

y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 2 de julio de 1993,

DISPONGO:

Artículo 1.

1. El presente Real Decreto determina el currículo para las enseñanzas de formación profesional vinculadas al título de Técnico superior en química ambiental. A estos efectos, los objetivos, expresados en términos de capacidades, y los criterios de evaluación del currículo del ciclo formativo correspondiente, así como la referencia del sistema productivo que expresa la competencia profesional característica del título, son los establecidos en el Real Decreto 812/1993, de 28 de mayo, por el que se aprueban las enseñanzas mínimas para el título de que se trata.

2. Los contenidos del currículo se establecen en el anexo del presente Real Decreto.

Artículo 2.

El horario de los diferentes módulos profesionales será establecido por el Ministerio de Educación y Ciencia.

Artículo 3.

El Ministro de Educación y Ciencia dictará las normas pertinentes en materia de evaluación y promoción de los alumnos.

Artículo 4.

El presente Real Decreto será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación y Ciencia.

Disposición adicional única.

De acuerdo con las exigencias de organización y metodología de la educación de adultos, tanto en la modalidad de educación presencial como en la de educación a distancia, el Ministerio de Educación y Ciencia podrá adaptar el currículo al que se refiere el presente Real Decreto, conforme a las características, condiciones y necesidades, a la población adulta.

Disposición final primera.

Se autoriza al Ministro de Educación y Ciencia para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este Real Decreto.

Disposición final segunda.

El currículo establecido en el presente Real Decreto será de aplicación supletoria en las Comunidades Autónomas con competencia plena en materia de educación, de conformidad con lo establecido en el artículo 149.3 de la Constitución.

Disposición final tercera.

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Dado en Madrid a 2 de julio de 1993.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,
ALFREDO PEREZ RUBALCABA

21312 REAL DECRETO 1071/1993, de 2 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico superior en química ambiental.

El Real Decreto 812/1993, de 28 de mayo, ha establecido el título de Técnico superior en química ambiental y sus correspondientes enseñanzas mínimas, en consonancia con el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, que a su vez fija las directrices generales sobre los títulos de formación profesional y sus enseñanzas mínimas. De conformidad con el artículo 4 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General de Sistema Educativo, corresponde a las Administraciones educativas y, en su caso, al Gobierno establecer el currículo del correspondiente ciclo formativo en sus respectivos ámbitos de competencia. Los principios relativos a la ordenación académica, a la organización y al desarrollo didáctico que fundamentan el currículo del ciclo formativo que se establece en el presente Real Decreto son los mismos que han quedado expuestos en el preámbulo del Real Decreto 1067/1993, de 2 de julio.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, previo informe del Consejo Escolar del Estado,

ANEXO

Módulo profesional 1: organización y gestión de la protección ambiental

Contenidos (duración 160 horas)

1. Impacto ambiental.
 - a) Impacto ambiental derivado de la actividad industrial, urbana y agrícola.
 - b) Contaminantes producidos en las industrias químicas y de procesos.
 - c) Fases del proceso y técnicas de tratamiento y/o depuración en los procesos de producción y/o depuración química industrial.
 - d) Análisis de métodos de prevención, protección y conservación del ambiente.
2. Técnicas de documentación y elaboración de informes.
 - a) Tratamiento estadístico y gráfico de datos para obtención de resultados. Parámetros estadísticos. Errores, tipos y detección.
 - 1.º Tratamiento estadístico de datos: tabla de presentación de datos. Ajuste de datos experimentales a una ecuación lineal. Recta de regresión. Ajuste gráfico. Deducción de la ecuación. Ajuste por mínimos cuadrados. Correlación.
 - 2.º Gráficos de estadística aplicada: diagramas diversos (lineal, barras, sectores, ...), histogramas, diagramas cartesianos. Utilización del papel milimetrado, semilogarítmico y logarítmico. Gráficos de calibración de aparatos de medida. Realización, lectura e interpretación de gráficos diversos.
 - b) Técnicas de elaboración de informes de producción y control.
 - 1.º Objetivos, especificaciones, datos, cálculos, gráficos y conclusiones.
 - 2.º Informática aplicada a la gestión ambiental.
 - 3.º Técnicas de clasificación y archivo de documentación ambiental.
3. Evaluación del impacto ambiental.
 - a) Antecedentes, parámetros del impacto ambiental. Metodología: métodos sistemáticos (Matriz de Leopold) y no sistemáticos (Sistema Batell).
 - b) Planes de emergencia ambiental. Mapa de riesgos ambientales.
4. Auditorías ambientales.
 - a) Definición, tipos, razones y beneficios.
 - b) Procedimiento: principios generales, equipo, frecuencia y método utilizable. Cuestionarios de medio ambiente.
 - c) Calidad total y gestión ambiental. Costes de la gestión ambiental.
 - d) Estudio y realización de un ejemplo práctico de auditoría interna o externa.
5. Estructura organizativa y funcional de la industria.
 - a) Relaciones de los diferentes departamentos con el departamento responsable de la gestión ambiental.
 - b) Relaciones con organismos con competencias en materia de medio ambiente.

