

## FUNDAMENTACIÓN

En la **Enseñanza Media Superior**, la presencia de la Química en el currículo solo se justifica en la medida que su aporte sea significativo a las competencias profesionales del egresado, para que pueda profundizar la comprensión del mundo en que vive e intervenir en él en forma consciente y responsable.

Así concebida la enseñanza, la asignatura **Química de los materiales** como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Profesional (ECP) en segundo año de la **Educación Media Profesional** orientación **SOLDADURA INDUSTRIAL**, deberá contribuir a la construcción, desarrollo y consolidación de un conjunto de competencias específicas comprendidas en las **COMPETENCIAS CIENTÍFICO – TECNOLÓGICAS**:

- Comunicación a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico
- Expresarse mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso.
- Leer e interpretar textos de interés científico
- Investigación y producción de saberes a partir de aplicación de estrategias propias de la actividad científica
- Elaborar proyectos de investigación pluridisciplinarios.
- *Participación social considerando sistemas políticos, ideológicos, de valores y creencias*
- Ser capaces de elaborar propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos y problemas científicos de repercusión social.
- Reconocer la dualidad beneficio - perjuicio del impacto del desarrollo científico – tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente
- Concebir la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos.

### Competencias específica desde el dominio de la Química

- Resuelve una situación compleja a través de una indagación científica.
- Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran
- Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.
- Trabaja en equipo.

- Reconoce la dualidad beneficio - perjuicio del desarrollo científico-tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente.

## **OBJETIVOS GENERALES**

La enseñanza de la Química, como ciencia natural, y en un contexto profesional tecnológico tiene como premisa fundamental:

- La introducción de contenidos y actividades científicas vinculadas a los diferentes ámbitos profesionales en los que se desempeñarán los egresados de este curso. En este sentido la inclusión de la asignatura “*Química de los materiales*” en el ECP de esta EMP, traduce la intención de proporcionarle al alumno la base conceptual para el diseño de respuestas a las situaciones que le son planteadas desde el ámbito tecnológico y desde la propia realidad.
- Favorecer la significatividad y funcionalidad del aprendizaje con el diseño de propuestas contextualizadas para la enseñanza de la Química, por lo que los contenidos y actividades introducidas están vinculadas a los diferentes ámbitos profesionales tecnológicos.
- Proporcionarle al alumno un espacio para conocer y debatir sobre las interacciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología asociadas a la construcción de conocimientos, en el ámbito científico – tecnológico.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Valorar la importancia del conocimiento de los materiales, sus propiedades físicas y químicas que luego determinan sus posibles aplicaciones tecnológicas.
- Modelizar, como una forma de interpretar los fenómenos y distinguir los fenómenos naturales, de los modelos explicativos.
- Estudiar las propiedades y reactividad química que caracterizan los materiales en especial aquellos utilizados en los procesos de soldadura.
- Realizar un abordaje del estudio de los materiales desde una visión evolutiva, haciendo hincapié en las propiedades que propician y motivan esa evolución.
- Relacionar las estructuras y propiedades físicas y químicas, que luego inciden en los diferentes usos de los diferentes materiales.
- Realizar trabajos experimentales de ensayos físicos y químicos en relación con las propiedades de estos materiales.

- Integrar el conocimiento teórico del curso con los contenidos tratados en asignaturas específicas de esta carrera.
- Desarrollar criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura.

## CONTENIDOS

Se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de nuevas tecnologías en especial aplicadas a los procesos de soldadura. Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos como constituyentes de circuitos, instrumentos, o estructuras ya construidas y ubicándolos dentro de ellas de acuerdo a la función que cumplen. Una vez lograda esta primera aproximación al tema, se propone analizar el comportamiento de estos materiales. Un estudio comparativo de sus propiedades a través de tablas de datos y/o ensayos sencillos permitirá que el alumno pueda extraer sus propias conclusiones con referencia a la relación aplicación - propiedades.

