

Asignatura: **Procesos de Manufactura 2**

Código: 10-09152

RTF

10

Semestre: 7mo

Carga Horaria

96

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

24

Departamento: Materiales y Tecnología

Correlativas:

- Procesos de Manufactura 1

Contenido Sintético:

1. Materiales Cerámicos
2. Vidrio
3. Polímeros
4. Materiales Compuestos
5. Cemento y Hormigón
6. Asfaltos y Maderas

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería
- CG5: Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Aprobado por HCD: 997-HCD-2025

RES: Fecha: 2/12/25

**Competencias Específicas:**

CE1.31 Identificar los procesos de transformación que se emplean en los materiales no metálicos

CE1.32 Aplicar los procesos de transformación de los materiales no metálicos en la fabricación de elementos y sistemas mecánicos.

## Presentación

La asignatura Procesos de Manufactura 2, corresponde al séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, y forma parte del bloque de tecnologías aplicadas de la carrera. En esta asignatura el alumno de Ingeniería Mecánica se familiariza con los procesos de transformación de materiales no metálicos, complementando los conocimientos ya adquiridos previamente sobre otros materiales tecnológicos.

La evolución de todos los materiales no metálicos ha sido relativamente reciente, involucrando nuevas y variadas tecnologías para la fabricación de piezas cada vez más complejas y sometidas a solicitudes más importantes tanto desde el punto de vista estructural, como térmico y corrosivo.

Existe una tendencia al reemplazo de materiales metálicos por materiales no metálicos como los plásticos y cerámicos en una gran porción de la industria, pudiéndose mencionar sólo como ejemplo la industria automotriz.

La diversidad de aplicaciones de estos materiales ha llevado a una gran cantidad de nuevos procesos o a la adecuación de procesos ya existentes con el objetivo de cumplir los nuevos requerimientos no sólo desde el punto de vista de la resistencia de las piezas a las solicitudes sino también desde el punto de vista de las grandes cadencias de producción requeridas en la actualidad.

Los cerámicos son hoy un ejemplo de la diversidad de aplicaciones yendo de simples bloques o ladrillos a muy específicos cerámicos de aplicación en la electrónica de muy compleja elaboración.

También se ven en la materia el procesado de materiales no metálicos de profusa y antigua aplicación como ser los vidrios, cementos y maderas, en especial todos aquellos que el ser humano ha hecho una utilización masiva de ellos.

# Contenidos

## **UNIDAD N° 1: Materiales Cerámicos**

- 1.1. Definición – Cerámicos tradicionales – Cerámicos de Ingeniería. .
- 1.2. Tipos de cerámicos.
- 1.3. Propiedades – Aplicaciones.
- 1.4. Procesos de fabricación tradicionales.
- 1.5. Fabricación de piezas cerámicas de alta tecnología

## **UNIDAD N° 2: Vidrio**

- 2.1. Definición – Propiedades.
- 2.2. Tipos de Vidrios – Clasificación.
- 2.3. Métodos de Conformado. 2.3.1. Hojas y láminas. 2.3.2. Soplado, Prensado. 2.3.3. Moldeado.
- 2.4. Vidrio Templado.
- 2.5. Vidrio Laminado.
- 2.6. Corte y perforado del vidrio.
- 2.7. Grabado.
- 2.8. Reciclado.

## **UNIDAD 3: Polímeros**

- 3.1. Definiciones – Características.
- 3.2. Polimerización – Definición – Métodos Industriales.
- 3.3. Procesado. 3.3.1. Inyección – Extrusión. 3.3.2. Soplado y Termomoldeado. 3.3.3. Moldeo por compresión. 3.3.4. Moldeo por Transferencia.
- 3.4. Termoplásticos de uso General - Termoplásticos de Ingeniería.
- 3.5. Plásticos Termoestables.
- 3.6. Elastómeros.
- 3.7. Criterios de Selección de materiales Plásticos

## **UNIDAD 4: Materiales Compuestos**

- 4.1. Definición –Propiedades – Aplicaciones.
- 4.2. Tipos de Materiales compuestos – Clasificación – Constituyentes.
- 4.3. Procesos de Conformación. 4.3.1. Laminación sin Presión. 4.3.2. Laminación con presión – Autoclave. 4.3.3. Pultrusión. 4.3.4. Bobinado. 4.3.5. Métodos Combinados.
- 4.4. Construcciones tipo “Sándwich”
- 4.5. Materiales compuestos de matriz metálica. 4.6. Materiales Compuestos de matriz Cerámica.

