



Carrera: Ingeniería Electromecánica
Asignatura: Tecnología Mecánica
Planificación Ciclo Lectivo 2023 - Ordenanza N° 1851

| 1. DATOS ADMINISTRATIVOS DE LA ASIGNATURA | | | |
|---|-----------------------|----------------------------------|-------|
| Nivel en la carrera: | 3 | Duración: | Anual |
| Plan: | 2023 | | |
| Bloque curricular: | Tecnologías Aplicadas | | |
| Área: | Mecánica | | |
| Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra): | 5 | Carga horaria total (hs. reloj): | 120 |

| 2. PRESENTACIÓN - FUNDAMENTACIÓN |
|--|
| <p>Los diferentes productos o componentes que se emplean diariamente para el desarrollo de las diferentes actividades cotidianas, tienen su origen en materiales primarios que son obtenidos por procesos metalúrgicos o siderúrgicos; o bien de la familia de materiales denominados en forma general como plásticos.</p> <p>Para el primer grupo de estos materiales, la transformación de esta materia prima se realiza por procesos de mecanizado, los cuales se pueden agrupar en procesos con y sin arranque de virutas, o través de la obtención de piezas por moldeo; mientras que para el segundo grupo se utilizan procesos como la extrusión, inyección, transformación, soplado, etc.</p> <p>Todos estos procesos son aglomerados bajo una denominación general como "procesos de manufactura", que en un sentido amplio y completo se refiere a la manufactura <i>como el proceso de convertir o transformar materias primas en productos</i>.</p> <p>Al mismo tiempo, todo producto de origen metálico o plástico, requiere de una etapa de diseño para su posterior construcción. En esta última, el control y verificación de sus medidas establecidas durante el diseño es de suma importancia, que es lo que precisamente estudia la "metrología", que constituye la primera parte de la cátedra.</p> <p>El conocimiento de los diferentes procesos de manufactura, como así también de las máquinas herramientas que se utilizan para realizarlos, y de los métodos e instrumentos necesarios para la verificación y control de las dimensiones de las piezas; es donde se encuentra el fundamento e importancia del tratado de esta cátedra para la formación del Ingeniero Electromecánico.</p> |



3. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON LAS COMPETENCIAS DE EGRESO DE LA CARRERA

En la tabla siguiente se establece la relación de la asignatura con las competencias de egreso: Específicas, Genéricas Tecnológicas y Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales de la carrera.

Se incluyen las competencias de egreso a las que tributa, aportes reales y significativos de la asignatura, y en qué nivel (no aporta, bajo, medio, alto).

| Competencias | Nivel |
|---|-----------|
| Competencias genéricas tecnológicas (CG): | |
| CG.1. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en electromecánica. | Medio |
| CG.2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería en electromecánica. | Bajo |
| CG.3. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería en electromecánica. | Bajo |
| CG.4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación de Ingeniería en electromecánica. | Alto |
| CG.5. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. | Bajo |
| Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG) | |
| CG.6. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo. | No aporta |
| CG.7. Fundamentos para una comunicación efectiva. | No aporta |
| CG.8. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable. | Bajo |
| CG.9. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local. | No aporta |
| CG.10. Aprender en forma continua y autónoma. | Medio |
| CG.11. Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora | No aporta |
| Competencias Específicas de la carrera | |
| CE1.1: Proyectar, diseñar, calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos o mecánicos para el desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas óptimas, tomando en cuenta las normas vigentes, la mayor eficiencia en el uso de recursos, la ética, responsabilidad profesional, la seguridad, sustentabilidad y minimización de impactos ambientales y sociales de las alternativas posibles. | Medio |
| CE1.2: Proyectar, diseñar, calcular sistemas e instalaciones de automatización y | No aporta |



| | |
|--|-----------|
| control para el desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas óptimas, considerando los fundamentos de la teoría de sistemas e instalaciones de automatización y control, realizados con la mayor eficiencia en el uso de recursos y criterios de seguridad. | |
| CE1.3: Proyectar, diseñar, calcular sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas, para el desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas óptimas, tomando en cuenta las normas vigentes, con la mayor eficiencia en el uso de recursos, con criterios de seguridad, sustentabilidad y minimización de impactos de todo tipo. | Bajo |
| CE1.4: Aplicar normas y estándares nacionales e internacionales en las actividades profesionales de desempeño, a fin de garantizar calidad y seguridad en máquinas, equipos, dispositivos, laboratorios, instalaciones y sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos, neumáticos, térmicos y de fluidos, sistemas e instalaciones de máquinas de elevación y transporte de materiales y su almacenamiento, sean sólidos y/o líquidos, sistemas e instalaciones de automatización y control, sistemas de generación, transformación, almacenamiento, transporte y distribución de la energía cualquiera sea su tipo, origen y destino, o bien combine cualquiera de ellos. | No aporta |
| CE2.1: Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas eléctricos y/o mecánicos y sistemas e instalaciones de automatización y control; sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas, para el desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas óptimas que aseguren su puesta en servicio y operación, tomando en cuenta las normas vigentes, las mejores prácticas operativas, la mayor eficiencia en el uso de recursos, ética, responsabilidad profesional y con criterios de seguridad, sustentabilidad y minimización de impactos ambientales y sociales de las alternativas posibles. | Bajo |
| CE3.1: Operar y controlar laboratorios de ensayos y control de calidad vinculados a sistemas electromecánicos para el conocimiento de los factores y procesos que intervienen en la realización de análisis, ensayos y/o calibraciones con resultados confiables, en especial aquellos que son de dominio de las instalaciones electromecánicas, cuyo estudio constituye una base para el desarrollo y la aplicación de tecnologías específicas, según las normativas vigentes para los diferentes casos y aplicaciones. | No aporta |
| CE4.1: Asesorar, certificar y peritar en asuntos de ingeniería legal, económica y financiera relacionado a las competencias específicas anteriores para elaborar informes técnicos, económicos, tasaciones, peritajes tomando en cuenta ensayos, registros mediciones y normas provenientes del monitoreo de su funcionamiento, condición de uso o estado de lo antes mencionado. | No aporta |
| CE5.1: Proyectar, dirigir, medir, evaluar, verificar y controlar lo concerniente a la actividad profesional, considerando los aspectos relacionados a la higiene, seguridad, al medio ambiente y la eficiencia energética, para elaborar informes técnicos, recomendaciones particulares y generales según la normativa vigente respectiva. | No aporta |



4. CONTENIDOS MÍNIMOS (Modificados por Ordenanza N° 1917)

- Metrología.
- Mecanizado con arranque de viruta.
- Control numérico en máquinas herramientas.
- Estampado en frío de chapas.
- Deformación en caliente y frío.
- Fundiciones
- Inyectado de metales.
- Conformación de polímeros.
- Técnicas de soldadura.

