculadas al uso y manejo de la información. Características y procesos propios de las organizaciones. Modelos tradicionales de gestión de la información en las empresas y/u organizaciones. El uso actual de los tableros de control: ventajas y desventajas.

La Ciencia de Datos como herramienta de análisis predictivo para la optimización de proyectos y/o negocios. Diferencias entre Inteligencia de Negocios y Análisis Predictivo. Capacidad analítica para el manejo de la información en la gestión de negocios. La visualización y transformación de la información como base innovadora para la toma de decisiones.

La representación visual de datos como variable de ahorro de tiempo en las organizaciones. La ciencia de datos como factor clave para la autonomía tecnológica, el desarrollo económico y la competitividad en las industrias.

Aplicación de la Ciencia de Datos: Relevamiento de datos y requerimientos de necesidades. Negociación y acuerdos relativos al alcance del proyecto.

Ejercicio legal de la profesión. Normativa vigente en relación a la utilización y manipulación de los datos. Privacidad de la información. Responsabilidades de emisión de datos e información en el ciberespacio. Propiedad intelectual. Licencias de software. Derechos de copyright.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria prácticas formativas que les permitan visualizar las problemáticas actuales en relación a la manipulación, exploración y preparación de las fuentes de datos para su desempeño efectivo en el manejo de datos en empresas y organizaciones de distinto tipo. Se incluirán tareas de investigación mediante entrevistas y/o estudios de casos. Para ello se deberá disponer de los conjuntos de datos que representen esas problemáticas detectadas, con el fin de analizar y comparar diferentes modelos de Data Mining y de Machine Learning



para su abordaje, haciendo especial hincapié en sus características, ventajas y desventajas.

Aspectos formativos referidos a la Minería de Datos

Concepto de dato e información. Tipos de variables: variables cuantitativas y cualitativas. Ejemplos.

Análisis de una variable (univariado). Estadísticos descriptivos (ejemplo: media, mediana, dispersión). Análisis por gráficos.

Análisis de la relación entre 2 o más variables (multivariado). Análisis por gráficos (ejemplo:diagrama de dispersión 2D, diagrama de dispersión 3D). Correlaciones.

Conceptos de limpieza de datos. Datos faltantes. Detección de datos atípicos. Ejemplos de tratamiento de datos atípicos.

Transformaciones de variables (ejemplo: normalización de una variable). Aplicaciones.

Técnicas de Minería de Datos (Data Mining). Importancia de la gestión eficaz de los datos en las organizaciones.

Concepto de Predicción. Casos de Regresión vs casos de Clasificación.

Modelos para Regresión. Elaboración del modelo. Características. Medidas de rendimiento (performance) del modelo. Ejemplos y aplicaciones.

Modelos para Clasificación. Elaboración del modelo. Características. Medidas de rendimiento (performance) del modelo. Ejemplos y aplicaciones. Comparación y selección de modelos.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria prácticas formativas que incluyan tanto la problemática de adecuación de datos para su análisis, como la creación y caracterización de modelos de Data Mining. Para el primer caso, se espera que los estudiantes puedan abordar las siguientes prácticas:

- Detección de los objetivos: Definir el problema
- Pre procesamiento de los datos: Obtención, limpieza y adecuación de datos. Detección de datos atípicos en conjuntos de datos.



- Determinación del modelo: Generar modelos, explorar y validar los modelos
- Análisis de los resultados
- Implementar y actualizar los modelos de acuerdo a resultados obtenidos

Por otro lado, se espera que los estudiantes también realicen las siguientes prácticas vinculadas a modelos de Data Mining:

- Creación de modelos de regresión para conjuntos de datos de diversas problemáticas
- Creación de modelos de clasificación para conjuntos de datos de diversas problemáticas.
- Análisis de resultados y producción de informes.
- Análisis comparativo de rendimiento de modelos, evaluando ventajas y desventajas

Aspectos formativos referidos al Aprendizaje Automático (Machine Learning)

Técnicas de Aprendizaje Automático (Machine Learning). Definición y flujo de un proceso de Machine Learning. Uso actual en la gestión del conocimiento empresarial.

Diferencias entre programación tradicional y entrenamiento. Tipos de algoritmos: Clustering, Clasificación, Regresión. Casos de Regresión vs casos de Clasificación. Usos frecuentes. Concepto de Aprendizaje Supervisado y No Supervisado. Ejemplos.

Modelos para Aprendizaje Supervisado. Elaboración del modelo. Características. Medidas de rendimiento (performance). Ajustes del modelo. Ejemplos y aplicaciones.

Modelos para Aprendizaje No Supervisado. Elaboración del modelo. Características. Ejemplos y aplicaciones. Comparación y selección de modelos.

Las prácticas formativas que se sugieren para estos contenidos implican la extracción de datos para detectar patrones en los mismos y con ellos realizar la creación de modelos. Esta tarea supone también el análisis y comparación de dichos modelos.



Se esperan actividades que permitan a los estudiantes trabajar sobre conjuntos de datos de casos de regresión y clasificación que representen diferentes problemáticas. También diseñar algoritmos supervisados y no supervisados capaces de generalizar comportamientos y reconocer patrones a partir de información suministrada.

Por otro lado, se espera que los estudiantes realicen las siguientes prácticas vinculadas al aprendizaje automático:

- Analizar el problema / ejemplo y estudiar su complejidad
- Diseñar solución factible del problema / ejemplo
- Detectar patrones de los datos y ajustar acciones del programa
- Diseñar algoritmos que den solución al problema

Aspectos formativos referidos al uso de herramientas para el procesamiento de datos

Lenguajes de programación para el procesamiento y análisis de datos. Ejemplos más utilizados en la actualidad. Diferentes usos según el tipo de proyecto/negocio. Herramientas de software para Ciencia de Datos. Comparación y aplicaciones de diferentes entornos de software. Uso adecuado según los requerimientos del proyecto.

La tecnología de grandes datos en la actualidad. Concepto de grandes volúmenes de datos. Diversas conceptualizaciones: macrodatos, datos masivos, inteligencia de datos o datos a gran escala. Herramientas de software y técnicas para procesar grandes volúmenes de datos. Ejemplos. Aplicaciones en diferentes campos profesionales.

Importancia del proceso de visualización de la información. La representación visual de datos los datos: herramientas y técnicas de visualización de la información: Técnicas para visualización de múltiples variables. Técnicas de storytelling para la presentación de resultados. Buenas prácticas en la generación de reportes. Ejemplos y aplicaciones.

Para los contenidos descriptos, se sugiere que el estudiante realice prácticas formativas relacionadas con la adecuada selección y aplicación de las



herramientas de software para el procesamiento de datos, a partir de ejemplos concretos.

Para ello, se espera que utilicen diversas herramientas aplicadas al análisis y creación de modelos de complejidad creciente en diversos conjuntos de datos, particularmente, con grandes volúmenes de datos a través de las técnicas específicas de Data Mining y Machine Learning.

A partir de estos contenidos, que resultan centrales para la formación de este Técnico Superior, se espera que los estudiantes puedan también analizar los resultados y el rendimiento de los modelos y comparaciones entre herramientas, evaluando las ventajas y desventajas en cada caso.

Por último, resulta indispensable que como síntesis práctica de los contenidos de estos aspectos formativos, el estudiante pueda seleccionar criteriosamente y aplicar las herramientas más eficaces para la visualización de la información, pudiendo realizar un análisis comparativo que ponga en valor las fortalezas y debilidades de cada una de ellas.

Aspectos formativos relativos a las técnicas para el procesamiento de imágenes

Concepto de imagen y de píxel. Estructura de una imagen. Representaciones en escala de grises y en color. Histograma de una imagen.

Transformaciones de imágenes. Aplicaciones de filtros. Cambios de tamaño. Ejemplos y aplicaciones.

Transformadas de señales. Detección de patrones en imágenes. Detección de bordes.

Segmentación. Ejemplos y aplicaciones.

Utilización de técnicas de Aprendizaje Automático para procesamiento de imágenes.

Tratamiento digital de señales unidimensionales. Señales y secuencias. Sistemas discretos. Respuesta al impulso y convolución. Representación de señales y sistemas en el dominio de la frecuencia.

Tratamiento de señales bidimensionales. Señales bidimensionales continuas. Transformada de Fourier 2D. Filtrado de señales bidimensionales. Periodicidad.



Tratamiento digital de señales 2D. Secuencias 2D e imágenes digitales. Operaciones con imágenes.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria prácticas formativas que incluyan estudio de casos sobre el proceso de caracterización de imágenes. Se plantearán problemáticas a resolver utilizando imágenes de diversas fuentes, esto incluye transformar las imágenes, aplicar filtros y detectar patrones, obtener a partir de la imagen una descripción útil para el caso y analizar los resultados obtenidos.

También se esperan actividades que involucren la creación de modelos de Aprendizaje Automático a partir de conjuntos de imágenes para la resolución de diversas problemáticas, aplicando redes convolucionales a tareas de detección y reconocimiento visual a través de imágenes, video y otros datos 2D y 3D.

Por otro lado, se espera que los estudiantes también realicen las siguientes prácticas vinculadas al procesamiento de imágenes:

- Determinar la identidad y localización de objetos en una imagen
- Construir una representación tridimensional del objeto
- Analizar un objeto para determinar su calidad
- Descomponer un objeto o imagen en diferentes partes
- Extracción de características
- Reconocimiento de patrones

Aspectos formativos relativos a las técnicas para el procesamiento de habla

Modelos secuenciales para problemas de lenguaje natural. Interacción escrita con el cliente. Análisis de texto, Sintaxis y Semántica. Aplicaciones.

Concepto entre Síntesis de Voz y Reconocimiento de habla. Semejanzas y Diferencias. Ejemplos. Aplicaciones.

Utilización de técnicas de Aprendizaje Automático para procesamiento del habla.

Modelos secuenciales para aplicaciones de audio, incluyendo reconocimiento del habla y síntesis de música



Las prácticas formativas relacionadas a estos contenidos refieren al estudio de casos de interacción entre la computadora y los seres humanos permitiendo interpretar el mensaje recibido.

Se esperan prácticas que involucren:

- Conocimiento de procesos acústicos.
- Creación de sistemas de interacción en forma escrita y/o hablada.
- Análisis de diversos textos
- Análisis de resultados y creación de informes.

También se promoverán prácticas que involucren la creación de modelos de Aprendizaje Automático a partir de conjuntos (por ejemplo de textos) para la resolución de diversas problemáticas y la aplicación de modelos secuenciales a aplicaciones de audio, incluyendo reconocimiento del habla y síntesis de música, entre otros

3.4 Prácticas profesionalizantes

El campo de formación de la práctica profesionalizante es el que posibilita la integración y contrastación de los saberes construidos en la formación de los campos antes descriptos. Señala las propuestas o los espacios que garantizan el acercamiento de los estudiantes a situaciones reales de trabajo. La práctica profesionalizante constituye una actividad formativa a ser cumplida por todos los estudiantes, con supervisión docente, y la institución educativa debe garantizarla durante la trayectoria formativa.

Dado que el objeto es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico-profesional vigentes, puede asumir diferentes formatos, llevarse a cabo en distintos entornos y organizarse a través de variado tipo de actividades. Las prácticas profesionalizantes se desarrollan en forma progresiva y continua a lo largo de desarrollo de la carrera y a medida que se cursan distintos espacios curriculares.

En la trayectoria formativa del Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial se identifican tres ejes sobre los cuales se deberán desarrollar las propuestas para este campo formativo, a saber:



- *El campo profesional del TS en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial:* por ser un campo nuevo, dinámico y transversal a diversos sectores profesionales, en esta práctica Profesionalizante el estudiante tendrá un primer acercamiento a su contexto en relación a las formas de organización del trabajo a partir de los datos como principal insumo para desarrollar sus funciones. A través de casos y experiencias, se abordarán las características propias del sector profesional, las posibles vinculaciones con otros profesionales y actores, profundizando y reflexionando sobre su quehacer profesional desde una perspectiva de responsabilidad legal y social.
- *Data Mining (Ciencia de datos):* Las propuestas que se desarrolle a partir de este eje comprenderán el procesamiento de datos, la creación de modelos y de las consideraciones de inferencia, de métricas de Intereses, de post-procesamiento de las estructuras descubiertas, de la visualización y de la actualización en línea. En esta práctica Profesionalizante será muy importante poner en juego las capacidades propias del TS referidas a la elaboración de informes y a la comunicabilidad de la información obtenida.
- *Inteligencia Artificial:* En esta Práctica Profesionalizante, los estudiantes podrán diseñar procesos basados en secuencias de entradas de diferentes fuentes, detectadas y almacenadas en sistemas físicos, produciendo determinados comportamientos en respuesta a dicha entrada, manejando imágenes digitales, imágenes provenientes de monitoreo de drones y procesamiento del habla, entre otras tareas.

Teniendo en cuenta estos ejes, se deberán diseñar propuestas integradoras que involucren las diferentes capacidades del Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial a lo largo de todas las etapas de trabajo, a saber:

- La planificación y gestión de proyectos
- La Interpretación de las necesidades de cliente: tomando en cuenta los recursos disponibles y analizando conjuntamente las posibilidades reales para llevarlas a cabo
- La interacción con profesionales de otras disciplinas para la indagación de la información pertinente y necesaria para llevar adelante el trabajo propuesto



- El trabajo en equipo que supone la división de tareas y la articulación de entregas de los módulos realizados por cada parte del equipo de trabajo.
- La producción de la documentación técnica necesaria para cada etapa de trabajo
- La normativa vigente para el ejercicio legal de la profesión y los criterios de responsabilidad y compromiso social en relación al uso, manipulación y difusión de los datos

3.5 Carga horaria mínima

Para la formación del Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial se recomienda una carga horaria mínima de 1408 horas reloj, distribuidas de la siguiente manera:

CAMPOS DE LA FORMACIÓN	PORCENTAJES
Formación general	4 a 10%
Formación de fundamento	20 a 30%
Formación técnica específica	45 a 60%
Prácticas profesionalizantes	15 a 20%

3.6 Entorno formativo

Los requisitos mínimos del Entorno Formativo que se fijan en los marcos de referencia, especifican exclusivamente las instalaciones y el equipamiento básico necesario para el desarrollo de la Trayectoria Formativa en consideración.

Si bien el entorno formativo alude a los distintos y complejos aspectos que inciden en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como a los contextos en que se llevan a cabo, es importante tener en cuenta el modo de organización que deben adoptar estos espacios para facilitar el aprendizaje de los saberes y destrezas por parte de los estudiantes, y la demostración por parte del docente.

3.6.1 Instalaciones



La Institución que ofrezca la formación del Técnico Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial deberá disponer o garantizar el acceso a aulas-laboratorios con lugar y equipamiento acorde a la cantidad de alumnos que realizarán las actividades tanto del tipo teórico prácticas como en las de prácticas profesionalizantes. El mismo deberá cumplir con las condiciones de habitabilidad y confort propias de un espacio formativo en cuanto a superficie mínima, iluminación, ventilación, seguridad, higiene y servicios básicos así como a la disponibilidad de mobiliario suficiente y en buen estado.

Respecto específicamente de la instalación eléctrica, la misma debe cumplir con la normativa de seguridad eléctrica vigente, debe ser suficiente y estar en condiciones para permitir el normal funcionamiento de distintos equipos conectados en simultáneo, requeridas para llevar a cabo las prácticas formativas y profesionalizantes.

3.6.2 Equipamiento

Se espera que las instalaciones cuenten con el siguiente equipamiento:

El aula deberá contar con sillas, mesas, armarios para materiales, estanterías, gabinetes y cajoneras para el guardado de los elementos de trabajo, papeles, etc.

Gabinetes para albergar el equipamiento, manuales y componentes necesarios para lograr que el dictado de las clases sea operativo y eficiente.

Biblioteca con bibliografía específica en distintos tipo de soporte.

Computadoras para búsqueda, selección de información y para la elaboración de documentación técnica.

Pizarra. Proyector y pantalla.

Laboratorio de Informática, con cantidad suficiente de computadoras según la cantidad de alumnos

Los equipos de computación a utilizar pueden ser de tipo PC avanzada como mínimo con doble núcleo. Memoria ampliable de acuerdo al procesador (al menos 16 GB), controladora de video y aceleradora de video para el procesamiento de imágenes, con un monitor LCD 18.5 a 19" y capacidad de



disco rígido suficiente como para soportar el software de los ambientes de programación elegidos.

Servidor que soporte las PC conectadas y el flujo de datos a procesar. Se deberá tener en cuenta para su configuración el sistema operativo y software usado para implementar la red (teniendo en cuenta la escalabilidad ante los cambios tecnológicos y la concurrencia de usuarios)

Para determinar la RAM y procesadores se deberá basar en la máxima cantidad de usuarios, tamaño de los archivos de las aplicaciones y las bases de datos usadas.

En caso de seleccionarse software propietario, éste tiene que estar debidamente registrado y disponer de licencias de uso para cubrir los equipos en los cuales sea utilizado.

Para facilitar la reposición del software, así como solucionar otros inconvenientes que se puedan presentar, estos equipos tienen que estar vinculadas a través de una red de datos que abarque todos los equipos del laboratorio. Tiene que contarse con un Servidor de Red que brinde servicios de respaldo de imágenes del software instalado en las estaciones de trabajo y permita restaurar en poco tiempo a todo el laboratorio.

Se debe disponer de una conexión de Internet para este servidor, el que podría actuar como Proxy server para el resto de las estaciones de trabajo, a fin de minimizar la demanda de accesos.

Conectividad a Internet en la máquina del docente y en las máquinas de los estudiantes mediante conectividad de alta velocidad y que soporte imágenes que requieren muchos recursos de hardware.

Software que corresponda a los campos formativos: Procesadores de texto y planillas de cálculo. Software vinculado a la IA de código abierto/propietario

Software de programación de diferentes lenguajes: libre y propietario.

Software para administración de base de datos

Software para procesar grandes volúmenes de datos



4. Acreditaciones de saberes de trayectorias formativas de otros ámbitos de la ETP

Teniendo en cuenta los artículos 59 y 60 de la Resolución del Consejo Federal de Educación N° 295/16 “**CRITERIOS PARA LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y LINEAMIENTOS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA OFERTA FORMATIVA PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL DE NIVEL SUPERIOR**”, se especifican a continuación los bloques de contenidos que se encuentran acreditados al momento de cursar esta tecnicatura superior provenientes de diversas certificaciones y titulaciones pertenecientes al sector profesional. Dichas acreditaciones surgen del análisis y la comparación de los contenidos del presente marco y de aquellos que corresponden a cada una de las certificaciones y/o titulaciones. Para el caso de las acreditaciones provenientes de Trayectos de Formación Profesional Continua (FPC), se han tomado en cuenta los marcos de las certificaciones que son requisito de ingreso y las especificaciones propias de cada perfil profesional aprobado por el INET.

No obstante, a lo largo de esta trayectoria, el estudiante atravesará diversas instancias formativas que otorgarán nuevos sentidos y resignificarán dichos saberes y prácticas adquiridos previamente, atendiendo las funciones explicitadas en el perfil profesional del presente marco.

Cada jurisdicción deberá tomar las decisiones curriculares e institucionales pertinentes para el diseño de la trayectoria formativa que permita diversos recorridos según las condiciones de ingreso de los estudiantes, favoreciendo para esta titulación tanto una oferta diversificada como especializada. Para esta última, la carga horaria mínima no podrá ser inferior a 1000 horas reloj

Aquellos bloques de contenidos que no estén contemplados en este sistema de acreditaciones serán de cursado obligatorio para todos los estudiantes de la Tecnicatura Superior en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial.

4.1 Trayectorias formativas provenientes de nivel secundario

a) Técnico en Programación



De acuerdo al análisis comparativo de los contenidos entre el Marco de Referencia del TS en Ciencia de Datos e IA y el de Técnico en Programación (Res. CFE Nro. 14.11) se podrán acreditar los siguientes contenidos:

- Provenientes de Programación
- Provenientes de Bases de Datos
- Provenientes de Matemática y Lógica

b) Técnico en Informática profesional y personal

De acuerdo al análisis comparativo de los contenidos entre el Marco de Referencia del TS en Ciencia de Datos e IA y el de Técnico en Informática Profesional y Personal (Res. CFE Nro. 15/07) se podrán acreditar los siguientes contenidos:

- Provenientes de Programación

4.2 Trayectorias formativas provenientes de nivel técnico superior

a) Técnico Superior en Desarrollo de Software

De acuerdo al análisis comparativo de los contenidos entre el Marco de Referencia del TS en Ciencia de Datos e IA y el de Técnico Superior en Desarrollo de Software (Res. CFE Nro. 129/11) se podrán acreditar los siguientes contenidos:

- Provenientes de Programación
- Provenientes de Bases de Datos
- Provenientes de Matemática y Lógica

4.3 Trayectorias formativas provenientes de Formación Profesional

a) Trayecto Programador



De acuerdo al análisis comparativo de los contenidos entre el Marco de Referencia del TS en Ciencia de Datos e IA y el trayecto de Formación Profesional de Programador (Res. CFE Nro.289/16) se podrán acreditar los siguientes contenidos:

- Provenientes de Programación

“2019 - Año de la Exportación”



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

***Marco de Referencia
para la definición de las ofertas formativas y los
procesos de homologación de títulos de nivel superior***

Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de
Productos Mecánicos



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos

Índice

1. Identificación del título o certificación
 - 1.1. Sector/es de actividad socio productiva
 - 1.2. Denominación del perfil profesional
 - 1.3. Familia profesional
 - 1.4. Denominación del título de referencia
 - 1.5. Nivel y ámbito de la trayectoria formativa
2. Referencial al Perfil Profesional
 - 2.1. Alcance del Perfil Profesional
 - 2.2. Funciones que ejerce el profesional
 - 2.3. Área ocupacional
 - 2.4. Habilidades profesionales
3. En relación con la Trayectoria Formativa
 - 3.1. Formación general
 - 3.2. Formación de fundamento
 - 3.3. Formación específica
 - 3.4. Prácticas profesionalizantes
 - 3.5. Carga horaria mínima
 - 3.6. Entorno Formativo
4. Acreditación de saberes de trayectorias formativa de otros ámbitos de la ETP



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

1. Identificación del Título

- 1.1 **Sector de actividad socio productiva:** Mecánica, Metalmecánica y Metalurgia
- 1.2 **Denominación del perfil profesional:** Diseñador y Desarrollador de Productos Mecánicos
- 1.3 **Familia profesional:** Mecánica
- 1.4 **Denominación del título de referencia:** Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos
- 1.5 **Nivel y ámbito de la trayectoria formativa:** Nivel superior y ámbito de la Educación Técnica de la modalidad de Educación Técnico Profesional

2. Referencial al Perfil Profesional



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

2.1 Alcance del Perfil Profesional

El *Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos* está capacitado, de acuerdo con las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional para intervenir en los procesos de diseño y fabricación de productos mecánicos.

Desde la creación de un producto hasta su fabricación existen tres etapas de diseño definidas: el diseño del producto, el diseño de la secuencia de fabricación y el diseño de los elementos de producción.

Para realizar el diseño de producto, este profesional toma como referencia documentación técnica, una muestra, una idea o la combinación de alguna de ellas. A partir de la referencia determina materiales y su tratamiento, dimensiones, geometría y ajustes. El resultado de este diseño consiste en documentación técnica que posee toda la información necesaria para su fabricación. Si se trata de un conjunto mecánico, confecciona la documentación para cada componente y para el montaje de los mismos. También el resultado de este diseño puede consistir en una maqueta o prototipo.

El *Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos* toma como referencia la documentación técnica y los prototipos y/o maquetas generadas según lo explicitado en el párrafo anterior, y diseña la secuencia de fabricación necesaria para reproducir el componente o conjunto de referencia como unidad o en cantidad, acorde a lo solicitado. Para realizar este diseño tiene en cuenta la confiabilidad de proceso y la calidad de producto, determina los parámetros de trabajo, estima los tiempos de fabricación. Considera las herramientas, los equipos y máquinas existentes y aplica criterios de optimización e innovación de procesos, teniendo en cuenta los aspectos técnicos, económicos y ambientales. También aplica las normas técnicas, legales y administrativas vigentes. Si como resultado del diseño surge la necesidad de modificar o ampliar las prestaciones estándar de una máquina o equipo, determina estas necesidades y deriva su ejecución. Para



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

verificar estos diseños, este profesional realiza ensayos de parámetros de corte y maquinabilidad de materiales.

La tercera etapa consiste en diseñar los elementos que intervendrán en el proceso de fabricación. El *Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos* diseña herramientas, dispositivos y calibres de control y verificación de modo innovador y confiable, teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Para verificar estos diseños el Técnico Superior tiene capacidades para confeccionar prototipos o maquetas y operar software de simulación.

Organiza y gestiona procesos de producción, estableciendo etapas, tiempos, tercerizando acciones y recursos. Controla y supervisa el proceso de producción tomando decisiones y modificando planificaciones si fuera necesario.

Este profesional puede trabajar bajo relación de dependencia o generar su propio emprendimiento. De acuerdo a la envergadura y organización del área ocupacional puede tener autonomía en todas sus acciones o parcialmente dependiendo de un referente superior.