En una etapa posterior se abordará el estudio al nivel microscópico, las estructuras de estos materiales y su interpretación a través de modelos, diferenciando entre estructuras ordenadas como son los cristales, ya sean metálicos o en base silicio y otras que por el contrario, como el vidrio, líquidos y gases que no presentan regularidad alguna. Se caracterizará al material por el tipo de arreglo estructural, y la clase de partículas que lo constituyen.

Se recomienda que el abordaje de los temas de Química de los materiales priorice aquellos aspectos que se relacionan con el manejo seguro de los sistemas materiales fundamentalmente líquidos y gaseosos, así como el reconocimiento de los materiales que se utilizan con diferentes fines en el ámbito de su profesión.

Es importante que el docente conozca el perfil de egreso propuesto para sus alumnos, así como las asignaturas que forman parte del Espacio Curricular Profesional y sus contenidos programáticos. Este conocimiento permitirá el establecimiento de mayor número de relaciones facilitando el aprendizaje. En este sentido, a partir de lo trabajado en las asignaturas que conforman el ECP, de primer año, ***Física Aplicada***, ***Taller de Soldadura I y Metalurgia***, se abordará la base conceptual que explica el por qué del comportamiento de los materiales que define su aplicación.

Así mismo, los temas propuestos para esta asignatura deberán ser coordinados con los contenidos de las asignaturas de segundo año, **Taller de Soldadura II y Resistencia de materiales.**

El docente de Química realizará un diagnóstico temprano sobre lo que los alumnos conocen en relación con esta temática, para ajustar la propuesta a la realidad de cada grupo.

<b>CONTENIDOS TRANSVERSALES.</b> Se abordarán en todas y cada una de las temáticas conductoras cuando esta así lo amerite.	
<b>TRABAJO SEGURO Y TÉCNICAS PREVENTIVAS</b>	<p>Concepto de riesgo, fuentes de riesgo, manejo seguro de un material o sistema.</p> <p>Normas de trabajo seguro en taller y laboratorio.</p> <p>Sistema globalmente armonizado de etiquetado y pictogramas vigentes.</p> <p>Generalidades sobre el Impacto ambiental de los materiales utilizados y desechados en la industria (pinturas, solventes, madera, plásticos, restos de acero, aluminio, grasas, aceites, cenizas, residuos orgánicos, vidrio, cartón).</p> <p>Sugerencias de actividades: Etiquetado correcto de químicos de uso en taller. Lectura y análisis de fichas de seguridad de químicos de uso en taller.</p>
<b>TEMÁTICA CONDUCTORA</b>	<b>CONTENIDOS MÍNIMOS</b>
<b>INTRODUCCIÓN MATERIAL, ESTRUCTURA Y PROPIEDADES</b>	<p>Revisión de: materia, modelo corpuscular y enlace químico; Concepto de propiedad.</p> <p>Concepto de material. Clasificación según su aplicación tecnológica</p> <p>Nociones sobre estructuras de diferentes materiales: disposiciones cristalinas y no cristalinas.</p> <p>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material</p> <p>Relación estructura – tipo de enlace – propiedad</p> <p>Sólidos iónicos y covalentes y metálicos.</p> <p>Pureza química y tecnológica.</p> <p>Solución. Concepto y tipos de solución, sólidas, líquidas y gaseosas.</p> <p>Unidades físicas de concentración, (ppm , %pureza y g/L) para explicar la composición de las aleaciones y líquidos.</p> <p>Concepto de electrolito. Medios ácidos, básicos y salinos: reconocimiento por medida de pH.</p>
<b>PROCESOS</b>	<p>Procesos físicos y químicos.</p> <p>Reacción química. Representación de la reacción a través de la</p>