5. OBJETIVOS ESTABLECIDOS EN EL DC (Modificados por Ordenanza N° 1917)

- Asimilar los principios de funcionamiento de las máquinas herramientas.
- Comprender los procedimientos de mecanizado y fabricación con y sin arranque de viruta.
- Identificar los principios de fabricación de piezas con polímeros.

6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los siguientes resultados de aprendizaje se promueven en el desarrollo de la asignatura:

| Identificador de RA | Redacción |
|---------------------|---|
| RA1 | Operar instrumentos de medición con la finalidad de conocer sus aptitudes y alcances en función de sus características generales. |
| RA2 | Calcular estrategias de mecanizado con arranque de virutas para establecer las condiciones a seguir en un proceso, teniendo en cuenta las capacidades de la máquina-herramienta y herramientas disponibles. |
| RA3 | Caracterizar los procesos de manufactura con arranque de virutas para que uno o algunos sea utilizado como medio de fabricación en función de las características de una pieza o conjunto específico a generar. |
| RA4 | Resolver ejercicios y problemas de obtención de piezas por procesos de deformación, para determinar requerimientos de materia prima y capacidad de fuerza a desarrollar por la máquina a utilizar, tomando en cuenta las dimensiones y características de la pieza a obtener. |
| RA5 | Reconocer técnicas de moldeo para poder seleccionarlas en función de las particularidades de diseño requeridas por las piezas que se deban fabricar. |
| RA6 | Clasificar técnicas de soldadura con la finalidad de poder aplicarlas como procesos de unión, de acuerdo a las características de las partes a unir y de la funcionalidad del componente resultante. |
| RA7 | Interpretar los lazos de control que existen en una máquina-herramienta CNC con la finalidad de argumentar su funcionamiento, tomando en cuenta su capacidad de ejecutar procesos de manufactura. |
| RA8 | Investigar novedades tecnológicas en los procesos de manufactura, máquinas o herramientas con la meta de asumir los avances recientes alcanzados en función de los costos, productividad, calidad y perspectivas hacia el futuro. |



7. RELACIÓN DE LOS RA Y LAS COMPETENCIAS

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

| RA | CE 1.1 | CE 1.2 | CE 1.3 | CE 1.4 | CE 2.1 | CE 3.1 | CE 4.1 | CE 5.1 | CG1 | CG2 | CG3 | CG4 | CG5 | CG6 | CG7 | CG8 | CG9 | CG10 | CG11 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| RA1 | X | | X | | X | | | | X | X | X | X | | | | | | | |
| RA2 | X | | | | | | | | X | | | X | | | | | | X | |
| RA3 | X | | X | | X | | | | X | X | | X | | | | | | X | |
| RA4 | X | | | | | | | | X | | | X | | | | | | X | |
| RA5 | X | | X | | X | | | | X | X | | X | | | | X | | | |
| RA6 | X | | X | | X | | | | X | X | | X | | | | X | | | |
| RA7 | | | | | | | | | | | | X | X | | | | | X | |
| RA8 | X | | | | | | | | X | | | X | X | | | | | X | |



8. ASIGNATURAS CORRELATIVAS PREVIAS

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignaturas:
 - 09 - Física II - Segundo Año.
 - 12 - Conocimiento de Materiales - Segundo Año.

Para cursar y rendir debe tener aprobadas:

- Asignatura:
 - 01 - Análisis Matemático I - Primer Año.
 - 02 - Química General - Primer Año.
 - 03 - Física I - Primer Año.
 - 08 - Representación Gráfica - Primer Año.

9. ASIGNATURAS CORRELATIVAS POSTERIORES

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignaturas:
 - 26 - Elementos de Máquinas - Cuarto Año - Cursada.
 - 36 - Máquinas y Equipos de Transporte - Quinto Año - Aprobada.
 - 38 - Gestión y Mantenimiento Electromecánico - Quinto Año - Aprobada.
 - 41 - Proyecto Final - Quinto Año - Aprobada.

10. PROGRAMA ANALÍTICO

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos. En la cuantificación de las horas requeridas e indicadas en cada unidad, se consideran las horas empleadas para los procesos/estrategias de evaluación establecidos, como, por ejemplo, tomas de exámenes parciales y exposiciones orales de los alumnos.

Unidad N°1:

Título: Fundamentos y alcances de la Tecnología Mecánica

Contenidos:

Finalidad de la Tecnología Mecánica. Etapas de fabricación para un producto. Definición e



identificación de los procesos de manufactura. Alcances de la cátedra.

Carga horaria (horas reloj): 2 horas

Unidad N°2:

Título: Metrología – Normas de dimensionamiento - Rugosidad

Contenidos:

1- Metrología e instrumentación: (i) identificación de los métodos e instrumentos de medición tradicionales; (ii) máquinas, instrumentos y técnicas de medición modernas; (iii) características generales y selección de instrumentos de medición y (iv) patrones de medición.

2- Dimensionamiento: (i) normas ISO 286 (Sistemas ISO de tolerancias y ajustes) e IRAM 5001-5002-5003-5004-5005 (Ajustes y tolerancias); (ii) sistemas de ajustes; (iii) concepto de calidad y (iv) formas o maneras de acotar e indicar.