6. Legislación ambiental de carácter general, autonómica, nacional y comunitaria.
 - a) Orden de importancia de las normas y su aplicación.
 - b) Calificación ambiental de la actividad industrial.

Módulo profesional 2: control de emisiones a la atmósfera

Contenidos (duración 128 horas)

1. Los gases como contaminantes.
 - a) Variables en el estudio de los gases, tipos de soluciones gaseosas y unidades para expresar los componentes de una mezcla gaseosa.
 - b) Contaminación del aire: características del medio físico-atmosférico (composición, estructura, etc.). Modelos de dispersión de gases. Contaminantes primarios del aire (formación del «smog», monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, partículas en suspensión). Fuentes de contaminación del aire. Contaminantes secundarios (formación del «smog» fotoquímico, oxidantes fotoquímicos y macropartículas secundarias). Emisiones e inmisiones.
2. Tratamiento y control de la contaminación del aire.

Operaciones básicas más utilizadas en la contaminación atmosférica (filtración, precipitación,...). Tratamiento y control de las emisiones de automóviles (catalizadores). Control de las emanaciones industriales (condensación y dilución, chimeneas, métodos químicos, precipitadores electrostáticos).
3. Estimación de los niveles de contaminación producidos. Redes de vigilancia.
 - a) Equipos de medición de la calidad del aire.
 - b) Técnicas analíticas del control de emisiones. Extracción y acondicionamiento de muestra. Examen de sólidos en el aire (identificación de minerales por métodos instrumentales y microscópicos ópticos, análisis químico de los elementos). Métodos instrumentales directos. Cromatografía de gases. Métodos químicos de análisis aplicables. Analizadores automáticos. Detección de gases explosivos y tóxicos.
4. Normas y legislación aplicable a la contaminación del aire.

Auditoría medioambiental sobre contaminación atmosférica: fases, identificación de contaminantes, características del medio físico, modelizaciones, estimación de niveles de contaminación, estimación de efectos. Valores límite de emisión de contaminantes.

Módulo profesional 3: control de residuos

Contenidos (duración 160 horas)

1. Los residuos y su influencia en el medio ambiente.
 - a) Elementos químicos en la naturaleza y el medio ambiente. Depósitos minerales. Componentes de la materia viva. Recursos naturales. Ciclos de los elementos químicos en la naturaleza (oxígeno, carbono, nitrógeno, azufre y fósforo). Metales tóxicos en el medio ambiente (mercurio, plomo y cadmio).
 - b) Estudio de los sólidos como contaminantes del ambiente: tipos de sólidos y enlaces. Polímeros. Materiales plásticos.
 - c) Tipos de residuos en función de su origen: urbanos (orgánicos, papel y cartón, vidrio y chatarra),

agrícolas e industriales (tóxicos y peligrosos, dióxido de titanio, P.C.B. y aceites industriales). Características de los residuos que permite calificarlos de peligrosos (inertes, inflamables, ácidos/alcalinos, tóxicos, infecciosos y radiactivos). Industrias productoras de residuos (alimentos, tabacos, textiles, petróleo y del carbón,...). Principales tipos de residuos en las industrias químicas (liq. orgánicos, sólidos orgánicos, aceites, mercurio, minerales,...). Posibles causas de las variaciones de las cantidades de los vertidos y residuos sólidos producidos por la industria (modificación de las operaciones, aumento de la producción,...).

d) La contaminación por residuos: procedimientos para identificar las fuentes de residuos. Métodos para determinar la peligrosidad o toxicidad de los residuos. Prácticas de acumulación de residuos, reciclaje, recuperación y reutilización de envases o productos residuales. Importancia de la formación en el manejo de residuos y respuestas en emergencia/derrames.

e) Suelos contaminados, industrias potencialmente contaminantes.