Para poder desarrollar plenamente su profesionalidad, el *Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos* tiene que poseer un conjunto de capacidades inherentes al nivel de educación superior que resultan transversales a todas sus funciones y tienen que ser desarrolladas durante el transcurso de su formación, entre ellas:

- *Resolver problemas y analizar todas sus variables dentro de su campo profesional, que impliquen el dominio y la conceptualización de saberes científicos tecnológicos y gerenciales, desarrollando posibles estrategias para su resolución.*



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

- *Diseñar, gestionar y evaluar proyectos y/o procesos en el ámbito de su especialidad que lleven a la mejora de la calidad de la organización, respetando normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.*
- *Asumir el rol de liderazgo y coordinación y supervisión, reconociendo el rol de de cada integrante del proyecto, transmitiendo la información necesaria en forma precisa y utilizando el lenguaje apropiado para el entendimiento mutuo en interacciones individuales o grupales*
- Documentar todas las etapas de su tarea como así también las especificaciones de los productos que puedan surgir de su trabajo, referenciando y registrando de tal manera que le facilite acceder posteriormente en forma rápida para recuperarla y/o evaluarla.*

2.2 Funciones que ejerce el profesional

I. Diseñar productos mecánicos.

El *Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos* diseña piezas mecánicas y conjuntos formados por varios componentes mecánicos. Interpreta la necesidad de la demanda y su alcance, Toma como referencia documentación técnica, muestras o ideas. Diseña productos mecánicos nuevos y diseña modificaciones a productos mecánicos existentes.

Determina el o los materiales de los componentes mecánicos de acuerdo a la o las prestaciones que brindarán. Define el origen de la materia prima, si se utilizan materiales comerciales, si se funden, si se forjan o si surgen de algún otro proceso de transformación. Además define los tratamientos que debiera tener los



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

materiales, acorde a las funciones y prestaciones que ofrecen los componentes.

Define las formas y dimensiones teniendo en cuenta la factibilidad de su fabricación, acorde a las prestaciones del o de los componentes mecánicos y las limitaciones de las máquinas y equipos empleados para su fabricación.

Para desarrollar esta función, tiene conocimiento de materiales, sus características y propiedades, de los distintos procesos empleados para su transformación y sobre los procesos de mecanizado. Para dimensionarlos tiene conocimiento de resistencia de materiales. Interpreta y confecciona documentación técnica.

Para verificar y ensayar sus diseños genera muestras, maquetas y prototipos a través de procesos de arranque de viruta o de conformado mediante equipos convencionales o con el aporte de material mediante impresora 3D. Opera básicamente las máquinas herramientas convencionales y las comandadas a Control Numérico Computarizado. También opera escáner 3D y software específico para imprimir en 3D

II. Diseñar procesos de fabricación de productos mecánicos.

El *Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos* diseña procesos de fabricación y/o modifica procesos existentes. Toma como referencia la información que puede ser brindada por especificaciones técnicas, muestra, prototipo, o por la combinación de las anteriores. Considera la geometría del producto, el o los materiales que lo componen, las dimensiones y tolerancias, la terminación superficial, las prestaciones que tendrá.

Selecciona los equipos y máquinas que intervendrán en el proceso de fabricación, tiene en cuenta el potencial y las limitaciones de los recursos existentes. Si es



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

necesario para optimizar o mejorar el proceso propone cambios o modificaciones en las prestaciones de máquinas herramientas y equipos derivando estas tareas a profesionales específicos.

Define el orden y secuencia de las intervenciones de los equipos y máquinas. Determina los parámetros de corte que interviene en cada proceso; para su evaluación y verificación realiza ensayos de corte y maquinabilidad de los materiales.

En todo el proceso de diseño aplica las normas técnicas legales y administrativas vigentes, considera y evalúa aspectos económicos, ecológicos, medio ambiental y de seguridad para las personas y las instalaciones. En base a toda esta información y a la aplicación de los criterios de innovación, calidad y optimización, definirá la procedencia y tipo de materia prima, la secuencia de fabricación, las máquinas, equipos, herramientas e instrumentos que intervendrán en la producción.

Para desarrollar esta función el *Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos* tiene conocimiento sobre la tecnología de la representación gráfica, las diferentes formas de transformación de los materiales, los distintos procesos de fabricación de componentes mecánicos, el funcionamiento y las prestaciones que permiten realizar las máquinas herramientas convencionales y comandadas a Control Numérico Computarizado, los tipos y características de las herramientas de corte, los diferentes tipos y características de los fluidos lubricantes y refrigerantes, los parámetros de corte, los distintos instrumentos de verificación y control.

También tiene conocimientos sobre materiales metálicos, polímeros y cerámicos, sus características, propiedades y como modificarlas. Opera software para la confección de documentación técnica y software para realizar simulaciones de proceso.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

En el desarrollo del diseño contempla aspectos relacionados con la innovación, modificando, actualizando y/o incorporando nuevos procesos y tecnologías, asegurando la calidad y confiabilidad de proceso, y la calidad de repetitividad de las operaciones. En todas estas consideraciones toma en cuenta aspectos técnicos, prácticos, económicos, de seguridad y ambiente.

Como resultado del diseño, este profesional generará toda la documentación técnica contenido la información de cómo se secuencia la fabricación de producto y las consideraciones técnicas a tener en cuenta en cada una de las etapas.

III. Diseñar elementos para producción de productos mecánicos.

Tomando como referencia el diseño de fabricación de productos mecánicos, el *Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos* diseña el herramiental adecuado para la producción teniendo en cuenta las formas, ángulos y materiales de fabricación y tratamientos térmicos.

Diseña dispositivos de amarre considerando puntos de referencia, rigidez de fijación y confiabilidad de repetición y de calidad; diseña sus formas, sus dimensiones y sus intervenciones y determina los materiales con los cuales se construirán y los tratamientos que han de aplicárseles.

Diseña dispositivos de control dimensional y geométrico para ser aplicados durante el proceso o para el control del producto final. La parte operativa de estos diseños pueden ser comandadas por accionamientos mecánicos, neumáticos y/o hidráulicos. En todas las acciones tiene en cuenta los recursos existentes aplicando criterios de optimización y de calidad.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Selecciona y calibra los instrumentos que controlarán el proceso y el producto. Para verificar y evaluar los diseños realizados, genera prototipos operando básicamente máquinas herramientas e impresoras 3D. Para desarrollar esta función posee conocimientos de herramientas de corte: materiales de fabricación, ángulos, filos, posicionamiento y formas y modos de amarres.

Conoce y aplica las normativas técnicas, legales y administrativas vinculadas con estos diseños, conoce y confecciona documentación administrativa para materializar estos procesos. Opera básicamente máquinas herramientas convencionales y comandadas a Control Numérico Computarizado. Opera software de diseño y simuladores.

Como resultado de esta función confecciona la documentación técnica y administrativas de los diseños elaborando planos, especificaciones técnicas, secuencias de tareas y órdenes de trabajo. Para desarrollar esta actividad opera software específico de diseño.

IV. Organizar y gestionar procesos de producción de productos mecánicos.

Al desarrollar esta función, el *Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos* realiza tareas de planificación, organización y gestión necesarias para ejecutar las distintas etapas de transformación que requiere un producto, partiendo de la materia prima hasta alcanzar el conformado y dimensiones establecidas.

En esta función, el Técnico genera y evalúa presupuestos, selecciona proveedores. Interviene y realiza las acciones de compras. Terceriza actividades y equipamientos. Organiza los espacios y equipos de producción. Organiza y



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

coordina las tareas del personal de producción. Dirige y controla a equipos de trabajo, organiza y supervisa el proceso de compras y el proceso de distribución.

En estas tareas de planificación y organización considera el plan de mantenimiento existente, generado por el sector de mantenimiento e incorpora las acciones de mantenimiento y asistencia que se desprenden del diseño realizado.

Toma en cuenta para la planificación los tiempos de producción y de entrega, y posibles imprevistos. Evalúa el resultado de la producción en términos de tiempo y calidad. De acuerdo al resultado de estas evaluaciones toma decisiones.

V. Generar y/o participar de emprendimientos.

Al desarrollar esta función, el *Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos* gestiona los recursos necesarios para llevar adelante sus emprendimientos, utilizando herramientas de organización y planificación para la resolución de problemas concretos de su campo de aplicación.

Conoce e interpreta las políticas locales y regionales vinculadas a su actividad, los mercados, las legislaciones, regulaciones y normativas específicas, encuadrando en ellas su accionar. Analiza la estructura y tipos de mercados posibles valorando las diferentes formas y alternativas de ofrecer sus servicios y/ o productos.

Implementa sistemas de gestión del aseguramiento y certificación de la calidad, tanto en las fases productivas como en las de distribución, siguiendo normas y procedimientos pre establecidos. Determina la conveniencia de generar emprendimientos. Evalúa la factibilidad técnico económico, establece los objetivos y alcances del emprendimiento, evalúa y decide sobre los recursos a incorporar y cumple con las obligaciones legales y administrativas.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Interactúa con los diferentes roles ocupacionales y áreas organizacionales, mediante un trabajo en equipo, con capacidad para negociar, argumentar y articular propuestas, necesidades y expectativas.

Organiza y supervisa los procesos de compras y distribución adecuados a las características y normativa interna de la empresa y organismos públicos; así como el abastecimiento en tiempo y forma del producto o servicio. Para ello: genera y evalúa presupuestos; selecciona proveedores; interviene y realiza las acciones de compras y terciaria actividades y equipamientos.

Comercializa servicios y/o productos de su área de incumbencia, organizar estratégicamente factores claves de la gestión comercial tales como producto, precio, logística, producción y venta.

2.3 Área ocupacional

De acuerdo a la envergadura de la empresa: Empresas industriales (grandes, medianas, chicas) desempeña distintos roles: diseñador, productor, director de procesos, jefe de planta, Jefe de oficina técnica.

De acuerdo al tipo de empresa: Empresas diseñadoras de productos. Empresas diseñadoras de procesos. Empresas productoras. Empresas generadoras de herramiental y dispositivos.

De acuerdo a la autonomía: puede desempeñarse en relación de dependencia o autónomamente realizando tareas de asesoramiento, de diseño y de supervisión y evaluación de procesos.

2.4 Habilidades profesionales



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

El Técnico Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos está habilitado para desarrollar dentro de su área ocupacional las funciones y actividades que se describen en el perfil profesional desarrollado en este documento, relacionadas con el diseño y desarrollo de productos mecánicos, y la organización y gestión de los procesos de fabricación, comprendidas entre las siguientes limitaciones:

Temperaturas entre -25°C y no mayores a 200°C
Presiones hasta 1MPa (10 atmósferas).
Potencia hasta 25 Kw
Carga máxima de elevación hasta 10 toneladas.
Estructuras con un máximo de luz entre apoyo de 10 metros

3. Trayectoria formativa

3.1 Formación general

El campo de la **formación general** es el que se requiere para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social, política, cultural y económica y para el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social. A los fines del proceso de homologación, este campo, identificable en el plan de estudios a homologar, se considerará para la carga horaria de la formación integral del *Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos*.

Provenientes del campo de la Comunicación



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

La comunicación humana: características y enfoques. Modelos de comunicación. Distintas modalidades de comunicación según sus ámbitos y fines. Planificación de dispositivos de comunicación oral y escrita en soportes y registros diversos. La comunicación en las organizaciones.

Sociedad de la información. Medios masivos de comunicación. La comunicación analógica y digital. El ciberespacio como ámbito de interacción, producción y distribución del conocimiento. Comunicación digital. Lenguaje en los medios digitales. Aplicaciones. Redes Sociales. Usos actuales. Criterios para la búsqueda de información en Internet.

Provenientes del campo de ciencia, tecnología, sociedad.

Ciencia y Tecnología. Perspectivas, tensiones y dilemas. La CTS (Ciencia, Tecnología y sociedad). Necesidades sociales y desarrollo científico tecnológico e innovación en el actual contexto social.

La investigación científico tecnológica en la construcción de conocimiento. La investigación científico tecnológica en el campo profesional. La difusión y socialización y democratización del conocimiento.

La innovación tecnológica. Su vínculo y conexión con el contexto social, económico y ambiental. La innovación tecnológica en el mundo del trabajo: proceso de trabajo, relaciones laborales, rol del estado. Estrategias y gestión de la innovación tecnológica en las organizaciones.

3.2 Formación de fundamento



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

El campo de la **formación de fundamento** está destinado a abordar los saberes científico-tecnológicos y socioculturales que otorgan sostén a los conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes propios del campo profesional en cuestión. En el abordaje de este campo se deberá permitir la puesta en práctica de un conjunto de saberes que posibilitan contextualizar las intervenciones propias del campo profesional, y la reflexión acerca de las decisiones que el *Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos* ha de tomar al momento de realizar las funciones que le son propias

3.2.1 Provenientes del campo de la tecnología de la información y la representación gráfica:

Tecnología de la representación gráfica y la interpretación de documentación técnica: Los procesos de representación y modelización. Triedro fundamental. Técnicas de proyecciones y abatimientos. Técnicas de representación bidimensional y tridimensional de objetos técnicos y detalles. Normas IRAM y SAE aplicadas a la representación gráfica. Técnicas de dibujo a mano alzada. Uso de herramientas informáticas de diseño asistido y simulación. Criterios y normas de acotaciones. Interpretación y representación de información técnica de sistemas, de procesos, de instalaciones y equipos mecánicos. Planos de proyección.

Medios de representación: Las tecnologías de la representación como forma de comunicación en el campo tecnológico. Técnicas de trazado en el dibujo. Materiales y elementos de trabajo, de dibujo y representación.

Croquizado, normalización y su relación con los sistemas de construcción, fabricación y montaje de objetos técnicos. Operación de software específico para la generación de documentación técnica.

3.2.2 Provenientes del campo de la tecnología de los materiales:



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Estructura y comportamiento de los materiales. Estructura cristalina y propiedades químicas de los materiales.

Metales ferrosos: Aceros y fundiciones. Clasificación. Características y propiedades. Tratamientos que modifican las propiedades. Usos, selección. Comercialización.

Metales no ferrosos. Clasificación. Características y propiedades. Aleaciones no ferrosas. Usos, selección. Comercialización.

Materiales plásticos: Clasificación. Características y propiedades. Tratamientos que modifican las propiedades. Usos, selección. Comercialización.

3. 2.3 Provenientes del campo de la Física:

Sistemas de fuerzas, momento flector, momento torsor. Esfuerzos combinados. Cargas puntuales y uniformemente repartidas. Vínculos, reacciones. Deformación en los materiales por esfuerzos. Solicitaciones: estudio, determinación y aplicación.

Movimientos: Cadenas cinemáticas. Sistemas de transmisión de movimiento.

Flujo de fluidos ideales y reales. Viscosidad. Regímenes laminares y turbulentos - número de Reynolds -. Ecuación de continuidad y teorema de Bernoulli.

Termodinámica. Intercambio de energía térmica por: conducción, convección y radiación.

Energía eléctrica. Electrones: cargas conductoras, variación de las cargas en el tiempo. Potencial. Electricidad: Resolución y análisis energético de los circuitos de corriente continua. Ley de Ohm y asociación de resistores. Efecto Joule. Analogía entre conducción térmica y eléctrica. Transformación de otras formas de energía en energía eléctrica. Fuerza electromotriz. Campos. Características y propiedades del campo eléctrico. Características y propiedades del campo magnético. Relación entre los campos eléctrico y magnético.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

3.2.4 Provenientes del campo de los procesos productivos:

Clasificación de los procesos productivos. Procesos por arranque de viruta. Procesos por conformado mecánico. Procesos por unión soldada.

Herramientas de banco para trabajar materiales: operación, método de trabajo y normas de seguridad.

Máquinas herramientas convencionales, funciones y alcances, características y operaciones, accesorios, montaje. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Máquinas y equipos operados por CNC. Programación y operación. Códigos de programación. Sistema ISO de programación. Puesta a punto de herramientas. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Herramientas de corte empleadas en las máquinas herramientas convencionales y operadas a CNC. Características, usos, alcances.

Equipos de conformado mecánico. Método de uso, alcance de las operaciones. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Equipos de soldadura: características, puesta a punto. Técnicas de soldadura.

Equipos y elementos de seguridad empleados en la unión de materiales y las normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Instrumentos de medición: Métodos de operación y calibración de instrumentos

Instrumentos de verificación. Operación y calibración. Método de uso y ajuste.

Refrigerantes y lubricantes empleados en las máquinas herramientas.

3.2.5 Provenientes del campo de la Gestión de Proyectos

La Gestión de Proyectos. Elementos de la gestión. Etapas y criterios para la planificación de proyectos. Financiamiento. Principios y estrategias de seguimiento, y control de gestión.

Evaluación de proyectos: técnicas y recursos. Análisis de resultados y elaboración de conclusiones e informes del proyecto.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Gestión de Calidad: normativas locales y estándares internacionales.
Prevención de Riesgos Laborales, condiciones y medio ambiente del trabajo: lineamientos para la elaboración de criterios de prevención y actuación.
Cuidado del ambiente; eficiencia energética y uso racional de recursos naturales: criterios a tener en cuenta en el diseño y en el ciclo de vida del proyecto.
La gestión de proyectos en las organizaciones. Organización. Tipos, estructura y organigrama.
Gestión de Recursos humanos. Trabajo colaborativo. Habilidades para el trabajo en equipo. Coordinación de tareas.
Ejercicio legal de la profesión. Normativa vigente. Responsabilidad y compromiso social.

3. 3 Formación Específica

El campo de **formación específica**: es el dedicado a abordar los saberes propios de cada campo profesional, así como también la contextualización de los desarrollados en la formación de fundamento. Se presentan como aspectos formativos vinculados a un recorte propio del quehacer profesional, y se incluyen una referencia general al tipo de prácticas formativas que tienen que acontecer durante la trayectoria formativa y le dan a la formación del TSDPM su especificidad técnica.

3.3.1 Aspectos formativos referidos a la información técnica:

Relevamiento de información: Representación e interpretación de componentes mecánicos, de elementos de unión, de dimensiones y relaciones geométricas, de planos de fabricación y de conjunto. Normas asociadas.
Croquis y planos bajo parámetros normalizados. Diagramas de bloque, de flujo y de procesos.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Herramientas informáticas para la representación de sólidos, la parametrización y las operaciones booleanas.

Interactividad con medio digital y sistemas de construcción de prototipos rápidos. Técnicas de construcción de maquetas.

Documentos y especificaciones técnicas administrativas: Órdenes de trabajo, hojas de operación, hojas de ruta, memoria técnica, informes técnicos: Componentes, alcances, objetivos. Información de detalles. Usos y aplicaciones. Interpretación y generación de documentos y especificaciones técnicas administrativas.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

Relevamiento de Información proveniente de documentación técnica, como ser planos o informes técnicos. Información provenientes de muestras de diversas características: muestra original, muestra que ha de sufrir modificaciones y muestras que presentan faltantes, deformaciones o desgastes que han de ser interpretadas y estudiadas para absorber dichas anomalías.

En el relevamiento de documentación técnica deberá ponerse en juego la interpretación de documentación relacionada con la geometría, formas, las dimensiones, los materiales, los tratamientos entre otras.

Finalmente el resultado del relevamiento de muestras deberá plasmarse en un croquis o plano.

Respecto al uso de la documentación técnica administrativas se propone, en una primera etapa, el empleo de diversos modelos, en lo posible modelos reales de diferentes empresas. Una vez avanzada la formación, los estudiantes podrán proponer su modelo de documentación administrativa y emplearlas en las distintas prácticas.

3.3.2 Aspectos formativos referidos a las máquinas y equipos empleados en el procesamiento mecánico:



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Máquinas herramientas convencionales: Aplicación de estas máquinas para la fabricación de productos mecánicos. Definición de la secuencias de operaciones más económicas. Aspectos técnicos y económicos para su definición.

Máquinas herramientas comandadas a CNC: software específico para la programación. Aplicación de sistemas CAM para la programación. Programación paramétrica.

Equipos de procesamiento por electroerosión: características, operaciones. Alcances, aplicaciones.

Moldeado: Moldes, características. Equipos para inyección de materiales.

Inyectoras: clasificación, características. Montaje de molde, puesta a punto.

Operación. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Matrizado: Matrices, tipos, características. Equipos empleados para matrizar materiales.

Forjado: Matrices, tipos, características. Equipos empleados para forjar materiales.

Conformado mecánico: Equipos de conformado, características, operaciones, alcances.

Unión soldada: Equipos empleados, características, aplicaciones, alcances

Balancines: clasificación, características. Montaje de matrices, puesta a punto.

Operación. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Prensas: clasificación, características. Montaje de matrices, puesta a punto.

Operación. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

Respecto a las máquinas herramientas convencionales (tornos, fresadoras, rectificadoras) se propone tres niveles de prácticas desarrolladas en complejidad creciente.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

El primer nivel de prácticas deberá vincularse con el principio de funcionamiento de estas máquinas, su puesta a punto, el montaje de materiales, herramientas y accesorios, como así también la ejecución de un mantenimiento de primer nivel.

Un segundo nivel de prácticas, estarán vinculadas con la aplicación de las distintas operaciones que pueden desarrollar cada una de estas máquinas, plasmada en la fabricación de piezas mecánicas.

Un tercer nivel de prácticas estará dado por la fabricación de varias piezas mecánicas que conformarán un conjunto, con la aplicación de diferentes máquinas herramientas.

Respecto a las máquinas operadas por CNC se propone la realización de programación a pie de máquina y a través de la aplicación de software CAD CAM. Respecto a la operación de estas máquinas se realizarán prácticas de puesta a punto de herramientas y de programas.

Respecto a los equipos y máquinas de soldadura, se propone actividades relacionadas con la regulación y puesta a punto de estos y a la realización de cordones de soldadura y uniones de materiales dispuestos en diferentes posiciones.

El producto esperado de todas estas prácticas formativas son piezas y estructuras mecánicas fabricadas por el empleo de todas las máquinas y equipos definidos en párrafos anteriores, aplicando los métodos de trabajo correspondientes y las normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

3.3.3 Aspectos formativos referidos al control de proceso, equipos e instalaciones:

Operación de instrumentos y equipos de medición y verificación. Método de empleo y aplicación. Control de la calidad de producto y de proceso: características y procedimientos.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Metrología: Normas y criterios para secuenciar un proceso de medición y verificación. Control de producto: durante y al finalizar el proceso.

Equipos de medición y verificación: Métodos de operación, calibración y ajuste. Definición de los ajustes y tolerancias dimensionales y geométricas en componentes mecánicos. Ajustes y tolerancias: Interpretación y aplicación del sistema ISO de ajustes y tolerancia. Tablas de ajustes y tolerancias. Uso y aplicación.

Terminaciones superficiales, Características. Simbología y representación. Medición.

Planificación de los procesos de mantenimiento en máquinas, equipos e instalaciones. Tipos de mantenimiento y criterios para su planificación e implementación. Administración del mantenimiento.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

Para el desarrollo de los contenidos vinculados con el control de calidad de proceso y abarcar el alcance formativo demandado por el perfil profesional se propone las siguientes prácticas formativas, secuenciadas en complejidad variable:

- Relacionadas con el uso de instrumentos de medición y verificación.
- Relacionadas con determinar las características de los materiales.
- Relacionadas con el control de producción.

El producto esperado de estas prácticas formativas son planillas de control de calidad contenido los valores obtenidos de las diferentes mediciones y verificaciones realizadas y un informe valorativo del resultado de las mismas.

Para el desarrollo de los contenidos vinculados con el mantenimiento de equipos e instalaciones, se propone la confección y uso por parte de los estudiantes de planillas de mantenimiento programado y de rotura.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

3.3.4 Aspectos formativos referidos al diseño de productos mecánicos:

Componentes mecánicos. Relevamiento de información aplicada a productos mecánicos: interpretación de documentación técnica. Medición, obtención e interpretación de datos. Método de relevación de información sobre muestras originales o con desgaste. Pruebas de materiales, mediciones y evaluaciones de sus propiedades. Solicitaciones: Sistemas en equilibrio, condiciones. Coeficientes de seguridad. Dimensionamiento de componentes de estructuras y de productos mecánicos de acuerdo a las solicitudes a las que son sometidos. Métodos de cálculo para el dimensionamiento y selección de los componentes que forman parte del producto. Selección de componentes de transmisión. Tablas de componentes y equipos estándar en el mercado. Uso para la selección de componentes y equipos.

Herramientas y dispositivos para el procesamiento. Diseño de herramientas de corte: Herramientas de corte. Materiales empleados para su fabricación. Tratamientos térmicos y recubrimientos que optimizan las prestaciones. Filos y ángulos de herramientas de corte. Características y variables que los condiciona. Herramientas estándar. Normalización de herramientas de corte. Manejo de catálogos y tablas. Selección de herramientas de corte. Comercialización. Sistemas de amarre de herramientas de corte. Sistemas estándar, selección. Procedimiento y criterios para el diseño y fabricación de dispositivos de ayuda para la producción de productos mecánicos: dispositivos estándar de amarres de materiales, características, formas y modos de uso, montaje y puesta a punto. Condiciones que debe reunir los dispositivos de amarre para ser eficientes y optimizar las operaciones. Condiciones que deben cumplir para garantizar la repetitividad y calidad de las operaciones. Concepto de cero de referencia. Diseño de ajustes y modificaciones en máquinas convencionales para optimizar la producción. Circuitos hidráulicos: Equipos generadores de presión de trabajo, características, clasificación alcances. Equipos de distribución y traslado de fluido hidráulico, modos de acoplamientos. Actuadores, características, clasificación



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

alcances. Elementos de gobierno: características, clasificación alcances. Normas de seguridad. Circuitos neumáticos. Equipos generadores de presión de trabajo, características, clasificación alcances. Equipos de distribución y traslado de aire comprimido, modos de acoplamientos. Actuadores, características, clasificación alcances. Elementos de gobierno características, clasificación alcances. Normas de seguridad Circuitos eléctricos: Motores, protecciones, equipos de gobierno y de accionamiento. Equipos y componentes de transmisión mecánica. Clasificación. Usos y alcances. Determinación de sus prestaciones.