<p>FÍSICOS Y QUÍMICOS DONDE INTERVIENEN ESTOS MATERIALES</p>	<p>ecuación correspondiente. Uso de modelos Procesos de óxido – reducción. Métodos de protección: electrodeposición, cataforesis, galvanizado por inmersión y electrólisis. Polimerización y catálisis. Tratamientos térmicos de los materiales por revertido y temple.</p>
<p>SISTEMAS MATERIALES LIQUIDOS Y GASEOSOS</p>	<p>Líquidos empleados como: solventes, y refrigerantes lubricantes etc Propiedades de los líquidos asociadas a su aplicación tecnológica (viscosidad, volatilidad, inflamabilidad, entre otras) Inhibidores de corrosión, antioxidantes. Líquidos usados como decapantes, composición, propiedades.</p> <hr/> <p>Introducción al estudio de los sistemas gaseosos. Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos. Estudio particular de gases y mezclas de gases usados en la soldadura. Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p> <hr/> <p>Proceso de soldadura y corte oxi –acetilénico. Clasificación de este proceso de acuerdo a la presión de trabajo. Ventajas y desventajas Manejo seguro de estos gases. Combustión explosiva. Corte oxi-acetilénico. Materiales componentes del equipo oxi-acetilénico: cilindros, válvulas, mangueras, boquillas y sopletes. Tipos de llama. Proceso oxígeno-propano Ventajas y desventajas. Manejo seguro de estos gases. Equipo. Proceso por Arco Eléctrico. Equipo. Ventajas y desventajas. Proceso TIG (tungsteno-gas inerte). Gases Helio, Argón y Nitrógeno Que metales se sueldan con cada uno de estos gases. Proceso con corriente continua y alterna. Tipos de electrodos de tungsteno (puro, con torio o con zirconio). Proceso semiautomático MIG (metal-gas inerte) o´ MAG Metal-gas activo). MIG- gases helio o argón MAG- anhídrido carbónico</p>
<p>MATERIALES EN FASE SÓLIDA: METALES Y ALEACIONES</p>	<p>Metales. Características. Enlace metálico. Propiedades en función del enlace Estudio particular del hierro, aluminio, magnesio y silicio Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones en la industria. Expresión de la composición en % m/m. Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones) Aleaciones Ferrosas; Aceros; al carbono y aleados. Clasificación según normas SAE – AISI. Aleaciones no ferrosas. Con base aluminio: duralluminio, Al – Cu –</p>

	<p>Ni, Al – Zn, Al – Ni. Nuevas aleaciones alta resistencia, ultra alta resistencia y acero Alboro. Aleaciones de magnesio.</p> <p>Estudio de las propiedades físicas , químicas y mecánica de aleaciones y metales. Estudio comparativo. Propiedades Físicas (conductividad eléctrica y térmica, dilatación, y densidad, punto de fusión Propiedades químicas: provocadas por agentes externos como agentes ambientales, solventes, ácidos, oxidantes y reductores. Propiedades mecánicas resultantes de los ensayos: tracción, dureza, impacto. Elasticidad. Plasticidad, tenacidad, ductilidad, Maleabilidad, colabilidad,, dureza, fragilidad, resiliencia, resistencia (al impacto, desgaste, etc) Conformado de piezas: moldeo, estampación, forja, laminación, estirado, extrusión Tratamientos térmicos y su efecto en las distintas propiedades. Ventajas y desventajas de sus usos tecnológicos Metalurgia. Consecuencias medioambientales de la metalurgia</p> <p>Concepto de corrosión. Corrosión como procesos redox electroquímico. Corrosión: contaminantes en una atmosfera urbana, rural, marítima. Concepto de par galvánico. Medios corrosivos: medio ácido, medio salino y alcalino Concepto de pasivado y metal autoprotector Control de la corrosión. Métodos utilizados para protección Métodos de protección: pasivación, electrodeposición, cataforesis, galvanizado por inmersión, ánodo de sacrificio y recubrimientos (pinturas). Anaforesis. Electrodos y clasificación según sus recubrimientos. Numeración. Temperatura de soldeo.</p>
<p>MATERIALES POLIMÉRICOS</p>	<p>Conceptos previos: Carbono y sus compuestos. Breve estudio de funciones químicas y grupos funcionales vinculados a pinturas. Conceptos de: monómero, polímeros y polimerización por adición y condensación. Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan termoplásticos, termorrígidos y elastómeros y fibras. Resinas: nitrocelulosicas, sintéticas, acrílicas, resinas de base epoxi con polvo de aluminio. Materiales de relleno: masillas poliéster. Ventajas de su uso. Propiedades físicas y mecánicas de los materiales poliméricos:</p>

