

**UNIDAD CURRICULAR: TALLER –  
SECCIÓN SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES: HIDRAULICA**

**Carga horaria: 12 horas cátedra semanales**

**1-Presentación general de la asignatura.**

**2-ESTRUCTURA DE CONTENIDOS, BLOQUES Y ALCANCES**

A lo largo del Segundo Año del Segundo Ciclo de la especialidad de energías renovables, el estudiante será estimulado en diversas áreas del conocimiento. Por un lado, buceando nuevas metodologías de investigación en el campo de la ciencia y su concomitante desarrollo tecnológico como así también, diversas adecuaciones que se realizan en función de esas investigaciones en el campo social.

Por este motivo, se propone en el área de especialización, abordar diversas situaciones problemáticas, que reflejen lo anteriormente expuesto. Uno de los objetivos principales del proceso de aprendizaje es formar personas capaces de interpretar los fenómenos y los acontecimientos que ocurren a su alrededor. Al respecto, proponemos una metodología de aprendizaje que evidencie este aspecto.

Proponemos abordar el aprendizaje basado en Proyectos.

En el mismo, se encuentra la esencia de la enseñanza problemática, mostrando al estudiante el camino para la obtención de los conceptos, conocimientos, el desarrollo de habilidades y futuras competencias profesionales. Las contradicciones que surgen y las vías para su solución contribuyen a la formación del estudiante. Asimismo, este modelo de aprendizaje, exige del docente, procesos de adecuación curricular como un rol particular en la dinámica áulica: el mismo es un creador, un guía, que estimula a los estudiantes a aprender, a descubrir y sentirse satisfecho por el saber logrado.

El ABP, proporciona una experiencia de aprendizaje que involucra al estudiante en un proyecto complejo y significativo, mediante el cual desarrolla integralmente sus capacidades, habilidades, actitudes y valores. Se acerca a una realidad concreta en un ambiente académico, por medio de la realización de un proyecto de trabajo. Estimula en los estudiantes el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales, con lo cual se motivan a aprender: se entusiasman con la investigación, la discusión y proponen y comprueban sus hipótesis, poniendo en práctica sus habilidades en una situación real. En esta experiencia, el estudiante aplica el conocimiento adquirido en un producto dirigido a satisfacer una necesidad social, lo cual refuerza sus valores y su compromiso con el entorno, utilizando además recursos modernos e innovadores.

En lo referente a la dinámica áulica, el ABP implica formar equipos conformados por alumnos con perfiles diferentes, que trabajan juntos para realizar proyectos con el propósito de solucionar problemas reales. Estas diferencias ofrecen grandes oportunidades para el aprendizaje y prepararan a los estudiantes para trabajar en un ambiente y en una economía cambiante. Para que sean exitosos los resultados de trabajo de un equipo, bajo el Aprendizaje Basado en Proyectos, se requiere de una planificación didáctica pautada definiendo claramente los roles de los participantes y fundamentos de diseño de proyectos.

Emplear el ABP como estrategia didáctica se considera relevante en la experiencia educativa, al considerar que:

- la metodología de proyectos es una estrategia para el aprendizaje que permite el logro de aprendizajes significativos, porque surgen de actividades relevan-

tes para los estudiantes, y contemplan muchas veces objetivos y contenidos que van más allá de los curriculares.

- Permite la integración de asignaturas, reforzando la visión de conjunto de la dinámica del Plan de Estudios
- Permite organizar actividades en torno a un fin común, definido por los intereses de los estudiantes y con el compromiso adquirido por ellos
- Fomenta la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo y la capacidad crítica, entre otros.

Otros aspectos relevantes que se destacan de la aplicación del ABP:

- Permite la interacción entre alumnos en las actividades curriculares, incorporando las buenas experiencias educativas que hasta el momento han sido propias de las actividades extracurriculares
- Hace posible que los estudiantes experimenten las formas de interactuar que el mundo actual demanda.
- Colabora en la búsqueda de la identidad de los estudiantes, proyectándolos hacia el futuro
- Permite combinar el aprendizaje de contenidos fundamentales y el desarrollo de destrezas que aumentan la autonomía en el aprender

Esta estrategia de enseñanza establece un modelo en donde los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase. En ella se recomiendan actividades de enseñanza interdisciplinarias, de mediano y largo plazo, y centradas en el estudiante, en lugar de lecciones cortas y aisladas. Las estrategias de instrucción basada en proyectos tienen sus raíces en la aproximación constructivista, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. El constructivismo mira el aprendizaje como el resultado de construcciones mentales; esto es, que los estudiantes, aprenden construyendo nuevas ideas o conceptos, basándose en sus conocimientos actuales y previos.

Sobre la base de los criterios expuestos, es importante considerar que el proyecto que a continuación se despliega en sus lineamientos centrales se concibe con un carácter indiciario, potencial. La valoración está fundada y se explica teniendo en cuenta el contexto académico que lo enmarca.

Bajo un encuadre didáctico- pedagógico, es necesario advertir que la secuencia de desarrollo de un proyecto en sus distintas instancias de diseño y realización se constituye el emergente de un entramado de dinámicas de aprendizaje –tanto de saberes específicos como de habilidades metacognitivas puestas a disposición para su apropiación- y posee estrecha relación con las condiciones de producción y recepción. Aprender a partir de proyectos también supone comprender las diversas variables y su incidencia.

Cabe plantear entonces que, aunque la próxima presentación tiene coherencia y adecuación con los principios, los contenidos teóricos y las prácticas propias de trayecto superior de la Especialidad, sería absurdo documentar previsiones absolutas. El propósito es que adquiera un sentido ilustrativo y represente un posible modo de poner en acción los aprendizajes logrados.

La sección de orientación de la especialidad Energías Renovables correspondiente al Taller de Segundo año del Segundo Ciclo tiene como propósito general contribuir a que los estudiantes tengan una formación orientada al campo de las Energías Renovables a

partir de la selección y recorte de un conjunto particular de saberes, conocimientos y habilidades que conjugan y combinan la resolución de problemas de baja complejidad.

## 2-ESTRUCTURA DE CONTENIDOS, BLOQUES Y ALCANCES

La organización de contenidos que se presenta no indica secuencia para la enseñanza, en tanto el ordenamiento de la propuesta didáctica queda a criterio del profesor.