Matrices de corte y conformado: Clasificación de las matrices: de acuerdo al proceso de producción. Clasificación de las matrices: de acuerdo a las características constructivas. Clasificación de las matrices: de acuerdo al ciclo de producción. Criterios de selección de estas clasificaciones. Matrices de conformado mecánico. Partes y componentes: características, funciones y alcance de prestaciones, representación e interpretación gráfica. Componentes estándares y componentes que se fabrican. Identificación y selección de componentes de matrices de conformado. Catálogos de componentes estándar, usos y cálculos.

Materiales y tratamientos utilizados para la fabricación de matrices de conformado mecánico, características y propiedades. Clasificación y selección. Materiales utilizados para ser matrizados, características. Condiciones para ser utilizados. Comercialización. Calculo para el diseño de matrices de corte: Fenómenos que se manifiestan durante el corte de materiales, Efectos producidos en los materiales por acciones de corte. Fuerza de corte, de extracción, y de repulsión, calculo y determinación. Dimensionamiento de los punzones y matrices, tolerancia de corte. Cálculos para el diseño de matrices de doblado: Fenómenos producidos en los materiales a doblar. Fibra neutra, determinación. Calculo de dimensiones iniciales del material a doblar. Ángulo de doblado, holguras. Posición del vástago. Determinación de resortes, casquillos, columnas. Fuerza de doblado o de prensa.

Moldes: Clasificación de moldes. Componentes principales de un molde. Materiales empleados para la fabricación de moldes. Materiales plásticos



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

empleados para los productos mecánicos inyectados. Cálculos y criterios empleados para el diseño de moldes: Fenómenos producidos en los materiales al ser inyectados. Conductos y sistemas de refrigeración. Estudio y diseño de producto: cálculo de la cavidad, determinación de los ángulos de salida. Cálculo del peso de la pieza. Ubicación de la línea de partición, cierre del molde. Entrada del material. Tipos de coladas. Expulsión de la pieza. Diferentes sistemas. Pernos de retroceso. Extracción de la colada. Piezas con rosca interior y exterior. Sistema de refrigeración, venteo y salida de gases. Guías del molde. Correderas laterales y columnas inclinadas. Dimensiones principales del molde. Sistema de ajuste entre piezas. Componentes comerciales.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas.

Para cubrir todas las variables de diseños de componentes mecánicos que puede abordar este profesional, han de organizarse las prácticas formativas teniendo en cuenta tres aspectos de intervención o complejidad:

Respecto con la alternativa de solución:

- Resolver el diseño con la elección de productos y componentes existentes en el mercado con su correspondiente fundamentación.
- El producto a diseñar es novedoso y no existe en el mercado.
- El producto a diseñar contiene componentes que existen en el mercado y componentes novedosos.

Respecto a la envergadura del producto:

- Producto compuesto de una sola pieza.
- Productos compuestos por varias piezas que se ajustan y articulan.

Respecto al tipo de producto:

- El producto a diseñar es una estructura.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

- El producto a diseñar es un componente mecánico.
- El producto a diseñar está compuesto por componentes y una estructura que los contiene.

Como resultado de las mismas, el producto esperado será la memoria técnica del diseño y la documentación técnica necesaria para proceder a su fabricación, montaje, o cualquier otro destino solicitado.

Prácticas formativas relacionadas con el diseño de dispositivos de fabricación o producción:

Para poder considerar los diferentes dispositivos que pueden intervenir en los procesos de fabricación, se deberán abarcar las siguientes prácticas formativas, en forma individual y/o integrada, relacionadas con el diseño de:

- dispositivos de amarre de materia prima y de herramientas.
- dispositivos de alimentación de materia prima.
- diversos dispositivos que actúan como transformadores de la materia prima
- diversos dispositivos de control y verificación

Como resultado de las mismas, el producto esperado será la memoria técnica del diseño y la documentación técnica necesaria para proceder a su fabricación, montaje, o cualquier otro destino solicitado.

3.3.5 Aspectos formativos referidos al uso de herramienta para diseño:

Operación de software específico para el apoyo al diseño de componentes mecánicos. Funciones preparatoria. Funciones básica y avanzada para el modelado. Ensamblés de conjuntos de piezas. Análisis de diseño. Confección de planos de fabricación y de conjunto. Software para el cálculo y para la simulación de procesos y comportamiento.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Software generadores de documentación técnica: planos, hojas de procesos, memorias técnicas aplicadas a la, fabricación, montaje y puesta a punto productos mecánico.

Herramientas para planificar proyectos y procesos. Aplicación para el diseño, fabricación y puesta a punto de productos mecánicos. La innovación y la factibilidad técnico económica como variable de diseño.

Aplicación de criterios de innovación en los diseños de productos. Operación de software específico para la simulación. Funciones preparatoria. Configuraciones. Carga de información.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

Para el desarrollo de los contenidos vinculados con el uso de herramientas para el diseño se propone las siguientes actividades formativas, secuenciadas en complejidad variable:

Un primer nivel de prácticas referidas a que los estudiantes conozcan y operen las distintas funciones, comandos y prestaciones que poseen y permiten estos software.

Un segundo nivel de prácticas referidas a la aplicación de estos software como herramientas de diseño y simulación.

3.3.6 Aspectos formativos referidos a los ensayos y verificaciones:

Ensayos de materiales: tracción, compresión, impacto, resiliencia, corte, flexión, torsión. Equipos e instrumentos utilizados. Protocolo y normalización de ensayos de materiales metálicos y plásticos. Ensayos de dureza de los materiales,



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

procedimiento. Durómetros, características y método de uso. Método de realización de estos ensayos.

Metalografía: preparación de probetas. Análisis estructural de materiales ferrosos. Protocolo de ensayo metalográfico. Interpretación de los resultados de análisis metalográficos.

Ensayo de maquinabilidad de los materiales. Procesos y procedimientos para verificar las condiciones de corte de los materiales: Calculo de potencia de corte. Determinación de volumen específico de viruta. Determinación de índice de mecanizado. Ensayo de potencia y corte de materiales. Ensayo de esfuerzo de corte.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

Las primeras prácticas de todos los ensayos planteados (de materiales, y estructurales) serán para comprender los procedimientos, conocer el protocolo y la metodología. En un segundo nivel, estarán referidas a definir situaciones específicas fundamentándose los resultados y a la interpretación de los informes de estos ensayos para la toma de decisiones.

Respecto a los ensayos de maquinabilidad, se propone el desarrollo de éstos para verificar, probar o determinar condiciones de corte de los materiales y condiciones de prestaciones de máquinas herramientas, de herramientas de corte y de fluidos refrigerantes para la toma de decisiones.

3.3.7 Aspectos formativos referidos a los procesos de prototipado:

Configuración y operación software de diseño. Sistemas CAM. Operación y aplicación de prototipado.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Impresoras 3D. Calibración y operación de estos equipos para la generación de componentes.

Prototipado sustractivo y aditivo. Digitalizado en 3D y la ingeniería inversa. Escaneado en 3D. Fabricación aditiva y prototyping.

Digitalizado, proceso para relevar coordenadas. Operación de escáner 3D. Puesta a punto del equipo. Método de trabajo y de operación. Interpretación de la información relevada.

Procesos de prototipado aplicados a la construcción de maquetas y prototipos

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

Para desarrollar todas las alternativas posibles de cómo generar maquetas o prototipos han de presentarse tres tipos de prácticas formativas:

- Prácticas en las cuales la confección de maquetas o prototipos se realizan a través de un proceso de prototipado y materialización con impresora 3D.
- Prácticas en las cuales la fabricación de la maqueta o prototipo se realiza a través de máquinas y equipos convencionales de procesamiento mecánico.
- Prácticas en las cuales la producción del prototipo se realiza en una combinatoria de las dos alternativas anteriores.

Como resultado de las mismas se espera la materialización de una idea o diseño.

3.3.8 Aspectos formativos referidos a la gestión, organización y planificación:

La innovación y la factibilidad técnico económica como variable de gestión y planificación. Variables operativas. Estudio y análisis de producción.

Normas legales vigentes vinculadas con la producción metalmecánica. Normas que regulan procesos de transformación de materiales. Normas y procedimientos



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

legales y administrativos para la exportación e importación de productos mecánicos. Aplicaciones.

Operación de software específico para organizar y planificar procesos. Aplicaciones de simulaciones.

Herramientas para planificar proyectos y procesos. Aplicación para el diseño, fabricación y puesta a punto de productos mecánicos.

Búsqueda y selección de proveedores. Criterios. Registros de proveedores. Comunicaciones y negociaciones con proveedores. Depósitos. Funciones. Clases. Organización. Distribución. Proceso de los pedidos. Transporte. Medios. Selección. Tipos de inventarios. Control de inventarios.

Organización de los recursos materiales.

Programación de procesos.

Layout: Distribución de recursos. Optimización de tiempos y espacios. Concepto de rendimiento y productividad.

Costos: Definición .Formación del costo.

Calidad de diseño y de proceso.

Compras: Funciones de compras. Organización. Formas de comprar. Proceso de compras. Relación con otros sectores de la empresa.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

En las acciones de planificación se podrá confeccionar diagramas Gantt donde se relacione secuencias de proceso con tiempo.

En relación con la gestión, los estudiantes podrán contactarse con proveedores, con diferentes actores del sector productivo en función de las necesidades y realidades locales.

Para el desarrollo de prácticas formativas relacionadas con los contenidos de gestión y planificación se propone que los alumnos apliquen transversalmente estos contenidos en aquellas prácticas formativas complejas propuestas en párrafos anteriores.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

3.3.9 Aspectos formativos referidos al diseño de proceso de fabricación:

Parámetros de corte de los materiales. Determinación de velocidades de corte, velocidades de avances, profundidad de corte. Tablas, aplicaciones. Determinación práctica de los parámetros de corte.

Velocidades de corte de máxima producción, mínimo costo y máxima ganancia. Determinación de estos parámetros. Aplicaciones.

Selección de máquinas, equipos, herramientas. Optimización de recursos.

Selección de instrumentos que controlen el proceso y el o los productos de fabricación.

Camino crítico, concepto, aplicación en la definición de procesos de mecanizado.

Hojas de ruta o de proceso, componentes. Confección e interpretación de hojas de ruta.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas organizadas por complejidad creciente considerando los siguientes aspectos:

- Cantidad de equipos o máquinas que intervienen en la fabricación.
- Cantidad de piezas que conforman al producto mecánico.
- Características de los equipos y máquinas empleados para el desarrollo de procesos.

Finalmente se pueden desarrollar prácticas formativas resultado de combinaciones de las diferentes situaciones desarrolladas.

3. 4 Prácticas profesionalizantes



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

El campo de formación de la práctica profesionalizante es el que posibilita la integración y contrastación de los saberes construidos en la formación de los campos antes descriptos. Señala las propuestas o los espacios que garantizan el acercamiento de los estudiantes a situaciones reales de trabajo. La práctica profesionalizante constituye una actividad formativa a ser cumplida por todos los estudiantes, con supervisión docente, y la institución educativa debe garantizarla durante la trayectoria formativa.

Dado que el objeto es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico-profesional vigentes, puede asumir diferentes formatos, llevarse a cabo en distintos entornos y organizarse a través de variado tipo de actividades. Las prácticas profesionalizantes se desarrollan en forma progresiva y continua a lo largo de desarrollo de la carrera y a medida que se cursan distintos espacios curriculares.

En la trayectoria formativa del Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos se identifican tres grandes ejes sobre los cuales desarrollar las propuestas para este campo que se corresponden a diferentes etapas / aspectos del proceso productivo propio de la intervención de este Técnico Superior.

3.4.1 *Prácticas profesionalizantes en relación con el diseño de productos mecánicos:*

En las propuestas de prácticas profesionalizantes en donde se ponga en juego el diseño de productos mecánicos, los estudiantes – en contextos de trabajo – tendrán que realizar el relevamiento de información, para luego tomar las decisiones adecuadas para el diseño de productos mecánicos. Este diseño sugerido deberá plasmarse en la documentación técnica correspondiente y/o una muestra de la propuesta.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Teniendo en cuenta el sentido integral de estas prácticas profesionalizantes en donde se ponen en juego todas las actividades propias del quehacer profesional que el estudiante ha adquirido durante la formación, los estudiantes – en forma grupal o individual - irán tomando una serie de decisiones y realizando un conjunto de actividades que les permitan llegar al objetivo final:

- 1- Relevamiento de información proveniente de documentación técnica y/o diversas muestras
- 2- Dimensionamiento de piezas y/ o componentes
- 3- Selección de materiales con su fundamentación a partir de sus cualidades
- 4- Interacción con el sector productivo.
- 5- Aplicación de criterios de innovación, de factibilidad técnica, económica y de fabricación y la aplicación de normativas legales vigentes.
- 6- Elaboración de documentación técnica para los fines solicitados.
- 7- Construcción de maquetas y/o prototipos.

Esta propuesta podrá realizarse a partir del análisis de casos, de la inserción en un contexto real de trabajo dialogando con diversos actores para el relevamiento de la información necesaria y la presentación de la propuesta diseñada, entre otras.

3.4.2 *Prácticas profesionalizantes en relación con el diseño de dispositivos mecánicos:*

El fundamento de las prácticas profesionalizantes en relación con el diseño de dispositivos mecánicos es poner a los estudiantes en situación de proponer una o varias alternativas de solución que faciliten, mejoren, optimicen, innoven y/o garanticen la calidad de producción o fabricación de productos mecánicos, como también garanticen la factibilidad técnica y económica de la fabricación de estos dispositivos.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

En estas prácticas deberán ponerse en juego todas las actividades propias de este profesional referidas con el diseño de dispositivos mecánicos que los alumnos han ido adquiriendo durante su formación.

Estas prácticas deberán realizarse en contextos reales de trabajo, de ser posible en ámbitos de producción reales, interactuando con diversos profesionales del sector, considerando o tomando de referencia situaciones reales.

Como producto de estas prácticas se espera que el estudiante confeccione toda la documentación técnica conteniendo la información necesaria para la fabricación de estos dispositivos.

3.4.3 *Prácticas profesionalizantes en relación con el diseño de la secuencia de fabricación de productos mecánicos:*

Las prácticas profesionalizantes en relación con el diseño de secuencia de mecanizado deberán realizarse en talleres reales de producción o en contexto que se acerquen a las condiciones reales. Para el diseño de las secuencias de fabricación los alumnos deberán tomar como referencia las condiciones y limitaciones del contexto considerado, proponiendo la secuencia de fabricación que optimice los recursos existentes, disminuya los tiempos muertos, garanticen la calidad de producto y faciliten o mejoren las condiciones de trabajo del personal de producción, considerando como última opción la tercerización.

Como producto de estas prácticas se espera que el estudiante confeccione toda la documentación técnica conteniendo la información necesaria para cada una de las fases del proceso de producción y su gestión

En estas prácticas deberán ponerse en juego todas las actividades propias de este profesional referidas con el diseño de la secuencia del proceso de fabricación, la gestión y el desarrollo de la producción de productos mecánicos. Se deberá tener



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

en cuenta la normativa vigente para el ejercicio legal de la profesión y los criterios de responsabilidad y compromiso social.

3. 5 Carga horaria:

Para la formación el *Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos* se recomienda una carga horaria mínima de **1.488 horas reloj**, distribuidas de la siguiente manera:

CAMPOS DE LA FORMACIÓN	PORCENTAJES
Formación general	4 a 10%
Formación de fundamento	20 a 30%
Formación específica	45 a 60%
Prácticas profesionalizantes	15 a 20%

3. 6 Entorno formativo:

Los requisitos mínimos del Entorno Formativo que se fijan en los marcos de referencia, especifican exclusivamente las instalaciones y el equipamiento básico necesario para el desarrollo de la Trayectoria Formativa en consideración.

Si bien el entorno formativo alude a los distintos y complejos aspectos que inciden en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como a los contextos en que se llevan a cabo, es importante tener en cuenta el modo de organización que deben adoptar estos espacios para facilitar el aprendizaje de los saberes y destrezas por parte de los estudiantes, y la demostración por parte del docente.

3.6.1 Instalaciones



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

La Institución que ofrezca la formación del Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos deberá disponer o garantizar el acceso a un aula-taller apropiada y adecuada a la cantidad de alumnos que realizarán las actividades tanto del tipo teórico prácticas como en las de prácticas profesionalizantes. El mismo deberá cumplir con las condiciones de habitabilidad y confort propias de un espacio formativo en cuanto a superficie mínima, iluminación, ventilación, seguridad, higiene y servicios básicos así como a la disponibilidad de mobiliario suficiente y en buen estado.

Respecto específicamente de la instalación eléctrica, la misma debe cumplir con la normativa de seguridad eléctrica vigente, debe ser suficiente y estar en condiciones para permitir el normal funcionamiento de distintos equipos y máquinas herramientas conectadas en simultáneo de acuerdo a la matrícula, requeridas para llevar a cabo las Prácticas formativas.

3.6.2 *Equipamiento*

Para el desarrollo de actividades formativas teórico prácticas vinculadas con el diseño y producción de componentes mecánicos se necesitan los siguientes recursos:

- Conjunto de mesas de trabajo, pizarra, elementos de geometría para pizarra, equipos para reproducir videos, armarios. Lote de piezas mecánicas que respondan a diferentes procesos de fabricación. Conjuntos de componentes mecánicos conformados por varias piezas. Conjunto de recortes de diferentes perfiles de materiales. Planos de piezas mecánicas con toda la información, que respondan a diferentes procesos de fabricación. Planos de conjuntos de piezas contenido la información para el correspondiente ensamblaje de las piezas que lo integran. Modelos de diferentes documentaciones administrativa vinculadas con la producción.
- PARA EL DISEÑO: Manuales y catálogos de los diferentes componentes mecánicos estándar. Normas vinculadas con la representación gráfica de



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

alcance nacional, jurisdiccional e internacional. Normas vinculadas con el sector metalmecánico de alcance nacional, jurisdiccional e internacional. Tablas de ajustes y tolerancias. Conjunto de PC apropiada para trabajar con software de representación gráfica y con conectividad a internet. Software específico para la representación gráfica. Software específico para diseño y simulación. Catálogos de herramientas. Tablas de parámetros de corte. Bibliografía específica.

- **INSTRUMENTOS:** Juegos de instrumentos de medición y verificación. Mármol de control dimensional y trazado. Equipos de medición y verificación.
- **HERRAMIENTAS:** Banco de trabajo con morsas. Juego de herramientas de banco. Juego de brocas de varias medidas.
- **EQUIPO DE ENSAYOS:** Horno para tratamiento térmico. Microscopio metalográfico. Durómetro.
- **MÁQUINAS:** Máquinas herramientas convencionales con sus correspondientes accesorios. Equipos de corte y conformado de materiales. Equipos de electroerosión). Máquinas comandadas a CNC. Impresoras 3D. Equipos de soldadura. Amoladoras. Serrucho mecánico. Agujereadora de banco. Conjunto de elementos de seguridad para preservar equipos, personas y medio ambiente, como así también de toda la señalización requerida en un taller de máquinas herramientas. Depósito para el reciclado de productos contaminantes.

4. Acreditación de saberes de trayectorias formativas de otros ámbitos d ela ETP

Teniendo en cuenta los artículos 59 y 60 de la Resolución del Consejo Federal de Educación N° 295/16 “**CRITERIOS PARA LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL**



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

Y LINEAMIENTOS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA OFERTA FORMATIVA PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL DE NIVEL SUPERIOR, se especifican a continuación los bloques de contenidos que se encuentran acreditados al momento de cursar esta tecnicatura superior provenientes de diversas certificaciones y titulaciones pertenecientes al sector profesional. Dichas acreditaciones surgen del análisis y la comparación de los contenidos del presente marco y de aquellos que corresponden a cada una de las certificaciones y/o titulaciones. Para el caso de las acreditaciones provenientes de Trayectos de Formación Profesional Continua (FPC), se han tomado en cuenta los marcos de las certificaciones que son requisito de ingreso y las especificaciones propias de cada perfil profesional aprobado por el INET.

No obstante, a lo largo de esta trayectoria, el estudiante atravesará diversas instancias formativas que otorgarán nuevos sentidos y resignificarán dichos saberes y prácticas adquiridos previamente, atendiendo las funciones explicitadas en el perfil profesional del presente marco.

Cada jurisdicción deberá tomar las decisiones curriculares e institucionales pertinentes para el diseño de la trayectoria formativa que permita diversos recorridos según las condiciones de ingreso de los estudiantes, favoreciendo para esta titulación tanto una oferta diversificada como especializada. Para esta última la carga horaria mínima no podrá ser menor a 1000 hs reloj.

Aquellos bloques de contenidos que no estén contemplados en este sistema de acreditaciones serán de cursado obligatorio para todos los estudiantes de la Tecnicatura Superior en diseño y desarrollo de productos mecánicos.

4.1 Trayectorias formativas provenientes de nivel secundario

a) Técnico Mecánico:



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos con el Marco de Referencia del Técnico Mecánico (Resolución CFE Nº 15/07) se podrán acreditar los siguientes contenidos

- Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica.
- Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales.
- Provenientes del campo de la Física.
- Provenientes del campo de los Procesos Productivos.
- Aspectos formativos referidos a la información técnica.
- Aspectos formativos referidos a las máquinas y equipos empleados en el procesamiento mecánico.
- Aspectos formativos referidos al control de proceso, equipos e instalaciones.
- Componentes mecánicos.
- Aspectos formativos referidos a los ensayos y verificaciones.

b) Técnico en equipos e instalaciones electromecánicas:

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos con el Marco de Referencia del Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas (Resolución CFE Nº 15/07) se podrán acreditar los siguientes contenidos:

- Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

- Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales.
- Provenientes del campo de la Física.
- Provenientes del campo de los Procesos productivos
- Aspectos formativos referidos a la información técnica.

4.2 Trayectorias formativas de especialización de Formación Profesional Continua

a) *Diseñador de matrices de corte y conformado mecánico:*

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos con el Perfil Profesional del Diseñado de matrices de corte y conformado mecánico, se podrán acreditar los siguientes contenidos:

- Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica.
- Provenientes del campo de los Procesos productivos.
- Aspectos formativos referidos a la información técnica.
- Aspectos formativos referidos a las máquinas y equipos empleados en el procesamiento mecánico.
- Matrices de corte y conformado.

b) *Diseñador de moldes:*



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 352/19

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos con el Perfil Profesional del Diseñado de molde, se podrán acreditar los siguientes contenidos:

- Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica.
- Provenientes del campo de los Procesos productivos.
- Aspectos formativos referidos a la información técnica.
- Aspectos formativos referidos a las máquinas y equipos empleados en el procesamiento mecánico.
- Moldes.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

***Marco de Referencia
para la definición de las ofertas formativas y los
procesos de homologación de títulos de técnicos de nivel superior***

Técnico Superior en Mecatrónica



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Índice

1. Identificación del título o certificación
 - 1.1. Sector/es de actividad socio productiva
 - 1.2. Denominación del perfil profesional
 - 1.3. Familia profesional
 - 1.4. Denominación del título o certificado de referencia
 - 1.5. Nivel y ámbito de la trayectoria formativa
2. Referencial al Perfil Profesional
 - 2.1. Alcance del Perfil Profesional
 - 2.2. Funciones que ejerce el profesional
 - 2.3. Área ocupacional
 - 2.4 Habilidades profesionales
3. En relación con la Trayectoria formativa
 - 3.1. Formación general
 - 3.2. Formación de fundamento
 - 3.3 Formación específica
 - 3.4 Prácticas profesionalizantes
 - 3.5 Carga horaria mínima
 - 3.6 Entorno Formativo
4. Acreditación de saberes de trayectorias formativas de otros ámbitos de la ETP

1. Identificación del título

- 1.1. Sector/es de actividad socio productiva: **Energía-Mecánica**
- 1.2. Denominación del perfil profesional: **Técnico Superior en Mecatrónica**
- 1.3. Familia profesional: **Energía - Automatización**



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

1.4. Denominación del título o certificado de referencia: **Técnico Superior en Mecatrónica**

1.5. Nivel y Ámbito de la trayectoria formativa: **Nivel Superior y ámbito de la Educación Técnica de la Modalidad de Educación Técnico Profesional.**

2. Referencial al Perfil Profesional

2.1 Alcance del perfil profesional.

El Técnico Superior en Mecatrónica está capacitado, de acuerdo con las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional para, desarrollar y analizar equipos o instalaciones con dispositivos mecatrónicos de mediana y gran complejidad, evaluar la viabilidad de los equipos o instalaciones de infraestructura mecatrónica y diseñar proyectos de automatización que respondan a las necesidades de la industria, aplicando y haciendo aplicar las normas de calidad, seguridad, protección del medio ambiente e impacto ambiental.

Dentro de este perfil profesional podemos definir las áreas más relevantes en las cuales el Técnico Superior en Mecatrónica interviene la de desarrollo de dispositivos mecatrónicos, el control de potencia, la automatización industrial y el procesamiento digital de señales

Podrá en cualquiera de estas áreas, proyectar productos mecatrónicos y/o sistemas automatizados, desarrollar prototipos y modelaciones para aplicaciones de automatización industrial y resolver problemas derivados de la operación de las distintas máquinas de tecnología mecánica, eléctrica, electrónica, informática o las combinaciones de ellas dentro del entorno industrial.

