



Consejo de Educación  
Técnico Profesional

PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO  
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR

| PROGRAMA                               |                        |                   |                                  |         |                         |
|--|------------------------|-------------------|----------------------------------|---------|-------------------------|
|  |                        | Código en SIPE    | Descripción en SIPE              |         |                         |
| <b>TIPO DE CURSO</b>                   |                        | 063               | Ingeniero Tecnológico            |         |                         |
| <b>PLAN</b>                            |                        | 2015              | 2015                             |         |                         |
| <b>SECTOR DE ESTUDIO</b>               |                        | 400               | Mant, Rep y Serv a la Producción |         |                         |
| <b>ORIENTACIÓN</b>                     |                        | 75C               | Prevencionista                   |         |                         |
| <b>MODALIDAD</b>                       |                        | -----             | Presencial                       |         |                         |
| <b>AÑO</b>                             |                        | -----             | -----                            |         |                         |
| <b>TRAYECTO</b>                        |                        | -----             | -----                            |         |                         |
| <b>SEMESTRE</b>                        |                        | 1°                | I                                |         |                         |
| <b>MÓDULO</b>                          |                        | -----             | -----                            |         |                         |
| <b>ÁREA DE ASIGNATURA</b>              |                        | 362               | Higiene                          |         |                         |
| <b>ASIGNATURA</b>                      |                        | 18201             | Higiene I                        |         |                         |
| <b>ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR</b> |                        | -----             |                                  |         |                         |
| <b>MODALIDAD DE APROBACIÓN</b>         |                        | EXONERACIÓN       |                                  |         |                         |
| <b>DURACIÓN DEL CURSO</b>              |                        | Horas totales: 80 | Horas semanales: 5               |         | Cantidad de semanas: 16 |
| Fecha de Presentación:<br>25-04-2016   | N° Resolución del CETP | Exp. N°           | Res. N°                          | Acta N° | Fecha __/__/____        |

## **FUNDAMENTACIÓN**

Se estudiarán todos los aspectos técnicos relacionados con el trabajo, causantes de Enfermedades Profesionales Específicas e Inespecíficas.

Se abordará el conocimiento no solo de los Riesgos Higiénicos generados en los centros de trabajo sino también aquellos que afectan a la población en general: contaminantes ambientales químicos.

Profundizaremos sobre la Higiene de Campo y la Higiene Analítica, Técnicas instrumentales, preparación de muestras o Método de análisis.

Finalmente se abordará la Prevención y Protección frente a los contaminantes.

## **OBJETIVOS**

Capacitar al estudiante en el conocimiento y seguimiento de las Enfermedades Profesionales. Determinación causa-efectos para su clasificación OIT.

Capacitar al estudiante para que sepa Identificar los Peligros, sus Riesgos derivados y asociados.

Capacitar al estudiante en la actuación de las diferentes etapas de la Higiene Industrial y su clasificación: Higiene Teórica, Higiene de Campo, Higiene Analítica e Higiene Operativa.

Capacitar al estudiante en las diferentes Técnicas Instrumentales que permiten realizar mediciones y realizar los Informes correspondientes.

## **CONTENIDOS/UNIDADES DIDÁCTICAS**

### **SUBMATERIA**

#### **INTRODUCCIÓN A LA HIGIENE INDUSTRIAL.**

#### **CONTAMINANTES QUÍMICOS, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS (16 – 17 semanas, 80 – 85 horas)**

Objetivo General:

Se abordará todo lo relacionado a la Higiene Industrial. Definición y conceptos relacionados. Riesgos derivados y asociados a la Higiene Industrial.

**TEMA 1 – Conceptos generales sobre higiene industrial. Introducción a la Higiene Industrial.**

- 1- Definiciones. Salud. Ambiente. Riesgo Higiénico. Enfermedades.
- 2- Nacimiento de la Higiene Industrial. Antecedentes históricos y Evolución.
- 3- Conceptos de Higiene del Trabajo. Ramas de la Higiene. Clasificación:
  - 3.1.- La Higiene Teórica. Criterios de calidad ambiental.
  - 3.2.- La Higiene de Campo.
  - 3.3.- La Higiene Analítica.
  - 3.4.- La Higiene Operativa.
- 4- El Higienista Industrial, perfil profesional y funciones. Actuaciones en Higiene Industrial.
- 5- Relaciones entre la Higiene y la Medicina del Trabajo.
- 6- Diferencias e interdependencias entre la Higiene Industrial y las Ciencias del Medio Ambiente.
- 7- La patología del trabajo como patología del ambiente. Clasificación de las patologías del trabajo.
- 8- Las Enfermedades Profesionales. Conceptos médicos y legales.

