



***Res. CFE Nro. 15/07***  
***Anexo VII***

***Marco de referencia***  
***para procesos de homologación***  
***de títulos de nivel secundario***

---

***Sector Mecánico***

**Agosto de 2007**

## **Índice**

### Marco de referencia - Sector Mecánico.

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. *Habilitaciones profesionales*
3. Trayectoria formativa
  - 3.1. *Formación general*
  - 3.2. *Formación de fundamento científico-tecnológica*
  - 3.3. *Formación técnica específica*
  - 3.4. *Prácticas profesionalizantes*
  - 3.5. *Carga horaria mínima*

## Marco de referencia - Sector Mecánico.

### 1. Identificación del título

1.1. Sector/es de actividad socio productiva: Mecánica - Metalmecánica

1.2. Denominación del perfil profesional: Mecánico

1.3. Familia profesional:

1.4. Denominación del título o certificado de referencia: Técnico Mecánico

1.5. Nivel y ámbito de la trayectoria formativa: nivel secundario de la modalidad de la Educación Técnico Profesional.

### 2. Referencial al Perfil Profesional

#### 2.1. Alcance del Perfil Profesional

El técnico en mecánica estará capacitado para manifestar conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes en situaciones reales de trabajo, conforme a criterios de profesionalidad propias de su área ocupacional y de responsabilidad social al:

"Diseñar, proyectar y construir elementos, dispositivos, equipos e instalaciones mecánicas de baja y mediana complejidad."

"Efectuar el proyecto y montaje de las instalaciones de servicios para cumplir en tiempo y forma con los requerimientos del proceso productivo."

"Montar e instalar elementos, dispositivos, equipamiento, artefactos e instalaciones mecánicas."

"Operar elementos, dispositivos y equipamiento mecánico."

"Programar y realizar el mantenimiento de sistemas de equipamiento mecánico."

"Prestar servicio de consultoría y de asesoramiento técnico, en la selección, adquisición y montaje de elementos y dispositivos mecánicos."

"Gestionar y supervisar las existencias de stocks de materia prima, insumos y servicios."

"Realizar prestación de servicio de logística para la comercialización."

"Efectuar ensayos de materiales y de comprobación de propiedades físicas y mecánicas en elementos, dispositivos y equipamiento mecánico."

"Asesorar, gestionar y/o Generar nuevos emprendimientos vinculados con el área de desempeño correspondiente a su profesionalidad."

Cada una de éstas capacidades desarrolladas en los ámbitos de diseño industrial; mantenimiento industrial y de infraestructura edilicia; gestión de stocks y de comercialización; laboratorios de ensayos; operación de componentes, equipamiento, instalaciones y/o sistemas auxiliares industriales destinados a iluminación, señalización, comunicaciones, fuerza motriz, generación y transformación de energía, saneamiento, prevención y control de incendio, transporte de productos y/o personas, conducción de fluidos y producción de bienes y servicios, teniendo en cuenta criterios de seguridad, cuidado del medio ambiente, ergonomía, calidad, productividad y costos según las definiciones técnicas surgidas de los estamentos técnicos y jerárquicos correspondientes con autonomía y responsabilidad sobre su propio trabajo y sobre el trabajo de otros a su cargo.

#### 2.2. Funciones que ejerce el profesional

A continuación se presentan funciones y subfunciones del perfil profesional del técnico de las cuales se pueden identificar las actividades profesionales:

#### **Proyectar componentes, dispositivos e instalaciones mecánicas**

Implica acciones que conjugan aspectos creativos y de tecnología estándar para la concepción final de componentes, dispositivos, máquinas o instalaciones de naturaleza mecánica, fluidodinámica y

termomecánica que aun no existen o para el cual se plantean ampliaciones, modificaciones, optimizaciones y/o mejoras en todos aquellos proyectos encuadrados dentro de su área de ocupación.

*Diseñar y desarrollar elementos, dispositivos y equipos mecánicos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se interpretan los objetivos y funciones del diseño, se evalúa la disponibilidad, se verifica el cumplimiento de las actividades programadas, se analizan los catálogos y alternativas, optando por la más conveniente teniendo en cuenta condiciones de calidad, confiabilidad y conveniencia económica, se verifican los parámetros dimensionales del diseño del equipo, instalaciones y elementos auxiliares, y las superficies conjugadas de los componentes relacionados al mecanismo, se comprueban las condiciones óptimas para el correcto funcionamiento e interacción de los componentes, se realiza la elaboración de fichas y documentación técnica según las normas correspondientes.

*Construir prototipos de elementos, dispositivos y equipos mecánicos.*

Como criterio para las actividades de esta subfunción, se arman los prototipos según los procedimientos indicados y establecidos para la producción utilizando el instrumental adecuado y contrastando contra el funcionamiento esperado.

*Determinar las pruebas, ajustes y ensayos de calidad y fiabilidad y producir la documentación técnica correspondiente a los elementos, dispositivos y/o equipos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se aplican las medidas y procedimientos establecidos, tomando mediciones con la exactitud requerida volcando en una memoria técnica, cálculos, esquemas, resultados, condiciones medioambientales, normalizados.

*Proyectar circuitos e instalaciones industriales.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se evalúan los parámetros condicionantes del diseño determinados por las diferentes especificaciones del entorno y de las instalaciones, se generan soluciones y se seleccionan las de mayor factibilidad técnica-económica, y se genera la documentación con datos técnicos y especificaciones de ensayo de los diseños.

### **Montar equipos y sistemas mecánicos.**

El técnico del sector mecánica realiza el montaje de equipos e instalaciones de producción y de servicios auxiliares, incluyendo sistemas mecánicos, electromecánicos, fluidomecánicos, termomecánicos, instalaciones de las mismas características, instalaciones de generación y transporte de insumos, y sistemas de accionamiento y control en proyectos de plantas y en adaptaciones, ampliaciones, optimizaciones y/o mejoras.

*Montar elementos, dispositivos y equipos mecánicos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se reúne, arma, ajusta, ensambla, pone en su lugar las piezas, elementos o componentes de dispositivos, mecanismos, aparatos, máquinas y/o equipos de forma que puedan funcionar o lograr el fin para el cual fueron creados, cumpliendo en todo momento con los protocolos elaborados sobre la base de técnicas correctas de trabajo, en los tiempos fijados, considerando el montaje dentro del marco general de producción y aplicando permanentemente las normas de seguridad.

### **Instalar dispositivos, equipos e instalaciones industriales.**

El técnico del sector mecánica instala dispositivos, equipos e instalaciones mecánicas y de servicios, incluyendo sistemas electromecánicos, termomecánicos, hidráulicos, neumáticos, oleohidráulicos, de accionamiento y de control, en proyectos de plantas, adaptaciones, ampliaciones, optimizaciones y/o mejoras.

*Ejecutar la instalación de elementos, dispositivos y equipamiento mecánico.*

En las actividades de esta subfunción se cumplen las especificaciones para realizar instalaciones mecánicas, electromecánicas y de servicios, identificando y procurando los medios necesarios, distribuyendo, fijando, interconectando e identificando componentes siguiendo procedimientos preestablecidos en los tiempos fijados y considerando el montaje dentro del marco general de producción.

*Ejecutar la instalación de los circuitos e instalaciones de abastecimiento de insumos y servicios.*

En las actividades de esta subfunción se realiza la distribución y fijación de los elementos componentes, auxiliares y de interconexión de las instalaciones, cumpliendo con las especificaciones técnicas de diseño, procurando los recursos necesarios y cumpliendo con las normativas de seguridad correspondiente, siempre en los plazos prefijados.

### **Operar equipos e instalaciones industriales, edificios e infraestructura.**

El técnico es competente para fabricar, poner a punto, hacer funcionar, optimizar, maniobrar y controlar en condiciones de puesta en marcha, de paradas programadas y/o de emergencia, de régimen normal o de producción a la capacidad máxima los equipos, instalaciones, componentes y sistemas de control de producción, de edificios y de infraestructura urbana. De esta manera garantiza la disponibilidad de las instalaciones y equipos en la medida en que el proceso productivo lo requiere.

*Realizar tareas de puesta en marcha y operación de dispositivos y equipos.*

Las actividades de esta subfunción se realizan conforme a lo establecido en la documentación técnica de operación de los equipos atendiendo a la seguridad de las instalaciones según normas internas y generales y utilizando los soportes de registro de la actividad adecuados.

*Realizar la puesta a punto y la operación de equipos y dispositivos para la soldadura y unión de materiales.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realizan las conexiones necesarias en los equipos, se controlan los parámetros funcionales según las especificaciones técnicas, se opera el equipamiento de acuerdo a la normativa correspondiente, cuidando la seguridad de las instalaciones y del entorno.

*Realizar tareas de puesta en marcha y operación de instalaciones para el transporte de materiales.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se verifican las óptimas condiciones para la operación de las instalaciones, se operan las instalaciones cumpliendo con protocolos correspondientes de cuidado de materiales, equipos y tiempos, y cuidando en todo momento el cumplimiento de las normas de seguridad.

*Operar instalaciones de transporte y distribución de insumos de los equipos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se verifica el cumplimiento de los parámetros funcionales de acuerdo con las especificaciones correspondientes, verificándose además, el cumplimiento de las condiciones de seguridad adecuadas de las instalaciones y del entorno.

*Poner en condiciones óptimas de funcionamiento y operar instalaciones de conformado plástico, mecanizado y procesado.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realiza la puesta a punto de las instalaciones, cumpliendo con los protocolos correspondientes y verificando el cumplimiento de los parámetros funcionales según la condición de operación, y se operan las instalaciones de acuerdo con las especificaciones técnicas del caso.

*Controlar el correcto funcionamiento y operar instalaciones fluidomecánicas.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se verifica el correcto funcionamiento de las instalaciones, contrastando valores medidos con valores tabulados, y se realiza la operación de los sistemas cumpliendo con los protocolos de procedimientos correspondientes.

*Efectuar tareas de puesta en marcha y de operación de instalaciones termomecánicas.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se obtiene, interpreta y utiliza la documentación técnica de las instalaciones siguiendo los protocolos de preparación y operación de los equipos e instrumentos que componen el sistema, utilizando el instrumental y herramental apropiado, y registrando las actividades en memoria técnica.

### **Realizar tareas de mantenimiento de las instalaciones en todas sus etapas y formas.**

El técnico del sector mecánica mantiene el equipamiento y las instalaciones en óptimas condiciones de funcionamiento, de modo de garantizar confiabilidad, eficiencia y calidad de los procesos productivos reduciendo al mínimo el lucro cesante causado por cualquier parada del sistema. En mantenimiento predictivo y preventivo detecta, corrige, elimina o previene elaborando un plan de acciones de corrección, inmediatas o a futuro, de los principales factores que afectan al funcionamiento o acortan la vida útil de equipos e instalaciones, y además diagnostica el estado de funcionamiento de los equipos a futuro. En mantenimiento correctivo diagnostica e identifica averías y repara equipos e instalaciones en tiempo y forma.