Mantener y operar equipos e instalaciones con dispositivos mecatrónicos, programar y verificar controladores de equipos o dispositivos mecatrónicos, efectuar el procesamiento digital para procesos lógicos característicos, y seleccionar tecnología e integrar componentes



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

El Técnico Superior en Mecatrónica podrá también gestionar y comercializar dispositivos y equipos, asesorar y peritar equipos e instalaciones de tecnología mecatrónica, en todos los casos manifestando conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes, conforme a criterios de profesionalidad propios de esta área y de responsabilidad social.

Aplicando el alcance de su perfil en los ámbitos de la industria, laboratorios de investigación, empresas de mantenimiento, empresas de desarrollo técnico comercial, gestión y comercialización, actuando en relación de dependencia o en forma independiente. Con capacidad para interpretar las definiciones estratégicas surgidas de los estamentos técnicos y jerárquicos pertinentes, gestionar sus actividades específicas y las de su grupo de trabajo, administrar y dar soporte técnico en procesos de aplicaciones mecatrónicas, supervisar y controlar la totalidad de las actividades requeridas hasta su efectiva concreción, teniendo en cuenta los criterios de seguridad, impacto ambiental, uso responsable de la energía y eficiencia energética, relaciones laborales, calidad y productividad.

Para poder desarrollar plenamente su profesionalidad, el **Técnico Superior en Mecatrónica** tiene que poseer un conjunto de capacidades inherentes al nivel de educación superior que resultan transversales a todas sus funciones y tienen que ser desarrolladas durante el transcurso de su formación, entre ellas:

- *Resolver problemas y analizar todas sus variables dentro de su campo profesional, que impliquen el dominio y la conceptualización de saberes científicos tecnológicos y gerenciales, desarrollando posibles estrategias para su resolución.*
- *Diseñar, gestionar y evaluar proyectos y/o procesos en el ámbito de su especialidad que lleven a la mejora de la calidad de la organización, respetando normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.*
- *Asumir el rol de liderazgo y coordinación, reconociendo el rol de cada integrante del proyecto, transmitiendo la información necesaria en forma precisa y utilizando el lenguaje apropiado para el entendimiento mutuo en interacciones individuales o grupales*



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

-Documentar todas las etapas de su tarea como así también las especificaciones de los productos que puedan surgir de su trabajo, referenciando y registrando de tal manera que le facilite acceder posteriormente en forma rápida para recuperarla y/o evaluarla.

2.2 Funciones que ejerce el profesional:

El TSM desempeñará funciones del perfil profesional, de las cuales se pueden identificar como principales áreas de las actividades profesionales, el desarrollo de dispositivos mecatrónicos, el control de potencia, la automatización industrial y el procesamiento digital de señales.

1. Proyectar dispositivos, equipos y automatismos con tecnología Mecatrónica.

El TSM podrá elaborar y evaluar proyectos de dispositivos, máquinas y automatismos industriales, que involucren equipos y procesos con tecnología electrónica, mecánica, electrotecnia e Informática.

En el desarrollo de esta función, el TSM proyecta, diseña y calcula componentes, subconjuntos y sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos asociados a sistemas mecatrónicos. Interpreta diseños de dispositivos, equipos y sistemas mecatrónicos. Selecciona la tecnología más adecuada para el proyecto, integrando componentes de distintas tecnologías y generando propuestas innovadoras. Modifica proyectos de tecnología mecatrónica aplicando el uso responsable y eficiencia energética.

También está capacitado para desarrollar productos mecatrónicos y/o robóticos que permitan interrelacionar componentes y subconjuntos mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos actuando conjuntamente y articuladamente, transformando energías y produciendo movimientos útiles, cumpliendo la función para la cual fuera diseñada. Aplicando tecnologías de procesamiento digital que incluya la generación, conversión, memorización y procesamiento de señales propias del campo de las técnicas digitales y de los



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

sistemas microprocesados, aplicando circuitos integrados dedicados o por software desarrollados a tal efecto. Desarrollando estos productos para empresas productoras de bienes y servicios o emprendimientos para clientes particulares, de acuerdo con las características del proyecto y conociendo las distintas tecnologías de los dispositivos y equipos.

Está incluida en su función la elaboración e interpretación de documentación técnica, prototipado en 3D, simulación y representación gráfica de información técnica, el uso de herramientas tecnológicas y software específico para la confección de la documentación técnica, tales como planos de instalación, planos de fabricación, planos de detalle, memorias técnicas, especificaciones técnicas y manuales de usuario entre otros. Interpreta planos de instalaciones y equipos de sensado de magnitudes, actuadores, controladores y del procesamiento de datos utilizados en el proyecto.

En el ejercicio de esta función siempre tendrá en consideración el uso responsable de la energía, eficiencia energética e impacto ambiental, que promuevan un desarrollo sustentable a nivel local, regional y nacional.

2. Programar equipos y efectuar el procesamiento digital de señales.

El Técnico Superior en Mecatrónica complementariamente con su función de proyectar y desarrollar dispositivos, máquinas y equipos mecatrónicos, está capacitado para programar e instalar software de control, como así también parametrizar equipos mecatrónicos o instalaciones de tecnología mecatrónica empleados en la automatización industrial. Monitorear sistemas de control, operar sistemas de control secuencial y controladores lógicos programables, configurar las funciones de la máquina y los valores de operación de captura, efectuar la comparación de los parámetros del sistema con los valores predeterminados, optimizar programas de máquinas y equipos desarrollados por otros y capacitar a los operadores de máquinas o equipos de tecnología mecatrónica.

Podrá efectuar programaciones con generación, conversión, memorización y procesamiento de señales propias del campo de las técnicas digitales y de los



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

sistemas microprocesados, conociendo procedimientos de selección de equipos, componentes y dispositivos digitales.

El Técnico Superior en Mecatrónica tiene capacidad para verificar, realizar ajustes y efectuar la puesta en marcha de equipos, sistemas y componentes digitales, aplicar técnicas de medición de señales digitales, técnicas de programación en bajo y alto nivel; técnicas de configuración e instalación de redes de comunicación y conexión de equipos, dispositivos y componentes mecatrónicos; técnicas y metodologías de conmutación y diseño lógico; como así también realizará la operación de compiladores, simuladores y software de aplicación.

Analiza y determina las características de estabilidad, respuesta temporal y precisión de sistemas de control de potencia y automatización de los equipos y sistemas mecatrónicos que formen parte de las instalaciones de infraestructura mecatrónica y/o automatización industrial.

Siendo necesario para el desarrollo de esta función, la aplicación de procedimientos de instalación y puesta en marcha de programas y la representación e interpretación de diagramas de proceso, funcionalidad, documentación técnica específica e instrumentación industrial.

3. Planificar y organizar la implementación y/o adecuación de instalaciones de sistemas mecatrónicos y/o robóticos.

En el cumplimiento de esta función, el Técnico Superior en Mecatrónica está en situación de supervisar y organizar proyectos de productos mecatrónicos y/o robóticos, teniendo en cuenta las necesidades del cliente o contratante. En consecuencia, está en condiciones para establecer el alcance del servicio a prestar: seleccionar los insumos y equipos necesarios en función de las características proyectadas, determinar los recursos humanos y materiales requeridos por el proyecto.

En el desempeño de esta función el Técnico Superior en Mecatrónica está capacitado para:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

- Supervisar y dirigir los desarrollos de productos e instalaciones de los equipos mecatrónicos y/o robóticos seleccionados de acuerdo con las necesidades y contexto del proyecto, aplicando en todos los casos criterios de calidad y normas de seguridad e higiene vigentes.
- Coordinar la programación o modificación de programas de equipos o instalaciones de infraestructura mecatrónica y efectuar las operaciones necesarias de los equipos o instalaciones, a efectos de realizar la puesta en marcha y verificar el correcto funcionamiento de conjunto y subconjuntos.
- Evaluar y/o mejorar un equipo o instalación de tecnología mecatrónica, con el fin optimizar el funcionamiento, integrar tecnologías o de alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, incluyendo la eficiencia energética y el uso responsable de energía.
- Implementar adecuaciones de equipos e instalaciones de tecnología mecatrónica conforme a las necesidades del medio local.
- Verificar dispositivos, equipos y partes de equipos empleados en las instalaciones de tecnología mecatrónica, aplicando criterios de calidad de ejecución y finalización, normas vigentes de seguridad e higiene en el trabajo, calidad de productos e impacto ambiental.

4. Planificar el mantenimiento de equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónica.

En el desempeño de esta función el Técnico Superior en Mecatrónica gestiona la planificación del mantenimiento de equipos e instalaciones de tecnología e infraestructura mecatrónica, vinculados a los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos e informáticos. Considerando el uso responsable de la energía y la eficiencia energética, teniendo en cuenta condiciones de higiene y seguridad en el trabajo y las normas de calidad.

También planifica tareas específicas de control y verificación del funcionamiento de los dispositivos, máquinas y los componentes propios de los



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

sistemas de tecnología e infraestructura mecatrónica, aplicando los protocolos correspondientes y respetando las condiciones de seguridad, medio ambiente e impacto ambiental.

En el desempeño de esta función tendrá condiciones para:

- Evaluar el protocolo a aplicar, el tipo de reparación y/o mantenimiento que requiere una instalación y/o equipo mecatrónico, empleando criterios de calidad de ejecución y normas vigentes de seguridad e higiene en el trabajo, calidad de productos e impacto ambiental.
- Planificar las actividades necesarias para el mantenimiento y reparación de dispositivos de las máquinas o equipos de una planta industrial, monitoreando y ajustando las variables que intervienen en el proceso de automatización y considerando el resguardo de datos o versiones de anteriores programas.
- Instalar nuevos programas, programas de simulación o reprogramar equipos mecatrónicos o robóticos como parte de la rutina de mantenimiento de una planta industrial o equipo específico.
- Operar y efectuar reparaciones en equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónicas y/o robóticas, a efectos de la verificación y/o dar cumplimiento al plan o programa de mantenimiento predictivo, preventivo funcional/operativo o correctivo, como así también para los casos de mantenimiento o soporte técnico independiente.
- Determinar las pruebas, ensayos de calidad y fiabilidad, elaborar la documentación técnica correspondiente producto de la evaluación del dispositivo, maquina o equipo mecatrónico del sistema, como parte de la supervisión del proceso, del mantenimiento técnico o peritaje.
- Interpretar y elaborar la documentación técnica requeridas para la implementación del programa de mantenimiento, teniendo en cuenta los sistemas de control de los equipos o instalaciones, verificación de ensayos o funcionamientos de equipos o instalaciones, registros y evaluación de



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

resultados y adquisición de repuestos o contratación de servicios afines al programa de mantenimiento.

5. Organizar y gestionar proyectos de desarrollos de equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónica.

La profesionalidad del Técnico Superior en Mecatrónica se manifiesta en esta función, a través de su capacidad para realizar la organización y gestión necesarias para las tareas de proyecto y desarrollo de productos, mejora y mantenimiento de equipos o instalaciones de tecnología mecatrónica.

Esta función implica que está en condiciones de organizar y metodizar el trabajo en relación con la tarea técnica, la administrativa fiscal, la coordinación de los recursos humanos, los costos y las formas de comercialización y la adquisición de bienes e insumos, entre otras. Por cuenta propia o en relación de dependencia.

Asimismo, podrá gestionar los tiempos de trabajo, presupuestos, permisos de obra, materiales, insumos, mano de obra y equipos necesarios asociados al proyecto.

Dentro de sus funciones está la de supervisar los equipos técnicos de las distintas disciplinas que intervengan en los montajes mecánicos, eléctricos, electrónicos e informáticos. Incluyendo en esta labor la organización de esos equipos de trabajo, respetando los tiempos de obra, siguiendo los protocolos correspondientes, verificando los procedimientos técnicos y respetando las condiciones de seguridad, impacto ambiental y de calidad de producto.

También conoce e interpreta tecnologías afines a las necesidades del proyecto, considera las políticas energéticas, los mercados, las legislaciones, regulaciones, normativas y costos de los productos.

En el desempeño de esta función, el Técnico Superior en Mecatrónica estará capacitado para:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

- Gestionar los recursos necesarios para desarrollar las actividades de la organización y utiliza herramientas de gestión para la resolución de problemas concretos de su campo de aplicación.
- Interactuar con los diferentes roles ocupacionales y áreas organizacionales, mediante un trabajo en equipo de carácter cooperativo, con capacidad para negociar, argumentar y articular propuestas, necesidades y expectativas, requeridas en la organización o gestión de proyecto de infraestructura mecatrónica.
- Dirigir y coordinar equipos de trabajo dedicados a la automatización de equipos y procesos industriales de tecnología mecatrónica.
- Comercializar servicios y/o productos del área de la mecatrónica y la robótica, organizar estratégicamente factores claves de la gestión comercial tales como producto, precio, logística, producción, adquisición de bienes, insumos y ventas.
- Gestionar procedimientos de compra adecuado a las características y normativa interna de la empresa y/o emprendimiento; especificaciones técnicas de componentes, equipos, sistemas, servicios y/o productos acordados con el sector compra/venta; abastecimiento en tiempo y forma del productos o servicios.
- Interpretar estudios de mercado y desarrollo de productos, evaluando las dimensiones técnicas y/o económicas del emprendimiento.
- interpretar y aplicar políticas de gestión de calidad de equipos e instalaciones de tecnología mecatrónica, funcionando de acuerdo con el programa de producción establecido; productos y subproductos obtenidos acorde con los estándares fijados en la gestión del emprendimiento.
- Confeccionar dispositivos de capacitación para la operación o mantenimiento de equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónicos y/o robóticas para el personal de las empresas industriales afines.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

2.3 Área ocupacional

El Técnico Superior en Mecatrónica puede ejercer sus funciones profesionales desempeñándose por cuenta propia como responsable de la prestación de servicios profesionales relacionados a dispositivos, equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónica, en emprendimientos de terceros o empresas que comercializan equipos y producto mecatrónicos. Cumpliendo todas o algunas de las funciones definidas por su perfil profesional, en diferentes contextos de acuerdo con los proyectos, en ámbitos locales, regionales o nacionales.

También puede desempeñarse en relación de dependencia, en industrias, comercios o empresas del ámbito privado o público que requieran de estos servicios profesionales. En estos casos, puede supervisar y coordinar o bien integrar un equipo de trabajo en un área específica, según la complejidad de la estructura jerárquica y el tipo de servicio a desarrollar. Destacándose entre ellos, el desarrollo de producto, la elaboración de proyectos, la programación de equipos, la comercialización, la asesoría técnica, el control de calidad y el mantenimiento, entre otros.

Las principales áreas ocupacionales en las cuales el técnico está capacitado para su desempeño profesional pueden agruparse de la siguiente forma:

- Industrias de pequeña, mediana o gran envergadura dedicadas a la mecánica, metalmecánica, producción industrial o tecnología de automatización.
- Organizaciones aeronáuticas o espacios de ingeniería de vehículos de automoción o automotrices.
- Organizaciones dedicadas a la producción de equipos de tecnología mecatrónica o robótica aplicada a la medicina.
- Organizaciones de informática y programación dedicadas a la programación de equipos y el procesamiento digital o instrumentación industrial.
- Consultoras dedicadas a los procesos industriales y/o Ambientales.
- Establecimientos agropecuarios con instalaciones automatizadas y/o robotizadas.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

- Organizaciones de comercialización de productos y dispositivos mecatrónicos.
- Laboratorios de ensayos de equipos mecatrónicos y/o robóticos.

Desempeñando roles en gerencias técnicas, áreas de supervisión, oficinas técnicas, áreas de control de calidad, asesoría, gestoría, investigación y desarrollo tecnológico, capacitación, compra de productos, ventas de productos y peritajes entre otras.

2.4. Habilidades Profesionales:

En todos los roles vinculados a las áreas de su profesionalidad. Siempre que involucren equipamientos e instalaciones de tecnología mecatrónica que no superen potencias de 2000KVA y 13.2kV.

Presión de vapor de 10 atmósferas y/o 20 atmósferas hidráulicas

Sistemas de conducción de fluidos en condiciones de temperatura no menores a 5º C, no mayores de 200º C y presiones de hasta 10 atmósferas

Plantas motrices de potencia hasta 700 CV

3. En relación con la Trayectoria Formativa

3.1 Formación general

El campo de la **formación general** es el que se requiere para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social, política, cultural y económica y para el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social. A los fines del proceso de homologación, este campo, identificable en el plan de estudios a homologar, se considerará



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

para la carga horaria de la formación integral del Técnico Superior en Mecatrónica.

Provenientes del campo de la Comunicación

La comunicación humana: características y enfoques. Modelos de comunicación. Distintas modalidades de comunicación según sus ámbitos y fines. Planificación de dispositivos de comunicación oral y escrita en soportes y registros diversos. La comunicación en las organizaciones.

Sociedad de la información. Medios masivos de comunicación. La comunicación analógica y digital. El ciberespacio como ámbito de interacción, producción y distribución del conocimiento. Comunicación digital. Lenguaje en los medios digitales. Aplicaciones. Redes Sociales. Usos actuales. Criterios para la búsqueda de información en Internet.

Provenientes del campo de ciencia, tecnología, sociedad.

Ciencia y Tecnología. Perspectivas, tensiones y dilemas. La CTS (Ciencia, Tecnología y sociedad). Necesidades sociales y desarrollo científico tecnológico e innovación en el actual contexto social.

La investigación científico tecnológica en la construcción de conocimiento. La investigación científico tecnológica en el campo profesional. La difusión y socialización y democratización del conocimiento.

La innovación tecnológica. Su vínculo y conexión con el contexto social, económico y ambiental. La innovación tecnológica en el mundo del trabajo: proceso de trabajo, relaciones laborales, rol del estado. Estrategias y gestión de la innovación tecnológica en las organizaciones.

3.2 Formación de fundamento.

El campo de la **formación de fundamento** está destinado a abordar los saberes científico-tecnológicos y socioculturales que otorgan sostén a los



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes propios del campo profesional en cuestión. En el abordaje de este campo se deberá permitir la puesta en práctica de un conjunto de saberes que posibilitan contextualizar las intervenciones propias del campo profesional, y la reflexión acerca de las decisiones que el TS en Mecatrónica ha de tomar al momento de realizar las funciones que le son propias.

Provenientes del campo de la tecnología de la información y la representación gráfica:

Medios de representación: Las tecnologías de la representación como forma de comunicación en el campo tecnológico. Técnicas de trazado en el dibujo. Materiales y elementos de trabajo, de dibujo y representación. Tecnología de la representación gráfica y la interpretación de documentación técnica: Los procesos de representación y modelización. Movimiento de los planos de proyección. Triédro fundamental. Técnicas de proyecciones y abatimientos. Técnicas de representación bidimensional y tridimensional de objetos técnicos y detalles. Normas IRAM y SAE aplicadas a la representación gráfica. Técnicas de dibujo a mano alzada. Uso de herramientas informáticas de diseño asistido y simulación. Criterios y normas de acotaciones. Interpretación y representación de información técnica de sistemas y procesos. Simbología normalizada.

Croquizado, normalización y su relación con los sistemas de construcción, fabricación y montaje de objetos técnicos. Operación de software específico para la generación de documentación técnica.

Provenientes del campo de la tecnología de los materiales:

Estructura y comportamiento de los materiales. Estructura cristalina y propiedades químicas de los materiales.

Metales ferrosos: Aceros y fundiciones. Clasificación. Características y propiedades. Tratamientos que modifican las propiedades. Usos, selección. Comercialización.

Metales no ferrosos. Clasificación. Características y propiedades. Aleaciones no ferrosas. Usos, selección. Comercialización.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Materiales plásticos: Clasificación. Tratamientos que modifican las propiedades. Comercialización. Características y propiedades. Usos, selección.

Provenientes del campo de la Física:

Medición y error. Sistemas de unidades de medición. Sistemas de fuerzas, momento flector, momento torsor. Esfuerzos combinados. Cargas puntuales y uniformemente repartidas. Vínculos, reacciones. Diagramas de esfuerzos y deformaciones. Solicitaciones de compresión, tracción, flexión, torsión, corte. Cinemática. Movimientos: Cadenas cinemáticas. Sistemas de transmisión de movimiento. Leyes de Newton. Energía mecánica. Conservación y no conservación. Potencia y Trabajo mecánico. Energía. Electrotécnica: intensidad de corriente y tensión. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff. Efecto Joule. Energía eléctrica. Producción, transporte y transformación.

Provenientes del campo de los procesos productivos:

Clasificación de los procesos productivos. Procesos por arranque de viruta: Herramientas de banco para trabajar materiales: operación de herramientas de banco. Método de trabajo y normas de seguridad.

Máquinas herramientas, funciones y alcances, características. Operación de máquinas herramientas convencionales: torno y fresadora, método de trabajo accesorios, montaje. Montaje de herramientas y materiales. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente

Máquinas y equipos operados por CNC. Programación y operación de máquinas herramientas comandadas a CNC. Códigos de programación. Sistema ISO de programación. Programación a pie de máquina. Operación de máquinas CNC, puesta a punto de herramientas. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente

Equipos de conformado mecánico. Método de uso, alcance de las operaciones. Normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Equipos de soldadura: características, puesta a punto. Métodos para realizar puntos y cordones de soldadura. Procesos de preparación de los materiales a unir. Equipos y elementos de seguridad empleados en la unión de materiales y las normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

Instrumentos de medición: Métodos de operación y calibración.

Instrumentos de verificación. Operación y calibración. Método de uso y ajuste.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Provenientes del campo de la Gestión de Proyectos

La Gestión de Proyectos. Elementos de la gestión. Etapas y criterios para la planificación de proyectos. Financiamiento. Principios y estrategias de seguimiento, y control de gestión.

Evaluación de proyectos: técnicas y recursos. Análisis de resultados y elaboración de conclusiones e informes del proyecto.

Gestión de Calidad: normativas locales y estándares internacionales.

Prevención de Riesgos Laborales, condiciones y medio ambiente del trabajo: lineamientos para la elaboración de criterios de prevención y actuación.

Cuidado del ambiente; eficiencia energética y uso responsable de recursos naturales: criterios a tener en cuenta en el diseño y en el ciclo de vida del proyecto.

La gestión de proyectos en las organizaciones. Organización. Tipos, estructura y organigrama.

Gestión de Recursos humanos. Trabajo colaborativo. Habilidades para el trabajo en equipo. Coordinación de tareas.

Ejercicio legal de la profesión. Normativa vigente. Responsabilidad y compromiso social.

Provenientes del campo de ciencia, tecnología, sociedad

Ciencia y Tecnología. Perspectivas, tensiones y dilemas. La CTS (Ciencia, Tecnología y sociedad). Necesidades sociales y desarrollo científico tecnológico e innovación en el actual contexto social.

La investigación científico tecnológica en la construcción de conocimiento. La investigación científico tecnológica en el campo profesional. La difusión y socialización y democratización del conocimiento.

La innovación tecnológica. Su vínculo y conexión con el contexto social, económico y ambiental. La innovación tecnológica en el mundo del trabajo: proceso de trabajo, relaciones laborales, rol del estado. Estrategias y gestión de la innovación tecnológica en las organizaciones.

Provenientes del campo de la comunicación.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

La comunicación humana: características y enfoques. Modelos de comunicación. Distintas modalidades de comunicación según sus ámbitos y fines. Planificación de dispositivos de comunicación oral y escrita en soportes y registros diversos. La comunicación en las organizaciones.

Sociedad de la información. Medios masivos de comunicación .La comunicación analógica y digital. El ciberespacio como ámbito de interacción, producción y distribución del conocimiento. Comunicación digital. Lenguaje en los medios digitales. Aplicaciones. Redes Sociales. Usos actuales. Criterios para la búsqueda de información en Internet.

3. 3 Formación Específica

El campo de **formación específica** es el dedicado a abordar los saberes propios de cada campo profesional, así como también la contextualización de los desarrollados en la formación de fundamento. Se presentan como aspectos formativos vinculados a un recorte propio del quehacer profesional, y se incluyen una referencia general al tipo de prácticas formativas que tienen que acontecer durante la trayectoria educativa y le dan a la formación del TS en Mecatrónica su especificidad técnica.

Aspectos formativos referidos a la información técnica:

Representación e interpretación de documentación técnica referidas a los componentes mecánicos: simbologías, indicadores. Normas de representación de componentes mecánicos. Uso y aplicación.

Representación e interpretación de documentación técnica referidas a las instalaciones neumáticas e hidráulicas: representación de componentes, representación de elementos de montaje y de transporte de estos fluidos. Normas de representación. Aplicaciones.

Representación e interpretación de documentación técnica referidas las instalaciones eléctricas. Interpretación de esquemas unifilares, funcionales, topográficos eléctricos.

Representación e interpretación de documentación técnica referidas a los componentes electrónicos.

Representación e interpretación de documentación técnica referidas a los productos mecatrónicos y procesos de automatización.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Representación e interpretación de documentación técnica referidas al montaje de instalaciones mecánicas.

Confección e interpretación de memorias técnicas, contenidos, alcances, modos de comunicación.

Croquis y planos bajo parámetros normalizados. Diagramas de bloque, de flujo y de procesos.