### Resumen de Secciones asociadas a los Proyectos

#### Sección Mecanizado

- Tecnología de corte
- Metrología y control dimensional
- Equipos para mecanizado

#### Sistemas Electromecánicos

- Instalaciones Eléctricas de Muy Baja Tensión (MBT) y de Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS)
- Control de Motores Eléctricos
- Sistemas Electromecánicos. Control de Electrobombas
- Generadores y Energía

#### Automatización y control

- Tecnología Neumática
- Elementos de potencia y control en sistemas de automatización neumática
- Mando y control en sistemas de automatización neumática

#### Sistemas de Representación Asistida

#### Materiales Compuestos

### Sección Mecanizado

Esta sección de taller tiene como objetivo final que los alumnos apliquen técnicas de mecanizado fundamentalmente en las operaciones que se realizan en los tornos paralelos y las fresadoras, que adquieran capacidades para acoplar y desacoplar accesorios de máquinas, capacidades para definir y planificar la secuencia de operaciones en la fabricación de piezas mecánicas que requieran de dos o más máquinas herramientas para su procesamiento.

<b>BLOQUE: Tecnología de corte</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Alcances y comentarios</b>
<p><b>Herramientas.</b> Materiales empleados en la fabricación de herramientas de corte: su evolución. Herramientas de acero rápido, acero súper rápido HSS, carburo de tungsteno (metal duro). Metal duro, distintas calidades. Revestimientos, tipos, usos. Cermet. Tipos y usos. Otros materiales empleados: nitruro de boro cúbico, recubrimiento de</p>	<p>Reconocimiento de los distintos ángulos y filos principales de las herramientas de corte, asociándolos con el material a trabajar y operación a realizar.</p> <p>Confección, adaptación y reparación de filos de las herramientas de corte afilables utilizadas en los tornos. Se pretende además que seleccionen básicamente las características de las muelas a emplear: por ejemplo la dureza y el tamaño de grano.</p> <p>Descripción y reconocimiento de los distintos</p>

<p>diamante.</p> <p>Distintos tipos de herramientas: clasificación según el tipo de MH. Herramientas intercambiables. Sistemas de intercambiabilidad. Insertos. Norma ISO de codificación. Porta-herramientas normalizados, su codificación. Cartuchos y otras formas comerciales.</p> <p>Geometría de corte. Ángulos principales de las herramientas. Afilado o cambio de filos o insertos. Formación de viruta. Diseños de rompe-viruta.</p> <p><b>Parámetros.</b></p> <p>Velocidad de corte: definición y su determinación. Concepto de velocidad angular y tangencial. Empleo de Software de aplicación para optimización.</p> <p>Avance por vuelta o por diente: definición y su determinación. Análisis para cada tipo de MH (torno y fresadora). Diferenciación entre distintas unidades de avance (mm/min, mm/Rev., mm/diente, entre otras). Valores a emplear en tareas escolares y valores empleados en la industria.</p> <p>Profundidad de pasada: valores a definir en función de la operación a realizar en las distintas MH (desbaste, desbaste medio, acabado, entre otras).</p> <p><b>Refrigerantes:</b></p> <p>Funciones de los refrigerantes en los procesos de arranque de viruta. Preparación, manipulación y cuidados en el tratado de aceites refrigerantes. Tipos de refrigerantes. Usos de acuerdo a los materiales y a los procesos. Depósitos de refrigerantes, características, limpieza. Bombas lubricantes</p>	<p>portaherramientas y sus aplicaciones.</p> <p>Clasificación y selección de herramientas tomando en cuenta información técnica dada por el fabricante, considerando: forma, dureza, resistencia, dimensión, ángulo de corte - descarga - incidencia, montaje, aplicaciones, utillajes.</p> <p>Determinación de los códigos ISO para la normalización de herramientas. Se pretende que puedan definir los códigos de los insertos y portainsertos de acuerdo al trabajo a realizar mediante el empleo de tablas, catálogos o software específicos.</p> <p>Determinación de parámetros de corte (velocidad de corte, velocidad de avance, profundidad de pasada) en función del material a mecanizar, las características de la máquina herramienta, el tipo de operación, la terminación superficial, la duración esperada de la herramienta, entre otras.</p> <p>Aplicación de tablas, gráficos y cálculos para la determinación de los parámetros de corte. Es importante adaptar los valores de corte obtenidos con un criterio productivo a las condiciones educativas</p> <p>Preparación de aceite soluble. Limpieza y llenado de depósitos de refrigerantes. Conservación.</p> <p>Selección del refrigerante de acuerdo a los materiales y procesos a realizar.</p> <p>Aplicación de tablas de aceites refrigerantes</p> <p>Interpretación y aplicación de las normas de prevención de riesgos del proceso de trabajo y protección ambiental.</p>
---	---

<b>Bloque: Metrología y control dimensional</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Alcances y comentarios</b>
<p><b>Control del proceso y del producto final</b></p> <p>Seguimiento del proceso de mecanizado. Empleo de hojas de ruta, planillas de proceso de fabricación, entre otras.</p> <p><b>Técnicas de medición y verificación</b></p> <p>Empleo de calibre pie de rey, calibre de altura, micrómetro de exterior, goniómetro, reloj comparador con base magnética, entre otros.</p> <p><b>Rugosidad</b></p> <p>Clasificación de los distintos tipos de rugosidad empleadas. Simbología</p>	<p>Interpretación de la documentación contenida en las hojas de ruta o planilla de proceso, identificando las operaciones y las dimensiones a realizar.</p> <p>Aplicación de la documentación para el seguimiento de los procesos y el registro de controles dimensionales realizados.</p> <p>Selección y operación de los instrumentos de medición / comparación teniendo en cuenta y las características y condiciones del proceso.</p> <p>Ejecución del control dimensional durante el proceso de fabricación a pié de máquina. Se pretende que realicen mediciones de aproximación y acabado de proceso con el material montado en la máquina, teniendo en cuenta las condiciones optimas para obtener una medición precisa.</p>

<p>normalizada.</p>	<p>Identificación de los distintos parámetros de rugosidad empleados en los procesos de fabricación mecánica, asociando los valores de rugosidad superficial con los símbolos de terminación superficial.</p> <p>Aplicación de criterios básicos acerca de la elección de una determinada rugosidad. Asociación de la rugosidad mínima que puede alcanzarse en cada máquina herramienta y en cada proceso</p> <p>Determinación de rugosidades aplicando rugosímetros del tipo visual – táctil.</p>
---------------------	--