3- Rugosidad superficial: (i) definiciones; (ii) textura y rugosidad superficial y (iii) formas de indicarla sobre un plano de fabricación según normas establecidas.

Carga horaria (horas reloj): 12 horas

Unidad N°3:

Título: Procesos de mecanizado con arranque de virutas

Contenidos:

1- Principio y fundamento del maquinado: (i) panorama general de la tecnología del maquinado; (ii) mecánica del corte; (iii) fuerza y potencia de corte; (iv) temperatura durante el proceso de corte; (v) maquinabilidad e (vi) identificación de procesos de maquinado.

2- Herramientas y fluidos de corte: (i) tipos de herramientas de corte; (ii) norma ISO 1832 para la identificación de insertos de metales duros y (iii) fluidos de corte.

3- Proceso de torneado: (i) definición; (ii) operaciones de torneado; (iii) tiempos de mecanizado; (iv) definición de una estrategia de mecanizado y (v) máquinas-herramientas donde realizar las operaciones de torneado.

4- Fresado: (i) clasificación de los tipos de fresado; (ii) fresado en concordancia y en oposición; (iii) herramientas empleadas; (iv) determinación de la potencia de corte por volumen de viruta cortada; (v) tiempo de mecanizado y (vi) máquinas-herramientas utilizadas.

5- Taladrado: (i) definiciones; (ii) herramientas de corte (brocas); (iii) máquinas-herramientas empleadas; (iv) problemas comunes que pueden ocurrir en la operación y (v) operaciones



complementarias al taladrado: alesado y escariado.

6- Acepillado: (i) clasificación; (ii) aplicaciones; (iii) máquinas-herramientas y descripción de los mecanismos empleados en estas, para lograr los movimientos necesarios.

7- Brochado: (i) origen y finalidad de la operación; (ii) ejemplos prácticos; (iii) definición del brochado rotatorio y los tipos de cabezales utilizados y (v) máquinas-herramientas.

8- Mecanizado con abrasivo: (i) introducción y fundamento del proceso; (ii) abrasivos y abrasivos aglutinados; (iii) tipos de mecanizado con abrasivo; (iv) operaciones de rectificado y máquinas rectificadoras; (v) esmerilado; (vi) estructura y clasificación según norma ISO de las muelas de rectificado y esmerilado (abrasivos aglutinados); (vii) determinación de potencias de corte.

Carga horaria (horas reloj): 50 horas

Unidad N°4:

Título: Procesos de mecanizado sin arranque de virutas (formado de metales)

Contenidos:

1- Conceptos generales: (i) definiciones y panorama general de los procesos de formado de metales.

2- Procesos de formado de hojas metálicas: (i) introducción; (ii) operaciones de corte por cizallado: punzonado y corte por guillotina; (iii) operaciones de doblado de chapas y tubos; (iv) embutido profundo; (v) estampado de la chapa y (vi) tipos y características de las máquinas herramientas utilizadas, como, por ejemplo, prensas hidráulicas y de excéntricas.

3- Procesos de deformación volumétrica: (i) introducción; (ii) proceso, conceptos y práctica del laminado de metales: laminación plana, de perfiles, instalaciones de laminado, determinación de valores potencia y variables relacionadas a un proceso de laminado; (iii) proceso de forjado de los metales: definiciones, características, matrices empleadas (tipos, diseños y materiales), concepto de forjabilidad de los metales y defectos del forjado, máquinas para el forjado; (iv) extrusión: tipos, características, equipos para la extrusión y defectos; (v) proceso de estirado (trefilado): practica del proceso, equipos y formas de realizarlo.

Carga horaria (horas reloj): 28 horas

Unidad N°5:

Título: Obtención de piezas por procesos de moldeo



Contenidos:

- 1- Introducción, descripción y lineamientos de los procesos abarcados.
- 2- Procesos de fundición de metales: (i) consideraciones generales; (ii) procesos con moldes desechables y permanentes; (iii) técnicas y (iv) consideraciones de diseño.
- 3- Formado y moldeo de plásticos: (i) introducción y propiedades de los polímeros empleados; (ii) extrusión; (iii) moldeo por inyección; (iv) moldeo por soplado; (v) moldeo rotacional (roto-moldeo); (vi) termo-formado; (vii) moldeo por compresión y transferencia; (viii) moldeo por espuma; (ix) colado y otros procesos para la obtención de piezas con polímeros; (x) tipos y matrices empleadas en los diferentes procesos (cuando corresponda)

Carga horaria (horas reloj): 8 horas

Unidad N°6:

Título: Técnicas de soldaduras – Mecanizado térmico

Contenidos:

- 1- Fundamentos de soldadura: (i) perspectivas de la tecnología; (ii) física de la soldadura; (iii) características de una pieza soldada y (iv) formas de indicar/acotar sobre un plano de fabricación.
- 2- Soldadura por fusión: (i) introducción; (ii) con oxígeno y combustibles gaseosos; (iii) soldadura por arco: electrodo consumible y no consumible; (iv) soldaduras no convencionales: por haz de electrones y láser.
- 3- Soldadura de estado sólido: (i) instrucción; (ii) en frío y unión por laminación; (iii) por fricción, (iv) por explosión y (v) otras técnicas.
- 4- Soldadura fuerte, blanda y unión con adhesivos: (i) soldadura fuerte; (ii) soldadura blanda; (iii) unión con adhesivos y (iv) uniones de piezas plásticas.
- 5- Mecanizado térmico: (i) definiciones y tipos de cortes industriales; (ii) oxicorte; (iii) corte por plasma; (iv) corte por láser; (v) corte por chorro de agua; (vi) comparación de las desventajas y virtudes de los tipos de corte; (vii) mesas de cortes (pantógrafos) y (viii) concepto de nesting (arreglo o anidado) de una chapa.

Carga horaria (horas reloj): 8 horas

Unidad N°7:

Título: Automatización de las máquinas herramientas – Avances tecnológicos



Contenidos:

1- Breve historia, introducción y fundamentos.