*Elaborar planes y programas de mantenimiento a corto, mediano y largo plazo.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se identifican los objetivos establecidos; se verifica la lógica del proceso y del sistema general; se identifican, caracterizan y clasifican los componentes; se elabora la documentación precisando las técnicas y tiempos a aplicar; se establecen los medios de diagnóstico y los parámetros que se controlan; se establecen las medidas estándares de funcionamiento de los parámetros controlados; se consulta, compatibilizan y acuerdan las acciones propuestas; se analizan y eligen las alternativas y se prevé la disponibilidad de los recursos; y se programa, elabora y coordina el cronograma de las acciones.

*Coordinar y supervisar las actividades de mantenimiento.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realiza el control del cumplimiento de las especificaciones y de los protocolos de acción definidos en los programas, procurando en todo momento la disponibilidad de recursos, tanto humanos como materiales, y manteniendo una comunicación permanente con las diferentes áreas interesadas.

*Realizar y/o supervisar las tareas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se predice, identifica, previene y/o corrige defectos conforme a los programas de mantenimiento especificados para los sistemas industriales (máquinas, equipos, instalaciones, software y bienes industriales), incluyendo los siguientes tipos de mantenimiento: preventivo, predictivo y correctivo o a rotura, realizando la actividad sobre la base de técnicas correctas de trabajo, en los tiempos fijados, considerando el montaje dentro del marco general de los planes de producción, aplicando permanentemente las normas de seguridad e higiene y actualizando continuamente la base de datos.

### **Realizar e interpretar ensayos de laboratorios de materiales, equipos y dispositivos mecánicos.**

En esta función el técnico realiza actividades de pruebas y ensayos a materiales metálicos y no metálicos, que impliquen alguna operación mecánica en su origen, manufactura o utilización, y a equipamiento, maquinaria y dispositivos dentro de laboratorios industriales o de investigación.

*Realizar ensayos de laboratorio de materiales y equipamiento.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se analizan correctamente los programas de ensayos identificando la responsabilidad personal; se verifica el adecuado estado del instrumental y equipamiento, la correcta operación de los equipos, el cumplimiento de los métodos, procedimientos preestablecidos, y normas de seguridad; se realizan, interpretan, registran y evalúan adecuadamente los resultados obtenidos; y se registran y justifican las acciones tomadas fuera del plan de procedimiento.

### **Planificar, gestionar y comercializar insumos, materia prima, productos y equipamiento e instalaciones.**

El técnico del sector mecánica está capacitado para desempeñarse en el suministro de los servicios de agua, vapor, aire comprimido, vacío, combustibles - sólidos, líquidos y gaseosos -, y gases industriales. Identifica cualitativa y cuantitativamente las necesidades y los requerimientos de servicios auxiliares por parte de distintos sectores del diagrama de proceso de los productos, edificios, obras de infraestructura urbana, y su relación con niveles de actividad, programas de puesta en marcha y parada, y actividades de mantenimiento, conjuntamente con sus variaciones estacionales. Además está capacitado para la selección, compra y/o venta, para el asesoramiento en estas funciones, de equipos e instalaciones mecánicas, juntamente con sus componentes.

*Planificar, programar y controlar la producción de los servicios auxiliares.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se identifican los consumos promedio y pico, se prevé la disponibilidad y se programan las acciones en función de la necesidad, efectuando la imputación y el control de costos y proponiendo planes de optimización.

*Gestionar la producción de los servicios auxiliares.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realizan las actividades siguiendo técnicas y estrategias previamente establecidas, se controla el cumplimiento de los pronósticos y se proponen planes de optimización.

*Realizar la planificación y gestión de stocks.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se identifican, cuantifican, registran y clasifican los elementos y variables que intervienen en el proceso de compra-venta que asegura la continuidad del proceso y se optimizan los procesos utilizando métodos específicos.

*Programar, coordinar y controlar servicios y suministros contratados a terceros.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se representa técnicamente a la empresa ante terceros, cumpliendo y controlando el cumplimiento de la normativa interna y externa relacionada con la calidad, medioambiente, tiempos y precios.

### **Generar y/o participar de emprendimientos**

El técnico del área mecánica está capacitado para actuar individualmente o en equipo en el asesoramiento, generación, concreción y gestión de emprendimientos en el área de su competencia, en el ámbito de la producción de bienes y servicios

*Identificar el emprendimiento.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realizan estudios de mercado, estableciendo alcances en función de necesidades, utilidad, valor de uso, prestaciones, aspectos de producción, etc.

*Evaluar la factibilidad técnico-económica del emprendimiento*

En las actividades profesionales de esta subfunción se emplean las técnicas y estrategias de planificación adecuadas para comparar y decidir cuestiones administrativas, gastos, obligaciones, financiaciones, etc.

*Programar y poner en marcha el emprendimiento.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se dispone de la información y la documentación legal necesaria para las operaciones en el tiempo del emprendimiento.

*Gestionar el emprendimiento.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realizan las acciones siguiendo técnicas y estrategias de planificación, programación, control, y ejecución establecidas.

### 2.3. Área ocupacional

El técnico en mecánica presta su servicio para la producción de bienes económicos dentro de empresas productoras de bienes primarios, manufactureras y de prestación de servicios, en relación de dependencia o en forma independiente.

Se desempeña en todas aquellas actividades desarrolladas dentro de sistemas de producción, y todas aquellas tareas auxiliares y/o complementarias, que involucren la utilización de elementos o sistemas mecánicos para la ejecución y mantenimiento de obras civiles y de infraestructura edilicia industrial, y para la obtención de productos mecánicos, farmacéuticos, químicos, electrónicos, informáticos, eléctricos, agropecuarios, etc.

Dada la amplitud y magnitud del desarrollo de la mecánica dentro de la industria propia, y de lo inmersa que está en relación con la mayoría de los procesos de otras áreas, se concluye que el técnico mecánico tiene un enorme potencial de empleabilidad dentro de la industria manejando tecnologías de avanzada, intermedias o elementales, ya sea en relación de dependencia o en forma independiente.

En vista del gran campo de habilidades y saberes que posee el técnico mecánico, se encuentran con áreas ocupacionales, dentro de las cuales está capacitado para un desempeño competente, que se detallan en el siguiente agrupamiento:

1. *Industrias de extracción y procesamiento de recursos naturales e insumos.*
2. *Industrias de elaboración de productos mecánicos.*
3. *Procesos productivos de carácter mecánico dentro de otros campos de la industria.*
4. *Laboratorios de investigación, desarrollo y ensayos de materiales y elementos mecánicos.*
5. *Empresas de servicio de montaje, puesta en marcha y mantenimiento de equipamiento industrial.*
6. *Empresas de consultoría técnica referente a procesos, implementación de tecnología, diseño y factibilidad.*
7. *Empresas de servicios en infraestructura edilicia y urbana.*
8. *Empresas de transporte y servicios públicos en general.*

Dentro de las áreas que se detallaron con anterioridad, se pueden definir los ámbitos de desempeño del técnico mecánico, que son de un espectro muy amplio dado la versatilidad y la variedad de conocimientos complementados que el individuo posee. A continuación se hace una descripción de estos ámbitos de desempeño:

Actuará en el departamento de diseño de maquinaria, equipo e instalaciones de carácter mecánico, fluidomecánico y/o termomecánico; de dispositivos auxiliares para el proceso o para actividades de maquinado o mantenimiento también auxiliares; e intervendrá en la generación de nuevos productos innovadores. También participará en el proyecto, diseño, montaje y control de las instalaciones para suministrar en tiempo y forma los insumos necesarios para los procesos productivos (agua, gas, electricidad, vapor, combustibles líquidos y sólidos, aire comprimido y aquellos insumos necesarios para cada proceso en particular).

Actuará en empresas contratistas dedicadas al proyecto, diseño, desarrollo, montaje y mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones industriales, así como también en aquellas consultoras técnicas

que imparten asesoramiento en el área de optimización de procesos, en la conveniencia de renovación del capital inmovilizado, en la optimización de productos, en el diseño de nuevo equipamiento, en la posibilidad técnico - financiera de lanzar nuevos productos.

Participará en el sector de gestión de stocks controlando las existencias y el abastecimiento, realizando además la determinación, selección, abastecimiento e inspección de material específico y la comercialización de equipos e instalaciones mecánicas, y prestando servicio técnico de venta y posventa.

Desarrollará actividades en laboratorios de ensayos de materiales de elementos mecánicos, en laboratorios de ensayos de equipos y maquinas, y en sectores en donde se desarrollen técnicas y métodos para el aseguramiento de la calidad, control dimensional y metrología, operando el equipamiento e instrumental específico de cada técnica y ensayo.

Debido a su gran versatilidad, como fue mencionado en un principio, el técnico mecánico está capacitado para desempeñar actividades interdisciplinariamente con profesionales de otros campos, siempre que el área ocupacional considerada involucre un sistema tecnológico.

Dentro del área de empresas e instituciones industriales, debido a su formación tendrá una movilidad interna (distintos sectores) y movilidad externa (distintos tipos de empresas).

En los mencionados ámbitos de desempeño, el técnico utiliza elementos tecnológicos con los que realiza sus actividades:

- Mobiliario para dibujo manual.
- Estaciones de trabajo para el diseño informatizado mediante software específico de dibujo y simulación.
- Estaciones de trabajo PCs para el dibujo y fabricación asistida mediante software específico, CAD-CAM.
- Normas de procedimientos de diseño.
- Normativa de seguridad personal y medioambiental a cumplir por los elementos diseñados.
- Herramientas comunes.
- Máquinas herramientas convencionales y asistidas (CN – CNC).
- Elementos auxiliares para la producción de matrices y moldes.
- Elementos auxiliares para la producción de modelos de moldeo.
- Estaciones de trabajo para la producción de prototipos.
- Elementos e instrumentos de unión y soldadura.
- Elementos y dispositivos para la unión en la construcción de prototipos.
- Instrumentos de medición y control dimensional.
- Kits para el dibujo y elaboración de modelos a escala en determinados materiales.
- Elementos de graficación y plotteo.
- Catálogos y folletería de insumos, materiales y elementos accesorios.
- Manuales con información específica de elementos de similares características
- Ábacos con valores tabulados según experiencias para temas de fluidomecánica, termodinámica y resistencia y características de materiales.
- Normas IRAM, ISO, DIN, SAE, ASME en los referente a cuestiones de requisitos de la documentación técnica, seguridad personal y medioambiental, calidad, identificación de materiales, características de los materiales y convención de sistemas de unidades.
- Planos y esquemas de los elementos a instalar, conjuntamente con los esquemas de conexión y los planos de las instalaciones.
- Talleres de montaje fijos: bancadas especiales, herramental específico para la realización ajuste y control del montaje; instrumental para la medición y control dimensional; máquinas herramientas varias.
- Normas de procedimientos para casos específicos, para uniones soldadas código ASME y SAE
- Talleres móviles consistentes en maletines y herramental portátil para el montaje en campo de elementos mecánicos, termomecánicos y fluidomecánicos de gran porte.
- Normas y legislación referente a los procedimientos de instalación y condiciones de higiene y seguridad personal y del entorno.
- Manuales de montaje e instalación de los equipos y dispositivos auxiliares.
- Instrumentos para el control dimensional y de parámetros constructivos y funcionales de las instalaciones.
- Manuales de operación de los equipos e instalaciones.