2. Tratamiento y minimización de residuos.

a) Gestión de residuos: recogida, clasificación, transporte, tratamiento, almacenamiento y depósito.

b) Técnicas de tratamiento: incineración, compostaje, destoxificación, pirólisis, lagunaje, hidrólisis y compactaje. Fundamentos y variables que influyen en la elección de una técnica.

c) Instalaciones de tratamiento: vertederos (para residuos peligrosos, municipales y no peligrosos, residuos inertes), incineradoras e instalaciones de producción de energía (biomasa). Criterios de elección.

d) Utilización de tecnologías limpias: minimización de residuos. Modificación de los procesos productivos. Reducción de volumen. Recuperación y reutilización. Desarrollo e implantación de un programa de minimización de residuos. Incentivos económicos.

3. Métodos de ensayo y análisis de residuos industriales.

a) Principales parámetros físicos (forma, grosor, volumen, peso, densidad, porosidad, grado de compactidad, color, olor,...), químicos (pH, alcalinidad, dureza, DBO, DQO, toxicidad, efecto corrosivo, efecto explosivo, estabilidad biológica,...) y microbiológicos (coliformes, coliformes fecales, escherichia coli, streptococos fecales, salmonella,...) de caracterización de los residuos industriales.

b) Metodías de análisis más comunes. Toma de muestras. Informe de un análisis de residuos industriales (estructura, tipo de destinatario, descripciones técnicas necesarias para justificar la elección de los aparatos y métodos utilizados, indicadores económicos y de tiempo aplicables a cada método).

4. Legislación de residuos.

Límites permitidos por la legislación. Directivas europeas relativas a la gestión de residuos, a valores límite y sobre objetivos de calidad para residuos tóxicos y peligrosos, así como sobre el vertido de residuos en general.

Módulo profesional 4: depuración de aguas

Contenidos (duración 256 horas)

1. Estudio del agua y sus soluciones. Contaminación del agua.

a) Naturaleza y propiedades del agua. Clasificación de aguas. Usos y aplicaciones. Disoluciones acuosas. Soluciones. Electrólitos. Equilibrios ácido-base. El agua en el medio ambiente. Ciclo del agua. Lluvia ácida.

b) Contaminación del agua: clasificación de las aguas residuales (urbanas, industriales y agrícolas). Agentes contaminantes más importantes (nitratos, fluoruros, metales tóxicos, plaguicidas, hidrocarburos, detergentes aniónicos y radiactividad).

c) Características definitorias de un agua residual: caudal, características físicas (temperatura, olor, color, sólidos y conductividad), características químicas (materia orgánica e inorgánica) y características biológicas (bacterias, protozoos y virus). Calidad de un agua residual (DBO, DQO, sólidos suspendidos y disueltos, gases, temperatura y pH, radiactividad, componentes orgánicos y biológicos).

d) Contaminación marina y de ríos.

2. Tratamiento de aguas residuales.

a) Técnicas de tratamiento. Fundamentos. Fases en el tratamiento general de las aguas residuales urbanas e industriales: primaria (tratamientos físicos), secundaria (tratamientos fisicoquímicos y biológicos, lodos activos) y terciaria (eliminación de nutrientes y tratamientos especiales). Tratamientos específicos para cada tipo de industria.

b) Plantas depuradoras. Interpretación de planos de la planta y del diagrama de flujo del proceso de depuración de aguas. Parámetros e instrumentos de control. Identificación y función de los equipos: bombas de impulsión, dosificadoras, de desagüe, agitadores/mezcladores, soplantes, válvulas, sistemas de control. Dispositivos de seguridad.

3. Técnicas de análisis de aguas.

a) Técnicas de muestreo específicas (puntuales, compuestas, promedio en profundidad,...).

b) Técnicas analíticas fisicoquímicas y químicas utilizables para el control de calidad del agua: medida de pH, conductividad, demandas bioquímicas de oxígeno (DBO), demandas químicas de oxígeno (DQO), determinación de nitrógeno, fosfatos disueltos y metales pesados.

Aplicación de métodos volumétricos, gravimétricos y complexométricos en la determinación de los componentes del agua.

c) Técnicas instrumentales de análisis de aguas. Aparatos instrumentales y métodos utilizados para medir las variables de control físicas, fisicoquímicas y químicas:

1.º Métodos eléctricos: colorimetría y conductimetría.

2.º Métodos ópticos: espectrofotometría de absorción (visible-UV). Espectrofotometría de absorción atómica y espectrofotometría de absorción infrarroja.