## **UNIDAD 5: Cemento y Hormigón**

- 5.1. Definición – Propiedades.
- 5.2. Cemento Portland.
- 5.3. Proceso de fabricación de cales y cementos.
- 5.4. Hormigón.
- 5.5. Hormigón Armado y Pretensado.
- 5.6 Ejemplos de aplicación

## **UNIDAD 6: Asfaltos y Maderas**

- 6.1. Asfaltos.
- 6.2. Obtención del Asfalto.
- 6.3. Procesos de aplicación y usos del asfalto.
- 6.4. Características de las Maderas.
- 6.5. Máquinas para el procesamiento de la madera.
- 6.6. Fabricación de papel.

## Metodología de enseñanza

A fin de lograr las competencias planteadas en la presente asignatura, la mayor parte del dictado establecido para la asignatura, se corresponde con contenido informativo, conceptual y teórico- práctico obtenidos de fuentes bibliográficas, a fin de desarrollar competencias para: diseñar y desarrollar procesos, según indica CG2., dejando para el resto del curso actividades de análisis y discusión de ejemplos relacionados. Estos corresponden a aplicar los contenidos dictados a casos reales de fabricación de piezas y construcción con materiales no metálicos, para adquirir competencias en el uso de técnicas y herramientas de ingeniería tal lo indicado el CG4, como los tratados durante el cursado. Se trata la fabricación de partes y componentes sencillos como así también ejemplos básicos de aplicación de procesos no metálicos, hasta incluso algunos de gran complejidad. En cada clase se trata y discuten ejemplos prácticos del tema, a fin de introducir al alumno en una actividad práctica en relación a los temas previamente dictados, que les permite adquirir competencias para generar desarrollos tecnológicos según se especifica en CG5..

Como medios didácticos de apoyo se utiliza proyección digital de los documentos, que sirven como apuntes de cátedra, y videos relacionados al tema; incluyendo explicaciones y análisis aclaratorios correspondientes. Adicionalmente se exponen en el aula, durante las clases, muestras de materiales, piezas y productos fabricados o contruidos con algunos de los procesos indicados en el dictado teórico- práctico del tema y que son muestra de casos concretos y reales, que facilita al alumno adquirir capacidades de CE1.31, para identificar los procesos tratados en clases.

El material didáctico para estudio, consiste en notas y apuntes de clase, cuya copia está disponible para los cursantes, apoyado con la bibliografía adecuada que se indica al final y específicamente para cada uno de las unidades, con el objetivo que el alumno disponga de acceso a información y conocimientos para aplicar los procesos de transformación de materiales relacionados a la materia, según el CE1.32., Por ello se ha incluido diferente bibliografía en función del tema, debido que la mayor parte de la bibliografía específica contiene solo algún tema tratado, por lo cual se propone aquella que incluya en mayor grado el contenido del programa

El hecho de que una pequeña parte de la bibliografía indicada, figure en idioma inglés, obedece al hecho de que el futuro profesional requiere del manejo de dicho idioma, debido que las normativas y bibliografía internacional, la cual mayoritariamente está en inglés, y así durante su desempeño laboral deberá ser capaz de entender y poder utilizar muchos documentos en ese idioma.

En todo momento los alumnos participan activamente en las clases, por medio de preguntas o respuesta a cuestiones que se planteen, de los conceptos teóricos como de los ejemplos prácticos; actividad que permite al estudiante desarrollar un análisis crítico de los temas tratados

## Evaluación

Para la evaluación de los contenidos de la asignatura se presentan diferentes alternativas posibles, que según la modalidad correspondiente a la condición del alumno y la metodología empleada para el examen, las respuestas reflejen las competencias que el alumno adquiere.