2- Automatización de una máquina herramienta: (i) estructura de control y lazos de control; (ii) problema cinemático inverso; (iii) interpolación de ejes; (iv) automatización de las funciones de no movimiento; (v) ejemplos de programación bajo estándares mundiales (ISO 6983); (vi) control adaptativo; (vii) concepto modernización de las máquinas herramientas (Retrofitting) y (viii) como el aprendizaje maquina puede resolver/reformular la automatización en las máquinas herramientas.

3- Avances tecnológicos: con este ítem se tiene la finalidad de que los alumnos conozcan estrategias o tecnologías novedosas (recientes) relacionadas a los procesos de manufactura, como por ejemplo: (i) manufactura aditiva; (ii) nuevos procedimientos para la fabricación de herramientas de corte; (iii) mecanizado con nuevas técnicas (ejemplo: láser); (iv) tendencias en la automatización de las máquinas herramientas (implementación de la inteligencia artificial, principalmente el aprendizaje maquina); (v) soldadura de polímeros; (vi) como así también, análisis de casos prácticos que presentes desafíos para su concepción, por ejemplo, mecanizado en seco de una pieza de titanio.

Carga horaria (horas reloj): 12 horas

CARGA HORARIA POR TIPO DE FORMACIÓN PRÁCTICA DE TODA LA ASIGNATURA

| Tipo de formación práctica | Horas reloj |
|--|-------------|
| Formación experimental | 3 |
| Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos | 30 |
| Formulación, análisis y desarrollo de proyectos. | 8 |

Bibliografía Obligatoria:

1. Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2014). *Manufactura, ingeniería y tecnología. Ingeniería y tecnología de materiales*. Volumen 1. Pearson educación.
2. Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2014). *Manufactura, ingeniería y tecnología. Procesos de manufactura*. Volumen 2. Pearson educación.



Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

1. Groover, M. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. materiales, procesos y sistemas. McGraw-Hill.
2. Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2008). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Pearson educación.
3. Alvir, E. M. R. and Pérez, M. Á. S. (2001). *Ejercicios y problemas de mecanizado*. Pearson Educación.
4. Barreiro, J. A. (1963). *Fundiciones*. Escuela Especial de Ingenieros Industriales, Patronato de Publicaciones.
5. Berna, X. S. and Alberro, A. N. (2000). *Tecnología mecánica*. Centre de Recursos de Suporte a la Docencia, Universidad Politécnica de Catalunya.
6. Walsh, R. A. (2001). Handbook of machining and metalworking calculations. McGraw-Hill Education.
7. Gerling, H. (2000). Alrededor de las máquinas-herramienta. Reverté.
8. Pezzano, P. A. (1988a). Tecnología mecánica Tomo I. Máquinas herramientas. Alsina.
9. Pezzano, P. A. (1988b). Tecnología mecánica Tomo II. Máquinas herramientas. Alsina.
10. Notas de clase, guías prácticas y resumen de tablas elaboradas por la cátedra.

11. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Las metodologías de enseñanza (estrategias para la mediación pedagógica) para implementar el enfoque basado en competencias que se utilizan en la cátedra son las siguientes:

1. Lección magistral participativa
2. Resolución de ejercicios
3. Resolución de problemas
4. Aprendizaje basado en proyectos
5. Seminario
6. Operación de instrumentos, equipos y máquinas en ambientes de acceso local
7. Aprendizaje in situ
8. Laboratorios remotos y virtuales
9. Trabajo autónomo
10. Aprendizaje cooperativo en grupos pequeños
11. Presentaciones escritas



12. Presentaciones orales

A continuación, se brindan detalles sobre las metodologías empleadas:

Lección magistral participativa: las clases tendrán una orientación integral. Se comienza por establecer el tema a desarrollar haciendo preguntas a la clase sobre que entienden, comprenden o conocen de este. Se expondrán ejemplos donde se pueda observar la implementación del tema (proceso) a ver durante la clase, para luego comenzar a explicar los fundamentos teóricos que lo definen.

Para la exposición de los conceptos, se utilizarán presentaciones elaboradas para este fin, donde contengan definiciones, fundamentos técnicos, desarrollos de fórmulas matemáticas necesarias para la solución de los ejercicios prácticos, máquinas herramientas a utilizar, referencias bibliográficas y comerciales, etc.

Para la comprensión e implementación de los temas, se resolverán en clase ejercicios y problemas prácticos, donde a raíz de las situaciones planteadas en ellos, nos permita seguir desarrollando más en profundidad los conceptos teóricos. El alumnado en esta etapa tendrá una participación plena, incentivando a pensar las soluciones de algunos problemas en forma conjunta, e invitando a resolverlos en la pizarra con el fin de generar el debate. Los porcentajes aproximados de estas clases teóricos-prácticas será del 50 % para cada parte.

Resolución de ejercicios y problemas: se ha confeccionado una *Guía práctica de ejercicios y problemas*, los cuales serán resueltos por los alumnos durante el desarrollo de las clases.

Para la solución de esta guía, se utilizará información proporcionada por los diferentes fabricantes de herramientas a utilizar en los procesos de manufactura; para ello se ha elaborado un apunte denominado *Tablas de tecnología mecánica*, donde los alumnos disponen con la información requerida.

Aprendizaje in situ: se planifica realizar visitas a diferentes establecimientos productivos de la zona, donde se pueda apreciar los procesos de manufactura visto en la asignatura, las máquinas herramientas utilizadas, así como también los productos obtenidos por estos. Estas visitas serán:

1. *Metalúrgica Genovese SA.* Fábrica dedicada a la fabricación de implementos agrícolas, donde los alumnos podrán observar diversos procesos de manufactura (con y sin arranque de virutas, mecanizado térmico, etc.), máquinas herramientas y materiales comerciales utilizados como materia prima, los cuales se obtiene por procesos de laminado en caliente y en frío.
2. *Grenón SA.* Empresa dedicada al mantenimiento industrial. Aquí también se podrá observar



procesos de mecanizado con arranque de virutas y particularmente las técnicas destinadas al tallado de ruedas dentadas. Esta actividad representa una interacción vertical con la asignatura Elementos de Máquinas de 4° año, ya que en esta los alumnos verán el diseño y dimensionamiento de estos elementos de transmisión.