**TEMA 2 – Contaminantes ambientales en Higiene Industrial.**

- 1- Contaminantes químicos. Clasificación. Gases y Vapores. Materia Particulada.
- 2- Aerosoles. Polvo Respirable. Vías de entrada en el organismo.
- 3- Contaminantes físicos. Ruido. Vibraciones. Problemas Termo higrométricos (Calor-Frío). Radiaciones (Ionizantes y No Ionizantes). Presiones Anormales. Iluminación.
- 4- Contaminantes Biológicos.

- 5- Nociones generales sobre patologías de contaminantes. Mecanismos de autodefensa. Efectos de los contaminantes sobre el organismo humano.
- 6- La Evaluación Higiénica de contaminantes ambientales.

### **TEMA 3 – Agentes químicos. Clasificación física. Clasificación Fisiopatológica. Factores determinantes de la toxicidad.**

- 1- Agentes químicos. Introducción.
- 2- Clasificación física. Características. Generación y dispersión.
  - 2.1 Gases y vapores.
  - 2.2 Materia Particulada. Iones. Materia Suspendida.
  - 2.3 Aerosoles (Polvo. Niebla. Neblina. Humo. Humo Metálico. Smog)
- 3- Factores determinantes de la Toxicidad.
  - 3.1 Gases y Vapores.
  - 3.2 Aerosoles.
- 4- Clasificación fisiopatológica:
  - 4.1 Irritantes.
  - 4.2 Asfixiantes.
  - 4.3 Anestésicos y Narcóticos.
  - 4.4 Tóxicos que dañan el tejido pulmonar. Polvos Neumoconióticos. Polvos Inertes. Polvos Alérgicos.
  - 4.5 Tóxicos Sistémicos o generales.
  - 4.6 Sustancias productoras de dermatosis. Irritantes primarios. Sensibilizadores alérgicos. Fotosensibilización.

### **TEMA 4 – Evaluación ambiental y biológica de los Riesgos Higiénicos por contaminantes químicos. Los niveles de exposición.**

- 1- Los niveles de exposición admisibles. Conceptos generales.
- 2- Principios básicos para el desarrollo y utilización de los niveles de exposición admisibles.
  - 2.1-. Concepto de dosis.
  - 2.2.- Relación dosis-respuesta. El nivel de respuesta nula.

- 2.3.- EL margen de seguridad.
  - 2.4.- Variables que influyen en el uso de los niveles de exposición admisibles.
- 3- Métodos para el desarrollo de los niveles de exposición admisibles.
- 3.1 Los estudios epidemiológicos.
  - 3.2 La extrapolación por analogía química.
  - 3.3 La experimentación animal. Test de toxicidad aguda para cortas exposiciones ( $LD_{50}$  y  $LD_0$ ). Test de toxicidad iónica para largas exposiciones ( $LD_{50}$  y  $LC_{50}$ ).
  - 3.4.- La experimentación humana.
- 4- Concentraciones promedio permisibles (CPP.) y concentraciones máximas permisibles (CMP.)
- 4.1.- Conceptos CPP.
  - 4.2.- El factor de excursión.
  - 4.3.- Establecimiento de las CPP. Los valores TLV de la ACGIH (TLV-TWA). Casos de sustancias cancerígenas, polvos minerales, sustancias de composición variable, mezclas de contaminantes. Los valores VLE fijados por la ICEF - Federación Internacional de Sindicatos de Trabajadores de la Química, de la Energía e Industrias diversas. Criterios para el establecimiento de las CPP en distintos países. Comparación. Limitaciones en el uso de las CPP.
  - 4.4. - Los valores techo. Los valores TLV-TECHO.
  - 4.5.- Entrada por vía dérmica.
  - 4.6.- Límites de exposición a corto tiempo. Los valores TLV-STEL.
  - 4.7.- Concepto de CMP.
- 5- Evaluación biológica de la exposición a contaminantes.
- 5.1.- Parámetro biológico.
  - 5.2.- Espécimen o fluido biológico.
  - 5.3.- Metodología de la toma de muestras.
  - 5.4.- Metodología analítica.
  - 5.5.- Valores de referencia. Valores BLV propuestos para exposición industrial.
  - 5.6.- Establecimiento de un programa de control biológico en exposiciones laborales.