	<p>densidad, viscosidad, fluidez, elasticidad y plasticidad, resistencia a la tensión y al impacto, conductividad eléctrica y térmica, otras de interés de acuerdo a la aplicación tecnológica.</p> <p>Propiedades químicas de los materiales poliméricos: combustión, alteraciones provocadas por agentes externos (otros materiales ej: ácidos; radiaciones UV etc.) Manejo seguro.</p> <p>Impacto ambiental.</p>
--	---

SUGERENCIA ACTIVIDADES EXPERIMENTALES	
	<p>Clasificación de sólidos (conductividad eléctrica, solubilidad en distintos solventes, fusión a la temperatura del mechero, conductividad en solución acuosa).</p> <p>Medidas de pH soluciones ácidas y alcalinas de uso común en el taller.</p> <p>Medidas de pH de soluciones salinas de uso común en el taller.</p>
	<p>Electrolisis (SnCl<sub>2</sub>, KI en solución acuosa).</p> <p>Estudio cualitativo de reacciones redox.</p> <p>Electrodeposición</p>
	<p>Propiedades de los sistemas en fase líquida (punto de ebullición, viscosidad, volatilidad, tensión superficial)</p> <p>Variación del punto de ebullición de un líquido con la presión.</p> <p>Viscosidad de los sistemas líquidos. Analizar la composición de un refrigerante y su función</p> <p>Obtención de acetileno a partir de carburo de calcio y agua.</p> <p>Identificación de los cilindros de gas por su color.</p> <p>Interpretación de los datos físico químicos de gases y mezclas de gases usados en la soldadura.</p> <p>Análisis de las hojas de seguridad de los gases y mezclas de gases usados en la soldadura</p>
	<p>Investigar algunas propiedades de los sólidos (dureza, fragilidad, conductividad eléctrica)</p> <p>Estudio de propiedades de los sólidos metálicos (reactividad, densidad, conductividad térmica y eléctrica).</p> <p>Trabajando con metales.</p> <p>Estudiar la existencia de diferentes zonas de corrosión en una chapa de hierro.</p> <p>Estudiar el pasivado del hierro.</p> <p>Estudiar el efecto de diferentes medios sobre el hierro.</p> <p>Investigar causas de la corrosión del hierro y atenuarlas</p> <p>Estudio comparativo de la corrosión de diferentes materiales metálicos frente a diferentes medios.</p> <p>Determinación del metal apropiado para ánodo de sacrificio.</p> <p>Obtención de un latón.</p> <p>Análisis de una aleación por electrografía.</p> <p>Pares galvánicos.</p> <p>Análisis: Corrosión ¿Proceso inevitable?</p>

Reconocimiento de plásticos.  
Obtención de un polímero (elastómero a partir de otro polímero, termoestable a partir de urea + formaldehído, termoplástico en base a almidón)  
Clasificación de termoplásticos en soluciones de distinta densidad.  
Aplicaciones de las fibras: fibras ARBOCEL® y LIGNOCEL®d.  
Observar y representación de una suspensión, emulsión y una solución.  
Observar distintos tipos de adhesivos (diferenciados por el solvente, tipo de secado, tipo de sustrato donde se aplica, etc).  
Estudiar el secado de distintos tipos de pinturas. Análisis de diferentes fichas técnicas y de seguridad de pinturas.