3. *Fundición API*. Empresa dedicada a la obtención de piezas de fundición por moldeo. Los alumnos podrán apreciar las características de otro de los procesos visto en la asignatura.
4. *Auxxon Ingeniería*. Es una empresa dedicada al diseño y fabricación de máquinas utilizada en el embalaje y producción de envases, por ejemplo, sopladoras. Aquí los alumnos no van a observar procesos de manufactura, pero sí podrán identificar una gran cantidad de piezas generadas por los diversos procesos. El objetivo principal de esta visita, es que la clase pueda detectar que tipos de procesos se pueden utilizar para generar las piezas que se observen. Además, de esta actividad se desprende unos de los trabajos prácticos requeridos durante el año (Trabajo práctico N°1).

Laboratorios remotos y virtuales: se presentará e incentivará al uso de softwares; como, por ejemplo, los proveedores de herramientas de corte para los procesos de mecanizado con arranque de virutas, brinda en forma gratuita calculadoras/plataformas on-line para la verificación de estrategias de mecanizado, cálculos de fuerza y potencia de corte, tiempos de mecanizado y durabilidad de las herramientas. Por medio de éstas, los alumnos podrán verificar/comparar sus cálculos de los ejercicios y problemas de las guías prácticas.

Además, se le mostrará herramientas complementarias como software de diseño paramétrico (SolidWorks e Inventor), que permite diseñar/calcular algunos procesos específicos, como, por ejemplo, el diseño de piezas con chapa plegada. Este tipo de software también será utilizado por los alumnos en la solución de los trabajos prácticos.

Los trabajos prácticos que deberán elaborar los alumnos, son resueltos en pequeños grupos (Aprendizaje cooperativo en grupos pequeños), con el objetivo promover el trabajo en equipo. Uno de los trabajos (Trabajo práctico N°1), debido a sus características, está marcado por las estrategias de aprendizaje basado en proyectos y trabajo autónomo, debido a que la consigna parte de un proyecto real y específico, y para poder generar la solución, los alumnos deberán realizar un proceso de investigación de varias aristas del contenido de la asignatura. Otro de los trabajos (Trabajo práctico N°2), esta inserto en un contexto de un seminario, ya que la cátedra le proveerá material a cada uno de los grupos, para que a partir de este se realicen las tareas requeridas. En ambos trabajos, se les pide la entrega de un informe y la exposición oral del mismo



(presentaciones escritas y orales). Más detalle de estas actividades, se brinda en la sección destinada a la metodología de evaluación (punto 13).

En el cuadro del punto 13, se especifican e indican para cada RA, la estrategia de mediación pedagógica empleada con una explicación del marco general de su implementación.

12. RECOMENDACIONES PARA ABORDAR / ESTUDIAR LA ASIGNATURA

Luego de cada clase, se recomienda leer/estudiar la bibliografía de referencia, así como también, si hubiera notas de clases entregadas. Rever cuidadosamente los ejercicios y/o problemas desarrollados, a los efectos de comprender los análisis y decisiones tomadas en ellos. Esta metodología tiene el objetivo de que, si surgiera alguna duda, poder discutirla en el inicio de la siguiente clase.

Cuando ya se dispone con las consignas de los trabajos prácticos establecidos, es recomendable comenzar con su desarrollando, para que durante lapsos de tiempo acordados de las clases siguientes (antes de la fecha de entrega), poder dedicar un espacio para poder despejar dudas o recibir recomendaciones sobre las tareas a realizar por parte del cuerpo docente.

13. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Los instrumentos de evaluación que se utilizan serán: (i) laboratorio; (ii) trabajos prácticos, (iii) evaluaciones parciales y (iv) exposición oral. A continuación, se brinda un detalle de cada una de ellas:

Laboratorio de medición y trabajos prácticos:

1. Laboratorio de medición: se les facilitará a los alumnos una pieza para cada uno, donde la misma deberá ser relevada utilizando instrumentos de medición. Cada alumno entregará un informe, donde el mismo debe contener: plano de la pieza, donde se le pedirá que especifique y calculen tolerancias, y además indiquen las características del o los instrumentos empleados.
2. Trabajo práctico N°1. Trabajo integrador de mecanizado con arranque de virutas: esta tarea será realizada en grupos de 2 o 3 alumnos (dependiendo de la cantidad total del curso), donde se le entregará el plano de una pieza o conjunto, y ellos deberán seleccionar/investigar qué proceso de manufactura es el más apropiado para su fabricación, justificando sus respuestas y eligiendo herramental y máquinas herramientas para realizar las operaciones. Deberán



entregar un informe donde expliquen/detallen cada elección realizada, cálculos para las estrategias de mecanizado y características de la máquina y herramienta elegido. Luego el trabajo deberá ser presentado y defendido por medio de una exposición oral.

3. Trabajo práctico N°2 (seminario). Esta actividad tiene el objetivo de que alumno conozca novedades tecnológicas en los temas de interés para la asignatura. Se realizará en grupos de 2 o 3, y se le asignará un trabajo científico de investigación actual (no más de 3 años de antigüedad) sobre novedades en procesos de manufactura, máquinas o herramienta; por ejemplo, artículos que traten con técnicas de manufactura aditiva, mecanizado láser, máquinas CNC modernas, fabricación de herramientas de corte, etc. Los alumnos deberán comprender el tema tratado en el artículo, que le permita elaborar un informe con pautas específicas a seguir y presentarlo/defenderlo al resto de la clase. Es interesante indicar que el idioma de los artículos será el inglés, lo cual va a representar una interacción horizontal con la asignatura Inglés II del mismo nivel de Tecnología Mecánica.