- Normativa con recomendaciones de procedimiento, seguridad y calidad, tales como ISO, ASHRAE, IRAM.
- Herramientas de uso específico para el desarme, ajuste y montaje de dispositivos, equipos e instalaciones.
- Instrumental específico para el control de los parámetros funcionales y variables medibles en los equipos e instalaciones mecánicas, termomecánicas y fluidomecánicas de acuerdo a lo establecido por el programa de mantenimiento.
- Talleres o laboratorios móviles y fijos (conteniendo herramientas, equipo de control portátil, bancos de ensayos), para las pruebas evaluativas del funcionamiento del equipamiento e instalaciones.
- Planes y programas de mantenimiento predictivo y preventivo
- Laboratorios de ensayos metalográficos (durómetros, medidores de resistencia a la fatiga, elementos para pulir probetas, discos de corte metalográfico, balanzas de precisión, productos químicos especiales, microscopios, etc.), físicos y funcionales de elementos, dispositivos y equipos mecánicos, termomecánicos y fluidomecánicos (bancos de prueba de bombas hidráulicas, compresores, motores, turbinas hidráulicas de baja potencia, intercambiadores de calor de pequeño y mediano trabajo, etc.).
- Laboratorios con equipamiento especial para la verificación de propiedades elasto-plásticas de los materiales y elementos estructurales.
- Normas de procedimientos (SAE, ASME, IRAM, ISO), manuales de equipos de ensayo y a ensayar, tablas y patrones de comparación normalizados (Metal Handbook, Steel Key, escalas Vickers, Brinell y Rockwell, etc.), entre otros.
- Folletería y catálogos de materiales, dispositivos y equipamiento.
- Bibliografía, manuales y especificaciones técnicas de los equipos, instalaciones y/o componentes a seleccionar, abastecer o comercializar.
- Material informático de carácter específico (software específico de gestión).
- Sistemas de transporte e infraestructura acorde para el abastecimiento de los insumos necesarios.
- Material informático e infraestructura para la comunicación con los diferentes sectores de la empresa.
- Capital. Financiamiento. Recursos humanos.
- Sistemas de control e instrumentación. Dispositivos de protección. Equipos de emergencia.
- Sistemas de comercialización. Registros contables.

#### 2.4. *Habilitaciones profesionales*

Del análisis de las actividades profesionales del Perfil Profesional del técnico mecánico se establecen como habilitaciones para éste, las funciones que a continuación se detallan:

##### **1. Proyectar y calcular:**

En esta función implica actividades que conjugan sus conocimientos técnicos específicos con su creatividad para la generación de nuevos elementos y productos mecánicos o para optimizar las prestaciones de productos existentes. El técnico asiste en las acciones de diseño de: elementos, dispositivos y productos mecánicos complejos. Propone soluciones técnicas e ideas innovadoras no contempladas en el diseño de otros productos, teniendo en cuenta las limitaciones técnicas y de diseño. Por otro lado, el técnico reconoce las necesidades y los objetivos a cumplir para, sobre la base de éstos, proyectar y calcular las instalaciones destinadas al abastecimiento de insumos y servicios auxiliares en tiempo y forma, incluyendo instalaciones de vapor, de fluidos combustibles e incombustibles, de iluminación, de transporte de material, de almacenamiento, para prevención y control de incendios, como así también aquellas instalaciones de generación, conducción y transformación de energía térmica, mecánica e hidráulica, bajo la supervisión profesional de acuerdo a los estamentos técnicos y jerárquicos correspondientes.

##### **2. Dirección y/o ejecución de montaje e instalación**

En este rol el técnico debe armar, ensamblar y disponer elementos y dispositivos mecánicos según especificaciones técnicas de proyecto y con el instrumental adecuado para desempeñar la función del montaje competentemente. Luego si es pertinente, realizará el emplazamiento de equipos mecánicos en los lugares preparados por él con las condiciones de seguridad e impacto ambiental controladas.

##### **3. Operar y mantener equipamiento e instalaciones:**

Esta función involucra acciones de operación de elementos, dispositivos, equipos e instalaciones de generación, conducción, transformación y aprovechamiento de energía mecánica, térmica, hidráulica, eléctrica y neumática, para el mecanizado, fundido, moldeado, elaboración, transporte y almacenado de materiales ferrosos y no ferrosos que impliquen un proceso tecnológico para la generación de

bienes y/o servicios de acuerdo con las especificaciones técnicas correspondientes y con las tareas programadas dentro de dicho proceso. Además llevará a cabo tareas de relevamiento del estado funcional del equipamiento e instalaciones, realizando acciones de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo según lo indique el plan de mantenimiento.

**4. Supervisar y/o efectuar ensayos:**

El técnico está capacitado para realizar tareas que involucren la preparación y puesta en condiciones de equipamiento e instrumental de laboratorio para realizar ensayos de materiales, dispositivos, equipos, instalaciones y/o para controlar condiciones funcionales. Realizará los ensayos y elaborará los correspondientes informes.

**5. Gestionar el abastecimiento, control de stocks y comercialización**

El técnico está capacitado para desarrollar procesos de selección, especificación, cuantificación y prestar asesoramiento en la compra o venta de elementos, dispositivos, equipos e instalaciones mecánicas. Sus conocimientos además le permiten participar en la cuantificación, cualificación y temporalización de las operaciones de manejo de stocks a partir de los objetivos y funciones de los materiales, equipos e instalaciones a abastecer/suministrar.

**6. Generar y participar en emprendimientos**

El técnico está en condiciones para realizar, individualmente o en conjunto con otros profesionales, la concepción, gestión y concreción de emprendimientos en los ámbitos de su desempeño profesional vinculados a sus competencias específicas. Dado que posee las herramientas básicas, podrá identificar el proyecto, realizar el cálculo de factibilidad técnica económica, gestionar el emprendimiento y actuar interdisciplinariamente con otros profesionales.

**7. Realizar peritajes, arbitrajes, tasaciones y/o certificaciones conforme a normas vigentes que se encuentren comprendidas en las capacidades que otorgan los incisos anteriores.**

Dada la complejidad de dicha tecnología y el impacto sobre la salud, bienes y medioambiente se establecen las siguientes limitaciones cuantitativas que limitan y complementan el aspecto cualitativo del Perfil Profesional habilitándolo para:

*A.- Proyecto, cálculo, dirección y construcción de:*

- 1- Estructuras metálicas, isostáticas hasta una luz de 10m.
- 2- Aparatos de elevación para una carga máxima de 100 kN (10 toneladas).
- 3- Grúas, puentes de accionamiento manual o mecánico para luces no mayores de 10 metros y cargas de hasta 100 kN (10 toneladas).
- 4- Cañerías para la conducción de fluidos, para temperaturas no menores de -25 °C, no mayores de 200 °C y presiones de hasta 1 MPa (10 atmósferas).
- 5- Cintas, cadenas, rodillos y tornillos para transporte de materiales con una potencia de hasta 25 kW.
- 6- Recipientes de almacenaje, sometidos a cargas hidrostáticas subterráneas, a nivel del suelo o elevados, con capacidades de 20 m<sup>3</sup> y 10 m<sup>3</sup>, respectivamente y elevado con torre de sostén hasta 10 m.
- 7- Recipientes cilíndricos sometidos a presión interior, no expuestos a la acción del fuego, para almacenar productos no inflamables, corrosivos o nocivos, con una capacidad de 10m<sup>3</sup> y presiones de 0,5 MPa (5 atmósferas).
- 8- Máquinas herramientas comunes con potencia de hasta 25 kW y prensas hidráulicas de hasta 100 toneladas de fuerza.

*B.- Instalaciones o construcciones:*

- 1- Mecánicas, en fábricas, talleres e industrias hasta 525 kW (700 CV) y/o 420 kW (100 Kcal/s) con una presión de vapor de 1 MPa (10 atm hidráulicas).
- 2- Instalaciones de plantas motrices de hasta 2200 kW (3000 CV).

*C.- Mantenimiento de:*

- 1- Fábricas, talleres e industrias de hasta 525 kW (700 CV) y/o 420 kW (100 Kcal/s) con una presión de vapor de 2 MPa (20 atm hidráulicas).
- 2- Para la conducción de hasta 2200 kW (3000 CV)

*D.- Relevamiento de:*

- 1- Plantas de Silos de Campaña.

*E.- Arbitrajes, pericias y tasaciones de su especialidad.*

**3. Trayectoria Formativa:**

Los planes de estudio a ser presentados para su homologación deberán evidenciar el trayecto formativo completo que conduce a la emisión del título técnico de nivel secundario, independientemente de la organización institucional y curricular adoptada, de manera tal que permitan identificar los distintos tipos de contenidos a los que hace referencia.

Deberán identificarse los campos de formación general, de formación científico-tecnológica, de formación técnica específica y de prácticas profesionalizantes.

De la totalidad de la trayectoria formativa y a los fines de homologar títulos de un mismo sector profesional y sus correspondientes ofertas formativas, que operan sobre una misma dimensión de ejercicio profesional, se prestará especial atención a los campos de formación científico-tecnológica, de formación técnica específica y de prácticas profesionalizantes. Cabe destacar que estos contenidos son necesarios e indispensables pero no suficientes para la formación integral.

### 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. Da cuenta de las áreas disciplinares que conforman la formación común exigida a todos los estudiantes del nivel secundario, de carácter propedéutica. 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.

### 3.2. Formación de fundamento científico-tecnológica

*Provenientes del área Matemática:* Números reales: propiedades, operaciones, aproximación decimal, cálculo aproximado, técnicas de redondeo y truncamiento, error absoluto y relativo. Existencia de números complejos, formas binómica y trigonométrica, representación geométrica. Vectores en el plano y en el espacio: suma y producto por un número real. Funciones: operaciones con funciones elementales, funciones polinómicas (operaciones con polinomios, raíces), valor absoluto, potencial, exponencial, logarítmica y trigonométricas. Producto interno (escalar) en el plano, producto interno y vectorial en el espacio, distancia, teoremas del seno y del coseno. Ecuaciones: formas de resolución de ecuaciones, inecuaciones y sistemas (analítica, gráfica, etc.). Curvas planas. Ecuaciones de la recta y el plano (escalares y vectoriales), cónicas como lugar geométrico y como secciones de un cono de revolución, ecuaciones de la circunferencia, la elipse, la parábola y la hipérbola. Probabilidad y estadística. Probabilidades en espacios discretos: experimentos aleatorios, espacios muestrales, sucesos, probabilidad condicional e independencia. Variables aleatorias, distribuciones de probabilidad, esperanza matemática, varianza, ley de los grandes números. Datos estadísticos: recolección, clasificación, análisis e interpretación, frecuencia, medidas de posición y dispersión. Parámetros estadísticos y estimadores, correlación entre variables. Distribuciones de variable continua: La distribución normal en el estudio de distribuciones de poblaciones de datos. Límite, derivación e integración: Sucesiones aritméticas y geométricas, recurrencia, suma de los  $n$  primeros términos, el número  $e$ , límite de funciones (en un punto, en el infinito), límite y continuidad. Derivada de una función en un punto, la función derivada, derivadas de funciones elementales, crecimiento y decrecimiento de una función, máximo y mínimo. Nociones de la derivada aplicada a la transmisión de calor, de la fuerza y al análisis del movimiento. La noción de integral como herramienta para el cálculo de áreas, su significado físico.