### PROPUESTA METODOLÓGICA

La enseñanza de las ciencias admite diversas estrategias didácticas (procedimientos dirigidos a lograr ciertos objetivos y facilitar los aprendizajes). La elección de unas u otras dependerá de los objetivos de enseñanza, de la edad de los alumnos, del contexto socio-cultural y también de las características personales de quien enseña, pero siempre deberá permitir al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

Dentro de los objetivos de la enseñanza media superior, se ha destacado el de preparar al joven para comprender la realidad, intervenir en ella y transformarla. Esta preparación, planteada desde un nuevo paradigma, la formación por competencias, requiere enfrentar al alumno a situaciones reales, que le permitan la movilización de los recursos, cognitivos, socio afectivos y psicomotores, de modo de ir construyendo modelos de acción resultantes de un saber, un saber hacer y un saber explicar lo que se hace. Esta construcción de competencias, supone una transformación considerable en el trabajo del profesor, el cual ya no pondrá el énfasis en el enseñar sino en el aprender.

¿Qué implicaciones tiene esto para quien enseña?

Necesariamente se precisa de un profundo cambio en la forma de organizar las clases y en las metodologías a utilizar. Es muy común que ante el inicio de un curso se piense en los temas que “tengo que dar”; la preocupación principal radica en determinar cuáles son los saberes básicos a exponer, ordenarlos desde una lógica disciplinar, si es que el programa ya no lo propone, y concebir situaciones de empleo como son los ejercicios de comprensión o de reproducción.

La formación por competencias requiere pensar la enseñanza no como un cúmulo de saberes a trabajar sino como situaciones a resolver que precisan de la movilización de los saberes disciplinares y por ello es necesario su aprendizaje. Las competencias se crean frente a situaciones que son complejas desde el principio, por lo que los alumnos enfrentados a ellas se verán obligados a buscar la información y los saberes, identificando a éstos como los recursos que les faltan y adquiriéndolos para poder volver a tratar la situación mejor preparada.



**Se priorizará las clases teórico-prácticas. La realización de actividades experimentales, así como la de pequeñas indagaciones, la interpretación de información extraída de manuales y etiquetas, facilitará el establecimiento de relaciones entre la realidad y los distintos modelos utilizados para interpretarla.**

La construcción de competencias no puede estar separada de una acción contextualizada, razón por la cual se deberán elegir situaciones del contexto que sean relevantes para ellos y que se relacionen con la orientación de la formación profesional que el estudiante ha elegido.

**En este sentido es fundamental la coordinación con las demás asignaturas del Espacio Curricular Profesional en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución le requerirá conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación.**

Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos que serán necesarios trabajar, a través de una planificación flexible que de espacio a la negociación y conducción de proyectos con los alumnos y que permita practicar una evaluación formadora en situaciones de trabajo.

Enseñar ciencias significa trabajar las herramientas conceptuales que le permiten al alumno construir y utilizar modelos para explicar y predecir fenómenos, pero además, poner en práctica poco a poco los procedimientos implicados en el trabajo científico.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación es un **proceso** complejo que permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas. Esencialmente la evaluación debe tener un carácter **formativo**, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Este carácter implica, por un lado conocer cuáles son los logros de los alumnos y dónde residen las principales dificultades, lo que permite proporcionarles la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: **que los alumnos aprendan**. Se vuelve fundamental entonces, que toda tarea realizada por el alumno sea objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna.

Por otro lado le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza es decir: revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.

Dado que los alumnos y el docente son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio se expliciten tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema.

Así conceptualizada, la evaluación tiene un **carácter continuo**, pudiéndose reconocerse en ese proceso distintos momentos.

¿En que momentos evaluar y que instrumentos utilizar?

Es necesario puntualizar que en una situación de aula es posible recoger, en todo momento, datos sobre los procesos que en ella se están llevando a cabo. No es necesario interrumpir una actividad de elaboración para proponer una de evaluación, sino que la primera puede convertirse en esta última, si el docente es capaz de realizar observaciones y registros sobre el modo de producción de sus alumnos.

Conocer los antecedentes del grupo, sus intereses, así como las características del contexto donde ellos actúan, son elementos que han de tenerse presentes desde el inicio para ajustar la propuesta de trabajo a las características de la población a la cual va dirigida.