## **TEMA 5 – Higiene de campo. Muestreo de contaminantes químicos.**

- 1- La toma de muestras. Conceptos generales.
- 2- Métodos de toma de muestras. Clasificación.
  - 2.1- Por sus características.

- 2.2.-Por su exactitud.
  - 2.3.-Según el tipo de contaminante.
  - 2.4.-Según la localización de la muestra.
  - 2.5.-Según el tipo de muestreo.
- 3- Requerimientos para el muestreo.
- 3.1.- Sistema de impulsión.
  - 3.2.- Sistema medidor de flujo.
  - 3.3.- Sistemas de captación.
- 4- Selección del muestreador.
- 5- Instrumentos de medición.
- 5.1 Instrumentos de determinación directa. Discontinuos y continuos.
    - 5.1.1.- Indicativos Conímetros. Dispositivos colorimétricos. Tipos comerciales
    - 5.1.2. De precisión. Eléctricos. Radiactivos. Térmicos. Electromagnéticos. Químico electromagnéticos. Magnéticos. Cromatografía de gases. Tipos comerciales.
  - 5.2 Instrumentos de toma de muestras para análisis en el laboratorio.
    - 5.2.1.- Sistemas para aerosoles. Filtros. Impingers. Precipitador térmico. Captadores de fracción respirable (Ciclón, elutriador horizontal). Tipo comerciales.
    - 5.2.2.- Sistemas para gases y vapores. Captación por retención o fijación (adsorbentes líquidos-frascos borboteadores, impingers-adsorbentes sólidos-carbón activo y grafito, gel de sílice, polímeros porosos, muestreadores pasivos). Tipos comerciales. Tomas de muestras de aire (Jeringas y tubos, Bombas GFG, Bolsas inertes).
- 6- Toma de muestras. Principios.
- 6.1 Toma de muestras de aerosoles. Propósitos del muestreo. Volumen muestreado. Duración del muestreo.
  - 6.2 Toma de muestras de gases y vapores. Factores de eficacia en la captación.
- 7- Determinación de la intensidad de la exposición.
- 7.1 Estudio higiénico del puesto de trabajo.
  - 7.2 Identificación de contaminantes y posibles riesgos higiénicos.
  - 7.3 Selección del equipo de muestreo.
  - 7.4 Mediciones y toma de muestras.
  - 7.5 Transporte de muestras y solicitud de análisis.

8- Representatividad de los resultados de las evaluaciones de contaminantes químicos. Modelo estadístico matemático.

8.1 Clasificación de los errores de las mediciones.

8.2 Estrategias de muestreo. Muestra única de período completo. Muestras consecutivas de período completo y de período parcial. Muestras puntuales.

8.3 Interpretación de resultados. Fiabilidad. Número de muestras a tomar. Cálculo de la media de las mediciones de exposición.

## **TEMA 6 - Higiene de campo. Calibración de los instrumentos de muestreo.**

1- Introducción. Principios fundamentales.

1.1.- Elementos de medida de flujo de aire.

1.2.- Muestreadores discontinuos.

1.3.- Muestreadores continuos integrados.

1.4.- Muestreadores de lectura directa.

2- Factores a tener en cuenta en la calibración de instrumentos.

3- Técnicas de calibración.

4- Calibración del volumen de aire. Principios.

4.1 Calibración de rota metros.

4.2 Calibración de orificios.

4.3 Calibración de muestreadores personales y de alto volumen. Medidor de burbuja. Medidor húmedo de gas.

4.4 Calibración de instrumentos de medida de velocidad de aire.

5- Calibración de la respuesta de elementos sensores.

5.1 Generación de atmósferas controladas de gases y vapores.

5.2 Generación de atmósferas controladas de aerosoles.

## **TEMA 7 - Higiene Analítica. Preparación de muestras. Métodos clásicos de análisis.**

1- Higiene Analítica. Conceptos generales.

2- Preparación de muestras.