Herramientas informáticas para la representación de sólidos, la parametrización y las operaciones booleanas.

Interactividad con medio digital y sistemas de construcción de prototipos rápidos. Técnicas de construcción de maquetas.

Documentos y especificaciones técnicas administrativas. Componentes, alcances, objetivos. Información de detalles. Usos y aplicaciones. Interpretación y generación de documentos y especificaciones técnicas administrativas

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas

Las prácticas formativas referidas a la representación e interpretación de componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos y mecatrónicos; a las instalaciones neumáticas, hidráulicas, eléctricas y electrónicas; y al montaje de todos estos componentes han de organizarse teniendo en cuenta tres niveles de complejidad creciente:

Un primer nivel es la generación de representaciones de componentes, instalaciones y montaje a través de especificaciones establecidas.

Un segundo nivel es el relevamiento de información técnica de componentes, instalaciones y montaje.

Un tercer nivel es que en la representación e interpretación que se realiza en la documentación, se incluyan componentes, instalaciones y condiciones de montaje.

Como resultado de las actividades relacionadas con la interpretación, el producto esperado será la memoria técnica del relevamiento.

Finalmente, como resultado de la interpretación de componentes e instalaciones podrá elaborarse la maqueta correspondiente.

Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de productos y equipos mecánicos.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Mecánica: Momento estático de un sistema de fuerzas. Momento de inercia. Estado de solicitudes simples. Estado de solicitudes compuestas. Rozamientos.

Fundamentos de la mecánica aplicada: Leyes fundamentales. Movimiento circular. Elemento mecánico de transmisión de movimientos. Elementos de máquinas. Características usos y aplicaciones. Técnicas de montaje y de reemplazo.

Frenos, embragues, características, funcionamiento, aplicaciones, vida útil. Técnicas operativas y de montaje. Técnicas de reparación y reemplazos.

Reductores, cintas transportadoras, alimentadores característicos, funcionamiento, aplicaciones, vida útil. Técnicas operativas y de montaje. Técnicas de reparación y reemplazos.

Fundamentos físicos relacionados con estructuras metálicas. Leyes fundamentales de esfuerzos y solicitudes mecánicas. Deformación en los materiales. Momento de inercia. Módulo de rigidez. Magnitudes, múltiplos y submúltiplos.

Lubricación: características, clasificación de los lubricantes, usos. Elementos utilizados para lubricar

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas

Para los componentes más significativos podrá realizarse el desmontaje aplicando métodos de trabajo y empleando las herramientas e instrumentos necesarios.

La aplicación de protocolos de montaje y armado empleando documentación, herramientas e instrumentos.

Acciones de mantenimiento generando fallas o empleando componentes que presentan determinadas fallas. En cada una de estas prácticas se espera que los estudiantes justifiquen las decisiones a tomar y los procesos realizados.

Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas.

Instalaciones eléctricas. Operaciones propias de estas instalaciones. Reglas de instalación. Tableros. Elementos de protección y comando.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Transformadores, características, instalación.
Instalaciones de puesta a tierra. Iluminación. Instalación de Media Tensión.
Líneas de 13,2 KV. Transformador de potencia.
Corrección del factor de potencia: conceptos básicos. Capacitores. Bancos.
Reguladores automáticos. Instalaciones para suministros auxiliares.
Transmisión de potencia mecánica.
Reactor y transformador. Conversión electromagnética-mecánica. Máquinas que funcionan con campo rotante. Máquinas de corriente alterna (monofásica-trifásica). Máquinas de C.C. Pérdidas, rendimiento y régimen térmico en C.C. y C.A. Régimen variable: mando y control. Elementos generales de instalaciones eléctricas.
Motores eléctricos: clasificación, partes constitutivas, funciones características, conexiones, técnicas de montaje, control y mantenimiento.
Generadores de energía eléctrica: clasificación partes constitutivas, funciones características, conexiones, técnicas de montaje, control y mantenimiento.
Termodinámica. Ecuación de estado de los gases. Primer principio de la termodinámica. Capacidad clarifica. Calor específico. Energía interna de un gas. Entalpía. Ciclo de Carnot.
Transformaciones. Entalpía del vapor de agua. Ciclos termodinámicos.
Principios de la termodinámica. Máquinas reversibles. Rendimientos. Máquinas térmicas. Generadores de vapor. Turbinas de vapor. Turbinas de gas.
Máquinas de combustión interna. Máquinas frigoríficas.
Equipos empleados en climatización, características, montaje, mantenimiento de primer nivel.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas

El desmontaje de los componentes aplicando métodos de trabajo y empleando las herramientas e instrumentos necesarios.
La aplicación de protocolos de montaje y armado empleando documentación, herramientas e instrumentos.
Realización de instalaciones eléctricas y térmicas de acuerdo a especificaciones establecidas.
Efectuar acciones de mantenimiento en equipos que presentan fallas
En cada una de estas prácticas, se espera que los estudiantes justifiquen las decisiones a tomar y los procesos realizados.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos, instalaciones y componentes neumáticos e hidráulicos.

Elementos de cálculo para transmisiones hidráulicas: flujo de los fluidos, viscosidad, coeficientes, régimen laminar y turbulento, experiencias. Número de Reynolds. Teorema de Bernoulli.

Equipos generadores de presión: compresores y bombas hidráulicas: Características, clasificación, principio de funcionamiento. Técnicas de montaje, regulación y puesta a punto. Mediciones. Mantenimientos preventivos. Recambios.

Equipos reguladores de presión y filtrado. Características. Montaje, conexiones, mantenimiento.

Equipos neumáticos e hidráulicos, actuadores. Características. Montaje, conexiones, mantenimiento.

Equipos electroneumáticos y electrohidráulicos, actuadores, válvulas componentes: Características. Montaje, conexiones, mantenimiento.

Equipos de comando de fluidos – válvulas: Características. Montaje, conexiones, mantenimiento.

Instalaciones neumáticas e hidráulicas, características. Técnicas de instalación. Normas de seguridad. Detección de fallas. Reparaciones.

El aire comprimido, características, tratamientos. Equipos de tratamiento de aire comprimidos.

Aceite hidráulico, características, propiedades, cuidados, filtros

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas

Con respecto al montaje de componentes hidráulicos y neumáticos: en una primera etapa podrán realizarse sobre tableros didácticos y en una segunda etapa sobre instalaciones reales.

Con respecto a las instalaciones: teniendo en cuenta especificaciones técnicas, podrán realizarse instalaciones de circuitos en forma parcial sobre una instalación existente, modificando una instalación, o una instalación nueva completa.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Con respecto al mantenimiento, realizar prácticas generando fallas. Si es posible, incluir en estas prácticas situaciones reales que requieran acciones de mantenimiento y reparación.

En cada una de estas prácticas, se espera que los estudiantes justifiquen las decisiones a tomar y los procesos realizados.

Aspectos formativos referidos al montaje e instalación – operación y mantenimiento de dispositivos, componentes y equipos de Electrónica Industrial.

Componentes de interfase, sistemas basados en microprocesadores. Comunicaciones entre unidades electrónicas funcionales. Unidades de alimentación (sistemas de potencia). Unidades de control del sistema analógico y/o digital. Configuración y construcción de sistemas electrónicos analógicos y digitales.

Sistemas automáticos de control electrónico. Control de potencia: Arranque y control de motores, características, método. Dispositivos utilizados para control de potencia: características, aplicaciones. Filtros de línea: conceptos.

Telemetría: Aplicaciones. Características.

Termoelectrónica propia de la electrónica Industrial. Fuentes de energía. Diseño asistido por computadora (EICAD). Selección de lenguajes de programación. Programas de edición de esquemas y de diseño de placas de circuitos impresos. Métodos y técnicas para el diagnóstico y detección de fallas en Electrónica Industrial.

Control de procesos discretos. La computadora como elemento de control. Arquitecturas de los sistemas de control por computador. Control de procesos mediante PLCs, PLRs u otros.

Programación. Acciones de control. Presentación. Tipos de controladores. Controladores PID. Ajuste de controladores PID. Programación analógica de PID's. Utilización de instrumentos de medición de uso específico. Normas de interconexión de equipos.

Sensores, clasificación, características, cuidados. Conexión, calibración, ajustes. Detección de fallas.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Técnicas de protección y puesta a tierra de equipos y componentes de instalaciones de infraestructura mecatrónica. Mantenimiento. Protocolos de aplicación.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas

Se desarrollarán prácticas de complejidad creciente.

Un primer nivel de prácticas estarán relacionadas con la construcción y configuración de sistemas electrónicos asociados a la automatización industrial. Otro nivel de práctica serán las relacionadas con la programación y control de variables de un PLC o PLR interactuando con diferentes sensores y actuadores.

Un tercer nivel de prácticas podrá estar vinculado con la instalación y control de procesos compuestos por productos obtenidos en las prácticas anteriores.

Finalmente, se podrán generar fallas en estos procesos y realizar acciones de mantenimiento y reparaciones.

Aspectos formativos referidos con la operación de instrumentos de medición

Medición y error en los instrumentos y herramientas de propósito general. Sistemas de unidades de medición. Patrones de medición. Instrumentos indicadores electromecánicos. Instrumentos electrónicos para medición de parámetros básicos.

Adaptadores de señal. Herramientas usadas en electrónica. Instrumentos para medir parámetros eléctricos y electrónicos

Mediciones de tensión, corriente, y potencia. Mediciones en circuitos estándares. Protecciones y puestas a tierra. Mediciones de impedancia en bajas y altas frecuencias. Mediciones de impedancia en muy alta frecuencia. Mediciones en frecuencias ultra altas y microondas. Mediciones sobre receptores y transmisores. Instrumentos especiales. Sistemas electrónicos de medición. Ensayos de motores y transformadores.

Equipos e instrumental de medición de proceso y de productos mecánicos: Características, usos, aplicaciones e interpretación de valores.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Metodologías para el ensayo, ajuste y puesta en marcha de equipos, sistemas y componentes mecatrónicos, y/o control automatizado y/o robótico.

Ensayo, ajuste y puesta en marcha de equipos, sistemas y componentes digitales. Mantenimiento.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas

Desarrollo de prácticas formativas secuenciadas en complejidad variable:

Relacionadas con el uso y calibración de instrumentos.

Relacionadas con la determinación de las prestaciones de circuitos y componentes eléctricos y electrónicos

Relacionadas con el control de producto.

El producto esperado de estas prácticas formativas son planillas de control de calidad conteniendo los valores obtenidos de las diferentes mediciones y verificaciones realizadas y un informe valorativo del resultado de las mismas.

Aspectos formativos referidos a la gestión del mantenimiento de equipos mecatrónicos.

Mantenimiento, concepto, tipos de mantenimiento. Características y funciones de esos sistemas de mantenimiento,

Mantenimiento y reparaciones industriales. Controles periódicos.

Gráficos y cronogramas de control de mantenimiento. Mantenimiento extraordinario. Evaluación del estado de las máquinas. Costos horarios. Amortización. Vida útil, etc. Tipos y formas de mantenimiento industrial.

Documentación técnica asociada a los planes de mantenimiento.

Protocolos de mantenimiento. Evaluación. Aplicación. Seguimiento. Documentación. Estadísticas.

Elementos de protección personal. Concepto, técnicas, características y mantenimiento. Seguridad laboral a lo interno y en contexto.

Organización del mantenimiento. Ordenes de trabajo. Gestión del mantenimiento. Planillas de seguimiento.

Normativas jurídicas. Normas de seguridad e higiene aplicables a los procesos de trabajo de mantenimiento de equipos e instalaciones mecatrónicas



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Herramientas utilizables en el mantenimiento de instalaciones y equipos de montaje de instalaciones de infraestructura mecatrónica: Concepto, tipo y características.

Equipos de mantenimientos específicos y/o multidisciplinarios involucrados en los programas de mantenimientos de equipos o instalaciones de infraestructura mecatrónica.

Detección de fallas. Manuales de reparación de equipos, partes, y dispositivos empleados en instalaciones de infraestructura mecatrónica.

Control de calidad de las tareas realizadas. Detección de problemas y sus causas.

Técnicas de reparación y los recursos intervenientes; evaluación de los resultados de las acciones de mantenimiento y registro trabajos realizados.

Impacto ambiental y cuidado del medio ambiente para la realización de tareas asociadas a planes de mantenimiento de instalaciones y equipos de infraestructura mecatrónica. Pruebas y ensayos de calidad y fiabilidad de las tareas del mantenimiento.

Interpretación y evaluación de programas. Reformulación de programas. Aplicación de programas específicos para localización de fallas, y parametrización de equipos.

Integración de partes o componentes: Evaluación de equipos e instalaciones de infraestructura mecatrónica. Técnicas de sustitución o reparación. Técnicas de adaptaciones de componentes o equipos.

Pericias técnicas: Características y aplicaciones. Documentación técnica.

Interpretación de los manuales de mantenimiento de equipos de tecnología mecatrónica.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas

Para cubrir todas las acciones de mantenimiento que puede abordar este profesional han de organizarse las prácticas formativas teniendo en cuenta tres aspectos de intervención o complejidad:

Respecto con el alcance del mantenimiento: han de presentarse prácticas en las cuales deberá realizarse:

- Una reparación.
- Un recambio.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

- Un reajuste.

Respecto con la realización de mantenimiento deberán estar presentes las siguientes actividades, entre otras:

- Interpretación de la orden de mantenimiento.
- Selección y acopio de las herramientas e instrumentos que han de utilizarse para la asistencia de mantenimiento.
- Tareas de diagnóstico o relevamiento de lo solicitado.
- Realización de la reparación, ajuste, modificación etc. de acuerdo a protocolos. Uso de información técnica.
- Confección de informe administrativo dando cuenta de lo realizado.

Aspectos formativos referidos al diseño y desarrollo de dispositivos, equipos y automatismos mecatrónicos.

Dispositivos mecatrónicos: Procedimiento de selección de materiales de acuerdo a la necesidad del proyecto. Variables a tener como referencia. Manejo de tablas y catálogos. Aspectos técnicos económicos.

Procedimiento de selección de estructuras, medios de unión, componentes, dispositivos de transformación, transmisión del movimiento. Manejo de tablas, catálogos. Variables a tener en cuenta. Toma de decisiones.

Cálculos y técnicas de diseño referidas a estructuras y componentes mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos, electrónicos.

Determinación de secuencia de procesos de fabricación de piezas y componentes

Equipos mecatrónicos: Procedimiento de selección de equipos de automatización y control. Manejo de catálogos. Variables a tener en cuenta. Toma de decisiones

Procedimiento para la selección de equipos e instrumental de medición de proceso y de productos mecánicos. Manejo de catálogos manuales y tablas. Variables de selección. Aplicación.

Automatismos mecatrónicos: Procedimientos de selección de actuadores, preactuadores, dispositivos de sensado, tratamiento de señal y dispositivos de control, para equipos o dispositivos mecatrónicos y/o sistemas de automatización, en función de necesidades tecnológicas preestablecidas.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Procedimientos de selección de equipos, componentes y dispositivos digitales
Procedimientos de selección de sistemas y dispositivos de mando, sensado y control, variables a tener en cuenta. Toma de decisiones

Para todas las acciones de diseño: Operación de herramientas informáticas para la búsqueda y el uso de información, cálculo, cómputo, confección de memorias técnicas o informes entre otros. Operación de simuladores y software de diseño.

Normas y legislación general vinculada al montaje y el mantenimiento de máquinas y equipos. Interpretación y aplicación.

Normas nacionales referidas a la seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas

Las prácticas para el desarrollo de estos contenidos podrán organizarse con dos niveles de complejidad.

Un primer nivel de complejidad será el diseño en forma independiente de dispositivos, equipos y automatismos mecatrónicos empleando catálogo, considerando y seleccionando los productos estándar de mercado, operando software de diseño y simulación. El resultado esperado de estas prácticas será la confección de documentación técnica dando cuenta del resultado de cada uno de los diseños efectuados.

Un segundo nivel de complejidad será el diseño de un producto o proceso que integre dispositivos, equipos y automatismos mecatrónicos.

El resultado de la práctica será la elaboración de la documentación técnica asociada al diseño de un dispositivo mecatrónico.

Aspectos formativos referidos a programación de equipos mecatrónicos

Procedimientos y técnicas de parametrización y calibración de actuadores, preactuadores, dispositivos de sensado, tratamiento de señal y dispositivos de control, para equipos o dispositivos mecatrónicos y/o sistemas de automatización, en función de necesidades tecnológicas preestablecidas.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

Procedimientos y de análisis y determinación de las características de estabilidad, respuesta temporal y precisión de los sistemas de control de potencia y automatización.

Técnicas de sensado de magnitudes físicas y de control de sistemas físicos.

Operación de simuladores y software específicos de aplicación.

Técnicas de programación de autómatas programables.

Ensayo, ajuste y puesta en marcha de equipos, sistemas y componentes digitales.

Configuración de sistemas mecatrónicos y/o sistemas automatizados, selección de equipos y elementos que las componen, diseño de automatismos, programación de los elementos de control, selección de los componentes del sistema de sensado, procedimientos requeridos para modificar y adecuar los requisitos técnicos, funcionales y operativos especificados.

Optimización desistemas digitales y de comunicación, diagnóstico de fallos de hardware. Procedimientos de programación, corrección, actualización y reparación.

Procedimientos de supervisión y monitoreo de los programas de los sistema de automatización y control. Medición análisis de los parámetros que intervienen en los procesos (eléctricos, electrónicos y lógicos) y de las etapas del sistema de control (sensado, preactuador y actuador).

Técnicas de medición de señales digitales. Técnicas de programación en bajo y alto nivel. Técnicas de configuración e instalación de redes de comunicación y conexión de equipos, dispositivos y componentes mecatrónicos. Técnicas y metodologías de conmutación y diseño lógico. Operación de compiladores, simuladores y software de aplicación.

Procedimientos de instalación y puesta en marcha de programas.

Técnicas de representación e interpretación de esquemas y documentación técnica.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas

Para este tipo de prácticas se recomienda que los estudiantes trabajen con software de simulación para PLR y PLC, donde en una primera instancia vaya realizando programas con dificultad creciente de aplicación a sistemas mecatrónicos. En una segunda instancia que incorporen equipos programables como arranque suaves, variadores de velocidad y controladores específicos o



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

sistemas embebidos sobre los cuales puedan modificar o parametrizar variables de un proceso determinado. Finalmente que puedan analizar una programación lo más compleja posible de un equipo o instalación de infraestructura mecatrónica sobre el cual reconozcan las técnicas de programación aplicadas, lenguaje, funcionamiento en red, protocolos de comunicación y recolección de datos a distancia.

El resultado de esta práctica deberá ser documentación en formato digital y un programa completo para efectuar la simulación de funcionamiento.

Aspectos formativos referidos a la gestión, organización y planificación

Herramientas informáticas para confección e interpretación de cronogramas de obras, plan de trabajo, procesos de fabricación y gestión en general de desarrollos o instalaciones de productos y equipos mecatrónicos.

Protocolos y procedimientos de puesta en marcha y ensayos de equipos e instalaciones de infraestructura Mecatrónica.

Elaboración y/o análisis de documentación técnica para puesta en marcha y supervisión de equipos e instalaciones.

Comunicaciones y negociaciones con proveedores. Depósitos. Funciones. Clases. Organización. Distribución. Proceso de los pedidos. Transporte. Medios. Selección. Gestión de inventarios. Tipos de inventarios. Control de inventarios.

Organización de los recursos materiales.

Programación de procesos.

Layout: Distribución de recursos. Optimización de tiempos y espacios.

Concepto de rendimiento y productividad.

Costos: Definición .Formación del costo.

Compras: Funciones de compras. Organización. Formas de comprar. Proceso de compras. Relación con otros sectores de la empresa.

Normas IRAM e ISO: Interpretación y aplicaciones. Calidad de diseño y de proceso.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

En las acciones de planificación se podrá confeccionar diagramas Gantt donde se relacione secuencias de proceso con tiempo.

En relación con la gestión, los estudiantes podrán contactarse con proveedores, con diferentes actores del sector productivo en función de las necesidades y realidades locales.

Para el desarrollo de prácticas formativas relacionadas con los contenidos de gestión y planificación se propone que los estudiantes apliquen transversalmente estos contenidos en aquellas prácticas formativas complejas propuestas en párrafos anteriores.

Aspectos formativos referidos a robótica e inteligencia artificial

Aplicaciones industriales de la robótica. Rutinas de programación. Mantenimiento preventivo de la maquinaria. Robótica aplicada a la automatización: Características particulares, partes componentes, viabilidad, ventajas, evaluación de los desarrollos en Argentina. Prospectiva en Argentina. Aplicaciones de robots. Características de uso por tierra, agua o aéreos. Robots domésticos, en comercios y sistemas de vigilancia. Normalización y regulaciones existentes en Argentina y en el mundo

Inteligencia artificial. Almacenamiento de la información por los sistemas inteligentes. Redes neuronales. Agentes inteligentes. Toma de datos de un entorno. Herramientas de búsquedas de respuestas a un determinado problema. Modelos sencillos de procesamiento de datos y sistemas para el manejo de las posibles soluciones.

Procesamiento de aprendizaje automático. Aprendizaje supervisado. Aprendizaje no supervisado.

Procesamiento del habla. La comunicación entre personas y máquinas mediante el uso de Lenguajes Naturales.

Procesamiento digital de imágenes: Captura de imágenes. Determinación de patrones. Análisis de resultados.

3. 4 Prácticas profesionalizantes:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

El campo de formación de la práctica profesionalizante es el que posibilita la integración y contrastación de los saberes construidos en la formación de los campos antes descriptos. Señala las propuestas o los espacios que garantizan el acercamiento de los estudiantes a situaciones reales de trabajo. La práctica profesionalizante constituye una actividad formativa a ser cumplida por todos los estudiantes, con supervisión docente, y la institución educativa debe garantizarla durante la trayectoria formativa.

Dado que el objeto es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico-profesional vigentes, puede asumir diferentes formatos, llevarse a cabo en distintos entornos y organizarse a través de variado tipo de actividades. Las prácticas profesionalizantes se desarrollan en forma progresiva y continua a lo largo de desarrollo de la carrera y a medida que se cursan distintos espacios curriculares.

En la trayectoria formativa del Técnico Superior en Mecatrónica se identifican tres grandes ejes sobre los cuales desarrollar las propuestas para este campo que se corresponden a diferentes etapas / aspectos del proceso productivo propio de la intervención de este Técnico Superior.

Prácticas profesionalizantes en relación con acciones de mantenimiento

Las Prácticas Profesionalizantes relacionadas con el mantenimiento de equipos e instalaciones mecatrónicas, deberán contar al menos, con los siguientes desempeños profesionales:

- Acciones de diagnóstico en las cuales se pondrán en juego el análisis, las mediciones, pruebas, evaluaciones, entre otras.
- La toma de decisiones sobre la o las alternativas de soluciones, teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos, legales e innovadores.
- La planificación y elaboración del proyecto alternativo para dar respuesta a la problemática existente.
- La generación de la documentación técnica y administrativa necesaria para llevar a delante el proyecto.
- La aplicación y seguimiento de protocolos de mantenimiento específicos.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

- La gestión sobre las variables del proyecto.
- La ejecución del proyecto, teniendo en cuenta la normativa vigente para el ejercicio legal de la profesión y los criterios de responsabilidad y compromiso social.

Es importante que en estas prácticas se presente la necesidad de realizar reparaciones, recambios, ampliación, optimización y/o actualización, cubriendo de este modo el alcance profesional de este Técnico Superior en esta área de competencia. Se ponen en juego también capacidades asociadas a la gestión.

Esta propuesta podrá realizarse a partir de: la elaboración de un análisis de caso por parte del docente, la inserción en un contexto real de trabajo dialogando con diversos actores para el relevamiento de la información necesaria y la presentación de la propuesta diseñada, entre otras.

Prácticas profesionalizantes en relación con la integración y/o adaptación de componentes mecatrónicos.

Estas Prácticas Profesionalizantes para estar al alcance del Perfil Profesional de este Técnico Superior deberán incluir:

- Acciones de diagnóstico en las cuales se pondrán en juego el análisis, las mediciones, pruebas, evaluaciones, entre otras.
- Selección de productos o elementos de instalaciones de equipos mecatrónicos y/o robóticos de acuerdo con las necesidades y contexto del proyecto, aplicando criterios de calidad, economía, innovación y normas vigentes.
- Realización de la integración y/o adaptación de componentes mecatrónico.
- Evaluación, control y ajustes de las modificaciones realizadas.

Prácticas profesionalizantes en relación con la modificación y ajustes en la programación de procesos industriales.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

El fundamento de las prácticas profesionalizantes en relación con la modificación y ajustes en la programación de procesos industriales es poner a los estudiantes en situación de realizar ajustes, modificaciones, actualizaciones en sensores, actuadores, equipos y componentes mecatrónicos que faciliten, mejoren, optimicen, innoven y/o garanticen la calidad del proceso industrial.

En estas prácticas deberán ponerse en juego todas las actividades propias de este profesional referidas a la realización de modificación y/o ajustes en la programación de procesos industriales, que los estudiantes han ido adquiriendo durante su formación.

Estas prácticas deberán realizarse en contextos reales de trabajo, de ser posible en ámbitos de producción reales, interactuando con diversos profesionales del sector, considerando o tomando de referencia situaciones reales.

Como producto de estas prácticas se espera que los estudiantes realicen las modificaciones en los componentes y la programación en los sistemas de control de equipos de tecnología mecatrónica.