Interesa además destacar que en todo proceso de enseñanza el planteo de una **evaluación inicial** que permita conocer el punto de partida de los alumnos, los recursos cognitivos que disponen y los saber hacer que son capaces de desarrollar, respecto a una temática determinada es imprescindible. Para ello se requiere proponer, cada vez que se entienda necesario ante el abordaje de una temática, situaciones diversas, donde se le de la oportunidad a los alumnos de explicitar las ideas o lo que conocen acerca de ella. No basta con preguntar qué es lo que “sabe” o cómo define un determinado concepto sino que se le deberá enfrentar a situaciones cuya resolución implique la aplicación de los conceptos sobre los que se quiere indagar para detectar si están presentes y que ideas tienen de ellos.

Con el objeto de realizar una valoración global al concluir un periodo, que puede coincidir con alguna clase de división que el docente hizo de su curso o en otros casos, con instancias planteadas por el mismo sistema, se realiza una evaluación sumativa. Ésta nos informa tanto de los logros alcanzados por el alumno, como de sus necesidades al momento de la evaluación.

Las actividades de clase deben ser variadas y con grados de dificultad diferentes, de modo de atender lo que se quiere evaluar y poner en juego la diversidad de formas en que el alumnado traduce los diferentes modos de acercarse a un problema y las estrategias que emplea para su resolución. Por ejemplo, si se quiere evaluar la aplicación de estrategias propias de la metodología científica en la resolución de problemas referidos a unos determinados contenidos, es necesario tener en cuenta no sólo la respuesta final sino también las diferentes etapas desarrolladas, desde la formulación de hipótesis hasta la aplicación de diversas estrategias que no quedan reducidas a la aplicación de un algoritmo. La evaluación del proceso es indispensable en una metodología de enseñanza centrada en situaciones problema, en pequeñas investigaciones, o en el desarrollo de proyectos, como a la que hemos hecho referencia en el apartado sobre orientaciones metodológicas. La coherencia entre la propuesta metodológica elegida y las actividades desarrolladas en el aula y su forma de evaluación es un aspecto fundamental en el proceso de enseñanza.

A modo de reflexión final se desea compartir este texto de Edith Litwin.<sup>1</sup>

*“La evaluación es parte del proceso didáctico e implica para los estudiantes una toma de conciencia de los aprendizajes adquiridos y, para los docentes, una interpretación de las implicancias de la enseñanza de esos aprendizajes. En este sentido, la evaluación no es una etapa, sino un proceso permanente. Evaluar es producir conocimiento y la posibilidad de generar inferencias válidas respecto de este proceso.*

---

<sup>1</sup> Litwin, E. (1998). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza” en “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo” de Camilloni-Zelman

*Se hace necesario cambiar el lugar de la evaluación como reproducción de conocimientos por el de la evaluación como producción, pero a lo largo de diferentes momentos del proceso educativo y no como etapa final”*

## **BIBLIOGRAFIA:**

### **PARA EL ALUMNO**

- Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química II*. Editorial Santillana. Argentina
- Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química I*. Editorial Santillana. Argentina
- American chemical society (1998). *QUIMCOM Química en la Comunidad*. Editorial Addison Wesley Longman, México. 2ª edición .
- Brown, Lemay, Bursten. (1998). *Química, la ciencia central*. Editorial Prentice Hall. México
- Chang, R, *Química*, (1999). Editorial Mc Graw Hill. México.
- Cohan, A; Kechichian, G, (2000). *Tecnología industrial II*. Editorial Santillana. Argentina
- Daub, G. Seese, W. (1996). *Química*. Editorial Prentice Hall. México. 7ª edición.
- Franco, R; y otros, (2000). *Tecnología industrial I*. Editorial Santillana . Argentina.
- Garriz y otros (1994). *Química*. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .
- Lahore, A; y otros, (1998). *Un enfoque planetario*. Editorial Monteverde. Uruguay.
- Perucha, A. (1999). *Tecnología Industrial*. Editorial Akal. Madrid.
- Ruiz, A y otros (1996). *Química 2*. Editorial Mc Graw-Hill. España. 1ª edición.
- Silva, F (1996). *Tecnología industrial I*. Editorial Mc Graw Hill. España
- Val, S, (1996). *Tecnología Industrial II*. Editorial Mc Graw Hill. España
- Valiente, A, (1990). *Diccionario de ingeniería Química*. Editorial Pearson. México