3.º Métodos cromatográficos: cromatografía en fase gaseosa o líquida.

d) Técnicas microbiológicas: microbiología. Tipos de microorganismos. Metabolismo. Crecimiento. Técnicas de laboratorio (esterilidad, cultivo de microorganismos, microscopio, técnicas de recuento e identificación). Tratamiento aerobio y anaerobio. Compost.

e) Realización de análisis cualitativos y/o cuantitativos según los métodos de análisis de parámetros organolépticos, parámetros fisicoquímicos, parámetros relativos a sustancias no deseables, parámetros relativos a sustancias tóxicas y parámetros microbiológicos con exposición del principio, preparación de reactivos, cálculos para obtención de resultados. Elaboración de informes de análisis de aguas residuales.

4. Legislación sobre aguas residuales.

Límites permitidos en la legislación sobre depuración y control de calidad de aguas residuales y aguas potables de consumo público.

Módulo profesional 5: seguridad química e higiene industrial

Contenidos (duración 128 horas)

1. Seguridad y prevención.

a) Las técnicas de seguridad, su evolución y planteamiento. Análisis comparativo de su efectividad. Planificación de medidas preventivas. Análisis de riesgos. La detección, evaluación y ordenación de riesgos. Estudio, implantación y control de medidas de seguridad. Inspección de seguridad. Notificación, registro y clasificación de accidentes. Investigación de accidentes. Equipo de protección personal. Señalización de seguridad. Normativa.

b) Prevención del riesgo del trabajo químico. Envasado y etiquetado de productos químicos, su clasificación respecto a seguridad. Reglas de orden y limpieza. Normativa.

c) Prevención y protección del riesgo de incendio y explosión. Factores que provocan un incendio: combustible, comburente, sustancia inflamable, energía de activación y reacción en cadena. Etapas del fuego. Clases de fuego. Sistemas de extinción. Agentes de extinción de incendios. Clases y características de los detectores de incendios. Equipos de extinción de incendios. Prevención y protección frente al riesgo de explosión. Prevención para el mantenimiento de instalaciones. Prevención de los riesgos derivados de los equipos que trabajan a presión o a vacío. Riesgo de contacto con la corriente eléctrica.

d) Planes de emergencia. Tipos. Actuaciones frente a incendios. Equipos y técnicas de extinción. Actuaciones frente a explosiones. Actuaciones frente a intoxicaciones.

2. Higiene industrial.

a) Metodología de actuación de la higiene industrial. Clasificación de los contaminantes. Riesgos higiénicos. Protección individual y colectiva.

b) Contaminantes químicos del ambiente de trabajo. Posibles fuentes de contaminación química. Tomas de muestra (sistemas activos y pasivos). Dispositivos de detección y medida. Técnicas analíticas. Calibrado de equipos. Realización de medidas. Valores límite de exposición.

c) Contaminantes físicos: ruidos, vibraciones, radiaciones y campos electrostáticos y magnéticos. Medición y valoración. Valores límite de exposición. Dispositivos de detección y medición.

d) Contaminantes del microclima de trabajo: temperatura, ventilación, humedad, presión e iluminación. Dispositivos de detección y medida. Valores límite de exposición.

e) Contaminantes biológicos: microbios, virus, hongos, parásitos. Metodología de muestreos. Técnicas de análisis. Normas y actuaciones preventivas. Valores límite de exposición.

f) Carga física: estática y dinámica. Carga psíquica: ritmos de trabajo, organización del trabajo, relación con el mando y trabajo a turnos.

g) Factores ergonómicos: físicos y psicosociológicos.

h) Mapa de riesgos. Fases de elaboración. Metodología. Consideración del mapa de riesgos para la evaluación de las condiciones de trabajo.

3. Legislación sobre salud laboral e higiene industrial.

Análisis de la legislación española y comunitaria en salud laboral. Reglamentos de la industria química y de

prevención de riesgos profesionales específicos. Valores límite permitidos para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo e índices biológicos de exposición.

Módulo profesional 6: relaciones en el entorno de trabajo

Contenidos (duración 64 horas)

1. Principios de organización empresarial.

a) Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo:

- 1.º Asignación de tareas.
- 2.º Análisis de los resultados.

b) Factores claves en la organización.

c) Elementos formales básicos de una organización empresarial tipo.

d) Variables instrumentales básicas de una organización empresarial tipo.

2. Procesos de información/comunicación.

a) Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

b) Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

c) Tipos de información/comunicación.

d) Elementos del proceso comunicativo.

e) Estrategias para comunicación eficaz y concisa.

3. Relaciones laborales.

a) Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.

b) La dirección. Estilos de dirección.

c) El liderazgo. Situaciones tipo.

d) El conflicto. Tipos de conflictos.

e) Proceso para afrontar un conflicto.

f) Toma de decisiones. Tipos. Métodos de búsqueda de una respuesta.