3. 5 Carga horaria:

Para la formación el Técnico Superior en Mecatrónica se recomienda una carga horaria mínima de 1536 horas reloj, distribuidas de la siguiente manera:

CAMPOS DE LA FORMACIÓN	PORCENTAJES
Formación general	4 a 10%
Formación de fundamento	20 a 30%
Formación técnica específica	45 a 60%
Prácticas profesionalizantes	15 a 20%



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

3. 6 Entorno formativo:

Los requisitos mínimos del Entorno Formativo que se fijan en los marcos de referencia, especifican exclusivamente las instalaciones y el equipamiento básico necesario para el desarrollo de la Trayectoria Formativa en consideración.

Si bien el entorno formativo alude a los distintos y complejos aspectos que inciden en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como a los contextos en que se llevan a cabo, es importante tener en cuenta el modo de organización que deben adoptar estos espacios para facilitar el aprendizaje de los saberes y destrezas por parte de los estudiantes, y la demostración por parte del docente.

6.1 Instalaciones

La Institución que ofrezca la formación del Técnico Superior en Mecatrónica deberá disponer o garantizar el acceso a un aula-taller apropiada y adecuada a la cantidad de alumnos que realizarán las actividades tanto del tipo teórico prácticas como en las de prácticas profesionalizantes. El mismo deberá cumplir con las condiciones de habitabilidad y confort propias de un espacio formativo en cuanto a superficie mínima, iluminación, ventilación, seguridad, higiene y servicios básicos, cumpliendo con el código de edificación local y reglamentaciones vigentes.

Respecto específicamente de la instalación eléctrica, la misma debe cumplir con la normativa de seguridad y reglamentaciones para instalaciones eléctrica vigente, debe ser suficiente y estar en condiciones para permitir el normal funcionamiento de distintos equipos y máquinas herramientas conectadas en simultáneo de acuerdo a la matrícula, requeridas para llevar a cabo las Prácticas formativas.

6.2 Equipamiento

Para el desarrollo de las actividades formativas teórico prácticas se necesitan los siguientes recursos:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

- Conjunto de mesas de trabajo, pizarra, elementos de geometría para pizarra, equipos para reproducir videos, armarios.
- Conjuntos de equipos y componentes mecánicos.
- Conjunto de componentes y equipos electromecánicos.
- Conjunto de componentes y sistemas electrónicos.
- Consolas didácticas para armado y ensayos de sistemas neumáticos y electro neumáticos.
- Consolas didácticas para armado y ensayos de sistemas hidráulicos y electrohidráulicos.
- Consolas didácticas para automatización con lógicas cableadas.
- Consolas didácticas para automatización con lógicas electrónica por relés programables.
- Consolas didácticas para automatización con lógicas electrónica por controladores lógicos programables.
- Juegos de calculadora, escuadra, reglas, transportador y compas.
- Elementos de seguridad personal.
- Modelos de diferentes documentaciones administrativa vinculadas con la producción.
- Normas vinculadas con la representación gráfica de alcance nacional, jurisdiccional e internacional.
- Normas vinculadas con el sector mecatrónico de alcance nacional, jurisdiccional e internacional
- Conjunto de PC apropiada para trabajar con software de representación gráfica y de diseño y simulación con conectividad a internet.
- Software específico para la representación gráfica.
- Software específico para diseño y simulación.
- INSTRUMENTOS: Juegos de instrumentos de medición y verificación para el control de componentes mecánicos, electromecánicos, neumáticos, hidráulicos y electrónicos.
- HERRAMIENTAS:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE Nº 352/19

Banco de trabajo con morsas. Juego de herramientas de banco. Juego de brocas de varias medidas.

Herramientas para montar componentes de instalaciones eléctricas, electrónicas y electromecánicas

- **COMPONENTES DE CONTROL:** Sensores, fines de carrera. Actuadores mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos. Programadores lógicos computarizados.
- **MÁQUINAS:** Máquinas herramientas convencionales con sus correspondientes accesorios. Equipos de corte y conformado de materiales. Máquinas comandadas a CNC. Impresoras 3D. Equipos de soldadura. Amoladoras. Conjunto de elementos de seguridad para preservar equipos, personas y medio ambiente.

4. Acreditación de saberes respecto a otras trayectorias formativas.

Teniendo en cuenta los artículos 59 y 60 de la Resolución del Consejo Federal de Educación Nº 295/16 “*CRITERIOS PARA LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y LINEAMIENTOS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA OFERTA FORMATIVA PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL DE NIVEL SUPERIOR*”, se especifican a continuación los bloques de contenidos que se encuentran acreditados al momento de cursar esta tecnicatura superior provenientes de diversas certificaciones y titulaciones pertenecientes al sector profesional. Dichas acreditaciones surgen del análisis y la comparación de los contenidos del presente marco y de aquellos que corresponden a cada una de las certificaciones y/o titulaciones. Para el caso de las acreditaciones provenientes de Trayectos de Formación Profesional Continua (FPC), se han tomado en cuenta los marcos de las certificaciones que son requisito de ingreso y las especificaciones propias de cada perfil profesional aprobado por el INET.

No obstante, a lo largo de esta trayectoria, el estudiante atravesará diversas instancias formativas que otorgarán nuevos sentidos y resignificarán dichos



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

saberes y prácticas adquiridos previamente, atendiendo las funciones explicitadas en el perfil profesional del presente marco.

Cada jurisdicción deberá tomar las decisiones curriculares e institucionales pertinentes para el diseño de la trayectoria formativa que permita diversos recorridos según las condiciones de ingreso de los estudiantes, favoreciendo para esta titulación tanto una oferta diversificada como especializada. Para esta última la carga horaria mínima no podrá ser menor a 1000 hs reloj.

Aquellos bloques de contenidos que no estén contemplados en este sistema de acreditaciones serán de cursado obligatorio para todos los estudiantes de la Tecnicatura Superior en Mecatrónica.

4.1 Trayectorias formativas provenientes de ETP de nivel secundario

TÉCNICO MECÁNICO:

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Técnico Mecánico según Resolución del Consejo Federal N° 15/07 anexo VII, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

- 2.1 *Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica:*
- 2.2 *Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales*
- 2.3 *Provenientes del campo de la Física*
- 2.4 *Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

- 3.1 *Aspectos formativos referidos a la información técnica:*



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

3.2 Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de productos y equipos mecánicos

TÉCNICO EN EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS:

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas según Resolución del Consejo Federal N° 15/07 anexo V, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

- 2.1 *Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica:*
- 2.2 *Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales*
- 2.3 *Provenientes del campo de la Física*
- 2.4 *Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

- 3.1 *Aspectos formativos referidos a la información técnica:*
- 3.3 *Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas*

TÉCNICO EN ELECTRÓNICA:

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Técnico en Electrónica según Resolución del Consejo Federal N° 15/07 anexo III, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

- 2.1 *Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica:*
- 2.2 *Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales*
- 2.3 *Provenientes del campo de la Física*
- 2.4 *Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

- 3.1 *Aspectos formativos referidos a la información técnica:*
- 3.5 *Aspectos formativos referidos al montaje e instalación – operación y mantenimiento de dispositivos, componentes y equipos de Electrónica Industrial*

TÉCNICO EN ELECTRICIDAD:

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Técnico en Equipos e Instalaciones Electromecánicas según Resolución del Consejo Federal N° 15/07 anexo IV, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

- 2.1 *Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica:*
- 2.2 *Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales*
- 2.3 *Provenientes del campo de la Física*
- 2.4 *Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

- 3.1 *Aspectos formativos referidos a la información técnica:*
- 3.3 *Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas*



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

TÉCNICO EN ENERGÍAS RENOVABLES:

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica del Técnico en Energías renovables según Resolución del Consejo Federal N° 15/07 anexo VI, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

- 2.1 *Provenientes del campo de la Tecnología de la Información y la representación gráfica:*
- 2.2 *Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales*
- 2.3 *Provenientes del campo de la Física*
- 2.4 *Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

- 3.1 *Aspectos formativos referidos a la información técnica:*
- 3.3 *Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas.*

4.2 Trayectorias formativas de especialización de Formación Profesional de Nivel III

ELECTRICISTA INDUSTRIAL:

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Electricista Industrial según Resolución del Consejo Federal N° 149/11 anexo I, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

- 2.4 *Provenientes del campo de los Procesos productivos:*

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19

3.3 Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas

ELECTRICISTA EN INMUEBLES:

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Electricista En Inmuebles según Resolución del Consejo Federal N° 149/11 anexo IV, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de *Fundamento*:

2.4 Provenientes del campo de los Procesos productivos:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

3.3 Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas

MONTADOR TABLERISTA EN SISTEMAS DE POTENCIA:

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Mecatrónica con el Marco de Referencia del Montador tablerista en sistemas de potencia según Resolución del Consejo Federal N° 178/12 anexo XI, acredita:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación de *Fundamento*:

2.4 Provenientes del campo de los Procesos productivos:

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

3.3 Aspectos formativos referidos a la operación, montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones electromecánicas.



Consejo Federal de Educación

Anexo III

Resolución CFE N° 352/19



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Marco de Referencia
para la definición de las ofertas formativas y los
procesos de homologación de títulos de técnicos de nivel superior

**TÉCNICO SUPERIOR EN GESTIÓN DE
ENERGÍAS RENOVABLES**



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Índice

1. Identificación del título

- 1.1. Sector/es de actividad socio productiva
- 1.2. Denominación del perfil profesional
- 1.3. Familia profesional
- 1.4. Denominación del título de referencia
- 1.5. Nivel y ámbito de la trayectoria formativa

2. Referencial al Perfil Profesional

- 2.1. Alcance del Perfil Profesional
- 2.2. Funciones que ejerce el profesional
- 2.3. Área ocupacional
- 2.4. Habilidades profesionales

3. En relación con la Trayectoria Formativa

- 3.1. Formación general
- 3.2. Formación de fundamento
- 3.3. Formación específica
- 3.4. Prácticas profesionalizantes
- 3.5. Carga horaria mínima
- 3.6. Entorno Formativo

4. Acreditación de saberes de trayectorias formativas de otros ámbitos de la ETP



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

I. Identificación del título:

- I.1 Sector de actividad socio productiva: **Energía.**
- I.2 Denominación del perfil profesional: **Gestión de Energías Renovables**
- I.3 Familia profesional / Agrupamiento: **Energía / Energía Eléctrica**
- I.4 Denominación del Título de referencia: **Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables.**
- I.5 Nivel y ámbito de la trayectoria formativa: **Nivel superior y ámbito de la Educación Técnica de la modalidad de la Educación Técnico Profesional.**

2. Referencial al Perfil Profesional

2.1 Alcance del Perfil Profesional:

El Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables está capacitado, de acuerdo con las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para analizar los recursos energéticos renovables posibles, proponer la utilización de distintos sistemas de aprovechamiento de los mismos, evaluar su viabilidad y diseñar proyectos que respondan a las necesidades aplicando y haciendo aplicar las normas de calidad, seguridad y protección del medio ambiente.

En este marco, se consideran recursos o energías renovables (ER) a aquellos que se producen naturalmente, en forma inagotable y sin producir desequilibrios en el ecosistema o medio ambiente, pudiendo ser generados específicamente para su aprovechamiento.

Dentro de sus funciones podrá proyectar y diseñar equipos e instalaciones de ER, desarrollar prototipos para aplicaciones en emprendimientos de ER, dirigir y operar instalaciones y aprovechamiento de ER, así como también verificar e interpretar ensayos de equipos o instalaciones de ER. Por su formación, también podrá comercializar, asesorar y peritar equipos e instalaciones de ER manifestando conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

conforme a criterios de profesionalidad propios de su área y responsabilidad social.

Los alcances de su perfil comprenden ámbitos o áreas vinculadas a: producción, laboratorios, investigación, mantenimiento, desarrollos técnicos comerciales, gestión y comercialización, pudiendo desarrollar sus funciones en relación de dependencia o en forma independiente.

Como Técnico Superior tendrá la capacidad para interpretar las definiciones estratégicas surgidas de los estamentos técnicos y jerárquicos pertinentes, gestionar sus actividades específicas, supervisar y coordinar grupos de trabajo, supervisar y controlar la totalidad de las actividades requeridas hasta su efectiva concreción, teniendo en cuenta los criterios de seguridad, impacto ambiental, uso responsable y eficiencia energética, calidad y productividad.

Para poder desarrollar plenamente su profesionalidad, el **Técnico Superior en gestión de Energías Renovables** tiene que poseer un conjunto de capacidades inherentes al nivel de educación superior que resultan transversales a todas sus funciones y tienen que ser desarrolladas durante el transcurso de su formación, entre ellas:

- *Resolver problemas y analizar todas sus variables dentro de su campo profesional, que impliquen el dominio y la conceptualización de saberes científicos tecnológicos y gerenciales, desarrollando posibles estrategias para su resolución.*
- *Diseñar, gestionar y evaluar proyectos y/o procesos en el ámbito de su especialidad que lleven a la mejora de la calidad de la organización, respetando normas de seguridad, higiene y cuidado del medio ambiente.*
- *Asumir el rol de liderazgo y coordinación, reconociendo el rol de cada integrante del proyecto, transmitiendo la información necesaria en forma precisa y utilizando el lenguaje apropiado para el entendimiento mutuo en interacciones individuales o grupales*
- *Documentar todas las etapas de su tarea como así también las especificaciones de los productos que puedan surgir de su trabajo, referenciando y registrando de tal manera que le facilite acceder posteriormente en forma rápida para recuperarla y/o evaluarla.*



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

2.2 Funciones que ejerce el profesional:

I. Proyectar sistemas de Energías Renovables.

El Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables podrá elaborar y/o evaluar proyectos de aprovechamiento de E.R que involucren la generación, transformación, distribución y consumo de E.R tanto para organismos públicos, empresas productoras de bienes y servicios o emprendimientos para clientes particulares. Esta función también comprende el diseño de sistemas de E. R. vinculado a otros sistemas de energía o para funcionamiento autónomo, de acuerdo con las características del proyecto y conociendo las distintas tecnologías de equipos e instalaciones de E. R, el uso responsable y eficiencia energética que promuevan un desarrollo sustentable a nivel local, regional y nacional.

Será también su función Implementar y/o mejorar los procedimientos o metodologías de proyectos de ER vinculados a componentes, equipos y sistemas de aprovechamiento de energías renovables, pudiendo proyectar, diseñar y calcular sistemas de tratamiento de las ER, transformación, acumulación y sistemas auxiliares entre otros.

Además de generar propuestas innovadoras de emprendimientos productivos propios del ámbito de la gestión de ER, uso responsable y eficiencia energética, está incluida en su función la elaboración e interpretación de documentación técnica, el uso de herramientas tecnológicas y software específico para la confección de la documentación técnica, tales como planos de instalación, memorias, especificaciones técnicas y manuales de usuarios entre otros.

II. Planificar y supervisar proyectos o instalaciones de sistemas de Energías Renovables.

En el cumplimiento de esta función, el Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables está en situación de supervisar y organizar proyectos e



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

instalaciones de generación, distribución y consumo de energías renovables, teniendo en cuenta las necesidades del cliente o contratante. En consecuencia, podrá establecer el alcance del servicio a prestar, seleccionando los insumos y equipos necesarios en función de las características proyectadas y determinar los recursos humanos y materiales requeridos por el proyecto.

En el desempeño de esta función y aplicando en todos los casos criterios de calidad de producto, normas de seguridad e higiene vigente, uso responsable y eficiente de la energía e impacto ambiental, el Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables está capacitado para:

- Supervisar y dirigir las instalaciones de los equipos seleccionados de acuerdo con las necesidades y contexto del proyecto.
- Programar y operar equipos eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones o sistemas de energías renovables, efectuando la puesta en marcha y verificando el correcto funcionamiento de conjunto y de los subsistemas.
- Evaluar y/o mejorar un sistema de gestión asociado a instalaciones de energías renovables de funcionamiento independiente o vinculados a otros sistemas de energía, con el fin de alcanzar una mejora continua en su desempeño energético, implementando para ello la medición de magnitudes de las instalaciones o equipos y analizando la documentación técnico-económica.
- Verificar y evaluar ensayos de dispositivos y partes de equipos empleados en las instalaciones de energías renovables.
- Planificar tareas específicas de control y verificación del funcionamiento de las instalaciones y los componentes propios del sistema, aplicando los protocolos correspondientes y respetando las normativas vigentes.
- Optimizar recursos, componentes, equipos y sistemas de ER montados y/o instalados en condiciones de cumplir con las funciones y las especificaciones técnicas del proyecto.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

III. Planificar el mantenimiento de las instalaciones de Sistemas de Energía Renovable.

En el desempeño de esta función y considerando el uso responsable y la eficiencia energética, teniendo en cuenta condiciones de higiene y seguridad en el trabajo, las normas de calidad y medio ambiente, el Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables podrá gestionar la planificación del mantenimiento de componentes, equipos e instalaciones de ER vinculados a la generación, conversión, distribución y consumo. Para ello deberá coordinar y hacer cumplir, en forma total o parcial, los programas específicos de mantenimiento predictivo, preventivo, funcional/operativo o correctivo requeridos para los equipos o instalaciones de ER, teniendo capacidades para:

- Evaluar el protocolo a aplicar, el tipo de reparación y/o mantenimiento que requiere una instalación y/o equipo de ER.
- Emplear criterios de calidad de ejecución y finalización asociados a las tareas de mantenimiento de equipos e instalaciones de ER.
- Operar equipos y sistemas de aprovechamiento de energías renovables a efectos de la verificación y/o dar cumplimiento al plan o programa de mantenimiento predictivo, preventivo, funcional/operativo o correctivo.
- Determinar las pruebas y los ensayos de calidad y fiabilidad, produciendo la documentación técnica correspondiente al componente, equipo y/o sistema, como parte de la supervisión del proceso, del mantenimiento técnico o peritaje.
- Evaluar alternativas de sustitución de equipos de instalaciones tradicionales por equipos con tecnología de energías renovables, como parte del plan de mantenimiento o reparación aislada de un equipo o instalación.
- Coordinar las acciones de los equipos de mantenimientos específicos y/o multidisciplinarios involucrados en los programas de mantenimientos de equipos o instalaciones de ER.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

IV. Organizar y gestionar proyectos de Energías Renovables

Al desarrollar esta función, el TS en Gestión de Energías Renovable gestionará los recursos necesarios para el desarrollo de su tarea, utilizando herramientas de organización y planificación para la resolución de problemas concretos de su campo de aplicación.

Podrá Generar y/o participar de emprendimientos, estableciendo los objetivos y alcances del emprendimiento, evaluando y tomando decisiones sobre los recursos a incorporar, cumplimentando con las obligaciones legales y administrativas para su generación.

Dentro de esta función deberá supervisar a los equipos de instaladores de las distintas disciplinas que intervengan en los procesos de montaje, operación y mantenimiento de los sistemas de energías renovables, incluyendo en esta labor la organización y control de los distintos equipos de trabajo, respetando los tiempos de obra, siguiendo los protocolos correspondientes y verificando los procedimientos y los equipos de seguridad para proporcionar la garantía de calidad.

También tendrá que conocer e interpretar las políticas energéticas, los mercados, las legislaciones, regulaciones, normativas, costos e indicadores energéticos.

El Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables tendrá capacidad para:

- Interactuar con los diferentes roles ocupacionales y áreas organizacionales, mediante un trabajo en equipo de carácter cooperativo, con capacidad para negociar, argumentar y articular propuestas, necesidades y expectativas.
- Analizar la estructura y tipos de mercados posibles valorando las diferentes formas y alternativas de ofrecer sus servicios. Determinar la conveniencia de generar emprendimientos. Evaluar la factibilidad técnico económico.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

- Implementar sistemas de gestión del aseguramiento y certificación de la calidad, tanto en las fases productivas como en las de distribución, siguiendo normas y procedimientos preestablecidos.
- Gestionar los tiempos de trabajo, organizar los espacios y el equipamiento necesario para el desarrollo de la tarea.
- Organizar y supervisar los procesos de compras y distribución adecuados a las características y normativa interna de la empresa y organismos públicos; especificaciones técnicas de componentes, equipos, sistemas, servicios y/o productos acordados con el sector compra/venta; abastecimiento en tiempo y forma del producto o servicio. Para ello: genera y evalúa presupuestos; selecciona proveedores; interviene y realiza las acciones de compras y terciariza actividades y equipamientos
- Comercializar servicios y/o productos de su área de incumbencia, organizar estratégicamente factores claves de la gestión comercial tales como producto, precio, logística, producción y venta.
- Considerar y/o planificar el plan de mantenimiento del proceso/proyecto
- Planificar e implementar dispositivos de capacitación.

2.3 Área ocupacional

El Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables puede ejercer sus funciones profesionales desempeñándose por cuenta propia como responsable de la prestación de servicios profesionales de sistemas de energía renovables, en emprendimientos de terceros o empresas que comercializan equipos, instalaciones o sistemas de E. R. independientes o vinculados a otros sistemas de energía. Podrá cumplir todas o algunas de las funciones definidas por su perfil profesional en diferentes contextos de acuerdo con los proyectos, en ámbitos locales, regionales o nacionales.

También puede desempeñarse en relación de dependencia en comercios, industrias o empresas del ámbito privado o público que requieran de estos servicios profesionales. En estos casos, puede supervisar y coordinar o bien integrar un equipo de trabajo en un área específica, según la complejidad de la



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

estructura jerárquica y el tipo de servicio a desarrollar, entre ellos: comercialización, instalación, ensayos, control de calidad y mantenimiento, entre otros.

Las principales áreas ocupacionales en las cuales el técnico está capacitado para su desempeño pueden agruparse de la siguiente forma:

- Industrias de pequeña, mediana o gran envergadura.
 - Organizaciones de Generación, Transporte y de Distribución de energía.
 - Organizaciones de Telecomunicaciones.
 - Organizaciones de Construcción y/o estudios de arquitectura.
 - Consultoras Energéticas y/o Ambientales.
 - Establecimientos o Cooperativas Agropecuarios.
 - Organizaciones de comercialización de productos para instalaciones de ER.
 - Laboratorios de ensayos de productos para instalaciones de ER.
- Como profesional independiente en el ámbito comercial, residencial y público

Desempeñando roles en: gerencias técnicas, áreas de supervisión, oficinas técnicas, áreas de control de calidad, asesoría, gestoría, investigación y desarrollo tecnológico, capacitación, compra de productos, ventas de productos y, peritajes entre otras.

2.4. Habilidades Profesionales:

En todos los roles vinculados a las áreas de su profesionalidad, siempre que involucren equipamientos e instalaciones para energías renovables que no superen potencias de 2500KVA y 33kV.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Presión de vapor de 10 atmósferas y/o 20 atmósferas hidráulicas

Sistemas de conducción de fluidos en condiciones de temperatura no menores a 5º C, no mayores de 200º C y presiones de hasta 700 atmósferas

Plantas motrices y/o electrógenas de potencia hasta 700 CV.

3. Trayectoria formativa

3.1 Formación general

El campo de la **formación general** es el que se requiere para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social, política, cultural y económica y para el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social. A los fines del proceso de homologación, este campo, identificable en el plan de estudios a homologar, se considerará para la carga horaria de la formación integral del *Técnico Superior en Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos*.

Provenientes del campo de la Comunicación

La comunicación humana: características y enfoques. Modelos de comunicación. Distintas modalidades de comunicación según sus ámbitos y fines. Planificación de dispositivos de comunicación oral y escrita en soportes y registros diversos. La comunicación en las organizaciones.

Sociedad de la información. Medios masivos de comunicación. La comunicación analógica y digital. El ciberespacio como ámbito de interacción, producción y distribución del conocimiento. Comunicación digital. Lenguaje en los medios digitales. Aplicaciones. Redes Sociales. Usos actuales. Criterios para la búsqueda de información en Internet.

Provenientes del campo de ciencia, tecnología, sociedad.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE Nº 352/19

Ciencia y Tecnología. Perspectivas, tensiones y dilemas. La CTS (Ciencia, Tecnología y sociedad). Necesidades sociales y desarrollo científico tecnológico e innovación en el actual contexto social.

La investigación científico tecnológica en la construcción de conocimiento. La investigación científico tecnológica en el campo profesional. La difusión y socialización y democratización del conocimiento.

La innovación tecnológica. Su vínculo y conexión con el contexto social, económico y ambiental. La innovación tecnológica en el mundo del trabajo: proceso de trabajo, relaciones laborales, rol del estado. Estrategias y gestión de la innovación tecnológica en las organizaciones.

3.2 Formación de fundamento

El campo de la **formación de fundamento** está destinado a abordar los saberes científico-tecnológicos y socioculturales que otorgan sostén a los conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes propios del campo profesional en cuestión. En el abordaje de este campo se deberá permitir la puesta en práctica de un conjunto de saberes que posibilitan contextualizar las intervenciones propias del campo profesional, y la reflexión acerca de las decisiones que el TSGER ha de tomar al momento de realizar las funciones que le son propias.

3.2.1 Provenientes del campo de la Tecnología de la Información:

Tecnologías de la información y la comunicación: Características. Aplicaciones. Las redes de comunicación y telemática.

Tratamiento de la información: sistemas de símbolos para lenguaje audiovisual y multimedia

Sistemas operativos: Características y usos en los ordenadores. Aplicaciones técnicas específicas.

Medios de representación: Las tecnologías de la representación como forma de comunicación en el campo tecnológico. Técnicas de trazado en el dibujo. Materiales y elementos de trabajo, de dibujo y representación.