### **PARA EL DOCENTE**

#### **Libros Técnicos**

- Askeland, D. *La Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Editorial Iberoamérica. México.
- Breck, W. (1987). *Química para Ciencia e Ingeniería*. Editorial Continental. México. 1ª edición
- Ceretti; E, Zalts; A, (2000). *Experimentos en contexto*. Editorial Pearson. Argentina.
- Diver, (1982). *Química y tecnología de los plásticos*. Editorial Cecsca.
- Evans, U. (1987). *Corrosiones metálicas*. Editorial Reverté. España. 1ª edición.
- Ferro, J. *Metalurgia, 8ª edición*. Editorial Cesarini Hnos. Argentina.
- Keyser, (1972). *Ciencia y tecnología de los materiales*. Editorial Limusa. México.
- Kirk Othmer, (1996). *Enciclopedia de tecnología Química*. Editorial Limusa. México.
- Redgers, Glen. (1995). *Química Inorgánica*. Editorial Mc. Graw Hill. España. 1ª edición.
- Richardson. (2000). *Industria del plástico*. Editorial Paraninfo
- Schackelford, (1998). *Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros*. Editorial Prentice – Hall. España.
- Seymour. R. (1995). *Introducción a la Química de los polímeros*. Editorial Reverté . España. 1ª edición.

Smith. (1998). *Ciencia y Tecnología de los materiales*. Unica edición, Editorial Mc Graw.España.  
Valiente Barderas,A, (1990). *Diccionario de Ingeniería Química*. Editorial Pearson.España  
Van Vlack, L. (1991) *Tecnología de los materiales*. Editorial Alfaomega .1ª edición México.  
Perry, (1992). *Manual del Ingeniero Químico*. Editorial Mc Graw Hill.  
Witctoff, H. (1991).*Productos Químicos Orgánicos Industriales*. Editorial Limusa. México.1ª edición.

### **Didáctica y aprendizaje de la Química**

Fourez,G. (1997) *La construcción del conocimiento científico*. Narcea. Madrid  
Fumagalli,L.(1998). *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Editorial Troquel. Argentina.  
Gómez Crespo,M.A. (1993) *Química*. Materiales Didácticos para el Bachillerato. MEC. Madrid.  
Martín,Mª. J;Gómez,M.A.;GutiérrezMª.S. (2000), *La Física y la Química en Secundaria*. Editorial Narcea.España  
Perrenoud,P(2000). *Construir competencias desde le escuela*. Editorial Dolmen.Chile.  
Perrenoud,P.(2001). *Ensinar: agir na urgência, decidir na certeza* .Editorial Artmed.Brasil  
Pozo,J (1998) *Aprender y enseñar Ciencias*. Editorial Morata. Barcelona  
Sacristán ; Pérez Gómez . (2000) *Comprender y transformar la enseñanza*. Ed Morata.  
Zabala Vidiela (1998) *La práctica educativa*. Cómo enseñar. Ed. Graó..

### **Material Complementario**

FICHAS DE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS  
FICHAS TÉCNICAS DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES. ANCAP  
FICHAS TÉCNICAS DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES. SHELL  
FICHAS TÉCNICAS DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES. TEXACO  
GUIAS PRAXIS PARA EL PROFESORADO Ciencias de la Naturaleza. Editorial praxis.  
HANDBOOK DE FÍSICA Y QUÍMICA  
PUBLICACIONES DE ANEP. CETP. INSPECCIÓN DE QUIMICA  
PUBLICACIONES EMITIDAS POR SHELL  
CATÁLOGO DE PRODUCTOS CABLES FUNSA, NEOROL SA  
CATÁLOGO GENERAL DE PRODUCTOS 2004 – 2005 SIKA