Tanto el laboratorio de medición como los trabajos prácticos serán evaluados a través de una *rubrica analítica*, la cual será facilitada previamente a los alumnos.

Evaluaciones parciales:

1. Evaluación parcial N°1. Contenido: Unidad N°: 2 y 3.
2. Evaluación parcial N°2. Contenido: Unidad N°: 4, 5, 6 y 7.

En la primera clase del año, se le presentará a los alumnos un cronograma con las fechas planificadas de los parciales, con los fines de incentivar el orden y planificación de la asignatura.

Exposición oral:

Este instrumento de evaluación representa el final en el orden cronológico de todas las evaluaciones. La modalidad implementada, es que alumno elija un tema para su desarrollo, pudiendo solamente utilizar como recurso una pizarra con su marcador. Una vez finalizada la exposición por parte del alumno, el docente realizará preguntas sobre el tema desarrollado, para luego poder continuar realizando preguntas sobre conceptos teóricos-prácticos de cualquier tema contenido en la asignatura.

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.



| Resultados de Aprendizaje | Contenidos según programa | Mediación Pedagógica | Metodología y Estrategias de Evaluación | Tiempos en hora reloj |
|---------------------------|--|---|---|--|
| RA 1 | Unidad N°2: Metrología. Normas de dimensionamiento. | <u>Estrategias:</u> Lección magistral participativa. Resolución de ejercicios. Resolución de problemas. Operación de instrumentos, equipos y máquinas en ambientes de acceso local. Presentaciones escritas. <u>Actividades:</u> Se utiliza la lección magistral participativa para desarrollar los conceptos iniciales necesarios. Luego los alumnos, primero resolverán los ejercicios y luego los problemas (lo que genera un escenario de debate y análisis de los resultados propuestos, permitiendo continuar con el desarrollo de conceptos) de la guía práctica elaborada por la catedra. Aquí se realiza la actividad práctica indicada como: Laboratorio de medición. | <u>Criterios:</u> 1. Distingue las capacidades de un instrumento de acuerdo a las mediciones que puede realizar. 2. Utiliza de forma correcta un instrumento al realizar un proceso de medición. 3. Aplica correctamente los conceptos de tolerancia en función de los requerimientos de fabricación de una pieza. <u>Instrumentos:</u> 1. Evaluación parcial. 2. Laboratorio de medición (para su evaluación y calificación se utiliza una rubrica analítica). | Horas presenciales: 12 h Horas extra áulicas: - |
| RA 2 | Unidad N°3: Procesos de mecanizado con arranque de virutas. | <u>Estrategias:</u> Lección magistral participativa. Resolución de ejercicios. Resolución de problemas. | <u>Criterios:</u> 1. Emplea los fundamentos teóricos apropiados según el proceso de mecanizado. | Horas presenciales: 30 h Horas extra áulicas: - |



| | | | | |
|------|---|--|--|---|
| | | <p>Laboratorios remotos y virtuales. Aprendizaje cooperativo en pequeños grupos. <u>Actividades:</u> Se utiliza la lección magistral participativa para desarrollar los primeros conceptos, continuando con la solución de ejercicios y problemas de la guía práctica, con la finalidad de afianzar conceptos y continuar desarrollándolos. En la solución de los problemas, se incentiva la formación de pequeños grupos para promover el debate y análisis. Para definir las estrategias de mecanizado de los diferentes procesos, se emplearán las expresiones matemáticas vistas en la clase, como también plataformas de cálculo ofrecidas por fabricantes de herramientas de corte (Laboratorios remotos y virtuales).</p> | <ol style="list-style-type: none"> 2. Elige las variables de la estrategia de mecanizado de acuerdo a los parámetros de entrada establecidos. 3. Utiliza correctamente la información brindada por los fabricantes de herramientas para la elección de la estrategia. <p><u>Instrumentos:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación parcial. | |
| RA 3 | <p>Unidad N°3: Procesos de mecanizado con arranque de virutas.</p> | <p><u>Estrategias:</u> Resolución de problemas. Aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje in situ. Laboratorios remotos y virtuales. Trabajo autónomo. Aprendizaje cooperativo en pequeños grupos. Presentaciones escritas.</p> | <p><u>Criterios:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asocia de forma correcta las necesidades de fabricación de la pieza a un proceso de manufactura. 2. Elige las herramientas y máquinas en función de los requerimientos y características de la pieza a | <p>Horas presenciales: 15 h Horas extra áulicas: 5 h</p> |



| | | | | |
|------|---|--|--|--|
| | | <p>Presentaciones orales.</p> <p><u>Actividades:</u></p> <p>Aquí se propone una actividad práctica (Trabajo práctico N°1), donde se busca la autonomía por parte de los alumnos a partir de un proyecto específico. También, se planifica realizar las visitas a instalaciones industriales de la zona (Aprendizaje in situ), donde la clase pueda apreciar los diferentes procesos de mecanizado con arranque de virutas.</p> | <p>fabricar.</p> <p>3. Justifica adecuadamente las elecciones realizadas tomando en cuenta las consignas del trabajo.</p> <p><u>Instrumentos:</u></p> <p>1. Evaluación parcial. 2. Trabajo Práctico N°1 (para su evaluación y calificación se utiliza una rubrica analítica).</p> | |
| RA 4 | <p>Unidad N°4: Procesos de mecanizado sin arranque de virutas (formado de metales).</p> | <p><u>Estrategias:</u></p> <p>Lección magistral participativa. Resolución de ejercicios. Resolución de problemas. Aprendizaje in situ. Aprendizaje cooperativo en pequeños grupos.</p> <p><u>Actividades:</u></p> <p>La lección magistral participativa sirve como plataforma de inicio del tema, para luego continuar con la solución de ejercicios y problemas, con la pauta marcada de generar el debate en pequeños grupos de trabajo formados en el aula. Es oportuno indicar, que, durante la solución a algunos de los ejercicios y problemas planteados, se invitara a uno</p> | <p><u>Criterios:</u></p> <p>1. Diferencia los rasgos de estos procesos de manufactura en comparación a los de arranque de virutas. 2. Reconoce las variables que define a un proceso sin arranque de virutas en función de las piezas que se obtienen. 3. Relaciona a los procesos con ejemplos de componentes o elementos habituales en la industria. 4. Calcula de manera correcta las</p> | <p>Horas presenciales: 25 h Horas extra áulicas: 3 h</p> |