### **Régimen de promoción**

Para esta modalidad, la evaluación de la asignatura se establece el tipo de evaluación parcial por escrito, para la cual se prevé la realización de 2 (dos) exámenes parciales y opcionalmente un solo recuperatorio dentro de la planificación de clases según el calendario académico establecido. Este último está destinado a aquellos alumnos que no hayan podido asistir a uno de los parciales, o no hayan alcanzado la nota suficiente para promocionar la materia en algunos de los dos primeros parciales.

La metodología de evaluación a adoptar para este régimen, se basa en varias preguntas o puntos conceptuales sobre los distintos temas impartidos cuyas respuestas consisten en: una corta redacción, diagrama explicativo simple o selección de la opción correcta que se le proponga, empleando el instrumento tipo rúbrica, con puntaje determinado para cada respuesta constatada, en forma completa, parcial o incorrecta.

De manera que para evaluar las capacidades genéricas y específicas que debe adquirir el alumno se establece una correlación directa entre los contenidos examinados con la nota obtenida. Alternativamente se puede solicitar desarrollar temas explicativos o descripción de ejemplos prácticos por escrito cuando las condiciones y el tema a evaluar lo amerite.

El examen tiene tiempo de respuesta máxima en función de la metodología aplicada, que podrá variar entre 30 minutos si se adopta un esquema preguntas o eventualmente de una hora si se requiere de desarrollar dos temas por escrito en el examen.

Las fechas de las evaluaciones serán informadas al inicio del ciclo lectivo con el correspondiente cronograma de clases y son de carácter inamovible.

### **Régimen de examen final**

Para los alumnos Libres que rindan examen en esta condición, la modalidad para el examen final de esta asignatura consta de dos fases: en la primera de ellas se evalúan los contenidos teórico/prácticos por medio de un examen escrito cuya metodología se basa el desarrollo de un tema del programa, y orientado a evaluar las capacidades genéricas CG2, CG4 y CG5, cuya aprobación habilita al alumno a una posterior exposición oral donde se realizarán preguntas propuestas por el Tribunal, que deberá contestar desarrollando y respondiendo de forma de analizar

las capacidades específicas CE1.31 y CE1.32 que correspondan al tema elegido del programa de la materia.

Por otro lado el examen final para los alumnos en condición de Regular, solo se realiza una sola instancia de evaluación (la segunda del régimen para alumnos Libres) de los contenidos de la materia y con la misma metodología aplicada para la segunda fase del examen libre arriba indicado.

## **Re-parcialización**

Como lo indican las reglamentaciones de la Facultad, la posibilidad de re-parcialización de la asignatura está prevista para aquellos alumnos que se encuentren con la condición de alumno regular vigente durante el semestre de dictado, y las modalidades examen y metodologías de evaluación no difieren de lo establecido para los alumnos del régimen de promoción ya establecido anteriormente.

## **Condiciones de aprobación**

La aprobación de la asignatura puede efectuarse por la vía de la promoción (sin examen final) o del examen final. A los fines de que el alumno demuestre el conocimiento de las competencias adquiridas durante el cursado de la materia, las condiciones para la aprobación o regularización, o no de la misma son las siguientes:

### **Régimen por promoción (sin examen final)**

Los requisitos que deben reunir los alumnos para aprobar la asignatura por promoción sin examen final se encuadran dentro de lo establecido en el Régimen de Alumno vigente en la Facultad.

La aprobación de la materia es con nota final mínima de 4 (cuatro). La cual surge del promedio del número entero obtenido del promedio de las notas de al menos dos parciales aprobados.

La aprobación de cada parcial se establece en alcanzar un porcentaje mínimo del 60% del contenido total respondido en forma correcta, lo cual equivale a una nota de 4 (cuatro). El 100% de las respuestas correctas equivale a una nota de 10 (diez). Para porcentajes intermedios entre 60% y 100%, la nota será también la intermedia y proporcional entre el 4 y el 10 respectivamente. Por debajo del 60% de los contenidos respondidos en forma correcta, implica una nota menor al 4 (cuatro), por lo que corresponde a No Aprobado el parcial.