**Bloque: Equipos para el mecanizado.**

<b>Contenidos</b>	<b>Alcances y comentarios</b>
<p><b>Equipos convencionales.</b></p> <p><b>Características.</b> Torno. Definición de valores característicos: distancia entre puntas, volteo sobre bancada, sobre carro, sobre escote, pasaje de barra del husillo, potencia, avances máximos por eje, posibles pasos de roscas a realizar, reglas digitales, entre otras. Fresadora. Definición de valores característicos: tipo de máquina: universal, vertical, horizontal, de torreta, entre otros; velocidades de desplazamiento máximas por eje: longitudinal, transversal, axial; avances máximos por eje; precisión en los desplazamientos, lectura mínima del elemento de medición (nonio, regla digital entre otros); capacidad máxima de carga sobre la mesa; accesorios disponibles: plato divisor, reglas digitales, entre otros.</p> <p><b>Preparación.</b> Consideraciones a tener en cuenta en las etapas previas al mecanizado propiamente dicho. Dispositivos de sujeción de piezas y/o herramientas. Corte y adecuación del material a mecanizar.</p> <p><b>Mantenimiento de primer nivel.</b> Se hace referencia al mantenimiento mínimo y necesario para el normal funcionamiento de la máquina herramienta, y que será realizado por el operador de la misma previo a su utilización. Control de lubricantes, refrigerantes, tensión de correas, protecciones de seguridad, estado de la instalación eléctrica de potencia y de iluminación propia de la máquina. Hoja de mantenimiento; interpretación, relevamiento y documentación a brindar o completar</p> <p><b>Operación.</b> Desarrollo de las operaciones clásicas de acuerdo al tipo de MH. Torno: cilindrado, refrentado,</p>	<p>Identificación de las partes y los componentes de las máquinas herramienta convencionales empleadas. Identificación de las funciones y características. Se pretende que puedan identificar estructuralmente las partes de las máquinas herramienta (base, bancadas, carros, generadores de movimiento) y los componentes que las integran, por ejemplo: palancas selectoras de velocidades, barras transmisoras, contrapunta, entre otras. Para cada una de las partes y componentes identificar los alcances funcionales y dimensionales.</p> <p>Aplicación de criterios para la selección de la máquina herramienta y/o accesorio a emplear, teniendo en cuenta la operación, el material y las características constructivas inherentes a la MH propiamente dicha.</p> <p>Interpretación y análisis de las normas de prevención de riesgos del proceso de trabajo y protección ambiental.</p> <p>Aplicación de procedimientos para el montaje de los distintos accesorios de las máquinas herramientas. Resguardos a tener en cuenta para el cuidado de la máquina y las personas.</p> <p>Aplicación de procedimientos para el montaje del material a trabajar y la herramienta a utilizar. Importancia de la alineación y la rigidez en el montaje de los materiales y las herramientas. Precauciones para no deformar el material.</p> <p>Selección de los dispositivos de sujeción de piezas y herramientas, necesarios para llevar a cabo el mecanizado.</p> <p>Realización del corte y adecuación necesaria del material para su posterior mecanizado. Cálculo y consideración de sobre-material.</p> <p>Interpretación y aplicación de las normas de prevención de riesgos del proceso de trabajo y protección ambiental.</p> <p>Interpretación de la documentación contenida en los catálogos de las distintas máquinas herramientas y las recomendaciones de los fabricantes.</p> <p>Identificación y control de los puntos clave referidos al mantenimiento de primer orden. Ubicación y control de los niveles de aceite lubricante. Control del nivel y estado del líquido refrigerante.</p> <p>Verificación de los niveles de lubricantes y refrigerantes. Como resultado de la verificación completar o cambiar estos fluidos, limpiando sus depósitos si fuese necesario</p> <p>Verificación del estado operativo de la MH, en lo referido a la seguridad eléctrica y mecánica (protecciones de mecanismos en movimiento). Pruebas de puesta en marcha.</p> <p>Información de las acciones realizadas. Se pretende que complete planillas referidas al mantenimiento preventivo de máquinas.</p> <p>Interpretación y aplicación de las normas de prevención de riesgos del proceso de trabajo y protección ambiental.</p> <p>Aplicación de los métodos de trabajo correspondientes en la</p>