- 2.1 Filtros de membrana. Filtros de PVC. Filtros de ésteres de celulosa. Otras membranas (de plata, fibra de vidrio, etc.).
  - 2.2 Soluciones absorbentes.
  - 2.3 Soportes absorbentes.
  - 2.4 Blancos de muestras.
- 3- Técnicas clásicas en análisis de Higiene Analítica.
- 3.1 Análisis gravimétrico.
  - 3.2 Análisis volumétrico. Valoraciones de Neutralización. Valoraciones de Precipitación. Complexometrías. Reacciones Red-Ox.
  - 3.3 Análisis potenciométrico. Principio de funcionamiento. Tipos de electrodos (membrana sólida, membrana líquida, sensibles a gases). Electrodos de referencia. Técnicas analíticas de medida (medida directa de la concentración, métodos de medida por adiciones, métodos volumétricos).

## **TEMA 8 – Higiene Analítica. Técnicas instrumentales.**

- 1- Técnicas instrumentales en Higiene Analítica. Clasificación.
- 2- Técnicas cromatográficas. Clasificación. Cromatografía en papel. Cromatografía en capa fina. Cromatografía de gases y cromatografía líquido-líquido.
  - 2.1 Cromatografía de gases. Tipos de separación cromatográfica. Instrumentación. Cromatogramas. Columnas cromatográficas (con relleno, sin relleno). Detectores cromatográficos (de conductividad térmica, de ionización de llamas, de captura electrónica, fotométrico de llama). Análisis cualitativo. Análisis cuantitativo.
  - 2.2 Cromatografía líquida. Instrumentación (sistema de bombeo, inyector, columnas, detectores).
- 3- Técnicas espectrométricas. Tipos de espectros. Clasificación. Instrumentación. Relaciones entre absorbancia y concentración.
  - 3.1 Espectrofotometría ultravioleta visible. Instrumentación (fuente de radiación, Monocromador, Elemento fotométrico). Análisis cualitativo. Análisis cuantitativo.
  - 3.2 Espectrofluorimetría. Relación intensidad/concentración. Instrumentación. La fuente de excitación, las células de muestra, el detector, el monocromador).
  - 3.3 Espectrofotometría infrarroja. Instrumentación (fuente de radiación, monocromador, detectores). Preparación de la muestra (gases, líquidos y sólidos).



3.4 Espectrofotometría de absorción atómica. Atomización (Atomización en llama. En cámara de grafito). Instrumentación. Fuentes de radiación (Lámparas de cátodo hueco, lámparas de descarga sin electrodos). Monocromador. Fuentes de atomización (sistema de llama, cámara de grafito). Detector. Metodología (Métodos de calibración).

3.5 Espectrometría de Resonancia magnética nuclear.

3.6 Espectrometría de masas.

3.7 Espectrometría de difracción de Rayos X.

4- Técnicas microscópicas. Clasificación: Óptica y Electrónica. Instrumentación.

Preparación de las muestras. Área útil del filtro. Área del campo de recuento.

Recuento de fibras.

## **TEMA 9 – Control de contaminantes químicos. Medidas de prevención.**

1- Métodos generales de control.

1.1 Sobre el foco de generación del contaminante: Sustitución de materias. Modificación del proceso. Encerramiento/aislamiento. Métodos húmedos. Extracción Localizada. Mantenimiento.

1.2 Sobre el medio de difusión del contaminante: Orden y Limpieza. Ventilación general. Aumento de distancia. Métodos especiales de control.

1.3 Sobre el operario. Entrenamiento e instrucción. Disminución del tiempo de exposición. Aislamiento del operario. Protección personal.

## **TEMA 10 – Protección personal frente a contaminantes químicos.**

1- Protección Respiratoria.

1.1 Clases de equipos de protección respiratoria. Limitaciones. Factores determinantes de la elección del Equipo.

1.2 Adaptadores faciales: Máscara. Mascarilla. Boquilla.

1.3 Características de los adaptadores faciales con filtros mecánicos, químicos y mixtos.

1.4 Adaptadores faciales con filtros mecánicos, químicos y mixtos.

1.5 Mascarillas auto filtrantes.

1.6 Equipos semiautónomos.

1.7 Equipos autónomos.

1.8 Cuidado y conservación de los protectores respiratorios.

1.9 Registros de entrega.

2- Responsabilidad del Tecnólogo Prevencionista en la recomendación de EPP, según Decretos 125/14 del 18 de agosto de 2014, 127/14 del 13 de mayo de 2014, 128/14 del 14 de mayo de 2014 y 197/14 del 16 de julio de 2014.

3- Certificación de EPP.