Croquizado, normalización y su relación con los sistemas de construcción, fabricación y montaje de objetos técnicos. Operación de software específico y herramientas informáticas para la búsqueda y el uso de información, cálculo,



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

cómputo, memorias técnicas o informes, cronogramas y organigramas para la generación de documentación técnica en general.

3.2.2 Provenientes del campo de la Física:

Sistemas internacionales de unidades. Errores en las mediciones. Movimiento en una dirección: Cinemática: velocidad uniforme y variable. Aceleración. Caída libre. Movimiento en el plano: movimiento circular uniforme y acelerado. Dinámica: Leyes de Newton, leyes de la fuerzas, el peso y la masa y el movimiento. Fuerzas de rozamiento, dinámica del movimiento circular. Inercia. Trabajo, energía y potencia. Conservación de la energía. Conservación del movimiento

Esfuerzos: Fuerzas, sistemas de fuerzas, momento flector, momento torsor. Esfuerzos combinados. Cargas puntuales y uniformemente repartidas. Vínculos, reacciones. Deformación en los materiales por esfuerzos. Fibra neutra, compresión, tracción, flexión, torsión. Momento de inercia. Módulo de rigidez.

Leyes fundamentales de la mecánica de los fluidos: Flujo de fluidos ideales y reales. Densidad. Viscosidad. Regímenes laminares y turbulentos - número de Reynolds -. Ecuación de continuidad y teorema de Bernoulli.

Termodinámica: intercambio de energía térmica por conducción, convección y radiación. Calor y trabajo. Primer principio de la termodinámica. Gases reales e ideales. Ecuación de estado de los gases. Capacidad calorífica. Calor específico. Energía interna de un gas. Entalpía. Ciclo de Carnot.

Transformaciones. Entalpía del vapor de agua. Ciclo de Rankine. Segundo principio de la termodinámica. Combustión. Ciclos de vapor. Generadores de vapor. Turbinas de vapor. Compresores. Turbinas de gas. Ciclos combinados.

Electricidad: Electrones y cargas conductoras, variación de las cargas en el tiempo. Potencial eléctrico. Ley de Ohm y asociación de resistores. Leyes de Kirchoff. Efecto Joule. Analogía entre conducción térmica y eléctrica.

Producción, transporte y transformación de la energía: Energía térmica. Transformación de otras formas de energía en energía eléctrica.

3.2.3 Provenientes del campo de la Química:

Estructura de la materia. Modelo atómico de Bohr. Niveles de energía de los electrones, configuraciones electrónicas estables. Variación periódica de las propiedades.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Transformaciones y reacciones químicas: Modelo de reacción química. Calor de reacción. Escala de pH, regulación del pH. Estructura química y Propiedades generales de los materiales.

Materiales inorgánicos, orgánicos, polímeros, polímeros mixtos y grafenos: características. Aplicaciones. Tratamiento. Comportamiento de los materiales sólidos, líquidos y gaseosos: características mecánicas, electromagnéticas, térmicas y químicas. Estudio y ensayo de materiales.

Generación de energías renovables por medios químicos: Combustión de líquidos y sólidos. Descomposición del agua. Vapor de agua

3.2.4 Provenientes del campo de las matemáticas:

Operaciones matemáticas: Números complejos: Forma binómica y trigonométrica, representación geométrica. Funciones: Operaciones.

Representación y su configuración matemática. Funciones trigonométricas.

Funciones polinómicas

Ecuaciones e inecuaciones: Resolución de ecuaciones. Ecuaciones de 1° y 2° grado. Sistemas de ecuaciones lineales. Ecuaciones polinómicas. Vectores.

Matrices.

Límite y continuidad, derivada e integrales: Operaciones. Curvas planas.

Ecuaciones de la recta y el plano. Ecuaciones de la circunferencia, la elipse, la parábola y la hipérbola.

Series numéricas: Representación y operaciones. Series de potencia. Ecuación de Fourier. Armónicas de una función.

Probabilidad y estadística: Recolección de datos. Presentación de datos numéricos en tablas. Resumen y descripción de los datos numéricos: mediciones de tendencia central, mediciones de variación, forma. Presentación de datos categóricos en tablas y diagramas: tabulaciones de datos, gráficos de barra, de torta, de línea, de diagrama de Pareto.

3.2.5 Provenientes del campo de la Tecnología de los materiales:

Estructura y comportamiento de los materiales: Características y clasificación.

Aplicaciones en equipos de energías renovables.

Metales ferrosos: Clasificación. Características y propiedades. Tratamientos que modifican las propiedades. Usos, selección. Comercialización.

Metales no ferrosos. Clasificación. Características y propiedades. Aleaciones no ferrosas. Usos, selección. Comercialización.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Materiales plásticos y polímeros: Clasificación. Características y propiedades. Tratamientos que modifican las propiedades. Usos, selección. Comercialización. Ensayos de materiales: dureza, tracción, compresión, impacto, resiliencia, corte, flexión, torsión. Protocolo y normalización de ensayos de materiales metálicos y plásticos. Transformaciones de los materiales: transformaciones de forma. Máquinas y herramientas utilizadas para la transformación de forma. Transformaciones físicas y químicas de sustancia. Equipos usados en las operaciones unitarias. Integración de componentes y montajes.

3.2.6 Provenientes del campo de los Procesos productivos:

Clasificación de los procesos productivos. Procesos por arranque de viruta: Herramientas de banco para trabajar materiales. Maquinas herramientas. Funciones y alcances. Características y operaciones. Herramientas de corte empleadas en las máquinas herramientas convencionales y operadas a CNC. Características, usos, alcances. Refrigerantes y lubricantes empleados en las máquinas herramientas.

Proceso productivo: Noción de proceso, etapas, operaciones unitarias. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Control de proceso y de calidad.

Equipos de conformado mecánico: plegadoras, dobladoras, etc. Método de uso, alcance de las operaciones.

Equipos de soldadura: características, puesta a punto. Métodos para realizar puntos y cordones de soldadura. Preparación de los materiales a unir. Equipos y elementos de seguridad.

Instrumentos de medición: Operación y calibración de instrumentos. Método de uso.

Instrumentos de verificación. Operación y calibración de instrumentos. Método de uso y ajustes.

Método de trabajo y normas de seguridad y cuidado del medio ambiente en el uso de herramientas, maquinas y transformaciones de materiales.

3.2.7. Provenientes del campo de la gestión de seguridad ocupacional y medio ambiente:



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Seguridad y salud ocupacional: Definiciones. Leyes de aplicación. Medio ambiente y medio laboral. Seguridad e higiene en el trabajo: Definiciones. Leyes y decretos de aplicación.

La contaminación ambiental: Características y tipos. Tratamiento de efluentes y otros residuos. Impacto ambiental. Leyes de aplicación. Normativas nacionales e internacionales.

Accidentes laborales y del medio ambiente. Acciones preventivas y correctivas. Toxicología laboral.

Evaluación de riesgo del trabajo: Empleo de elementos de protección colectiva y personal. Evaluación del nivel de iluminación, calor y ruido en el ámbito laboral. Trabajo seguro: Medidas de control técnico, riesgo eléctrico, protección contra explosiones, incendios y fugas. Empleo de máquinas y herramientas y su relación con el medio ambiente.

3.2.8 Del campo de la gestión de proyectos:

La Gestión de Proyectos. Elementos de la gestión. Etapas y criterios para la planificación de proyectos. Financiamiento. Principios y estrategias de seguimiento, y control de gestión.

Evaluación de proyectos: técnicas y recursos. Análisis de resultados y elaboración de conclusiones e informes del proyecto.

Gestión de Calidad: normativas locales y estándares internacionales.

Prevención de Riesgos Laborales, condiciones y medio ambiente del trabajo: lineamientos para la elaboración de criterios de prevención y actuación.

Cuidado del ambiente; eficiencia energética y uso responsable de recursos naturales: criterios a tener en cuenta en el diseño y en el ciclo de vida del proyecto.

La gestión de proyectos en las organizaciones. Organización. Tipos, estructura y organigrama.

Gestión de Recursos humanos. Trabajo colaborativo. Habilidades para el trabajo en equipo. Coordinación de tareas.

Ejercicio legal de la profesión. Normativa vigente. Responsabilidad y compromiso social.

3.3. Formación Específica



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

El campo de **formación específica**: es el dedicado a abordar los saberes propios de cada campo profesional, así como también la contextualización de los desarrollados en la formación de fundamento. Se presentan como aspectos formativos vinculados a un recorte propio del quehacer profesional, y se incluyen una referencia general al tipo de prácticas formativas que tienen que acontecer durante la trayectoria educativa y le dan a la formación del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables su especificidad técnica.

3.3.1 Aspectos formativos referidos a *la información técnica*:

Uso de herramientas informáticas de diseño asistido y simulación. Representación e interpretación de planos de detalle, de montajes y de conjunto, Normas asociadas.

Herramientas informáticas para la representación en 3D de planos de instalaciones de equipos, canalizaciones de instalaciones eléctricas y fluidos. Técnicas de construcción de maquetas.

Documentos y especificaciones técnicas administrativas: Usos y aplicaciones. Interpretación y generación de documentos y especificaciones técnicas administrativas.

Catálogos digitales de los equipos. Acceso a páginas web. Análisis de tablas y ábacos de los proveedores de equipos. Manuales de uso, de instalación y mantenimiento.

Planillas de cómputos y presupuestos: Bases de datos: Tecnología de la representación gráfica y la interpretación de documentación técnica: Planos de planta, layout. Diagramas eléctricos, mecánicos y mímicos.

Los procesos de representación y modelización: nociones de proyecciones y abatimientos. Nociones de representación bidimensional y tridimensional de objetos técnicos y esquemas de detalles.

Simbología normalizada para instalaciones eléctricas, sanitarias, gas, termomecánicas y transporte de fluidos.

Tableros eléctricos: diagramas trifilares, unifilares, funcionales. Diagramas de bloque y layout de equipos. Simbología normalizada de tableros eléctricos.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Respecto al relevamiento de Información proveniente de documentación técnica, como ser planos o informes técnicos de proyectos. Información proveniente de instalaciones o equipos que han de sufrir modificaciones, que se requieran mejorar u optimizar los recursos.

En el relevamiento de documentación técnica deberá ponerse en juego la interpretación de documentación relacionada con la geometría, formas, las dimensiones, los materiales, tipos de instalaciones, entre otras.

Finalmente deberán elaborar nueva documentación técnica con la información obtenida.

Respecto al uso de la documentación técnica administrativas se propone, en una primera etapa, el empleo de diversos modelos, en lo posible modelos reales de diferentes empresas. Una vez avanzada la formación, los estudiantes podrán proponer su modelo de documentación administrativa y emplearlas en las distintas prácticas.

3.3.2 Aspectos formativos referidos a la Electrotécnica:

Intensidad de corriente y tensión: Resolución y análisis de circuitos en CC y CA. Régimen permanente y transitorio.

Medición de magnitudes eléctricas: Campo eléctrico, campo magnético y electromagnetismo: leyes fundamentales. Resolución de circuitos. Características y propiedades.

Sistemas trifásicos de corriente alterna: leyes fundamentales, medición de magnitudes, tipos de configuración de los sistemas trifásicos. Diagramas fasoriales.

Máquinas eléctricas: Motores y generadores de corriente alterna, partes constitutivas. Tipo de conexión. Sistemas de arranque de motores.

Instrumentos de medición de magnitudes eléctricas: Características técnicas. Forma de uso. Aplicaciones. Errores.

Componentes de los circuitos electrónicos. Niveles de organización en circuitos funcionales. Circuitos analógicos funcionales básicos. Diagramas en bloques de equipos electrónicos. Circuitos combinacionales y secuenciales básicos.

Transformadores: tipos características, rendimiento, formas de conexión.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Mediciones en campo de magnitudes eléctricas como tensión, corriente, potencia, factor de potencia, energía, frecuencia, distorsión armónica, eficiencia energética, entre otras. Pudiendo para ello realizarlo en aprovechamientos de energía renovables o instalaciones en industrias, edificios de infraestructura urbana o rural.

En estas prácticas el estudiante deberá emplear instrumentos como multímetros, amperímetros, voltímetros, vatímetros, cofímetros, osciloscopios, registradores de energía, analizadores de red, luxómetros, termómetros, termógrafos, entre otros. Debiendo documentar y analizar los resultados obtenidos.

3.3.3 Aspectos formativos referidos a las Energías Renovables:

3.3.3.1 Vinculados a las condiciones de los aprovechamientos energéticos.

Aprovechamiento energético: análisis y relevamiento geográfico y climatológico. Búsqueda, identificación y análisis de datos. Climatología: Influencia. Características.

Topografía del aprovechamiento: Características ambientales. Potencia del recurso. Naturaleza del aprovechamiento. Impacto ambiental.

Ánálisis y relevamiento geográfico y climatológico de los aprovechamientos de energías renovables. Geomorfología. Climatología. Demografía. Hidrología. Geografía regional: geografía ambiental. Geografía urbana y rural.

Sistemas de medición: métodos y técnicas de medición. Herramientas. Recolección de datos. Instrumentos: Diseño bioclimático: diseño tradicional. Arquitectura bioclimática. Consumo de energía en edificios. Climatología y geometría solar para edificios. Confort. Confort higrotérmico, lumínico y acústico.

Estrategias para el diseño bioclimático: Asoleamiento y control solar. Calentamiento y enfriamiento. Humidificación y deshumidificación. Ventilación. Iluminación.

3.3.3.2 Vinculados a las Fuentes de Energías Renovables:

Clasificación de las energías: energías renovables y no renovables: características, diferencias, ventajas y desventajas. Aplicaciones.

Fuentes de energía. Energías primarias: Características y tipos.

Energías secundarias: Características y tipos. Energía eléctrica y térmica



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Fuentes de energía convencionales: tipos, características aplicaciones. Petróleo y gas. Carbón mineral.

Tipos de energías renovables y las características del recurso: Energía solar, eólica, mini hidráulica, de biomasa, piezoelectrónica, geotérmica y marea motriz.

3.3.3.3 Vinculados a la generación y transformación de Energías Renovables:

Generación de energía: Energías alternativas. Usos de la energía. Redes de distribución. Energía y potencia. Uso responsable de la energía. Costos e impacto ambiental de la generación y el uso de la energía en sus diferentes formas.

Generadores de energía eléctrica: Leyes y principios que rigen el funcionamiento. Características técnicas. Tipos. Forma de selección. Ensayos característicos. Tipos de mantenimiento.

Energía solar: Aspectos. Parámetros de la posición sol-tierra. Conducción del fluido. Formas de aprovechamiento de la energía solar. Energía solar térmica: generalidades. Colectores solares. Agua caliente sanitaria. Calefón solar. Tipos de colectores. Aplicaciones. Cálculos de colectores solares. Perdidas. Características técnicas de las instalaciones.

Energía Fotovoltaica. Característica. Fenómeno fotoeléctrico. Módulos fotovoltaicos. Celdas solares. Tecnología de las celdas solares. Partes constitutivas. Procesos de fabricación. Curvas características. Sistemas de generación de energía eléctrica. Tensión de circuito abierto. Corriente de cortocircuito. Punto de máxima potencia. Factor de forma. Eficiencia de conversión energética o rendimiento. Aprovechamiento tipo. Aplicaciones. Características técnicas de las instalaciones.

Energía Eólica: El viento como fuente de energía. Metodología numérico - estadístico para la evaluación del recurso. Potencial eólico en la Argentina. Medición del potencial eólico de un aprovechamiento.

Tecnología eólica: tipo de aerogeneradores. Principio de funcionamiento. Cálculo y selección de componentes de aerogeneradores. Sistemas de control y regulación de aerogeneradores.

Energía de Biomasa: Características de la energía de biomasa. Potencial del recurso en la Argentina. Medición de energía de biomasa: sensores de nivel, de presión, de temperatura, de caudal. Transductores. Biomasa residual seca y húmeda. Biocombustibles. Tipos de biocombustibles. Hidrógeno a partir de la biomasa. Aprovechamiento del residuo urbano e industrial. Biodigestores. Impacto ambiental.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Energía Hidráulica: Conceptos generales. Ciclo hidrológico y disponibilidad hidráulica en la Argentina. Cuencas. Potencia y energía en cursos de agua. Evaluación de recursos hídricos.

Medición de recurso hídricos: limnímetros, limnígrafos. Molinetes. Métodos de medición del potencial energético.

Minihidráulica. Definición. Tipos. Componentes de un aprovechamiento de mini hidráulica. Tipos de turbinas. Sistemas auxiliares de turbinas. Características de las instalaciones.

Energías Renovables no tradicionales: características. Ventajas y desventajas. Aprovechamientos en la Argentina. Energía Geotérmica. Energía Mareomotriz. Energía Piezoeléctrica.

Transformaciones de energía: definición. Tipos de transformaciones. Aplicaciones. Transformaciones de energía mecánica en eléctrica. Transformaciones de solar en energía térmica y eléctrica. Transformaciones de energía eólica en eléctrica. Transformaciones de energía de biomasa en térmica. Combinaciones de las distintas formas y transformaciones de la energía.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

El reconocimiento en distintos tipos de aprovechamientos de energía renovables del tipo de fuente de energía y sus equipos asociados, la función y ubicación de los distintos equipos en el aprovechamiento, la potencia instalada y la eficiencia energética del emprendimiento.

Los relevamientos de equipos de la instalación y mediciones relacionados con las dimensiones, la arquitectura, la topología en general, la geografía y el clima entre otras.

En estas prácticas el estudiante deberá emplear equipos e instrumentos como: cámaras fotográficas, teodolitos, anemómetros, termómetros y barómetros, entre otros.

Con la información recolectada realizarán los estudios y análisis del aprovechamiento como: eficiencia, factibilidad, vida útil, mantenimiento, etc. Además, elaborarán la documentación técnica correspondiente como informes, planillas, diagramas de barras, diagramas de flujos, etc.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

3.3.4 Aspectos formativos referidos a equipos electromecánicos y electrónicos para Energías Renovables.

Equipos electromecánicos y electrónicos de los sistemas de aprovechamiento de energías renovables: Componentes. Principio de funcionamiento. Características técnicas. Forma de selección. Ensayos característicos. Normas de aplicación. Protocolos de funcionamiento. Protocolos de mantenimiento. Técnicas de operación. Impacto ambiental.

Acumuladores de energía: Leyes y principios que rigen el funcionamiento. Características técnicas. Tipos. Forma de selección. Ensayos característicos. Tipos de mantenimiento.

Inversores de CC a CA: Componentes. Principio de funcionamiento. Características técnicas. Forma de selección. Ensayos característicos. Tipos de mantenimiento.

Conversores de CA a CC: Componentes. Principio de funcionamiento. Características técnicas. Forma de selección. Ensayos característicos. Tipos de mantenimiento.

Tableros eléctricos: Tableros de protección. Tableros de control. Tableros de alarma Tableros de distribución de energía. Tableros de sincronización: Formas constructivas. Interpretación de planos. Desarrollo de esquemas unifilares y funcionales. Técnicas de montaje. Ensayos. Tareas de mantenimientos.

Equipos auxiliares para instalaciones de energía renovables: Características y tipo. Análisis de su funcionalidad en el sistema. Técnicas de montaje y/o instalación. Tipos de estructuras de montaje. Bases fundacionales. Tecnología de los materiales para montaje y/o instalación. Condiciones de funcionamiento. Medición de los parámetros eléctricos y mecánicos. Tipos de mantenimiento. Herramientas usadas para montaje y/o instalación. Control de calidad. Medio ambiente. Higiene y seguridad en el trabajo.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

Para todos los equipos asociados a las instalaciones de energías renovables, se propone desarrollar en complejidad creciente tres niveles de prácticas: Un primer nivel de prácticas que se vincule con el principio de funcionamiento de los equipos, su montaje y conexión, su puesta a punto y/o parametrización de las variables. Empleando para ello las herramientas e instrumentos necesarios.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Un segundo nivel de prácticas, que se vinculen con la operación y control de los equipos, incluyendo el ajuste y/o calibración que puedan requerirse para la puesta en funcionamiento.

En un último nivel que efectúe tareas relacionadas con la gestión del mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones, siguiendo protocolos de mantenimiento y control de calidad.

Para el desarrollo de estas prácticas, los estudiantes interpretarán y elaborarán la documentación técnica necesaria, aplicarán los métodos de trabajo correspondientes, las normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

3.3.5 Aspectos formativos referidos a Instalaciones eléctricas.

Materiales de uso eléctrico: Características. Tipos. Aplicaciones. Conductores. Aisladores.

Cables: Tipos. Aplicaciones. Selección. Técnicas de conexión. Técnicas de montaje. Ensayos y mediciones. Mantenimiento.

Canalizaciones eléctricas. Características. Clasificación. Aplicaciones típicas. Dimensionamiento. Técnicas de instalación y montajes. Mantenimiento.

Dispositivos de protección y maniobra: Clasificación. Selección. Coordinación. Selectividad. Aplicaciones. Tableros eléctricos. Tareas de mantenimiento y control de tableros eléctricos.

Protecciones contra contactos directos e indirectos: Características. Métodos empleados. Reglamentaciones vigentes. Protocolos de seguridad. Protecciones diferenciales. Puesta a tierra de las instalaciones

Puesta a tierra: Características. Tipos. Técnicas de instalación. Continuidad eléctrica. Protocolos de medición. Normativas vigentes.

Instalaciones eléctricas de baja tensión: Reglamentaciones vigentes. Características. Clasificación. Tableros eléctricos. Técnicas de operación. Seguridad Eléctrica.

Instalaciones de media tensión. Reglamentaciones vigentes. Características técnicas. Sistemas de distribución en media tensión. Transformadores de potencia. Subestaciones eléctricas de distribución. Tableros o celdas de protección y maniobras. Técnicas y protocolos de operación. Seguridad Eléctrica. Proyectos de instalaciones de baja y media tensión asociadas a instalaciones de energías renovables.

Instalaciones eléctricas eficientes: Características. Comparación de tecnologías. Ventajas. Eficiencia energética. Uso responsable de la energía



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

eléctrica. Sustentabilidad. Evaluación de costos. Amortización de la inversión inicial. Impacto ambiental.

Energía Eléctrica: Tipos de energía eléctrica. Calidad de la energía. Medición. Control. Costos. Flujo de energía. Sistemas de gestión de energía eléctrica. Reglamentaciones de las empresas distribuidoras de energía locales. Mercados energéticos. Sistemas de energía alternativas funcionando en paralelo con la red. Organismos de habilitación y control.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria prácticas formativas relacionadas con:

El reconocimiento en diversas industrias, edificios de infraestructuras urbanas y rurales, de los distintos tipos de montajes y aplicaciones de canalizaciones, cableados y tableros. Se espera que los estudiantes realicen y/o verifiquen el dimensionamiento y selección, empleando tablas, ábacos y software específicos de cálculos.

Como parte de la práctica deberán aplicar protocolos de mantenimiento de las instalaciones y los equipos.

El producto esperado de estas prácticas formativas serán layout de instalaciones, planillas de cálculo, planillas de mantenimiento programado e informe técnicos con conclusiones donde puedan evaluar los resultados de obtenidos.

3.3.6 Aspectos formativos referidos a Instalaciones térmicas y de fluidos.

Combustibles para instalaciones térmicas: Combustión. Calentamiento directo e indirecto. Generadores de vapor. Calderas.

Instalaciones térmicas: Características. Partes constitutivas. Clasificación de los componentes. Transferencia frío - calor. Tecnología de los materiales para montaje y/o instalación. Canalizaciones para transmisión del fluido térmico.

Eficiencia energética. Impacto ambiental.

Proyectos de instalaciones térmicas asociadas a instalaciones de energías renovables.

Instalaciones frigoríficas: Características. Partes constitutivas. Clasificación de los componentes. Transferencia frío - calor. Tecnología de los materiales para montaje y/o instalación. Canalizaciones para transmisión del fluido frigorífico.

Eficiencia energética. Impacto ambiental. Proyectos de instalaciones frigoríficas asociadas a instalaciones de energías renovables.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Instalaciones de gas: Características. Partes constitutivas. Clasificación de los componentes. Tecnología de los materiales para montaje y/o instalación. Canalizaciones para transmisión del fluido. Eficiencia energética. Impacto ambiental. Proyectos de instalaciones de gas o biogás asociadas a instalaciones de energías renovables.

Instalaciones sanitarias: Características. Partes constitutivas. Clasificación de los componentes. Tecnología de los materiales para montaje y/o instalación. Canalizaciones para transmisión del agua sanitaria y efluentes. Eficiencia energética. Impacto ambiental. Proyectos de instalaciones sanitarias asociadas a instalaciones de energías renovables.

Instalaciones multidisciplinarias: Características. Concepto de instalaciones combinadas. Aplicaciones en inmueble, edificio de infraestructura urbana, rural e industrias. Concepto de edificios inteligentes. Conceptos de edificio ecológico. Optimización de consumo. Tecnología de equipos de gestión y control. Reglamentaciones y disposiciones vigentes. Normas IRAM e ISO de aplicación.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

Reconocimiento en industrias o edificios de infraestructura urbana o rural, instalaciones térmicas o de fluidos de distinta complejidad, que posean diversos tipos de instalaciones para que puedan observar instalaciones combinadas o multidisciplinarias.

En una primera instancia las prácticas deberán vincularse con el principio de funcionamiento de los equipos, su montaje y conexión. Valiéndose para ello de la observación, relevamientos y empleando las herramientas informáticas y los instrumentos necesarios.