<p>ranurado, agujereado, roscado, contorneado, tanto en exteriores como en interiores.</p> <p>Fresadora: replanado, contorneado, vaciados de distintas formas (cajeras), agujereado normal y profundo, roscado con macho, tallado de engranajes con fresas de módulo, mecanizado de chaveteros, entre otras.</p> <p><b>Equipos asistidos. Características.</b></p> <p>Diferencias constructivas entre las MH convencionales y las asistidas. Optimización de los desplazamientos: tornillos a bolillas recirculantes, guías lineales, entre otros.</p> <p>Elementos empleados para la medición de los desplazamientos y su control.</p> <p>Sistemas de control de lazo abierto y cerrado. Encoders, motores por pasos, entre otros. Unidad de control: distintos tipos. Empleo de PC conectada a la unidad para aumentar memoria y gestionar programas y herramientas.</p> <p><b>Preparación.</b></p> <p>Cuestiones inherentes a la preparación de los materiales, la MH y las herramientas en función de los dispositivos de sujeción de piezas o herramientas empleados: platos de cierre automatizado (neumáticos o hidráulicos), platos con mordazas mecanizables, morsas de cierre automatizado, protecciones con cierre automatizado de seguridad, mecanismos de evacuación de viruta, dispositivos de aplicación de fluidos refrigerantes.</p> <p><b>Mantenimiento de primer nivel.</b></p> <p>Se hace referencia al mantenimiento mínimo y necesario para el normal funcionamiento de la máquina herramienta, y que será realizado por el operador de la misma previo a su utilización. Control de lubricantes, refrigerantes, tensión de correas, protecciones de seguridad, estado de la instalación eléctrica de potencia y de iluminación propia de la máquina.</p> <p><b>Programación.</b></p> <p>Geometría y trigonometría aplicadas a la resolución de piezas.</p> <p>Lenguaje ISO universal de programación. Funciones preparatorias fundamentales. Funciones auxiliares o tecnológicas. Lenguajes específicos de los fabricantes de controladores. Diferencias con el lenguaje ISO. Diferencias inherentes al tipo de máquina herramienta en cuestión</p>	<p>ejecución de las distintas operaciones de torneado y fresado.</p> <p>Interpretación y aplicación de la documentación técnica contenida en planos, hojas de ruta, especificaciones, entre otras, de la pieza a mecanizar y de la máquina a emplear.</p> <p>Interpretación y aplicación de las normas de prevención de riesgos del proceso de trabajo y protección ambiental.</p> <p>Identificación de las partes y los componentes de las máquinas herramientas asistidas. Identificación de sus funciones y características. Comparación y analogías con las partes y funciones de las máquinas convencionales.</p> <p>Interpretación de las causas y condiciones que modifican los componentes de las máquinas herramientas asistidas versus las convencionales.</p> <p>Diferenciación de los sistemas de lazo abierto y cerrado, relacionando los actuadores empleados en cada caso, así como las ventajas y desventajas propias de cada sistema.</p> <p>Aplicación de la PC como auxiliar en la gestión de la MH.</p> <p>Identificación de los dispositivos empleados tanto para protección como para evacuación de virutas, debido a la alta productividad de estas MH.</p> <p>Interpretación y aplicación de las normas de prevención de riesgos del proceso de trabajo y protección ambiental.</p> <p>Identificación y aplicación de los dispositivos específicos de sujeción y alimentación de materiales empleados en las MHCNC.</p> <p>Aplicación de procedimientos para el montaje del material a trabajar y la herramienta a utilizar, considerando la ubicación estratégica de las herramientas y la holgura del material para evitar colisiones.</p> <p>Aplicación de criterios en la preparación y adecuación del material para su posterior mecanizado: considerando el sobre-material para desbastar y/o para realizar su amarre si fuera necesario (desperdicio). Se pretende también la consideración del tipo de producción: si se trata de pieza única o cantidades.</p> <p>Interpretación y aplicación de las normas de prevención de riesgos del proceso de trabajo y protección ambiental.</p> <p>Interpretación de la documentación contenida en los catálogos de las distintas máquinas herramientas y las recomendaciones de los fabricantes.</p> <p>Identificación y control de los puntos clave referidos al mantenimiento de primer orden. Ubicación y control de los niveles de aceite lubricante. Control del nivel y estado del líquido refrigerante.</p> <p>Verificación de los niveles de lubricantes y refrigerantes. Como resultado de la verificación completar o cambiar estos fluidos, limpiando sus depósitos si fuese necesario.</p> <p>Verificación de los dispositivos empleados para protección como para evacuación de virutas.</p> <p>Verificación del estado operativo de la MH, en lo referido a la seguridad eléctrica y mecánica (protecciones de mecanismos en movimiento). Pruebas de puesta en marcha.</p> <p>Información de las acciones realizadas. Se pretende que complete planillas referidas al mantenimiento preventivo de máquinas</p> <p>Interpretación y aplicación de las normas de prevención de riesgos del proceso de trabajo y protección ambiental</p> <p>Aplicación de la geometría y la trigonometría para la resolución analítica de perfiles complejos de piezas. Como alternativa se prevé el empleo de software de CAD para dicha resolución.</p> <p>Aplicación del código ISO para la programación de máquinas comandadas a CNC.</p> <p>Se pretende que se comience a programar "paso a paso" ejercitando con piezas que contengan formas sencillas y requieran pocas pasadas.</p>
--	---



<p>(torno, fresadora).  Programación simple o punto a punto. Su importancia como un primer acercamiento a la programación.  Programación empleando ciclos fijos. Distintos tipos en función de la MH y del fabricante. Ventajas de su empleo.  Operación de diversos software de edición y simulación. Clasificación. Empleo del entorno gráfico de programación y edición. Simulación. Su importancia. Configuración de las herramientas, del material en bruto y de las dimensiones máximas de cada eje (recorridos) de la MH.  Software de comunicación con el CNC.  Software genérico y/o específico. Configuración y empleo.</p> <p><b>Operación.</b>  Reconocimiento del movimiento de los ejes en la MHCNC.  Operación manual. Búsqueda del cero máquina o referencia máquina. Movimiento manual de los ejes. Determinación y búsqueda del cero pieza. Constatación de la configuración del almacén de herramientas (carrusel o torreta según el tipo de MH) de acuerdo con lo programado.  Carga manual de programas y por medio de DNC.  Simulación o prueba en vacío (sin movimiento de máquina) para verificación de recorridos y control de posibles errores y/o colisiones.  Carga y corrección de herramientas en almacén (cambiador, carrusel, torreta, entre otros). Gestión de tablas de almacén y correctores de herramientas en control y PC.  Ejecución de programa bloque a bloque o en forma automática.  Interrupciones de programa con posibilidad de continuar o de emergencia, previendo roturas.</p>	<p>En una segunda etapa, se pretende que se programe aplicando ciclos fijos de desbaste y terminación de formas simples.  Para tornos, por ejemplo emplear siempre perfiles crecientes con la presencia de algún chanfle o curvatura, sin la presencia de ranuras, roscas o alesados.  Para la fresadora se propone la programación simple de perfiles para contorneado y realización de agujeros simples (no profundos) que se pueden realizar con una única profundización.  Asociación de las distintas funciones definidas específicamente por cada fabricante con el lenguaje ISO universal.  Identificación y aplicación de los distintos modos de operación de la MHCNC, como ser: edición y corrección de programas, operación manual, ejecución de programas y simulación.</p> <p>Aplicación de software de comunicación entre PC y unidad de control CNC.  Realización de la carga y medición de herramientas ya sea en carrusel o en torreta (dependiendo del tipo de MH).  Evaluación de la programación y de la puesta a punto de la máquina realizando pruebas en vacío, realizando los ajustes, si fueran necesarios, en la programación o preparación de la máquina.  Ejecución de los programas de mecanizado para la obtención de piezas.  Aplicación del control de proceso realizando los ajustes necesarios. Por ejemplo el control de la evacuación de viruta, las dimensiones y terminaciones obtenidas, de acuerdo a los resultados modificar los parámetros de corte, los correctores de herramientas o el cambio de filo de herramienta.  Interpretación y aplicación de las normas de prevención de riesgos del proceso de trabajo y protección ambiental.  Aplicación de software específico de edición de programas y su posterior simulación. Interpretación del resultado de la simulación. Evaluación, correcciones y optimización de programas.  Aplicación de software específico de comunicación entre CNC y PC. Transferencia de programas, tablas de herramientas, tablas de orígenes, entre otras funciones</p>
---	---

## Sección Sistemas Electromecánicos

El Bloque de Sistemas Electromecánicos busca abordar los conocimientos asociados al dispositivo operador mas difundido en el campo de la especialidad: “el motor eléctrico”. Al mismo tiempo esta intensidad curricular lleva como alcance la interacción con otros dispositivos la clasificación de montajes y sistemas de control típicamente electromecánicos, de uso difundido en instalaciones eléctricas domiciliarias y comerciales sencillas, representando situaciones problemáticas de baja complejidad a partir del abordaje de diferentes análisis de dispositivos, sistemas y objetos técnicos tomando dos ejes funcionales vinculados al movimiento de objetos y fluidos.