4- Protección dérmica.

4.1 Tipos de ropa de trabajo. Códigos de protección, biológica, frío, corrosiva, antiestática, polvos.

4.2 Tipos de guantes según actividad, mangas, manguitos. Tipos de delantales.

4.3 Tipos de zapatos, botas.

4.4 Tipos de Sombrero, cubrenucas.

5- Protección Ocular.

5.1 Tipos de protección según el agente:

5.1.1. Contra impactos de partículas.

5.1.2. Contra salpicaduras de productos química.

5.1.3. Con efecto anti empañante.

## **SUGERENCIAS METODOLOGICAS**

Es recomendable una variedad metodológica que se justifica desde una variada perspectiva:

- No existe un único método de enseñanza.
- Distintos tipos de contenidos necesitan formas de enseñanza diferentes.
- Diversidad de cada grupo de alumnos, implica distintas formas de enfocar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Características particulares de cada docente y su forma de interactuar con el grupo, condiciona la elección de los métodos de enseñanza.

En cuanto a la metodología a seleccionar, en concordancia a lo expresado en la Fundamentación, ésta debe tender a facilitar el trabajo autónomo de los alumnos, potenciando las técnicas de indagación e investigación, así como las aplicaciones y transferencias de lo aprendido a la vida real.

Se deberá:

- Priorizar la comprensión de los contenidos sobre su aprendizaje mecánico de forma de asegurarse que el alumno le asigna significado a lo que aprende y favorecer su aplicación funcional.

- Posibilitar el auto aprendizaje significativo: que los alumnos aprendan a aprender.
- Orientar la enseñanza hacia la combinación de actividades estructuradas con las otras asignaturas, de forma que los alumnos, autónomamente puedan tomar decisiones de distinto tipo: elegir la temática a trabajar y seleccionar los recursos.

### ***Estrategias de Enseñanza***

La variedad de contenidos a impartir y la diversidad del alumnado aconsejan la utilización de una serie de estrategias que combinen las de carácter expositivo con las de indagación:

- Expositivas: Basadas en la presentación oral o escrita de los contenidos estructurados de forma clara y coherente, con el objeto de conectarlos con los conocimientos de partida de los alumnos.
- De indagación: Se requiere de parte del alumno técnicas de investigación e indagación de modo de que éste construye su aprendizaje.

Como ejemplo, se pueden manejar:

#### 1. Análisis de situaciones - problemas.

Se trata de presentar al alumno situaciones-problema, cuya solución requiera la activación de un concepto antes aprendido.

#### 2. Indagación y construcción

Se busca introducir al alumno en el proceso de búsqueda, selección, análisis y presentación de distintas informaciones.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación será continua y formativa y a su vez diagnóstica y final.

Abarcará contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales; y fundamentalmente los objetivos programáticos, las competencias y la metodología a aplicar.

Se entiende que deberá ser reflexivo-valorativa utilizando la autoevaluación, tanto para evaluar aprendizajes como para el proceso de enseñanza en su práctica docente evaluadas.

Valorará el trabajo individual y el trabajo en equipo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Normativa Nacional vigente en Seguridad e Higiene en el Trabajo.  
[www.mtss.gub.uy](http://www.mtss.gub.uy), [www.msp.gub.uy](http://www.msp.gub.uy), [www.miem.gub.uy](http://www.miem.gub.uy), [www.mgap.gub.uy](http://www.mgap.gub.uy),  
[www.mvotma.gub.uy](http://www.mvotma.gub.uy)
- Fundación Mapfre España. Última Edición (2002)- MANUAL de HIGIENE INDUSTRIAL-
- Antonio Creus Solé. Edición (2012)-TÉCNICAS para la PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES - NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN - INSHT.
- Organización Internacional del Trabajo- ENCICLOPEDIA de MEDICINA, HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO de OIT - Volúmenes I, II, III ,IV
- UdelaR- Facultad de Medicina - Tomassina - MANUAL BÁSICO DE SALUD, SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE DE TRABAJO
- Rubio (2002) GESTIÓN EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES- OHSAS 18001
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca - MANUAL DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS (Proyecto Uruguay-Canadá 2003-2006)
- Normas UNIT de aplicación al curso.
- Rojo, Alonso - Sociedad de Medicina de Asturias-MANUAL BÁSICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES-Edición 2002
- Sistema Globalmente Armonizado-SGA