En una segunda instancia las prácticas estarán vinculada con la operación y control de los equipos, incluyendo el ajuste y/o calibración que puedan requerirse para la puesta en funcionamiento.

En una última instancia deberán analizar las tareas de mantenimiento y reparación que puedan requerir esos tipos de instalaciones o equipos, siguiendo protocolos de mantenimiento y control de calidad.

Para el desarrollo de estas prácticas interpretará y elaborará la documentación técnica necesaria, aplicará los métodos de trabajo correspondientes, las normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

3.3.7 Aspectos formativos referidos a la automatización.

Automatización: Definición. Símbolos y esquemas de circuitos de control. Control automático. Conceptos de inmótica. Domótica.

Arquitectura de programadores lógicos programables: autómatas programables. Características técnicas. Partes constitutivas. Aplicaciones. Ventajas. Programación. Técnicas de montaje. Conceptos de comunicación. Redes comunicación. Conceptos de integración.

Sistemas de control: Características. Componentes. Técnicas de instalación de equipos. Cableados de control. Cableados de comunicación. Protocolos de comunicación. Telemetría.

Equipos conversores de energía eléctrica: Características técnicas. Aplicaciones. Selección. Programación y/o parametrización. Conexión a redes inteligentes.

Equipos de sincronización de sistemas de energía eléctrica: Características técnicas. Aplicaciones. Selección y análisis para la puesta en paralelo de varias fuentes de energía eléctrica. Programación y/o parametrización. Conexión a redes inteligentes.

Sistemas de gestión de energía automáticos: Aplicaciones. Componentes. Características técnicas. Selección de equipos. Integración con otros sistemas. Topología de redes de comunicación y control.

Sistemas automáticos de medición y control de energía eléctrica: Características técnicas. Aplicaciones. Selección de equipos. Control de consumo. Uso responsable de la energía eléctrica. Telemetría. Conexión a redes inteligentes.

Para el aprendizaje de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

Reconocimiento de instalaciones de energía renovables donde puedan detectar distintos niveles de automatización en casos reales vinculados a la transformación, conversión y almacenamiento de energía eléctrica, al control y relevamiento de datos de las magnitudes eléctricas o físicas o químicas del aprovechamiento. Para ello estas prácticas formativas deberán ser de dificultad creciente y en etapas, donde puedan reconocer y realizar circuitos simples de automatización de lógicas cableadas hasta circuitos complejos de lógica electrónica con controladores lógicos programables. Pudiendo realizar las prácticas en consolas de automatización y utilizando software de simulación.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Estas prácticas deberán incluir la parametrización y/o programación de los equipos y la confección de la documentación técnica correspondiente como esquemas funcionales y diagramas de bloques, entre otros.

3.3.8 Aspectos formativos referidos a las instalaciones de Energías Renovables.

Instalaciones de energías renovables: Tipos. Características. Partes componentes. Viabilidad. Rendimientos. Ventajas. Optimización del recurso. Actualización de equipos. Durabilidad de las instalaciones. Vida útil de los equipos. Normalización.

Proyectos de instalaciones de energías renovables: Elaboración, análisis y adaptación de proyectos. Estudio de factibilidad. Estudios de viabilidad. Plan de inversión. Estudio de mercado. Evaluación de costos. Evaluación ambiental. Amortización de equipos.

Tecnología de los materiales constructivos para edificio: Eco tecnologías. Eficiencia energética y uso responsable de la energía.

Mantenimiento de instalaciones y equipos de energías renovables: Detección de fallas y sus causas. Manuales de reparación de equipos, partes y dispositivos. Control de calidad de las tareas realizadas. Plan de mantenimiento predictivo, preventivo, funcional/operativo y correctivo. Aplicación de protocolos de reparación y análisis de los recursos intervenientes. Evaluación y registro de trabajos realizados. Elementos de protección persona. Instrumentos de medición utilizables en el mantenimiento de equipos de energías renovables. Herramientas utilizables en el mantenimiento de instalaciones y equipos. Seguridad e higiene aplicada a tareas de mantenimiento. Normativas vigentes. Pruebas y ensayos de calidad y fiabilidad de las tareas del mantenimiento predictivo, preventivo, funcional/operativo y correctivo. Pericias técnicas. Protocolos de reparación de equipos. Documentación. Habilitaciones. Interpretación de los manuales de mantenimiento. Gestión del plan de mantenimiento. Elaboración de la documentación técnica asociada a planes de mantenimientos de instalaciones y equipos, propios o como servicio terciarizado.

Para el abordaje de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

En aprovechamientos de energías renovables emplazados en industrias, edificios de infraestructura urbana o rural en funcionamiento, reconocer los



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

equipos asociados a las instalaciones, su configuración dentro del aprovechamiento, su interconexión y funcionalidad. Confeccionar un proyecto de mejora de la eficiencia energética del emprendimiento, evaluando el empleo de otras fuentes de energías renovables y/o la combinación de distintas fuentes de energía renovables en el mismo aprovechamiento.

Complementariamente podrá elaborar otro tipo de proyecto de un aprovechamiento similar al anterior emplazado en otro sitio y desarrollar un plan de mantenimiento completo.

Para el desarrollo de la práctica se propone el uso de software específicos para estos tipos de cálculos o relevamientos de un posible inmueble o industria para el desarrollo del proyecto.

El producto esperado de estas prácticas formativas es la confección de la documentación técnica de un proyecto y plan de mantenimiento completo con todos los estudios correspondientes.

3.3. 9 Aspectos formativos referidos a la gestión, organización y planificación de las instalaciones de Energías Renovables.

La gestión en las organizaciones. Trabajo en equipo y la dinámica de cambios. Estructuras jerárquicas. Técnicas de negociación y argumentación. Características y aplicaciones de los aspectos técnicos, económicos, financieros y del personal.

Intervención y propuestas comerciales en las instalaciones y adquisición de equipos.

Procedimientos generales de la gestión de las actividades comerciales. Comercialización de componentes, productos y equipos de energías renovables. Comercialización de servicios. Tipos de mercados, formas y alternativas de ofrecer productos y servicios. Estudio y tendencias técnico-comerciales. Aseguramiento de la calidad: Calidad de diseño y de proceso. Necesidad del control de calidad. Funciones del control de calidad. Política de producción. Diseño. Marca. Calidad. Control estadístico. Medición y aceptación. Normas ISO

Sistemas de gestión del aseguramiento y certificación de la calidad, en las fases productivas como en las de distribución.

Planes de trabajo. Elaboración e implementación. Tiempos de trabajo. Procesos de compras y distribución. Control y supervisión. Especificaciones técnicas de componentes, equipos, sistemas, servicios y/o productos. Área compra/venta. Terciarización de actividades y equipamientos.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Organización de estrategias para la gestión abastecimiento de productos y servicios. Estructuras típicas, instrumentos técnicos contables. Inventarios. Stock.

Selección de proveedores. Criterios para las acciones de compras comerciales de productos, precios, logística, producción y venta. Servicios posventa de equipos e instalaciones de energías renovables. Características del área. Tipo de servicio y alcance de la prestación.

Capacitación en instalaciones de energías renovables: Desarrollo de dispositivos de capacitación, instructivos y manuales para usuarios e instaladores. Normas IRAM, IEC e ISO de control de calidad para productos y servicios. Leyes de protección ambiental vinculadas con los procesos productivos.

Para el desarrollo de estos contenidos se sugiere que los estudiantes realicen a lo largo de su trayectoria las siguientes prácticas formativas:

Para el abordaje de los contenidos asociados a la planificación de los trabajos o tareas en función del tiempo, podrá confeccionar diagramas Gantt y programación por camino crítico, donde se relacione secuencias de las tareas con tiempo.

En relación con la gestión, los estudiantes podrán contactarse con proveedores y/o fabricantes de equipos para instalaciones de energías renovables para que analicen casos de compra, venta y adquisición de bienes y servicios tanto para empresas privadas como instituciones públicas.

El desarrollo de prácticas formativas es aconsejable efectúalas en una oficina técnica o de proyecto. Siendo conveniente emplear software específicos para gestión de proyectos, realizar visitas a obras de instalaciones de energías renovables a efectos de analizar tareas de supervisión y gestión integral.

El estudiante debería obtener como productos de estas prácticas un estudio completo de gestión de un emprendimiento con costos, presupuestos, detalles de equipos, insumos y mano de obra entre otras variables.

3.4 Prácticas profesionalizantes



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

El campo de formación de la práctica profesionalizante es el que posibilita la integración y contrastación de los saberes construidos en la formación de los campos antes descriptos. Señala las propuestas o los espacios que garantizan el acercamiento de los estudiantes a situaciones reales de trabajo. La práctica profesionalizante constituye una actividad formativa a ser cumplida por todos los estudiantes, con supervisión docente, y la institución educativa debe garantizarla durante la trayectoria formativa.

Dado que el objeto es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico-profesional vigentes, puede asumir diferentes formatos, llevarse a cabo en distintos entornos y organizarse a través de variado tipo de actividades. Las prácticas profesionalizantes se desarrollan en forma progresiva y continua a lo largo del desarrollo de la carrera y a medida que se cursan distintos espacios curriculares.

En la trayectoria formativa del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables se identifican tres grandes ejes sobre los cuales desarrollar las propuestas para este campo:

a.- Prácticas profesionalizantes en relación con el proyecto de instalaciones de Energías Renovables:

En el desarrollo de este tipo de prácticas profesionalizantes el Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables realizará un trabajo más analítico asociado a oficinas técnicas o de proyectos, con el fin de desarrollar, mejorar o efectuar adaptaciones locales de una industria, edificio de infraestructura urbana o rural o un inmueble en general empleando una o varias formas de instalaciones o equipos de energía renovables.

Relevando información respecto del tipo de aprovechamiento o instalación a proyectar, para lo cual deberá fijar las condiciones de contorno del proyecto a partir situaciones reales de otros proyectos similares locales, regionales, nacionales y en algunos casos internacionales.

Deberá generar la documentación técnica total del proyecto, que incluya el estudio de factibilidad, análisis de los recursos, evaluación económica financiera, plan de inversión, tiempo de amortización y vida útil del aprovechamiento o instalación de energías renovables.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

El estudiante en el marco de la propuesta, pondrá en juego saberes y actividades propias de este profesional referidas al proyecto de instalaciones de energías renovables que el estudiante haya adquirido durante toda la formación. Este tipo de prácticas podrían realizarse en contextos reales de trabajo como por ejemplo en una industria, edificio de infraestructura urbana o rural o un inmueble en general.

Al finalizar la experiencia de estas prácticas profesionalizantes el estudiante tuvo que haber elaborado la documentación técnica para tener un proyecto cerrado y completo de un aprovechamiento o instalación de energía renovable.

b.- Prácticas profesionalizantes en relación con la gestión de aprovechamientos e instalaciones de Energías renovables:

Es en este tipo de prácticas es donde Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables debe desarrollar el rol profesional, efectuando un diagnóstico energético de un caso concreto en una industria, edificio de infraestructura urbana o rural o un inmueble en general y la estructura organizacional de una empresa dedicada a las energías renovables o ambas situaciones articuladas, para lo cual tendrá que: reconocer las posibles empresas o instituciones, públicas o privadas, del ámbito local, los procedimientos y etapas de la gestión de energía renovable, uso responsable, eficiencia energética e impacto ambiental, familiarizarse con el ámbito laboral, tomando contacto con la operatoria y forma de organización del trabajo en distintas áreas de la empresa.

Intervenir en los procesos involucrados en el relevamiento del potencial de distintas fuentes de energías renovables, evaluando el cuadro de situación y su propuesta de solución, considerando todas las variables y etapas para llevar a cabo la gestión de la misma

Será importante el trabajo en equipo, las distintas responsabilidades de los actores involucrados, los roles de los distintos estamentos y factores como el clima laboral, el marco ético y las responsabilidades del rol.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Para el desarrollo de esta propuesta el estudiante tendrá que poner en práctica y tomar decisiones a cerca de:

Técnicas y herramientas asociadas a: la gestión, la seguridad, la salud y el cuidado del medio ambiente, calidad, productividad, eficiencia, eficacia, uso responsable, estrategias de implementación, procedimiento administrativo, habilidades jurisdiccionales o nacionales, política energética entre otras. Se deberá considerar la normativa vigente para el ejercicio legal de la profesión y los criterios de responsabilidad y compromiso social.

c.- Prácticas profesionalizantes en relación con la gestión del mantenimiento y operación de instalaciones y equipos de Energías Renovables:

En estas prácticas el Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables deberá intervenir en la gestión del mantenimiento de instalaciones o equipos de energías renovables, evaluando el cuadro de situación y aplicando o haciendo aplicar los protocolos de mantenimiento correspondientes. Efectuar un diagnóstico con los resultados obtenidos de un caso concreto en una industria, edificio de infraestructura urbana o rural o un inmueble en general, actuando en forma autónoma o como parte de la estructura organizacional de una empresa dedicada a las energías renovables o ambos situaciones a la vez, para lo cual tendrá que: identificar las posibles empresas o instituciones, públicas o privadas, del ámbito local, conocer los procedimientos, las etapas del plan de mantenimiento y coordinar un equipo de trabajo.

Para el desarrollo de esta propuesta el estudiante tendrá que poner en práctica y tomar decisiones a cerca de:

La aplicación de las normas de seguridad e higiene e impacto ambiental. Técnicas y herramientas de gestión de mantenimiento para instalaciones y equipos de energías renovables. Técnicas de gestión enfocadas en la calidad, productividad, eficiencia, eficacia y trabajo en equipo. Creatividad para efectuar adaptaciones locales para la reparación de equipos e instalaciones o mejorar el funcionamiento de acuerdo al diagnóstico realizado, implementar protocolos de mantenimiento, realizar las tareas administrativas como permisos de trabajo y adquisición de repuestos entre otras, y elaborar la documentación técnica resultante.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

3.5 Carga horaria:

Para la formación el Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables, se recomienda una carga horaria mínima de 1600 horas reloj, distribuidas de la siguiente manera:

CAMPOS DE LA FORMACIÓN	PORCENTAJES
Formación general	4 a 10%
Formación de fundamento	20 a 30%
Formación técnica específica	45 a 60%
Prácticas profesionalizantes	15 a 20%

3. 6 Entorno formativo:

Los requisitos mínimos del Entorno Formativo que se fijan en los marcos de referencia, especifican exclusivamente las instalaciones y el equipamiento básico necesario para el desarrollo de la Trayectoria Formativa en consideración.

Si bien el entorno formativo alude a los distintos y complejos aspectos que inciden en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como a los contextos en que se llevan a cabo, es importante tener en cuenta el modo de organización que deben adoptar estos espacios para facilitar el aprendizaje de los saberes y destrezas por parte de los estudiantes, y la demostración por parte del docente.

En relación a la infraestructura e instalaciones:

La Institución que ofrezca la formación del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables, deberá disponer o garantizar el acceso a un aula-taller apropiada y adecuada a la cantidad de estudiantes y a la propuesta formativa. El mismo deberá cumplir con las condiciones de habitabilidad y confort propias de un espacio formativo en cuanto a superficie mínima, iluminación,



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

ventilación, seguridad, higiene y servicios básicos, cumpliendo con el código de edificación local y reglamentaciones vigentes. También deberá ofrecer disponibilidad de mobiliario adecuado para cada espacio en cantidad suficiente y en buen estado.

Respecto específicamente de la instalación eléctrica, la misma debe cumplir con la normativa de seguridad y reglamentaciones para instalaciones eléctrica vigente, debe ser suficiente y estar en condiciones para permitir el normal funcionamiento de distintos equipos y máquinas herramientas conectadas en simultáneo de acuerdo a la matrícula, requeridas para llevar a cabo las Prácticas formativas.

En relación al equipamiento

Para el desarrollo de las actividades formativas teórico prácticas se necesitan los siguientes recursos:

- Herramientas de mano para tareas de electrónica y electricidad como, por ejemplo: destornilladores, pinzas, alicates, soldadores, etc.
- Instrumentos de medición de magnitudes eléctricas como: multímetros, pinzas amperométricas, analizadores de red, etc.
- Instrumentos de medición de magnitudes físico-químicas como: termómetros, anemómetros, barómetros, etc.
- Instrumentos de medición de magnitudes mecánicas como: calibres, reglas, etc.
- Insumos para instalaciones o reparaciones como: cables, terminales, cinta aisladora, tornillos, etc.
- Consolas didácticas para ensayos y mediciones con energía solar térmica.
- Consolas didácticas para ensayos y mediciones con energía fotovoltaica.
- Consolas didácticas para ensayos y mediciones con energía eólica.
- Consolas didácticas para ensayos y mediciones con energía de biomasa.



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

- Consolas didácticas para ensayos y mediciones con energía mini hidráulica.
- Consolas didácticas para automatización con lógicas cableadas.
- Consolas didácticas para automatización con lógicas electrónica por relés programables.
- Consolas didácticas para automatización con lógicas electrónica por controladores lógicos programables.
- Modelos de documentación administrativas vinculadas con los procesos de gestión como solicitud de materiales, ficha de identificación, ficha de stock, etc.
- Manuales y catálogos de los diferentes componentes y equipos de energías renovables.
- . Normas *IRAM e IEC* vigentes, vinculadas con la representación gráfica de uso nacional, jurisdiccional e internacional. Reglamentaciones vigentes de la Asociación Electrotécnica Argentina para la ejecución de instalaciones eléctricas de muy baja, baja y media tensión.
-
- Banco de trabajo con morsas.
- Juego de herramientas de banco.
- Conjunto de bancos, pizarras, elementos de geometría para pizarrón, videos, equipos para reproducir videos.
- Conjunto de PC apropiada para trabajar con software de representación gráfica y con conectividad a internet.
- Software de dibujo asistido.
- Software específico para cálculo y diseño.
- Juegos de calculadora, escuadra, reglas, transportador y compas.
- Elementos de seguridad personal.
- Impresoras 3D

4. Acreditación de saberes de trayectorias formativas de otros ámbitos de la ETP



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Teniendo en cuenta los artículos 59 y 60 de la Resolución del Consejo Federal de Educación N° 295/16 “*CRITERIOS PARA LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL Y LINEAMIENTOS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA OFERTA FORMATIVA PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL DE NIVEL SUPERIOR*”, se especifican a continuación los bloques de contenidos que se encuentran acreditados al momento de cursar esta tecnicatura superior provenientes de diversas certificaciones y titulaciones pertenecientes al sector profesional. Dichas acreditaciones surgen del análisis y la comparación de los contenidos del presente marco y de aquellos que corresponden a cada una de las certificaciones y/o titulaciones. Para el caso de las acreditaciones provenientes de Trayectos de Formación Profesional Continua (FPC), se han tomado en cuenta los marcos de las certificaciones que son requisito de ingreso y las especificaciones propias de cada perfil profesional aprobado por el INET.

No obstante, a lo largo de esta trayectoria, el estudiante atravesará diversas instancias formativas que otorgarán nuevos sentidos y resignificarán dichos saberes y prácticas adquiridos previamente, atendiendo las funciones explicitadas en el perfil profesional del presente marco.

Cada jurisdicción deberá tomar las decisiones curriculares e institucionales pertinentes para el diseño de la trayectoria formativa que permita diversos recorridos según las condiciones de ingreso de los estudiantes, favoreciendo para esta titulación tanto una oferta diversificada como especializada. Para esta última la carga horaria mínima no podrá ser menor a 1000 hs reloj.

Aquellos bloques de contenidos que no estén contemplados en este sistema de acreditaciones serán de cursado obligatorio para todos los estudiantes de la Tecnicatura Superior en Gestión de Energías Renovables.

Trayectorias formativas provenientes de ETP de nivel secundario:

- **Técnico electromecánico o en equipos e instalaciones electromecánicas.**



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables con el Marco de Referencia del Técnico electromecánico o mecánico electricista según Resolución del Consejo Federal N° 15/07, acredita:

Los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

Provenientes del campo de la Tecnología de la Información (3.2.1)

Provenientes del campo de la Física (3.2.2).

Provenientes del campo de la química (3.2.3).

Provenientes del campo de las matemáticas (3.2.4).

Provenientes del campo de la tecnología de los materiales (3.2.5).

Provenientes del campo de los procesos productivos (3.2.6).

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

Aspectos formativos referidos a la información técnica (3.3.1).

Aspectos formativos referidos a la electrotecnia (3.3.2).

Aspectos formativos referidos a equipos electromecánicos y electrónicos (3.3.4).

Aspectos formativos referidos a las instalaciones eléctricas (3.3.5).

Aspectos formativos referidos a las instalaciones térmicas y de fluidos (3.3.6).

Aspectos formativos referidos a la automatización (3.3.7).

- **Técnico electricista.**



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables con el Marco de Referencia del Técnico electricista o electrotécnico según Resolución del Consejo Federal N°15/07, acredita:

Los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

Provenientes del campo de la Tecnología de la Información (3.2.1)

Provenientes del campo de la Física (3.2.2).

Provenientes del campo de la química (3.2.3).

Provenientes del campo de las matemáticas (3.2.4).

Provenientes del campo de la tecnología de los materiales (3.2.5).

Provenientes del campo de los procesos productivos (3.2.6).

Los siguientes contenidos del campo de formación específica:

Aspectos formativos referidos a la información técnica (3.3.1).

Aspectos formativos referidos a la electrotecnia (3.3.2).

Aspectos formativos referidos a equipos electromecánicos y electrónicos (3.3.4).

Aspectos formativos referidos a las instalaciones eléctricas (3.3.5).

Aspectos formativos referidos a la automatización (3.3.7).

• **Técnico electrónico.**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables con el Marco de Referencia



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

del Técnico electrónico según Resolución del Consejo Federal N° 15/07, acredita:

Los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

Provenientes del campo de la Tecnología de la Información (3.2.1)

Provenientes del campo de la Física (3.2.2).

Provenientes del campo de la química (3.2.3).

Provenientes del campo de las matemáticas (3.2.4).

Provenientes del campo de la tecnología de los materiales (3.2.5).

Los siguientes contenidos del campo de formación específica:

Aspectos formativos referidos a la información técnica (3.3.1).

Aspectos formativos referidos a la electrotecnia (3.3.2).

Aspectos formativos referidos a equipos electromecánicos y electrónicos (3.3.4).

Aspectos formativos referidos a las instalaciones eléctricas (3.3.5).

Aspectos formativos referidos a la automatización (3.3.7).

- **Maestro Mayor de Obras**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables con el Marco de Referencia del Maestro Mayor de Obras según Resolución del Consejo Federal N° 15/07, Anexo II acredita:

Los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

Provenientes del campo de la Tecnología de la Información (3.2.1)



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Provenientes del campo de la Física (3.2.2).

Provenientes del campo de la química (3.2.3).

Provenientes del campo de las matemáticas (3.2.4).

Provenientes del campo de la tecnología de los materiales (3.2.5).

Provenientes del campo de los procesos productivos (3.2.6).

En forma total los siguientes contenidos del campo de formación específica:

Aspectos formativos referidos a la información técnica (3.3.1).

Aspectos formativos referidos a la electrotecnia (3.3.2).

Aspectos formativos referidos a las instalaciones térmicas y de fluidos (3.3.6).

- **Técnico en Energías Renovables.**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables con el Marco de Referencia del Técnico en energías renovables según Resolución del Consejo Federal N° 15/07, acredita:

Los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

Provenientes del campo de la Tecnología de la Información (3.2.1)

Provenientes del campo de la Física (3.2.2).

Provenientes del campo de la química (3.2.3).

Provenientes del campo de las matemáticas (3.2.4).



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Provenientes del campo de la tecnología de los materiales (3.2.5).

Provenientes del área de los procesos productivos (3.2.6).

Los siguientes contenidos del campo de formación específica:

Aspectos formativos referidos a la información técnica (3.3.1).

Aspectos formativos referidos a la electrotecnia (3.3.2).

Aspectos formativos referidos a las energías renovables (3.3.3).

Aspectos formativos referidos a equipos electromecánicos y electrónicos (3.3.4).

Aspectos formativos referidos a las instalaciones de energía renovables (3.3.8).

- **Instalador en sistemas de Energías Renovables.**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables con el Marco de Referencia del Instalador en sistemas de energías renovables según Resolución del Consejo Federal N° 178/12, acredita:

Los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

Provenientes del campo de la Tecnología de la Información (3.2.1)

Provenientes del campo de la Física (3.2.2).

Provenientes del campo de las matemáticas (3.2.4).

Los siguientes contenidos del campo de formación específica:



Consejo Federal de Educación

Anexo IV

Resolución CFE N° 352/19

Aspectos formativos referidos a la información técnica (3.3.1).

Aspectos formativos referidos a la electrotecnia (3.3.2).

- **Electricista Industrial.**

De acuerdo al análisis comparativo entre los contenidos del Técnico Superior en Gestión de Energías Renovables con el Marco de Referencia del Electricista Industrial según Resolución del Consejo Federal N° 149/11, acredita:

Los siguientes contenidos del campo de formación de Fundamento:

Provenientes del campo de la Tecnología de la Información (3.2.1)

Provenientes del campo de la Física (3.2.2).

Provenientes del campo de las matemáticas (3.2.4).

Los siguientes contenidos del campo de formación específica:

Aspectos formativos referidos a la información técnica (3.3.1).

Aspectos formativos referidos a la electrotecnia (3.3.2).