**BLOQUE: Instalaciones Eléctricas de Muy Baja Tensión (MBT) y de Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS)**

<b>Contenidos</b>	<b>Alcances y comentarios</b>
<p>Instalaciones de corrientes débiles y servicios auxiliares de muy baja tensión, tecnología y dimensionamiento canalizaciones y conductores para instalaciones de MBT. Servicios Auxiliares en MBT:</p> <p>Instalaciones de alarma y protección contra incendios. Detectores de ionización, humo, llama, gas, temperatura máxima, temperatura incremental. Avisadores manuales, sirenas. Alarma de intrusión. Detectores de presencia, barrera infrarroja detectores magnéticos.</p> <p>Instalación de telecomunicaciones. Instalaciones de portero eléctrico y timbres. Circuito de distribución de señal de cable.</p>	<p>Identificación y aplicación de sistemas de circuitos MBT aplicados a sistemas de detección, alarma y comunicación.</p>

### **BLOQUE: Control de Motores Eléctricos**

<b>Contenidos</b>	<b>Alcances y comentarios</b>
<p><b>Aparatos de protección y maniobra:</b> Contactores, Relés térmicos y magnéticos. Mandos Eléctricos: Manual, Mando automático, señalizaciones y alarmas.</p> <p><b>Control de motores eléctricos:</b> Accionamiento de ventiladores de techo, variación de la velocidad, inversión del sentido de giro.</p> <p><b>Accionamiento de bombas de agua:</b> bomba elevadora de agua sanitaria, bombas de circulación de sistema de calefacción. Sensores de nivel y desbordamiento, detectores de caudal o Flow Switch. Efecto de cavitación. Presión, caudal, altura manométrica, aspiración e impulsión, temperatura de funcionamiento, unidades. Golpe de ariete. Cebado de la bomba. Conexiones en By pass. Cableado, Montaje y puesta en servicio de motores eléctricos monofásicos y de CC. Accionamiento de puertas, ventanas y portones en viviendas, oficinas o comercios. Concepto de transitorio de conexión y perturbaciones de la línea de circuito. Análisis de fallos frecuentes y técnicas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.</p>	<p>Identificación de aparatos de protección y maniobra. Realización del circuito de conexión de mando y potencia para "marcha/parada" de motor trifásico asincrónico.</p> <p>Identificación y realización del circuito de control y accionamiento de las bombas de agua, considerando sus características funcionales.</p> <p>Identificación, conexión y control, considerando características principales, de motor monofásico y de CC.</p> <p>Identificación, conexión y control, considerando características principales, de sistemas de elevación/desplazamiento de un portón.</p> <p>Afirmación de conceptos de los contenidos previos.</p>

### **Bloque: Sistemas Electromecánicos. Control de Electrobombas**

<b>Contenidos</b>	<b>Alcances y comentarios</b>
<p>Control de motores eléctricos Control de electrobombas destinadas al uso domiciliario Sistemas electromecánicos destinados a la elevación y circulación de agua</p>	<p>Análisis de las características constructivas y funcionales de sistemas electromecánicos destinados a bombeo y circulación de agua Reconocimiento de los parámetros y características eléctricas y mecánicas de motores eléctricos monofásicos y electroválvulas, mediante lectura de chapa característica y catálogos. Reconocimiento de mecanismos simples de accionamiento aplicados a la elevación de portones o impulsión y circulación</p>



	<p>de agua. Por ejemplo sistemas de poleas, engranajes, bombas centrífugas, aspersores etc.</p> <p>Reconocimiento y aplicación de normas de seguridad en el uso de motores eléctricos monofásicos, mecanismos de accionamientos, electroválvulas, etc.</p> <p>Identificación de características constructivas de diseño y funcionales de elementos de potencia o salida a motor.</p> <p>Clasificación y elección de aparatos básicos en base a su función (por ejemplo: relés térmicos para la protección contra sobrecargas, Contactores y relés como conmutadores, etc.).</p> <p>Selección de elementos de protección y maniobra utilizando información técnica y comercial (por ejemplo, consulta de catálogos técnicos).</p> <p>Reconocimiento y aplicación de las normas de seguridad en el empleo de estos aparatos.</p> <p>Identificación de características constructivas, de diseño y funcionales de los elementos de control en sistemas electromecánicos para bombeo y circulación de agua.</p> <p>Resolución del control (automático o semiautomático) de sistemas electromecánicos para portones automáticos, bombeo y circulación de agua.</p> <p>Realización del proyecto, instalación y puesta en servicio de sistemas electromecánicos para bombeo y circulación de agua adecuados en su complejidad (cantidad de señales, actuadores, requerimientos de conexionado físico, entre otras variables), utilizando las tecnologías de lógica cableada o de lógica programable mediante autómatas programables. Se recomienda limitar la complejidad del proyecto: para bombeo y circulación de agua, sensores de nivel de desbordamiento o de humedad</p>
--	---

<b>Bloque: Generadores y Energía</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Alcances y comentarios</b>
Generadores eléctricos Tipos de generadores eléctricos- Generadores electromecánicos Generadores electroquímicos Generadores fotovoltaicos Fuerza motriz de un generador	Comprender el diferencial de potencial y su relación con las transformación de la energía mecánica con la eléctrica La ley de Lenz y la máquina eléctrica Alternadores trifásicos Dinamos: Generadores electromecánicos de corriente continua
Energía- Principio de conservación Energía hidráulica	Tipos de conservación de energía: mecánica, electromagnetismo y termodinámica Principio de Bernoulli - Gasto hidráulico
Turbinas Pelton	Funcionamiento. Aplicaciones en grandes saltos de agua Turbinas de reacción. Eficiencia energética
Turbina Kaplan	Funcionamiento. Aplicaciones en saltos de agua pequeños y con grandes caudales. Diferencia con las Turbinas de hélice. Eficiencia energética
Turbina Francis	Funcionamiento. Flujo mixto y de reacción. Aplicaciones en saltos de agua medios y caudal medio. Eficiencia energética
Turbina Ossberger / Banki / Michell	Funcionamiento .Aplicaciones. Eficiencia energética

## Sección Automatización y Control

El Bloque Tecnología Neumática desarrolla los contenidos vinculados con las características y condiciones que deben cumplir el aire en los circuitos neumáticos y los distintos dispositivos empleados para su tratamiento.