Para todos los casos se establece que cuando las valoraciones obtenidas con dos decimales, para establecer la nota, se tomará el número entero sin considerar el valor decimal de dos dígitos si este no alcanza 50 céntimos, caso contrario la nota será el número entero superior.

El parcial que fuere desaprobado o que tenga inasistencia, no será considerado para ponderar la nota final entre los dos parciales aprobados.

En el caso de que habiendo rendido los dos parciales y eventualmente el recuperatorio y su rendimiento en dos de ellos fuera mayor al 40%, pero sin alcanzar el 60% del contenido del examen respondido de forma correcta, el

alumno alcanzará la condición de alumno Regular en la asignatura según lo establecido en el Régimen de Alumno.

Los alumnos que no logren contestar afirmativamente más de un 40% del contenido o estuvieran ausentes, en dos de algunos de los parciales incluyendo el recuperatorio, no están en condiciones de aprobar el curso y se encuadran en condición de alumnos Libres.

### **Régimen de examen final**

La aprobación de la asignatura en condición libre, se logra con la aprobación de ambas instancias del examen con una suficiencia satisfactoria de los contenidos de al menos el 60% de forma correcta, que corresponde a una calificación de 4 (cuatro), y aumenta proporcionalmente hasta 10 (diez) si responde el 100% del contenido de manera correcta. En caso de no alcanzar el 60% de suficiencia en la resolución del examen en cualquiera de las dos instancias, corresponde una nota a 3 (tres) o inferior y el examen no es aprobado.

La calificación sigue las mismas consideraciones de valoración que se aplica al alumno libre, con la única diferencia que en este caso, como se indicó, hay una sola instancia de evaluación.

### **Re-parcialización**

El alumno que opte por esta modalidad deberá realizar los exámenes parciales correspondientes al cursado de la materia, pero sin necesidad de cumplir con el requisito del 80% de asistencia a clases. El resto de las consideraciones son aplicables a esta situación.

### **Actividades prácticas y de laboratorio**

En relación a la actividad práctica, ésta se corresponde a la descripción, discusión y análisis para iniciar un proceso de fabricación y, u obtención de determinada pieza, elemento o parte, hasta alcanzar un objetivo deseado, cuyas pautas se presentan durante el curso, para así poder analizar también casos reales de fabricación y producción de piezas mediante diversos procesos de materiales no metálicos.

Opcionalmente y en caso de disponer de aceptación por parte de terceras empresas afines a los temas indicados, se podrá realizar una visita a la misma para enriquecer la formación del alumno en relación a los contenidos dictados. Sin embargo se realizan actividades en el aula respecto a la manipulación y discusión sobre fabricación con materiales no metálicos referidos al tema de la clase, en relación a los procesos descritos respecto a cerámicos, cementos, asfaltos, plásticos, vidrios, maderas y materiales compuestos

## **Competencias y resultados de aprendizaje**

<b>COMPETENCIAS GENÉRICAS</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>
-----------------------------------	----------------------------------

<p><b>CG2.-</b> Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. (Sistemas, componentes, productos o procesos).</p>	<p><b>RA1.-</b> Identificar la genealogía de las propiedades de algunos materiales para poder ser procesados, según la aplicación.</p> <p><b>RA2.-</b> Diseñar los procesos industriales más comunes de fabricación empleando materiales cerámicos, plásticos y compuestos considerando sus características</p>
<p><b>CG4.-</b> Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de ingeniería</p>	<p><b>RA3.-</b> Aplicar los principios básicos de procesos de transformación de materiales en general, para aplicación en la manufactura y producción de productos con materiales no metálicos</p>
<p><b>CG5.-</b> Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</p>	<p><b>RA4.-</b> Proponer innovaciones a los procesos de manufactura en función de aprovechar ventajas del comportamiento de los materiales no metálicos, según sus prestaciones.</p> <p><b>RA5.-</b> Aplicar procesos básicos de transformación a materiales no metálicos, en función de sus características mecánicas, térmicas y químicas.</p>
<p><b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b></p>	<p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b></p>
<p><b>CE1.31.-</b> Identificar los procesos de transformación que se emplean en los materiales no metálicos</p>	<p><b>RA6.-</b> Identificar distintos productos realizados con materiales no metálicos, para relacionarlos a los procesos productivos con los que fueron fabricados.</p>
<p><b>CE1.32</b> Aplicar los procesos de transformación de los materiales no metálicos en la fabricación de elementos y sistemas mecánicos.</p>	<p><b>RA7.-</b> Relacionar el diseño de un producto con el diseño de los procesos para hacer factible la fabricación del producto de acuerdo a las distintas alternativas que se requieran de él.</p>