*Provenientes del área de Física:* Formas de la energía mecánica. Trabajo. Cálculo de la energía cinética. Energía potencial gravitatoria. Situaciones de conservación y de no conservación de la energía mecánica. La potencia como relación entre el intercambio energético y el tiempo. Descripción de movimientos. Vectores posición, velocidad y aceleración. Leyes de Newton. Trabajo mecánico. Ecuaciones de estática: sistemas de fuerzas, momentos de torsión y flexión, esfuerzos combinados cargas puntuales y uniformemente distribuidas. Deformación en los materiales por esfuerzos: fibra neutra, compresión, tracción, flexión. Momentos de inercia. Módulo de rigidez. Nociones de cálculo diferencial e integral aplicado a problemas de cinemática y de dinámica. Interacciones gravitatorias. Movimientos en el campo gravitatorio. Conservación de la cantidad de movimiento. Flujo de fluidos ideales y reales. Viscosidad y demás coeficientes. Regímenes laminares y turbulentos - número de Reynolds -. Ecuación de continuidad y teorema de Bernoulli. Termodinámica. Intercambio de energía térmica por: conducción, convección y radiación. Teoría de los cuerpos negros. Coeficientes y sus ecuaciones. Primer principio de la termodinámica. Transformaciones reversibles e irreversibles. Segundo principio de la termodinámica. Introducción al concepto de entropía, entalpía y exergía. Concepto del rendimiento. Entalpía del vapor de agua. Fluidos térmicos. Nociones básicas sobre ciclos: Carnot, Otto, Rankine, Diesel. Modelo cinético de los gases. 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. Análisis cualitativo de un generador de corriente alterna y de un transformador. Campos. Características y propiedades del campo eléctrico. Características y propiedades del campo magnético. Relación entre los campos eléctrico y magnético. Utilización de energías alternativas: solar, eólica,

mareomotriz, de las olas. Óptica geométrica. Ondas. Intercambios de energía mediante ondas. Parámetros característicos de las ondas. (Ondas luminosas. La longitud de onda, frecuencia y color). Energía nuclear. Modelo del núcleo atómico. Núcleos inestables. Aplicaciones de la radiactividad. Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Espectroscopia, su relación con la estructura de la materia y aplicaciones en mecánica. Cuantificación de la energía. Nociones sobre los procesos de fusión y de fisión nuclear. Partículas subatómicas.

**Del área de Química:** Estructura y propiedades de los materiales: Propiedades de los materiales sólidos, líquidos y gaseosos: características de conductividad, solubilidad, puntos de ebullición y fusión, dilatación, propiedades mecánicas. Elementos y compuestos. Modelos de materiales: formados por moléculas (polares/no polares), redes iónicas, metales, redes macromoleculares. Materiales metálicos, cerámicos y polímeros: propiedades en función de la estructura molecular. Modelo de soluciones. Soluciones sólidas. Diagramas de equilibrio Propiedades que dependen de la concentración. El nivel atómico-molecular: Modelo atómico. Evidencias experimentales. Espectros atómicos y niveles energéticos de los electrones. Variación periódica de las propiedades. Configuraciones electrónicas estables, procesos que las producen: uniones covalentes o enlace metálico, enlaces iónicos. Forma y distribución de carga en moléculas de compuestos del carbono y otras familias de compuestos: influencia sobre las propiedades. Uniones químicas: Relación entre propiedades atómicas y tipo de unión. Orbitales atómicos y moleculares. Modelos de unión química: Orbitales moleculares. Enlace de valencia. Ecuaciones químicas. Estequiometría. Ecuaciones de óxido-reducción. Procesos electrolíticos. Ecuaciones de combustión y cálculo energético. Ciclos geoquímicos y aprovechamiento de recursos minerales. La producción y reciclado de materiales. Propiedades características, interacciones con medios acuosos e hidrofóbicos. Ciencia de materiales. Niveles estructurales de un material: aspecto químico de la composición atómico-molecular, agregados supramoleculares y estructuras cristalinas, fallas en la regularidad. Incidencia en las propiedades mecánicas y eléctricas. Estructuras y propiedades típicas de materiales ferromagnéticos. Aplicaciones. Aspectos químicos de respuestas eléctricas de los materiales: aislantes, conductores, semiconductores, superconductores. Estructuras típicas de materiales poliméricos. Estructuras entrelazadas y lineales. Incidencia en las propiedades mecánicas. Materiales reforzados: resinas, fibras compuestas.

**Del área de Economía:** El problema económico, procesos, desarrollo y calidad de vida. La economía y el problema económico: la escasez, las necesidades, los bienes económicos. Macroeconomía y Microeconomía. Los factores de la producción. Oferta y demanda. Factores físicos. Trabajo. Capital. Proceso productivo. Materia prima. Consumo. El circuito económico. La ecuación macroeconómica fundamental. La financiación de la economía. El sistema financiero. Indicadores de desarrollo. Desarrollo sustentable o sostenible. La revolución científica y tecnológica y sus efectos sobre el sistema económico. Impacto de la globalización y la revolución tecnológica en el trabajo, la producción y el consumo. La economía argentina al final del siglo XX. Principales indicadores. La integración Argentina al Mercosur. Economías cerradas y economías abiertas. Análisis microeconómico. La empresa y la producción, ingreso y gasto. Los costos. La tecnología. Eficiencia técnica, eficiencia económica y eficiencia social. El mercado y los precios. Tipos de mercado. Indicadores económicos. Componentes básicos. Dificultades de elaboración. Cargas fiscales. Economía informal. Globalización e integración de los mercados. El mercado de divisas y el tipo de cambio. Los costos del crecimiento económico. El crecimiento económico y el medio ambiente. Desarrollo y Subdesarrollo. El desarrollo sustentable.

**Del área de Procesos productivos:** Tipos de procesos productivos. Sectores y actividades productivas. Los servicios. Operaciones de generación, explotación, transformación, transporte, almacenamiento, y consumo. Formas de representación de un proceso productivo tomando en cuenta este tipo de operaciones. La estructura de las formas de producción (de lo artesanal a lo industrial). Los flujos de materiales, energía e información en las distintas formas de producción. Representación de estructuras y flujos en los sistemas de producción. Los procesos de regulación y control. Los procesos de innovación. El rol de la innovación en los procesos productivos. Innovaciones en productos, procesos y organizaciones. Determinantes del cambio tecnológico. El rol del conocimiento científico en los procesos de innovación. La normalización. Productos y procesos que se rigen por normas. La noción de calidad en productos y procesos. Normas ISO 9000 y 14000. Efectos de la tecnología en la sociedad y el ambiente. Las tecnologías más convenientes. Las consecuencias deseadas y no deseadas. El impacto sobre el medio social y natural. El desarrollo social sustentable. El papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad contemporánea. Modelos de interacción Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

**Del área de tecnologías de gestión:** Las organizaciones. Los flujos de información en las estructuras organizativa. La transformación, el transporte y el almacenamiento de la información en las organizaciones. Las redes comunicacionales. La circulación de documentos. La estructura de las organizaciones. Las formas de organización del trabajo. Criterios para la toma de posiciones. Sistemas administrativos. La administración como forma de almacenamiento y procesamiento de la información. Estructura de los sistemas administrativos. Criterios de organización de depósitos. Gestión comercial. Uso de documentos pertinentes y trámites vinculados con los mismos. Concepto de presupuesto. Fijación de metas y logros. Nociones de información contable. Control de proyectos. Organización de los recursos en el tiempo: método del camino crítico. Diagramas Gantt, P.E.R.T. y C.P.M. La noción de calidad en procesos. Gestión de la calidad en estructuras organizativas.

**Del área de tecnologías de la información y comunicación:** El procesamiento y el almacenamiento de la información. Tipos de dato e información. Herramientas utilizadas para el procesamiento y el almacenamiento. Concepto de software. Operaciones unitarias de procesamiento de la información. Programación. Estructuras básicas. Los programas como

organizadores de la secuencia de operaciones de procesamiento de la información. Procedimientos y funciones. Herramientas informáticas de uso general: planillas de cálculo, procesadores de texto, bases de datos. Integración de funciones en distintas generaciones de herramientas. El almacenamiento de los datos y la información. El sistema operativo como administrador de recursos. Dispositivos para el procesamiento, el almacenamiento y la comunicación de la información. Estructura física y funcional de la computadora. Diagramas de representación de la estructura. Funciones básicas. Códigos analógicos y digitales, transductores analógicos- digitales y viceversa utilizados en aplicaciones mecánicas. La comunicación de la información. Formas de interacción interactiva e intermedias: multimedia, bancos de datos. Impacto social de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Cambios en el trabajo generados por la disponibilidad de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Las relaciones entre individuos y máquinas. Cuestiones éticas sobre la propiedad intelectual, privacidad de la información, fraude informático, realidad y virtualidad.

**Del área de tecnología de los materiales:** Estructura y comportamiento de los materiales. Estructura química de distintos tipos de materiales. Materias primas naturales, orgánicas e inorgánicas. Comportamiento y propiedades de los materiales sólidos, líquidos y gaseosos: mecánicas, electromagnéticas, térmicas, químicas y biológicas. Aplicaciones de materiales tradicionales y modernos. Materiales metálicos: ferrosos y no ferrosos, aplicaciones comunes en mecánica. Las técnicas de transformación de la forma de los materiales. Transformaciones de forma con y sin arranque de material: mecanizado y conformado plástico. Máquinas y herramientas utilizadas para las transformaciones de forma. Integración de componentes, montaje. Evolución de las técnicas de transformación de forma. Las técnicas de transformación de las sustancias. Transformaciones físicas y químicas de sustancia. Proceso de transformación de forma electroquímica. Equipos utilizados en operaciones unitarias. Evolución de las técnicas de transformación de sustancia. Selección de materiales. Medición y ensayo de propiedades de los materiales. Selección y dimensionamiento de materiales según su aplicación. Dominio de algunas técnicas de transformación. Diseño de procesos que involucren transformaciones físicas o químicas de materiales. Análisis de productos desde el punto de vista de la transformación de materiales. Identificación de técnicas de transformación utilizadas en los análisis de productos.

**Del área de proyectos tecnológicos:** Necesidades humanas. Procesos productivos industriales. Productos o satisfactores industriales. Modelos y prototipos. Criterios ergonómicos y del diseño industrial. Etapas del proyecto. Criterios ergonómicos en el diseño de procesos e instalaciones productivas. Normativa relacionada con condiciones y medio ambiente de trabajo (CIMAT). Criterios de optimización y de eficiencia. Control de proyectos. Método del camino crítico. Diagramas Gantt y PERT aplicado al proyecto.