El Bloque Elementos de Potencia y Control en Sistemas de Automatización Neumática desarrolla contenidos vinculados con la composición y funcionamiento de los diferentes componentes de los circuitos neumáticos; la representación simbólica, el montaje y conexionado, las posibles fallas y la aplicación de un mantenimiento básico.

El Bloque Mando y Control en Sistemas de Automatización Neumática, desarrolla contenidos y estrategias para diseñar y automatizar instalaciones neumáticas a través de lógica cableada y por la aplicación de autómatas programables. Integra los contenidos de los bloques anteriores y los direcciona a las acciones de diseño y automatización.

<b>BLOQUE: Tecnología Neumática</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Contenidos</b>
<p>Características físicas y químicas del aire y principios físicos que sustentan el uso industrial del aire comprimido.</p> <p><b>Propiedades fundamentales del aire:</b> compresibilidad, dilatación, densidad. Composición química. Humedad relativa y absoluta, Contaminantes e impurezas.</p> <p><b>Conceptos de energía y potencia neumática.</b> Magnitudes físicas utilizadas en el diseño y cálculo de sistemas de automatización neumática: fuerza, presión, caudal, velocidad, temperatura. Sistemas de unidades e instrumentos de medición. Principios y leyes físicas aplicadas al análisis de componentes e instalaciones de automatización neumática: Punto de rocío, Ley de Pascal, Leyes de Boyle-Mariotte y Gay-Loussac, Ecuación de Continuidad.</p> <p><b>Tratamiento del aire comprimido:</b> dispositivos para el secado, filtrado, medición de presión, regulación y lubricación del aire comprimido. Unidades de mantenimiento neumático (FRL), filtro, regulador, lubricador.</p>	<p>Identificación de las características físicas y químicas fundamentales del aire comprimido, destacando ventajas y desventajas de su tratamiento y utilización en sistemas automatizados de tecnología neumática (máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones entre otros).</p> <p>Identificación de las variables fundamentales del aire comprimido y sus relaciones (temperatura, presión y caudal), utilizando los sistemas de unidades correspondientes; de manera de poder seleccionar componentes.</p> <p>Clasificación, identificación y operación de los instrumentos para medir presión, caudal, temperatura, entre otras).</p> <p>Utilización de componentes e instalaciones neumáticas, aplicando principios y leyes que rigen el comportamiento de los fluidos, como ser: utilizar la unidad de mantenimiento (filtro y lubricador) para verificar la ecuación de continuidad; el funcionamiento de las válvulas reguladoras de presión y la Ley de Pascal; el funcionamiento de los compresores y las Leyes de Boyle-Mariotte y Gay-Loussac; entre otras.</p> <p>Fundamentación de la necesidad del tratamiento del aire comprimido.</p> <p>Análisis del funcionamiento de los dispositivos de tratamiento y regulación del aire comprimido, teniendo como referencia la representación simbólica y la descripción de los distintos dispositivos y componentes utilizados en una unidad de mantenimiento neumático (filtro, regulador, lubricador).</p> <p>Selección y mantenimiento de los dispositivos de tratamiento del aire comprimido, teniendo en cuenta las consecuencias para la instalación y los equipos de un tratamiento defectuoso.</p>
<b>BLOQUE: Elementos de potencia y control en sistemas de automatización neumática.</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Contenidos</b>
<p>Características constructivas y funcionales de los elementos de potencia o trabajo neumático. Clasificación de los actuadores por el tipo de movimiento que producen:</p>	<p>Reconocimiento, identificación y análisis funcional de los distintos tipos de actuadores y elementos de control en un sistema de automatización neumática.</p> <p>Interpretación y representación simbólica de los distintos</p>

<p><b>Actuadores lineales:</b> de simple y doble efecto, de simple vástago, doble vástago y sin vástago, en tándem, Componentes de amortiguación neumática.</p> <p><b>Actuadores neumáticos:</b> de movimiento giratorio y rotativo; motores neumáticos y actuadores rotativos. Pinzas neumáticas de doble efecto: angulares, radiales y paralelas. Características constructivas, de diseño y funcionales de los elementos de control neumáticos.</p> <p><b>Válvulas que controlan variables y magnitudes físicas:</b> válvulas de cierre; antirretorno, escape rápido. Válvulas reguladoras de caudal. Válvulas reguladoras y limitadoras de presión.</p> <p><b>Válvulas distribuidoras de vías. Accionamientos de válvulas neumáticas:</b> mecánicos, neumáticos y eléctricos; pulsadores eléctricos, solenoides. Válvulas de funciones lógicas (o) (y): selectoras y de simultaneidad. Válvulas combinadas; de secuencia y temporizador neumático. Generadores de vacío por efecto Venturi. Sensores de posición como elementos de adquisición de señales: con contacto mecánico: interruptores de posición eléctricos y neumáticos límites de carrera. Sin contacto mecánico: sensores de proximidad inductivos, capacitivos, magnéticos y ópticos. Vacuóstatos. Elementos de tratamiento de señal eléctrica: interruptores, pulsadores, relés inversores y temporizadores. Técnicas y dispositivos de montaje y conexionado de actuadores y válvulas neumáticas, generadores de vacío, sensores y relés. Procedimiento y técnicas de mantenimiento preventivo y de análisis de fallos frecuentes.</p>	<p>componentes neumáticos, eléctricos y electrónicos, en un sistema automático.</p> <p>Identificación y diferenciación de los elementos de trabajo, control, adquisición y tratamiento de señales; estableciendo los diagramas de circuitos y conexionado.</p> <p>Selección de actuadores y válvulas mediante la realización de cálculo, por medios analíticos, gráficos y con el empleo de tablas y catálogos.</p> <p>Selección de componentes neumáticos, eléctricos y electrónicos, teniendo en cuenta las condiciones mono estable, biestable, normal abierto y normal cerrado.</p> <p>Análisis funcional de los actuadores, asociando los principios de funcionamiento y los efectos útiles de cada componente.</p> <p>Relación de los fundamentos físicos del aire comprimido con los modos de funcionamiento de los componentes neumáticos.</p> <p>Análisis funcional de las válvulas neumáticas y elementos de adquisición y tratamiento de señales; asociando los principios de funcionamiento y los efectos útiles de cada componente.</p> <p>Selección de los actuadores, válvulas, accionamientos, elementos de adquisición y tratamiento de señales; en función de las prestaciones y características constructivas de los componentes y el análisis de las solicitudes de los procesos tecno-productivos en que se aplican.</p> <p>Análisis de información técnica (catálogos técnicos, diagramas de fuerza, consumo de aire, caudal, entre otros) correspondiente a los actuadores y válvulas neumáticas, sensores y relés.</p> <p>Resolución de problemas tecno-productivos, seleccionando actuadores, válvulas, sensores y relés mediante reglas prácticas.</p> <p>Realización del montaje y conexionado, teniendo en cuenta características constructivas de los medios de fijación de los componentes neumáticos, eléctricos y electrónicos.</p> <p>Realización del análisis de fallos de componentes neumáticos, eléctricos y electrónicos, identificando las partes y elementos de los actuadores, válvulas neumáticas, sensores y relés de uso difundido pasible de fallos frecuentes de funcionamiento.</p> <p>Aplicación de técnicas de montaje y desmontaje de componentes neumáticos, sobre tableros, máquinas, equipos e instalaciones, en base a la documentación técnica específica (tablas, planos, croquis y diagramas).</p> <p>Interpretación y aplicación de las normas de prevención de riesgos del proceso de trabajo y protección ambiental</p>
---	---