## Bibliografía

- Asphalt Institute, (2015), “*Manual del Asfalto*”, <https://docplayer.es/199796717-Asphalt-institute-manual-del-asfalto.html>.
- Asphalt Institute, (2025), “*The Magazine of Asphalt Institute*”, <https://www.asphaltmagazine.com/>.
- Bender, J., (2004), “*Capítulo 84, Vidrio, cerámica y materiales afines*”. Enciclopedia de la OIT, Ed.D-INSHT. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/96303>.
- Besednjak D., (2015), “*Materiales compuestos: procesos de fabricación de embarcaciones*”, Ed. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/61419>.
- Betancourt Rodríguez, S., (2017), “*Materiales para la construcción*”. Ed.Feijóo. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/176902>.
- Callister, W., (2007), “*Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales*”, Ed. Reverté.
- Eckold, G., (1994), “*Design and manufacture of composite structures*”, Ed. McGraw-Hill.
- Groover, M., (2007), “*Fundamentos de Manufactura Moderna*”, Ed. Mc. Graw Hill.
- Gutierrez de Lopez, L., (2003), “*El Concreto y otros Materiales para la Construcción*”, Ed.Univ.Nac.de Colombia.
- Kalpakjian, J., Shind, R., (2008), “*Manufactura, Ingeniería y Tecnología*”, 5ta.ed., Ed. Pearson Education.
- Lascano Aimacaña, D., Ivorra Martínez, J. & Quiles Carrillo, L., (2021), “*Ingeniería de polímeros y materiales compuestos: problemas resueltos*”, Ed. Universidad Politécnica de Valencia. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/185637>.
- Martínez Sánchez, R., (2024), “*Adhesivos: importancia en la industria, la investigación y el desarrollo de nuevos productos*”, 1ra.ed., Ed. Universitaria. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/265119>.
- Morton-Jones, D., (1999), “*Procesamiento de plásticos; inyección, moldeo, hule, pvc*”, Ed. Limusa.
- Moya, S., (2018), “*Materiales cerámicos avanzados: procesado y aplicaciones*”, Ed. de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/57464>.
- Pascual Cortés, J., (2023), “*Mecanizado de madera y derivados*”. MAMD0209, 2da.ed., Ed.IC. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/248009>.
- Pascual, E., Beveridge, P. & Doménech, I., (2016, “*El vidrio: técnicas de trabajo de horno*”, Ed. Parramón Paidotribo S.L., <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/226889>.
- Puertas Maroto, F., (2024), “*Cementos y hormigones*”, Ed.Libros de la Catarata. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/252939>.
- Ríos Linares, R. & Contreras Bravo, L, (2018), “*Procesos de fabricación en polímeros y cerámicos*”, Ed. de la U. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/7032>.
- Rissi, R., (2002), “*Hormigón de cemento Pórtland*”, Biblioteca FCEfyN.
- Rondón Quintana, H. A., (2016), “*Pavimentos: materiales, construcción y diseño*”, Ed.Ecoe, <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/70435>.
- Sánchez Rodríguez, F., (2009), “*Construcciones de madera*”, Ed. Félix Varela. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/71243>.

- Sanjuán Barbudo, M. Á. & Chinchón Yepes, S., (2004), *“Introducción a la fabricación y normalización del cemento Pórtland”*, Ed.Publicacions Universitat Alacant. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/116046>.
- Smith, W.,Hashemi, J., (2006), *“Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales”*, 4ta.ed., Ed. McGraw-Hill.