**Del área del marco jurídico de los procesos productivos:** Las relaciones jurídicas. Contratos comerciales. Nuevas formas de contratación. Empresa. Asociaciones de empresas. Sociedades comerciales. Leyes laborales. Contratos de trabajo. Legislación referente a propiedad intelectual, marcas y patentes. Leyes de protección ambiental relacionadas con los procesos productivos, particularmente procesos de la generación, transporte y consumo de energía mecánica y térmica, residuos de los procesos de obtención de materias primas, residuos e insumos de los procesos de manufactura de productos varios (fugas de lubricantes, materiales orgánicos, gases tóxicos e inflamables, combustibles líquidos, etc.). Leyes relacionadas con la salud y la seguridad industrial. Normativa de seguridad eléctrica. Interpretación de derechos y obligaciones. Interpretación de los derechos y obligaciones emergentes para cada una de las partes de distintos tipos de contratos. Trabajo decente. Evaluación de figuras jurídicas. Evaluación de las figuras jurídicas apropiadas a distintos proyectos productivos y la obtención de su reconocimiento legal. Evaluación de situaciones en relación con la normativa ambiental, particularmente lo relacionado con el tratamiento de efluentes y control de emanaciones. Aplicación de la normativa vigente al análisis de situaciones en los que los procesos productivos afectan el ambiente y la salud de la población, y de problemas vinculados con la seguridad industrial.

### 3.3. Formación técnica específica

Las áreas de la formación Técnica Específica, son las que están relacionados con la problemática de la interpretación de la documentación técnica y la representación gráfica, los materiales, sus ensayos y el uso de instrumentos y herramientas, los mecanismos y elementos de máquinas, las instalaciones industriales, las tecnologías de proceso y manufactura, el proyecto y optimización de elementos y máquinas, el proyecto de instalaciones, los ensayos de dispositivos e instalaciones, el montaje de dispositivos, equipos e instalaciones, la operación y mantenimiento de equipamiento e instalaciones industriales, la organización, gestión y comercialización, el proyecto de emprendimientos, y opcionalmente con la problemática de la unión de materiales, los centros de mecanizado, los procesos metalúrgicos - dentro de los cuales serán optativos los contenidos relacionados con la pulvimetalurgia o con el conformado plástico -, los equipos termomecánicos o con los vehículos autopulsados.

#### *Aspectos formativos*

**Aspecto formativo referido a las buenas prácticas en la representación gráfica y en la interpretación de la documentación técnica.**

Las buenas practicas en la interpretación de la documentación técnica y la representación gráfica implican reconocer la normativa y los procedimientos a utilizar para una representación gráfica adecuada; identificar y catalogar el tipo de gráfico de acuerdo a la naturaleza de los elementos tratados; realizar las mediciones de taller sobre los parámetros necesarios y suficientes: analizar la información existente en un gráfico, identificando la de mayor relevancia de acuerdo al destino de utilización; realizar la esquematización de elementos, dispositivos y equipos mecánicos en dos y tres dimensiones de forma manual y de acuerdo a la normativa correspondiente; aplicar los conocimientos adquiridos para realizar diseños y modelizaciones mediante el uso de software específico y de acuerdo con los procedimientos establecidos según norma; y sintetizar la información que se presenta en la representación gráfica, administrando aquella que es relevante.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la representación gráfica y con la interpretación de la documentación técnica.*

Métodos de construcción de líneas y figuras geométricas simples rectilíneas y curvilíneas. Construcción de figuras complejas compuestas. Nociones de dibujo técnico. Normas de representación gráfica IRAM y SAE. Introducción al conocimiento de instrumentos y materiales específicos de dibujo técnico. Noción de cotas. Criterios y normas de acotación. Representación esquemática en dos dimensiones. Normalización de esquemas. Simbología normalizada: mecanizado, soldadura, tolerancias, rodamientos, engranajes, elementos específicos de instalaciones y equipos mecánicos. Planos de proyección. Movimiento de los planos de proyección. Triedro fundamental. Nociones de proyecciones y abatimientos. Nociones de representación bidimensional y tridimensional. Acotación en tres dimensiones. Manejo de software de diseño (CAD). Sistema operativo, prestaciones y ventajas. Concepto de volumen y propiedades de cuerpos. Métodos y técnicas normalizados para la medición y posterior esquematización de elementos mecánicos. Complemento de la totalidad de la simbología de elementos e instalaciones mecánicas.

#### **Aspecto formativo referido a los materiales, sus ensayos y a las buenas prácticas en la utilización de instrumentos y herramientas.**

Las buenas prácticas en la utilización de instrumentos y herramientas, de los materiales y realización de sus ensayos implican identificar y calibrar adecuadamente los instrumentos y herramientas para una determinada aplicación industrial; manejar las herramientas de propósito general y específico para uso en actividades mecánicas con destreza y propiedad; acondicionar el entorno para la realización de las evaluaciones /mediciones y/o ajustes; reconocer las propiedades físico-químicas (térmicas, mecánicas), a nivel macro y microestructural de los materiales comúnmente utilizados en operaciones e instalaciones mecánicas; identificar los elementos y los ensayos necesarios para determinar las propiedades físico-químicas de los diferentes elementos y dispositivos utilizados en aplicaciones mecánicas, como así también sus materiales constitutivos; reconocer las tareas y procedimientos específicos de laboratorio a realizar, de modo de poder planificar o elaborar un programa de acción; operar los equipos para los ensayos de materiales bajo las condiciones establecidas para el tipo de ensayo y de material según norma (cargas térmicas, cargas de impacto, cargas progresivas y uniformes, etc.); y aplicar los conocimientos adquiridos en el módulo para la realización de los ensayos metalográficos.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los materiales, sus ensayos y la utilización de los instrumentos y herramientas.*

Tipos y propiedades de materiales metálicos ferrosos y no ferrosos. Tipos de aleaciones y nomenclatura normalizada. Metales no ferrosos: nomenclatura y composición química según IRAM y SAE. Propiedades de los elementos aleantes. Consecuencias del sometimiento a cargas térmicas. Tratamientos térmicos aplicables. Estructura metalográfica del material puro y de aleaciones. Metales ferrosos: Hierro, aceros y fundiciones. Procesamiento. Elaboración del coque. Altos hornos. Obtención del arrabio y del hierro esponja. Aceros. Hornos. Convertidores. Clasificación según normas IRAM y SAE. Propiedades características: ductilidad, maleabilidad, tenacidad, dureza. Ataques químicos. Oxidación y corrosión. Estructura metalográfica. Diagramas eutécticos de equilibrio. Diagrama de fases. Fundición gris y nodular. Tratamientos térmicos y termoquímicos. Tipos y técnicas de protección: galvanizado, cromado, baño en aleaciones especiales. Materiales no metálicos: polímeros. Cerámicos. Propiedades mecánicas. Propiedades térmicas. Propiedades químicas. Métodos de unión. Tipos de ensayos: tracción, compresión, corte, flexión, fatiga, impacto, dureza. Ensayos no destructivos: tintas penetrantes, partículas magnéticas, espectrometría, ultrasonido, radiografía industrial, resonancia. Presentación de los materiales en el mercado. Seguridad y trabajo bajo normas en el manipuleo de materiales, en los tratamientos térmicos y en los ensayos.

### **Aspecto formativo referido a las buenas prácticas en la utilización de los mecanismos y elementos de máquinas.**

Las buenas prácticas en la utilización de los mecanismos y elementos de máquinas implican clasificar elementos y componentes de diferentes mecanismos; identificar el tipo de mecanismo adecuado para determinada aplicación; observar los elementos y mecanismos e identificar el estado de falla y las posibles causas de acuerdo con el régimen de sollicitación al que está sometido; reconocer los aspectos cinéticos y cinemáticos de los mecanismos y sus componentes; y seleccionar los elementos y mecanismos componentes de máquinas de mayor complejidad.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los mecanismos y elementos de máquinas.*

Estática: chapas, eslabonamientos, estructuras isostáticas, hiperestáticas e hipo-estáticas, estados de sollicitaciones de carga simples y compuestos, características de deformación elásticas y plásticas de los materiales. Movimiento: Cinemática, geometría, eslabonamientos (cadenas cinemáticas, chapas, sistema. biela manivela, etc.), mecanismos planos, mecanismos esféricos y espaciales, movilidad, métodos de análisis. Velocidad y aceleración en diferentes puntos de un cuerpo rígido, desplazamiento lineal y rotación, contacto directo y por rodadura, centro instantáneo de velocidades y aceleraciones; Cinética, ídem cinemática afectado por la masa, fuerzas, momentos y cantidad de movimiento. Elementos de acople y transmisión mecánica de potencia: engranajes, correas, árboles, embragues. Engranajes: clasificación (rectos o cilíndricos: perfiles, parámetros estándar, contacto; helicoidales: de ejes paralelos y cruzados, relaciones de engrane; cónicos: dientes rectos, hipoidales; sin fin: parámetros característicos.), materiales utilizados en su fabricación, aplicaciones comunes de acuerdo al tipo, cálculo y dimensionado, selección. Transmisión por cadena: parámetros característicos, selección, aplicaciones. Correas: clases, aplicaciones, dimensionado, métodos de selección. Embragues: Principios de funcionamiento. Tipos. Aplicaciones. Componentes. Sistemas reductores y amplificadores: Cajas reductoras. Cajas multiplicadoras. Trenes de engranajes. Uso de transductores. Pérdidas y rendimiento: Rozamiento, apoyos de ejes y árboles. Rodamientos: tipos (de rodillos, de bolas, fijos, oscilantes, axiales, radiales, etc.), aplicaciones particulares, cálculo y selección. Cálculo de uniones: soldadura de materiales metálicos y no metálicos, uniones roscadas, remaches, pernos, chavetas y chaveteros, adhesivos. Cojinetes: clasificación, aplicaciones, principios de funcionamiento. Teoría de rotura: fractura, fatiga, corrosión, impacto, pitting. Sistemas neumáticos: clasificación de los sistemas, análisis de los actuadores mecánicos, válvulas, elementos auxiliares, lógica de funcionamiento de los circuitos, sistemas automatizados. Sistemas termomecánicos: Elementos auxiliares de control, válvulas, trampas y purgadores mecánicos, sistemas mecánicos de regulación de vapor en turbinas. Sistemas hidráulicos: clasificación de las bombas y las turbinas, elementos componentes de bombas y de turbinas, parámetros fundamentales. Sistemas oleohidráulicos y circuitos de presión: Componentes básicos. Lógica de funcionamiento de los componentes. Esquematación de los circuitos. Aplicabilidad de los circuitos.