<b>BLOQUE: Mando y control en sistemas de automatización neumática</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Contenidos</b>
<p><b>Estructura de los Sistemas de Automatización Neumática</b> Circuitos de trabajo o potencia y circuitos de control o mando. Funciones características del control o mando en sistemas automáticos. Gestión de Entradas/Salidas. Sistema de control de bucle abierto.</p>	<p>Identificación, análisis y diferenciación de los circuitos de trabajo y de control en un sistema automatizado, teniendo en cuenta:</p> <p>Los circuitos y componentes que generan, tratan o procesan señales; controlan actuadores; tipos de mando y el control de aquellos dispositivos de seguridad de operadores y equipos.</p>

<p>Tratamiento secuencial. Tratamiento de lógica combinatoria. Tratamiento de funciones de seguridad. Operaciones de control y seguridad. Mando sin tratamiento de señal ("Mando Directo"). Mando con tratamiento de señal ("Mando Indirecto"). Mando secuencial, procesamiento de señales en función del proceso y del tiempo. Mando combinacional, procesamiento de señales en función de compuertas lógicas. Set y reset.</p> <p>Circuitos de Condiciones Adicionales de Funcionamiento: Paro de emergencia, Inicio con prioridad de reset, Parada y reinicio sin prioridad de reset. Ciclo único, ciclo continuo. Selectores de programas. Estados de funcionamiento de los sistemas automatizados: marcha, parada, falla o defectos, posición de interruptores abiertos o cerrados. Señalización de estados.</p> <p><b>Lógica de Control en los sistemas de automatización neumática.</b></p> <p>Análisis y Representación de sistemas automatizados de tecnología neumática: Representación gráfica y simbólica de esquemas neumáticos y eléctricos. Diagrama cronológico de movimientos; diagrama espacio-fase; diagrama espacio-tiempo; diagrama espacio-mando. Métodos de resolución de sistemas automatizados de tecnología neumática. Método intuitivo; métodos sistemáticos: Resolución por "cascada" y por "paso a paso".</p> <p><b>Tecnologías aplicadas a la resolución de sistemas de control neumáticos.</b></p> <p>Lógica Cableada neumática y eléctrica: estado "verdadero" y estado "falso" de las variables; tratamiento de datos a través de válvulas neumáticas o por relé; tratamiento de la señal; retención y liberación por impulsos (función memoria); retención y enclavamiento. Temporización neumática y electrónica.</p> <p>Lógica Programable: Interfaces Electrónicas: Señales de entrada y de salida de un sistema de control. Elementos de Entrada y Salida. Aislación Eléctrica de Entrada: Optoacopladores. Aislación Eléctrica de Salida. Control de Actuadores. Interfaces de Salida. Interfaces de Entrada. Controladores Lógicos.</p>	<p>Los circuitos de condiciones adicionales de funcionamiento y su relación con el sistema de control. Las ventajas y desventajas (funcionales, técnico constructivas, económicas, entre otras) de los distintos tipos de mando, en relación con las operaciones a resolver mediante estos dispositivos.</p> <p>Resolución del control (automático o semiautomático) de máquinas convencionales.</p> <p>Análisis funcional de la máquina (plano de situación) identificando, ordenando cronológicamente y esquematizando los movimientos de actuadores, así como el ingreso y tratamiento de señales del sistema.</p> <p>Selección y aplicación de métodos intuitivos o sistemáticos de resolución, de acuerdo a la complejidad de los dispositivos a controlar, la factibilidad técnico-económica y los requerimientos para el correcto funcionamiento.</p> <p>Utilización de condiciones adicionales a los mandos neumáticos secuenciales mediante circuitos combinatorios, identificando las condiciones de inicio y de seguridad de la máquina a controlar.</p> <p>Identificación de las necesidades de señalización de los estados de funcionamiento del sistema, y su resolución mediante los elementos indicadores adecuados. Interpretación y representación gráfica de circuitos neumáticos y eléctricos utilizando las normas vigentes.</p> <p>Identificación de los fallos más comunes en los sistemas de control neumático y eléctrico y de las fuentes de error típicas.</p> <p>Realización de proyecto, instalación, puesta en servicio y mantenimiento de sistemas de automatización neumáticos, utilizando las tecnologías de lógica cableada y de lógica programable mediante autómatas programables. Selección del método más adecuado de resolución de un sistema de control neumático, analizando ventajas y desventajas en cada caso, observando disponibilidad de componentes, complejidad de montaje y conexionado, entre otras condiciones.</p> <p>Identificación y aplicación de los componentes y lógica seleccionada, ejecutando el montaje, conexionado físico y puesta en funcionamiento del sistema.</p> <p>Identificación de las características de distintos autómatas programables, analizando sus prestaciones y realizando la programación en el lenguaje más apropiado, teniendo en cuenta la complejidad del sistema a resolver.</p> <p>Para el caso de la resolución de circuitos neumáticos, con aplicación de tecnología de control cableado, las actividades se focalizarán en las variables típicas a controlar, a saber: inicialmente el control de un (1) actuador por medio de una (1) sola función de memoria para resolver circuitos de mandos indirectos. Luego avanzar hacia la resolución de circuitos secuenciales, que controlen como máximo dos (2) actuadores mediante cuatro (4) funciones de memoria. Se evitará la aplicación de esta tecnología de control para la resolución de circuitos de condiciones adicionales. Este tipo de circuitos serán resueltos por medio de la lógica programable.</p> <p>Para el caso de la resolución de circuitos neumáticos, mediante la aplicación de tecnologías de lógica programable,</p>
---	--