4. Dinámica de grupos.

a) Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.

b) Técnicas de dinámica de grupos.

c) Técnicas para la dirección de reuniones.

d) «Roles» especiales en una reunión.

e) Técnicas de preparación de una reunión.

Módulo profesional 7: formación y orientación laboral

Contenidos (duración 64 horas)

1. Salud laboral.

a) Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida. El medio ambiente y su conservación.

b) Factores de riesgo: físicos, químicos, biológicos, organizativos. Medidas de prevención y protección.

c) Técnicas aplicadas de la organización «segura» del trabajo.

d) Técnicas generales de prevención/protección. Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones.

e) Casos prácticos.

f) Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

g) Aplicación de técnicas de primeros auxilios:

1.º Consciencia/inconsciencia.

2.º Reanimación cardiopulmonar.

- 3.º Traumatismos.
- 4.º Salvamento y transporte de accidentados.

2. Legislación y relaciones laborales.

- a) Derecho laboral: normas fundamentales.
- b) La relación laboral. Modalidades de contratación, salarios e incentivos. Suspensión y extinción del contrato.
- c) Seguridad Social y otras prestaciones.
- d) Organos de representación.
- e) Convenio colectivo. Negociación colectiva.

3. Orientación e inserción socio-laboral.

- a) El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.
- b) El proceso de búsqueda de empleo: fuentes de información, mecanismos de oferta-demanda, procedimientos y técnicas.
- c) Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. Trámites y recursos de constitución de pequeñas empresas.
- d) Recursos de autororientación profesional. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. La superación de hábitos sociales discriminatorios. Elaboración de itinerarios formativos profesionalizadores. La toma de decisiones.

4. Principios de economía.

- a) Variables macroeconómicas. Indicadores socio-económicos. Sus interrelaciones.
- b) Economía de mercado:
 - 1.º Oferta y demanda.
 - 2.º Mercados competitivos.
- c) Relaciones socioeconómicas internacionales: CEE.

5. Economía y organización de la empresa.

- a) Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación.
- b) La empresa: tipos de modelos organizativos. Areas funcionales. Organigramas.
- c) Funcionamiento económico de la empresa:
 - 1.º Patrimonio de la empresa.
 - 2.º Obtención de recursos: financiación propia, financiación ajena.
 - 3.º Interpretación de estados de cuentas anuales.
 - 4.º Costes fijos y variables.

Módulo profesional 8: formación en centro de trabajo

Contenidos (duración 440 horas)

1. Tratamiento y depuración de contaminantes.

- a) Análisis de información real: interpretación de diagramas de proceso de depuración industrial o urbana.

Normativa ambiental. Manuales de equipos de tratamiento o de depuración.

b) Inspección de equipos: revisión del histórico de máquinas y equipos en relación con la prevención de problemas ambientales por fugas o derrames. Pruebas de verificación del funcionamiento de equipos de tratamiento o depuración para gases, líquidos o sólidos. Inspección de los dispositivos de detección y protección ambiental.

c) Detección de riesgos ambientales y participación en la elaboración de programas de autoinspección.

d) Transferencia de información: anotación o utilización de medios informáticos en el registro de datos. Tratamiento estadístico y gráfico para obtención de resultados y justificación de los mismos al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo. Elaboración de un informe de las actividades productivo/formativas desarrolladas.

e) Normas de Seguridad y Ambientales: aplicación de la normativa interna de la empresa en cuestión medioambiental mediante el uso de los dispositivos de detección y equipos de protección individual o colectiva correspondientes al riesgo.

2. Realización de ensayos o análisis de contaminantes.

a) Análisis de información real. Normas sobre valores límite de los principales contaminantes. Métodos de ensayo y/o análisis de contaminantes. Especificaciones de calidad en relación con los contaminantes.

b) Verificación de equipos de ensayo y/o análisis. Comprobación de funcionamiento de dispositivos de detección y medida automáticos de la red de vigilancia. Verificación del estado y funcionamiento de los equipos de laboratorio.

c) Realización de ensayos y/o análisis: toma de muestras sólidas, líquidas o gaseosas con el instrumental adecuado. Realización del ensayo o análisis y de pruebas microbiológicas.

d) Transferencia de información: anotación de datos y utilización de medios informáticos como sistema de búsqueda, tratamiento y comunicación de información. Interpretación de registros de dispositivos automáticos. Elaboración de un informe de control ambiental con justificación de los resultados al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo. Comunicación de incidencias o anomalías.

e) Normas de Seguridad y Ambientales: precauciones con los productos y materiales manipulados. Aplicación de técnicas de eliminación de muestras o residuos en el laboratorio.