| | | | | |
|------|---|--|---|---|
| | | <p>de los integrantes de los grupos formados, a plasmar los resultados obtenidos en la pizarra, con el objetivo de defender sus resultados o generar nuevas conclusiones del trabajo realizado con el resto de la clase.</p> <p>Para este RA, también se considera un periodo de aprendizaje in situ, ya que se realizarán visitas a establecimientos, donde se pueda observar procesos de manufactura sin arranque de virutas, como también materiales que surgen de estos procesos primarios, como por ejemplo el laminado, que se corresponden con este grupo, y que son la materia prima de otros procesos (torneado, fresado, etc.) ya visto en la cátedra.</p> | <p>variables que lo definen en función de problemas concretos.</p> <p><u>Instrumentos:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Evaluación parcial. | |
| RA 5 | Unidad N°5: Obtención de piezas por proceso de moldeo. | <p><u>Estrategias:</u></p> <p>Lección magistral participativa. Resolución de problemas. Aprendizaje in situ. Aprendizaje cooperativo en pequeños grupos.</p> <p><u>Actividades:</u></p> <p>Nuevamente se comienza con una lección participativa, exponiendo características de este proceso de manufactura, destacando las diferencias con los procesos ya estudiados y</p> | <p><u>Criterios:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Diferencia las técnicas de moldeo para la obtención de piezas en función de su material base.2. Caracteriza correctamente los procesos de moldeo de acuerdo a las características de una pieza a generar. <p><u>Instrumentos:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Evaluación parcial. | Horas presenciales: 6 h Horas extra áulicas: 2 h |



| | | | | |
|------|--|--|--|---|
| | | <p>marcando los lineamientos para cuándo y sobre qué tipo de piezas es recomendable utilizar estas técnicas. Con el objetivo de afianzar los conceptos, se proponen problemas abiertos de ingeniería, para que los alumnos puedan seleccionar y debatir sobre las características del proceso de moldeo más apropiado a partir de las características y productividad de las piezas a fabricar.</p> <p>El aprendizaje in situ es también empleado, ya que se visita una fábrica que realiza este tipo de proceso de manufactura.</p> | | |
| RA 6 | Unidad N°6: Técnicas de soldaduras – Mecanizado térmico. | <p><u>Estrategias:</u></p> <p>Lección magistral participativa. Resolución de ejercicios. Resolución de problemas. Aprendizaje in situ. Aprendizaje cooperativo en pequeños grupos.</p> <p><u>Actividades:</u></p> <p>Las actividades tendrán las mismas características que para el RA 5, con la diferencia que aquí se agregan la resolución de ejercicios, que consistirán en que alumno indiquen en planos de fabricación las soldaduras existentes bajo normas internacionales.</p> | <p><u>Criterios:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Discrimina correctamente las técnicas de soldadura tomando en cuenta la composición del material de las partes a unir.2. Explica los diferentes procesos de soldadura en función de los alcances de cada uno de ellos. <p><u>Instrumentos:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Evaluación parcial. | Horas presenciales: 6 h Horas extra áulicas: 2 h |



| | | | | |
|------|---|--|--|---|
| RA 7 | Unidad N°7: Automatización de las máquinas herramientas. | <p><u>Estrategias:</u></p> <p>Lección magistral participativa. Resolución de ejercicios. Aprendizaje in situ. Aprendizaje cooperativo en pequeños grupos.</p> <p><u>Actividades:</u></p> <p>Se utiliza la lección participativa para la iniciación del tema, dejando en claro que es lo que significa que una máquina herramienta sea automatizada y que es lo que se automatiza. Luego a partir de ejemplos de máquinas, se identifica las aptitudes y capacidades de una máquina con control automático, incentivando a la participación y debate de la clase.</p> <p>Se resolverán ejercicios de programación de piezas reales, con lo cual el alumno podrá conocer los estándares con los cuales se manejan este tipo de máquinas, complementado esta actividad con las visitas a fábricas, donde podrán apreciar los códigos de programación en la interface de las máquinas.</p> | <p><u>Criterios:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Reconoce las funciones en un código de programación de una pieza fabricada por una máquina CNC.2. Deduce los ejes de una máquina con control automático tomando en cuenta los ejemplos analizados. <p><u>Instrumentos:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Evaluación parcial. | Horas presenciales: 4 h Horas extra áulicas: 2 h |
| RA 8 | Unidad N°7: Avances tecnológicos. | <p><u>Estrategias:</u></p> <p>Seminario. Trabajo autónomo.</p> | <p><u>Criterios:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Explica de forma correcta el tema en base a los alcances del trabajo. | Horas presenciales: 6 h Horas extra áulicas: - |



| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>Aprendizaje cooperativo en pequeños grupos. Presentaciones escritas. Presentaciones orales.</p> <p><u>Actividades:</u> Aquí se utiliza como estrategia principal para el desarrollo del RA un seminario (Trabajo práctico N°2). El objetivo de este trabajo, es el de introducir ideas de conceptos novedosos sobre los procesos de manufactura, los cuales no pueden ser abordados durante el cursado; al mismo tiempo que los alumnos entre en contacto con un artículo de investigación, observando su estructura y forma de presentar los resultados.</p> | <p>2. Elabora el informe de acuerdo a las especificaciones indicadas.</p> <p><u>Instrumentos:</u></p> <p>1. Trabajo práctico N°2 (para su evaluación y calificación se utiliza una rubrica analítica).</p> | |
|--|--|--|--|--|



14. CONDICIONES DE APROBACIÓN

Los requisitos para lograr el cursado aprobado en la asignatura son:

1. Asistencia al 75 % de las clases.
2. Presentación y aprobación del laboratorio y trabajos prácticos indicados.
3. Obtener un promedio de 4 (cuatro) de las evaluaciones parciales establecidas.