<p>Programación de Controladores Electrónicos: Diagramas de flujo. Lenguajes de programación gráficos y literales. Elementos del lenguaje de programación. Variables. Identificadores. Comentarios. Constantes. Operadores y expresiones aritméticas, relacionales y lógicas relacionales. Estructuras de control: secuencial, de selección y de iteración.</p>	<p>se recomiendan actividades a resolver con un rango de variables a controlar de: un mínimo de seis (6) variables de entrada y cuatro (4) de salidas, y un máximo de doce (12) variables de entrada y ocho (8) de salida.</p>
---	--

### Sección Sistemas de Representación Asistida

Los sistemas de representación asistida, facilitan una visión comprensible de los objetos reales. La presentación mediante vistas sobre los planos de proyección tienen una amplia aplicación en el mundo científico – tecnológico.

El alumno contactará con estos sistemas de diseño asistido, realizando planos de piezas y esquemas

BLOQUE: Medios asistidos de Representación	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Modelizado de maquetas y/o prototipos. Técnicas de realización de prototipos rápidos. Impresoras 3D: distintos tipos. Empleo de software de diseño eléctrico y mecánico en 3D. Bibliotecas de componentes eléctricos y mecánicos. Modelado alámbrico, de superficies, de sólidos, modelado paramétrico. Técnicas de generación de sólidos o superficies: por extrusión o protrusión, por revolución, por curvas generadoras, por recorrido (path), por operaciones booleanas de sólidos predefinidos, entre otras.</p> <p>Selección e inserción de componentes eléctricos y electromecánicos, trazado de esquemas unifilares, trifilares, funcionales y de conexionado a borneras. Opciones de impresión de modelos en 3D. Generación de imágenes a partir de un modelo por medio de herramientas informáticas (renderizados); manejo de espacio modelo y espacio papel, generación automática de vistas predeterminadas a partir de un modelo 3D (distintas opciones según el software empleado). Generación de planos impresos de conjuntos o piezas en 3D y de plantas/layout de instalaciones electromecánicas por medio de Plotter o impresora. Configuración de vistas, trazos, espesores, entre otras variables.</p> <p>Creación de ensamblajes en 3D (conjunto de piezas relacionadas). Creación de relaciones de posición entre las mismas. Generación de vistas explosivas en 3D. Simulación de movimientos, con detección de interferencias o colisiones entre piezas. Simulación de cargas eléctricas en un circuito con determinación de variables.</p> <p>Realización de procedimientos relativos a la geometría descriptiva mediante la asistencia de software de CAD: Representación de figuras en diversos planos. Representación de poliedros, conos, cilindros y esfera. Secciones planas. Intersección de planos con cuerpos. Superficie de revolución</p>	<p>Modelización de prototipos tridimensionales aplicando las técnicas, medios y formatos usuales.</p> <p>Importación y exportación de información técnica y simbología específica, adecuación de archivos y extensiones.</p> <p>Selección y aplicación del software adecuado para la representación.</p> <p>Reconocimiento de la distribución espacial en las representaciones de plantas de inmuebles, identificación de elementos estructurales (columnas, vigas, aberturas, ductos y accesorios, escaleras, pisos, tabiques, entre otros)</p>

### Sección Materiales Compuestos

Los materiales compuestos son combinaciones macroscópicas de dos o más materiales diferentes que poseen una interfase discreta y reconocible que los separa. Por tan-

to, consiguen la combinación de propiedades que no es posible obtener en los materiales originales al estar formados por dos o más componentes. Se caracterizan por ser la propiedad del material final, superior a la que tienen los materiales constituyentes por separado. Una característica es que, en cada uno de ellos, se pueden distinguir dos componentes bien diferenciados: la *matriz* y el *refuerzo* o *fase discontinua*

Estos materiales cumplen las siguientes características:

- Están formados por dos o más componentes distinguibles físicamente y separables mecánicamente.
- Presentan varias fases químicamente distintas, completamente insolubles entre sí y separadas por una [interfase](#).
- Sus propiedades mecánicas son superiores a la simple suma de las propiedades de sus componentes ([sinergia](#)).
- No pertenecen a los materiales compuestos los materiales polifásicos, como las aleaciones metálicas, en las que mediante un tratamiento térmico se cambia la composición de las fases presentes

<b>BLOQUE: Materiales Compuestos</b>	
<b>Contenidos</b>	<b>Alcances y comentarios</b>
Definición. Propiedades. Tipos Matriz: Definir las propiedades físicas y químicas. Propiedades mecánicas. Transmisión de las cargas al refuerzo Propiedades de las matrices. El material de refuerzo. Resistencia. Elasticidad. Estabilidad dimensional. Resistencia a la corrosión. Elongación Comparación de las propiedades mecánicas Materiales matriz: poliéster y resina epoxi. Plásticos reforzados con fibra: poliéster reforzado con fibra de vidrio/fibra de carbono reforzado con resina epoxídicas Características a la fatiga Materiales compuestos laminados. Condición de isodeformación- Condición de isoesfuerzo. Módulo elástico	Formas de micro o macro constituyentes. Características principales: plásticos reforzados, fibra de vidrio, fibra de carbono, fibra de aramida (Kevlar) asfalto, concreto, madera terciada. Hormigon y cemento portland