### **Aspecto formativo referido a las instalaciones industriales.**

El manejo dentro de las instalaciones industriales implica reconocer/identificar los componentes de las instalaciones hidráulicas; definir los rangos admisibles de los valores de los parámetros funcionales de los elementos y dispositivos componentes; reconocer los diferentes sistemas de producción y aprovisionamiento de aire comprimido; reconocer los elementos necesarios e imprescindibles para circuitos y sistemas neumáticos. Identificar y definir los elementos que componen un circuito de presión oleohidráulico cumpliendo con las normas de seguridad y de calidad; identificar los diferentes componentes de instalaciones para aplicaciones térmicas, definiendo parámetros funcionales, elementos accesorios auxiliares y normativa utilizable; conocer las técnicas de tratamiento de residuos definir la más adecuada de acuerdo con la naturaleza de los residuos tratados; y categorizar los diferentes requerimientos mecánicos para, en función de ellos, definir las características de las instalaciones estructurales y de transmisión de energía mecánicas.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con las instalaciones industriales.*

Principios y condiciones de funcionamiento de equipos térmicos: calderas, intercambiadores de calor, equipos refrigeradores, turbinas, motores de combustión interna, elementos de mando y control. Principios y condiciones de funcionamiento de equipos hidráulicos: bombas radiales, bombas axiales, bombas mixtas, bombas de vacío, turbinas axiales, radiales y mixtas. Principio de funcionamiento de equipos neumáticos: compresores de pistones y de tornillo, separadores de aire, válvulas electroneumáticas, pistones y cilindros de accionamiento de brazos y ejes, filtros y purificadores de aire, circuitos de accionamiento y control, sistemas automatizados de movimiento y transporte de material. Principios de funcionamiento de equipos electromecánicos: motores eléctricos de CC y CA, generadores de CC y CA, transformadores, elementos de mando, sistemas de arranque, conexiones,

control y seguridad. Elementos y equipos oleohidráulicos: prensas hidráulicas, sistemas de carga y transporte, sistemas de elevación, sistemas para compactación, cizallas, tronadoras, plegadoras, cargas y presiones admisibles, cierres de cabezales. Dispositivos y equipos de conformado: trefiladora, prensas de forjado, extrusoras, inyectoras, laminadores, etc.

#### **Aspecto formativo referido a las buenas prácticas de las tecnologías de proceso y manufactura**

Las buenas prácticas de las tecnologías de proceso y manufactura implican conocer las diferentes técnicas y tecnologías de procesamiento y manufactura que involucren el funcionamiento, o la obtención, de algún producto mecánico; evaluar la aplicabilidad de diferentes procesos en función de los materiales a tratar y de las propiedades mecánicas, térmicas, morfológicas, dimensionales, etc. que debe poseer el producto final; conocer e identificar las transformaciones morfológicas, físicas y químicas que sufren los materiales durante el proceso tecnológico y las respectivas variaciones de las propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas; comprender la importancia de la relación directa entre el diseño y la producción en la manufactura, y su aplicación en nuevas tecnologías (por ejemplo: CAD - CAM); conocer los software's necesarios aplicables a procesos tecnológicos y su lógica de funcionamiento; e identificar y especificar el método o técnica más conveniente para utilizar de acuerdo al tipo de producción.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los procesos de manufactura.*

Dispositivos comúnmente usados en manufactura industrial. Trenes de laminación de la industria metalúrgica. Prensas para el compactado y procesado de metales ferrosos y no ferrosos. Dispositivos de inyección de materiales. Procesos de obtención de productos por centrifugado. Trenes de laminación de productos varios no metálicos. Instalaciones de mecanizado de elementos. Procesos de elaboración y tratamiento químico. Producción de productos cerámicos y para la construcción. Instalaciones de fundido de materiales metálicos y obtención de metales bases y aleaciones. Instalaciones de fundición de materiales poliméricos. Instalaciones de elaboración de productos alimenticios que incluyan equipos o dispositivos mecánicos de procesamiento. Dispositivos y equipos de fundición y tratamiento térmico: hornos de fundido, hornos y circuitos de tratamiento térmico, templado, revenido, recocido, normalizado.

#### **Aspecto formativo referido al proyecto y optimización de elementos de máquinas.**

El proyecto y optimización de los elementos de máquinas implica identificar las necesidades insatisfechas por los bienes existentes y aquellas necesidades para las cuales aun no existe un bien satisfactorio; identificar y comprender las alcances de las necesidades de los elementos, dispositivos, equipos e instalaciones, de modo de mejorar propiedades y optimizar procesos para incrementar la performance existente; comprender la organización de las secuencias de un proyecto.; identificar las soluciones más viables desde el punto de vista técnico-económico, participando con los diferentes sectores en la elección de la más conveniente para ellos; elaborar el anteproyecto e informar a los sectores interesados; realizar los cálculos para la elaboración de la documentación técnica del proyecto.; y verificar el proyecto de elementos, equipos e instalaciones mecánicas por cualquiera de los métodos existentes (modelización física o virtual y simulación del funcionamiento analizando los parámetros determinantes).

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el proyecto y optimización de elementos de máquinas.*

Etapas de un proyecto: metodología y planificación. Anteproyecto: selección, desarrollo y representación. Concepto del trabajo interdisciplinario: departamentos de diseño, producción y comercialización. Cálculos técnicos. Evaluación técnico-económica. Conceptos de calidad y confiabilidad en el diseño. Transformación de unidades de energía, potencia, fuerza, presión y velocidad al sistema que corresponda. *Elementos de cálculo para la transmisión de energía hidráulica*: propiedades de los fluidos compresibles e incompresibles utilizados en transmisiones de energía. Viscosidad estática y cinemática. Ecuaciones de hidrostática. Coeficientes. Hidrodinámica: Régimen laminar y turbulento. Número de Reynolds. Ecuación energética de Bernoulli. Pérdida de carga. Resistencia por rozamiento. Ecuaciones de pérdida. Uso de ábacos específicos. Dimensionado de cañerías y conductos. Fenómeno de cavitación. Ondas de choque. Número específico. Modelos y prototipos. Elementos de cálculo para elementos mecánicos: Sistemas de fuerzas en mecanismos y elementos de máquinas. Resistencia de materiales. Funciones representativas de los ciclos. Serie de Fourier de armónicos para el diseño dinámico. Números específicos: Relación entre prototipos y modelos.

#### **Aspecto formativo referido al proyecto y optimización de instalaciones.**

El proyecto y optimización de instalaciones implica conocer la normativa referente a la instalación y operación de instalaciones de servicio de insumos; identificar las variables que intervienen en la entrega de insumos a los sectores de producción; interpretar los informes de variación estacional de la demanda



de servicios a lo largo del periodo de estudio; estimar la demanda a futuro y planificar la producción y la operación de los insumos y de los equipos respectivamente; comprender la importancia del tratamiento de los residuos para el cuidado del entorno; identificar la normativa vigente referente a los residuos en cuestión; identificar, especificar y coordinar las tareas de tratamiento de los residuos; y participar en el cumplimiento de auditorías para la certificación de normas.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el proyecto y optimización de instalaciones.*

*Instalaciones de combustibles gaseosos:* gases usados en la industria en función del costo y de la disponibilidad, ecuaciones de los gases en diferentes condiciones (comprimidos en recipientes, en movimiento dentro de tuberías), cálculo de cañerías, cálculo de la instalación de distribución, elementos de control y maniobra, normas de estructuración de la instalación, normas de seguridad operativas y de manejo de contenedores de gases, diseño de recipientes con presión interna. *Instalaciones de aire comprimido:* ecuaciones de los gases aplicables, normativa aplicable a las instalaciones, parámetros limitantes, cálculo de cañerías, elementos de comando y maniobra, compresores de embolo y de tornillo: ventajas y desventajas, selección de compresores, elementos accesorios. *Instalaciones de agua de proceso y de consumo personal:* normas de seguridad e higiene en ambiente laboral: dimensionado de tuberías: ecuación de Bernoulli, uso de ábacos; normas de obras sanitarias. *Instalaciones contra incendios:* anexo correspondiente de la norma de seguridad e higiene en ámbito laboral; carga de fuego; circuito de alarma, clases de extintores de uso manual; clases; uso de rociadores (sprinklers); dimensionado, ubicación y altura de los depósitos de material extintor: agua y espumas especiales. *Instalaciones de vapor (baja y media presión):* normas de seguridad correspondiente a las instalaciones de generación y distribución de vapor; principios de termodinámica aplicada: uso de tablas de vapor y diagrama de Mollier, coeficientes de transmisión térmica; soluciones constructivas comúnmente usadas en la industria; elementos y accesorios de control y maniobra; cálculo de cañerías; materiales aislantes disponibles en el mercado. *Instalaciones de transporte:* puentes grúa; cintas transportadoras; tornillos sin fin; elevadores hidráulicos; cintas con contenedores de transporte. *Instalaciones de iluminación eléctrica:* concepto de ergonomía en el ambiente de trabajo; ley de seguridad e higiene; metodología de cálculo y selección de los artefactos y las luminarias; uso de ábacos. Energías alternativas aplicadas a instalaciones auxiliares: solar, eólica, celdas de combustible.

#### **Aspecto formativo referido a los ensayos de dispositivos, equipos e instalaciones.**

La realización de los ensayos de dispositivos, equipos e instalaciones implica utilizar los conocimientos en el área, para la interpretación y desarrollo de ensayos mecánicos sobre elementos, dispositivos, equipos e instalaciones; identificar e interpretar los requerimientos y necesidades de los sectores demandantes; identificar los diferentes tipos de ensayos destructivos y no destructivos y sus posibles aplicaciones; reconocer la naturaleza del ensayo, de manera de preparar y proveer instalaciones especiales y recursos necesarios para los ensayos; conocer o estimar el efecto de la variación de los factores del ensayo sobre los parámetros resultantes de los elementos sometidos a prueba; y conocer y definir las técnicas, métodos y normas destinadas al ensayo de elementos, equipos e instalaciones de naturaleza mecánica

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los ensayos de dispositivos, equipos e instalaciones.*

Termodinámica. Ecuación de estado de los gases ideales y de los gases reales. Concepto de sistema y volumen de control. Propiedades intensivas y extensivas. Transformación del estado de la materia. Energía del agua y del vapor de agua. Formas de transferencia de la energía térmica: conducción, convección, radiación. Máquinas térmicas: generadores de vapor, turbinas de vapor y de gas, intercambiadores de casco y tubo, intercambiadores convectivos, intercambiadores de camisa. Máquinas endotérmicas: dos y cuatro tiempos, equipos frigoríficos. Equipos hidráulicos, oleohidráulicos y neumáticos: Parámetros funcionales admisibles, presiones, velocidades, caudales. Ecuaciones de fluidodinámica aplicables a los gases. Ecuaciones de hidrostática e hidrodinámica. Ensayos en bombas hidráulicas, de aceite y de fluidos especiales. Ventiladores. Elementos de medición y ensayo: caudalímetro, barómetro, piezómetro, dinamómetro, freno hidráulico. Pruebas de estanqueidad. Prueba hidráulica. Medición de caudales y presiones. Generación, transformación y transporte de energía eléctrica. Intensidad de corriente. Ley de Ohm. Efecto Joule. Resolución de circuitos de CC y CA. Magnetismo y electromagnetismo. Máquinas eléctricas. Curvas características. Mediciones e instrumentos: voltímetro, amperímetro, vatímetro, cosímetro, frecuenciómetro, osciloscopio, dinamómetro, multímetro. Bancadas para pruebas de motores de dos y cuatro tiempos, pruebas de calderas humotubulares y acuotubulares, recipientes sometidos a presión interna y externa, y elementos generadores de presión. Intercambiadores de calor. Ensayos no destructivos:

tintas penetrantes, partículas magnéticas, espectrometría, ultrasonido, radiografía industrial, resonancia.