Todo alumno que no logre cumplir con estos requisitos, se lo considerará en la situación de cursado no aprobado y deberá recursar la materia.

Los requisitos para lograr la aprobación directa de la asignatura son:

1. Asistencia al 75% de las clases teóricas- prácticas.
2. Presentación y aprobación del laboratorio y trabajos prácticos indicados.
3. Aprobar con una nota de 6 (seis) o más cada uno de las evaluaciones parciales teórica - práctica. Cada evaluación contará con su recuperatorio, y en los mismos seguirá siendo válida la condición de poder alcanzar la aprobación directa.
4. Aprobar la exposición oral.

15. MODALIDAD DE EXAMEN

Para aquellos alumnos que hayan alcanzado la condición de cursado aprobado, estarán en condiciones de acceder a una evaluación final. Este examen consistirá en dar solución a ciertos problemas planteados (pudiéndose ser 2 o 3 dependiendo del alcance de estos); y de la explicación de conceptos en base a preguntas realizadas por el cuerpo docente. En relación a la solución de los problemas, este será de carácter escrito; mientras que los conceptos deberán ser explicados por medio de una exposición oral. Para lograr la aprobación de este examen, la nota exigida mínima será de 6 (seis).

16. RECURSOS NECESARIOS

Los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura son los siguientes:

1. Aula para el desarrollo de las clases.
2. Computadoras para la ejecución de los software y plataformas de cálculo empleadas.
3. Proyector para el dictado de las clases.
4. Transporte y seguro para realizar las visitas a los establecimientos industriales indicados.



ANEXO I: PLANTEL DOCENTE DE LA ASIGNATURA

| | | | |
|------------------|--------------------------|-----------------------|---------------|
| Titular | Roberto Luis Driussi | Dedicación: Simple | 1 dedicación. |
| Asociado | Martín Alejandro Alarcón | Dedicación: Simple | 1 dedicación. |
| Auxiliar de 1ra. | Fernando Nadalich | Dedicación: Simple | 1 dedicación. |

FIRMA (jefe o encargado de cátedra).



ANEXO II: CRONOGRAMA DE LA ASIGNATURA

Si bien las reglamentaciones vigentes establecen un calendario académico de 34 semanas para el dictado de las asignaturas anuales, por experiencia docente y los días feriados, se estima que las realmente disponibles son unas 30 semanas. Por tal motivo, se considera el cronograma que se indica a continuación con esta cantidad, utilizando las eventuales semanas fuera del cronograma para clases de consulta, redistribución de fechas para las etapas de evaluación y las visitas a los establecimientos industriales; y también para la exposición oral para alcanzar la aprobación directa, el cual no está indicado en el cronograma presentado.

| COMISIÓN: | | | |
|----------------|-------|---|---|
| Nro. de Semana | Fecha | Tema | Tipo de Actividad |
| 1 | | Unidad N°1: Fundamentos y alcances de la Tecnología Mecánica. | Lección magistral participativa |
| 2 y 3 | | Unidad N°2: Metrología y Normas de dimensionamiento. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 4 | | Unidad N°2: Rugosidad superficial. Laboratorio de medición. | Lección magistral participativa Laboratorio |
| 5 | | Unidad N°3: Principio y fundamento del maquinado. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 6 | | Unidad N°3: Herramienta y fluidos de corte. | Lección magistral participativa |
| 7 | | Unidad N°3: Proceso de torneado. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 8 | | Unidad N°3: Proceso de torneado. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 9 | | Unidad N°3: Fresado | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 10 | | Unidad N°3: Taladrado | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 11 | | Unidad N°3: Acepillado | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 12 | | Unidad N°3: Brochado | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 13 | | Unidad N°3: Mecanizado con abrasivo | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 14 | | Unidad N°3: Procesos de mecanizado con arranque de virutas | Aprendizaje in situ (visita a fábrica) |
| 15 | | Unidad N°3: Presentación y defensa del Trabajo práctico N°1 | Evaluación |
| 16 | | Unidad N°4: Conceptos generales. | Lección magistral participativa |
| 17 | | Unidad N°4: Procesos de formado de hojas metálicas. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |



| | | | |
|----|--|---|---|
| 18 | | Evaluación parcial N°1. Contenido: Unidad N°: 2 y 3. | Evaluación |
| 19 | | Unidad N°4: Procesos de deformación volumétrica: laminado. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 20 | | Unidad N°4: Procesos de deformación volumétrica: forjado. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 21 | | Recuperatorio de la evaluación parcial N°1. Contenido: Unidad N°: 2 y 3. | Evaluación |
| 22 | | Unidad N°4: Procesos de deformación volumétrica: extrusión y trefilado. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 23 | | Unidad N°5: Introducción y procesos de fundición de metales. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 24 | | Unidad N°5: Formado y moldeo de plásticos. Unidad N°6: Fundamentos de la soldadura y soldadura por fusión. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 25 | | Unidad N°6: Soldadura de estado sólido, soldadura fuerte y mecanizado térmico. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 26 | | Unidad N°7: Automatización de las máquinas herramientas. | Lección magistral participativa Resolución de ejercicios y problemas |
| 27 | | Unidad N°4, 6 y 7: | Aprendizaje in situ (visita a fábrica) |
| | | Evaluación parcial N°2. Contenido: Unidad N°: 4, 5, 6 y 7. | Evaluación |
| 28 | | Unidad N°5: | Aprendizaje in situ (visita a fábrica) |
| 29 | | Unidad N°7: Avances tecnológicos: Presentación y defensa del Trabajo práctico N°2 | Evaluación |
| 30 | | Recuperatorio de la evaluación parcial N°2. Contenido: Unidad N°: 4, 5, 6 y 7. | Evaluación |

FIRMA (de cada docente que conforman la comisión).