#### **Aspecto formativo referido al montaje de dispositivos, equipos e instalaciones.**

El montaje de dispositivos, equipos e instalaciones implica interpretar las especificaciones técnicas de los elementos, equipos e instalaciones a montar; comprender el por qué de los procedimientos, secuencias y especificaciones estipuladas para el montaje; preparar el entorno para el montaje e instalación de los equipos; coordinar y realizar las tareas de montaje, gestionando además, la disponibilidad de los recursos necesarios; e identificar los parámetros funcionales y realizar los ensayos y evaluaciones correspondientes sobre ellos.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje de dispositivos, equipos e instalaciones.*

Normas de los esquemas y croquis de montaje y ensamble. Normas de seguridad en el montaje e instalación de equipamiento. Herramental y equipamiento necesario para el montaje e instalación de equipos. Tipos, métodos y aplicaciones de los anclajes. Tipos de insumos auxiliares para el montaje de una línea de producción determinada (por ejemplo un tren laminador de papel). Equipos para la producción de los insumos. Principales partes constitutivas de los equipos e instalaciones de generación, transporte y transformación de energía térmica, energía hidráulica, energía mecánica y energía eléctrica. Montaje de elementos auxiliares y de control: válvulas, trampas de vapor y condensado, reguladores de caudal y presión de gas, vapor y fluidos de baja viscosidad. Normas de seguridad e higiene para la instalación y para el entorno. Concepto de la calidad en el montaje e instalación. Instalaciones para transporte y manejo de material: aparejos, grúas, puentes grúa, cintas transportadoras, tornillos sin fin, módulos motoelevadores, sistemas neumáticos, sistemas automatizados: introducción a la robótica.

#### **Aspecto formativo referido a las buenas prácticas en la operación y mantenimiento de equipamiento e instalaciones a nivel industrial**

Las buenas prácticas en la operación y mantenimiento de equipamiento e instalaciones a nivel industrial implican interpretar las especificaciones técnicas de funcionamiento; realizar las tareas dispuestas por el plan de mantenimiento; realizar el relevamiento, y la evaluación, del estado de los equipos y dispositivos de acuerdo a lo previsto en el plan de mantenimiento; proponer y planificar tareas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo; definir el tipo de operación de mantenimiento que se debe realizar ante casos particulares; realizar el desmontaje, reparación y reemplazo de componentes y equipos; realizar la puesta punto de los equipos de acuerdo a lo establecido en los planes de producción; operar los dispositivos y equipos controlando y evaluando los parámetros funcionales y los estándares desarrollados; y reconocer las normas de seguridad y cuidado del medio ambiente durante la operación y mantenimiento del equipamiento.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la operación y mantenimiento de equipamiento e instalaciones a nivel industrial.*

Tipos y formas de mantenimiento industrial. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento predictivo. Mantenimiento correctivo. Tercerización de tareas. Operaciones ordinarias y extraordinarias de mantenimiento. Programación de tareas de mantenimiento. Elaboración de órdenes de trabajo y protocolos de acción. Lucro cesante. Evaluación de las máquinas y las instalaciones. Seguridad laboral en la realización de las tareas de mantenimiento. Normativa de los ensayos. Técnicas de evaluación del estado del equipamiento. Costo horario operativo. Vida útil de las máquinas. Amortización. Ensayos destructivos y no destructivos. Instrumentos de control y evaluación. Métodos de asignación y gestión de recursos materiales y humanos para las tareas. Parámetros típicos de control y ensayo en equipos: equipos térmicos, equipos compresores, equipos hidráulicos, equipos neumáticos, equipos oleohidráulicos, ventiladores, sopladores, motores. Circuitos de lubricación. Fundamentos de la lubricación. Principio de funcionamiento. Control y ensayo de productos insumos: lubricantes, material y sustancias químicas purificadoras, etc., controles de ajustes o aprietes, presiones, velocidades lineales, angulares y de desplazamiento de fluidos, caudales, volúmenes, tolerancias.

#### **Aspecto formativo referido a los emprendimientos.**

El desarrollo de los emprendimientos implica identificar tipos de organizaciones industriales en función de la producción o provisión de servicios; detectar la necesidad de la generación de productos con ciertas optimizaciones, o la necesidad de prestación de algún servicio específico; cuantificar y calificar el mercado y la demanda del producto y/o de los bienes satisfactores de dicha necesidad; calcular porcentajes y rendimientos sobre la base de datos reales o estimados; definir el tamaño del proyecto.

Definir la asignación de las actividades internas y las de terceros; definir el aspecto técnico del proyecto para el planeamiento de producción y de la factibilidad económica; definir la cadena de comercialización más adecuada para la distribución del bien o la prestación del servicio; conocer las actividades administrativas habilitantes comercialmente; participar y/o asesorar en el origen o adquisición de emprendimientos; interpretar las normativas y procedimientos relacionados con la protección ambiental y la salud laboral; y seleccionar la información relevante para la formulación, evaluación y ejecución de un plan, programa y/o un proyecto.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los emprendimientos.*

Estudio de mercado: tipos de seguimiento y de comportamiento de los mercados. Oferta. Demanda. Formas y canales de comercialización. Métodos para la determinación del volumen de producción. Ubicación física y geográfica del proyecto. Nociones sobre manufactura y métodos de selección de tecnología. Distribución de maquinaria y equipamiento en planta. Desarrollo del proyecto físico de la planta. Costo por unidades producidas: costos directos, costos variables. Métodos de cálculo de costos: costeo directo y por absorción. Programación de tareas de montaje y puesta en marcha: método de Pert y CPM. Diagramación y calendarización gráfica. Determinación del camino crítico. Evaluación de factibilidad económica: TIR. Normativa y legislación jurisdiccional para la puesta en marcha del emprendimiento. Normas de seguridad e higiene en el ambiente de trabajo. Leyes laborales. Contratos comerciales. Sociedades comerciales. Documentación usada en las operaciones comerciales. Concursos de precios. Licitaciones de obras. Tipos de organigramas empresariales. Leyes de protección ambiental relacionadas con los procesos productivos. Uso de software auxiliar: Project.

#### **Aspecto formativo opcional referido a las buenas practicas en la unión de los materiales.**

Las buenas practicas en la unión de materiales implican conocer las diferentes técnicas de unión de materiales utilizadas frecuentemente en aplicaciones mecánicas; definir los procesos adecuados a utilizar en función de los materiales a unir; identificar el método de soldadura utilizado a partir del análisis visual de la morfología que presentan las partes unidas; predecir los efectos de la variación de los parámetros funcionales de los equipos utilizados para la unión sobre las propiedades y características finales de los elementos unidos; realizar las pruebas y evaluaciones de las juntas en las partes unidas de acuerdo con la normativa correspondiente; interpretar la documentación técnica con detalles de uniones con simbología y nomenclatura normalizada; realizar las tareas de preparación de superficies y terminaciones superficiales y tratamientos de terminación de partes a unir o unidas respectivamente; y aplicar los conocimientos adquiridos para realizar procesos de unión de materiales

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la unión de materiales.*

Tipos de uniones de elementos. Usos y aplicaciones frecuentes. Identificación de las uniones soldadas según norma. Principios y condiciones normales de funcionamiento y operación de dispositivos y equipos de soldadura: GTAW, GMAW, SMAW, FCAW, plasma, oxiacetilénica, SAW, electroescoria, exotérmicas, por punto. Normas de seguridad. Normas de calificación de operarios. Componentes y propiedades de los fundentes. Clasificación de los consumibles. Código ASME. Código AWS. Tratamientos pre y postsoldadura. Análisis macro y microestructural de las uniones soldadas: metalografía, radiografía industrial, tintas penetrantes, partículas magnéticas.

#### **Aspecto formativo referido a la fabricación mecanizada.**

El desempeño en los centros de mecanizado implica conocer todas las técnica de mecanizado y su metodología de aplicación; identificar los diferentes factores y parámetros a tener en cuenta durante la operación; reconocer y cumplir las normas de seguridad e higiene en el ámbito laboral de acuerdo al tipo de tarea o procedimiento a realizar; comprender y/o generar programas para la realización de tareas de mecanizado por equipos de CNC; efectuar los ajustes, controles y verificaciones necesarios para la realización del mecanizado; interpretar las órdenes de trabajo con la nomenclatura específica y la normativa correspondiente; realizar informes técnicos de los procedimientos realizados, conteniendo programación realizada, planos, tolerancias, y demás información técnica necesaria para el control de las tareas y procedimientos; aplicar los conocimientos y habilidades, para poner a punto y operar máquinas herramientas; aplicar el conocimiento sobre herramental, para el diseño de dispositivos especiales; y evaluar la posibilidad de aplicar los sistemas asistidos por computadoras CAD/CAM, en la programación del proceso.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los centros de mecanizado.*

Maquinas herramientas: Tornos. Fresadoras. Rectificadoras. Cepilladoras. Tronzadoras. Serruchos hidráulicos. Brochadoras. Alesadora. Taladros. Granalladoras. Estudio y análisis cinemático y cinético

del funcionamiento de las M.H. Arranque de viruta: velocidades de corte. Velocidades de avance. Herramientas: ángulos, velocidades de corte, cálculo de condiciones cinemáticas adecuadas. Utilajes. Características de las máquinas de CNC. Lenguaje de programación de CNC. Programación de piezas. Ingreso de datos. Manejo de tableros de control. Puesta a punto. Operación de máquinas de CNC. Concepto de CAM. Concepto de CAD-CAM. Ventajas y desventajas del sistema. Uso de pantógrafos para mecanizado y corte. Uso de hidrojet para el corte. Uso de láser. Electroerosión y mecanizado electroquímico: electroerosión; Corte por hilo, otros.

#### **Aspecto formativo opcional referido a los procesos metalúrgicos.**

Los procesos metalúrgicos implican identificar las diferentes técnicas y métodos de elaboración y procesado; utilizar las normas de procedimiento de las diferentes técnicas de elaboración, procesado y terminación; reconocer las limitaciones y condiciones operativas adecuadas los diferentes equipos de procesamiento metalúrgico en función de la naturaleza ferrosa o no ferrosa del material; recomendar los tratamientos complementarios pre y post-procesado necesarios para el proceso realizado; conocer las propiedades y/o características finales de los materiales en función de las técnicas de producción y/o procesado utilizadas; identificar y preparar los moldes y matrices necesarios para la realización de las actividades de acuerdo con las especificaciones técnicas; preparar y operar los equipos y elementos auxiliares; asignar los recursos necesarios para cada tipo de técnica o método de producción/elaboración; y seleccionar y acondicionar el equipamiento necesario para el tratamiento pre y post-procesado a fin de obtener las propiedades mecánicas, térmicas, físico-químicas de los elementos o piezas en etapa de producción o tratamiento metalúrgico

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los procesos metalúrgicos.*

Metales ferrosos: Hierro, aceros y fundiciones. Procesamiento. Elaboración del coque. Altos hornos. Obtención del arrabio y del hierro esponja. Aceros. Hornos. Convertidores. Clasificación según normas IRAM y SAE. Propiedades características: ductilidad, maleabilidad, tenacidad, dureza. Ataques químicos. Oxidación y corrosión. Estructura metalográfica. Diagramas eutécticos de equilibrio. Diagrama de fases. Fundición gris y nodular. Tratamientos térmicos y termoquímicos. Tipos y técnicas de protección: galvanizado, cromado, baño en aleaciones especiales. Métodos de conformado plástico. Pulvimetalurgia: concepto, aplicaciones. Técnicas de moldeado por fundición: Arena Verde. Caja Fría. Caja Caliente. Fundición de Precisión. Molde lleno. Shell Moulding. Coquilla. Matriz. Centrifugación

#### **Aspecto formativo opcional referido al montaje, operación y mantenimiento de máquinas térmicas.**

El montaje, operación y mantenimiento de máquinas térmicas implica conocer todos los elementos comúnmente utilizados en instalaciones de generación, conducción y transformación de energía térmica; identificar los principios de termodinámica y mecánica de fluidos a aplicar en cada sección o elementos de las instalaciones; comprender el modo o lógica de funcionamiento de cada uno de los componentes de las instalaciones termomecánicas; reconocer la normativa de seguridad referida a la operación y mantenimiento de los elementos de generación, transporte y transformación/utilización de energía térmica; definir los principales puntos de inspección de las máquinas e instalaciones para verificar el correcto funcionamiento de las mismas; identificar los parámetros funcionales, y los valores de los mismos, que indican el estado de falla; y definir los ensayos y pruebas específicas a realizar sobre elementos e instalaciones de acuerdo con las memorias y fichas técnicas de las mismas.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el montaje, operación y mantenimiento de máquinas térmicas.*

Poder calorífico. Calor y temperatura. Calor y trabajo. Equivalencias. Primer principio de la termodinámica. Conceptos de entalpía, exergía, entropía y energía interna. Segundo principio de la termodinámica. Transmisión del calor. Diagramas de estado p-v y T-s. Propiedades térmicas de los fluidos usados como combustibles y como transmisores. Entalpía, entropía y exergía. Coeficientes de conducción térmica de los materiales comúnmente usados en instalaciones termomecánicas: tipos de coeficientes y ecuaciones de cálculo. Energía en las diferentes fases o estados de los fluidos. Efecto de la velocidad y la presión en los conductos de transmisión. Cálculo de conductos: nociones básicas y software específico. Ciclos termodinámicos ideales y reales: Carnot, Rankine, Otto, Diesel, *Instalaciones de calefacción y acondicionamiento de aire*: principios de termodinámica para la realización de balances térmicos; diagrama psicrométrico; carga térmica: radiación, conducción e infiltración para la calefacción y la refrigeración; criterios para la selección de equipos; métodos constructivos frecuentemente usados. Fluidos refrigerantes: diagrama de Mollier; normativa de uso. Máquinas endotérmicas de dos y cuatro tiempos: Motores Otto. Motores diesel de baja velocidad.

Sistemas de lubricación. Sistemas de refrigeración. Combustión: estequiometría. Equilibrio energético. Instalaciones de vapor: tipos de calderas y principios de funcionamiento. Dispositivos de tratamiento de agua de caldera; equipos recuperadores de condensado. Turbinas de vapor de baja potencia. Cogeneración y regeneración de energía. Turbinas de gas: principio de funcionamiento. Elementos auxiliares del circuito. Combustibles. Diagramas del ciclo: T-s, p-v. Intercambiadores de calor: de casco y tubo. Convectivos. De camisa. Materiales usados en su construcción. Normas de seguridad en la operación y el mantenimiento.

#### **Aspecto formativo referido a la organización, gestión y comercialización.**

La organización, gestión y comercialización implica obtener, comparar y evaluar los requerimientos y necesidades de los sectores de producción y comercialización; participar en la definición cuantitativa y cualitativa del abastecimiento de MP y de insumos; seleccionar el tipo de abastecimiento y el método de seguimiento más conveniente desde el punto de vista de la producción y la comercialización; evaluar y calificar, antes y durante la recepción de los materiales, a los servicios de abastecimiento prestados por terceros; participar en la planificación y coordinación de las actividades de acuerdo al método de gestión adoptado; y efectuar el control de calidad de acuerdo a los requerimientos de los sectores demandantes.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la organización, gestión y comercialización.*

Tecnologías comúnmente usadas para la fabricación y para la transformación de materia o de productos. Vida útil de las máquinas. Amortizaciones. Cálculo de costos: mantenimiento, operación, recambio. Tecnologías disponibles. Cálculo de la tasa interna de retorno aplicado al recambio de maquinaria. Cálculo de presupuestos en función de la tecnología y de tamaño del proyecto a comercializar. Normas ISO 9000. Gestión de calidad en la producción. Métodos de control de la calidad en productos abastecidos por terceros y en productos de elaboración propia: método estadístico y AOQL. Nociones sobre investigación operativa: gestión de stocks. Discriminación del tipo de producción. Curva ABC: categorización de insumos. Métodos de seguimiento y control de existencias en el depósito de MP, insumos y PD. Matrices y métodos usados para controlar la distribución en tiempo y forma del PD.

#### **Aspecto formativo opcional referido a la pulvimetalurgia.**

La pulvimetalurgia implica reconocer las diferentes técnicas de obtención de polvos metálicos y las características y propiedades de cada tipo de ellos; conocer las técnicas de conservación y manipulación de los polvos metálicos; identificar los polvos metálicos y clasificarlos de acuerdo a su posible destino de utilización; definir tipos de polvos metálicos y procesos de sinterizado a utilizar en función de la utilidad de la pieza a obtener; reconocer las necesidades y participar en el diseño de la matricería a utilizar; definir los requerimientos a cumplir por las matrices de acuerdo a la morfología de los productos; reconocer los parámetros operativos óptimos de los elementos componentes de las instalaciones de procesos pulvimetalúrgicos; y comprender el por qué de la metodología de obtención de las piezas en función de las propiedades mecánicas y morfología deseables.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la pulvimetalurgia.*

Métodos de obtención de polvos: atomización (por agua y por gas, electrodo rotante, por vacío); solidificación ultra-rápida; métodos químicos (reducción de óxido, precipitación de soluciones, descomposición térmica, otros métodos); molienda; electrodeposición; métodos aplicables a los diferentes polvos (polvos de Fe, de aceros, de Cu y sus aleaciones, de Al, de Mg, de Ni y sus aleaciones, de Co, de Mo, de W, etc.). Acondicionamiento de los polvos metálicos: tamizado, limpieza (remoción de contaminantes sólidos y gaseosos); recocido de polvos; mezclado de polvos; lubricación de polvos; manipulación de los polvos. Caracterización y ensayos característicos. Compactación de los polvos: fundamentos mecánicos de la consolidación; compactación en matrices rígidas; prensas y herramientas requerimientos de presión; tipos de prensas (mecánicas e hidráulicas); clasificación de piezas. Métodos de compactación en frío (compactación isostática en frío, dinámica, compactación por laminación de polvos, extrusión de polvos con plastificantes, moldeo por inyección). Sinterizado: equipos de sinterizado; atmósferas de sinterización (fundamentos termodinámicos); mecanismo de sinterizado de polvo metálico monofásico; sinterizado en fase sólida de mezclas de polvos; sinterizado de polvos sin compactar; consolidación en caliente de polvos metálicos; pulvimetalurgia de metales refractarios, porosos y otros productos.

#### **Aspecto formativo opcional referido a los procesos de conformado plástico de productos.**

La aplicación de los procesos de conformado plástico de productos implica identificar los procesos de obtención de productos por conformado plástico; comprender las razones de las variaciones en

las propiedades de los materiales durante el proceso; determinar el proceso a utilizar teniendo en cuenta las características del producto a obtener; conocer los parámetros funcionales y dimensionales a controlar durante el procesamiento para garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los productos; y reconocer la normativa de seguridad a tener en cuenta durante el proceso.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el conformado plástico de productos.*

Conceptos de deformación plástica y elástica: diagrama tensión-deformación. Procesos de moldeado: forjado en frío y en caliente. Proceso de extrusado: en frío y en caliente. Proceso de laminación: en frío y en caliente. Proceso de trefilación: principios de funcionamiento y principales aplicaciones. Producción de perfiles especiales. Procesos de inyección: materiales compatibles y limitaciones operativas. Propiedades elásticas y plásticas en función del método de conformado plástico: nociones de orientación de fibras. Dimensiones y tolerancias admisibles en las operaciones.

### 3.4. Prácticas profesionalizantes

Tienen carácter de integradoras de la Formación Técnico Profesional y permiten la puesta en juego de las capacidades en situaciones reales de trabajo o muy próximas a ellas, garantizando al futuro profesional un piso mínimo de autonomía, responsabilidad y calidad en su actuación en los procesos socio-productivos.

Asimismo permiten al estudiante reconocer en distintos puestos trabajo, las relaciones jerárquicas y funcionales que se establecen con sus pares y superiores, los procesos de gestión involucrados y la incorporación de hábitos y costumbres de trabajo individual y en equipo.

Permiten aproximar a los cambios tecnológicos, de organización y de gestión del trabajo y favorecen la organización de proyectos y el desarrollo de prácticas productivas con criterios de responsabilidad social en la formación técnico profesional, generando capacidades emprendedoras y solidarias en los alumnos, en consonancia con el desarrollo curricular de la propuesta educativa.

Estos contenidos pueden asumir diferentes formatos que aseguren la aproximación efectiva a situaciones reales de trabajo tales como proyectos productivos; microemprendimientos; actividades de apoyo demandadas por la comunidad; diseño de proyectos para la región; pasantías; alternancias; talleres; etc.

### 3.5. Carga horaria mínima

La carga horaria mínima total es de 6480 horas reloj<sup>1</sup>. Al menos la tercera parte de dicha carga horaria es de práctica de distinta índole.

La distribución de carga horaria mínima total de la trayectoria por campo formativo, según lo establecido en inc. h), párrafo 14.4 de la Res. CFCyE Nro. 261/06, es:

- Formación científico – tecnológica: 1700 horas reloj,
- Formación técnica específica: 2000 horas reloj,
- Prácticas profesionalizantes: equivalente al 10% del total de horas previstas para la formación técnica específica, no inferior a 200 horas reloj.

A los efectos de la homologación, la carga horaria indicada de *formación técnica específica* incluye la carga horaria de la *formación técnica* del primer ciclo. Asimismo las cargas horarias explicitadas remiten a la totalidad de contenidos de los campos formativos aunque en este marco sólo se indican los contenidos de los campos de formación científico – tecnológico y técnico específico que no pueden estar ausentes en la formación del técnico en cuestión.

---

<sup>1</sup> Esta carga horaria se desprende de considerar la duración establecida en los art. 1° de la Ley Nro. 25.864 y art. 24° y 25° de la Ley Nro. 26058.