



MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ASUNTOS SOCIALES

INSTITUTO NACIONAL
DE EMPLEO

**PROGRAMA DE CURSO
DE FORMACIÓN PROFESIONAL
OCUPACIONAL**

Analista Físico, Químico e Instrumental

DATOS GENERALES DEL CURSO

1. **Familia Profesional:** INDUSTRIAS QUÍMICAS

Área Profesional: LABORATORIO QUÍMICO

2. **Denominación del curso:** ANALISTA FÍSICO, QUÍMICO E INSTRUMENTAL

3. **Código:** IQLQ22

4. **Curso:** ESPECIFICO

5. **Objetivo general:**

Efectuar las operaciones de toma de muestras, su preparación y puesta a punto de instrumentos y equipos para la realización de análisis físicos, químicos e instrumentales.

6. **Requisitos del profesorado:**

6.1. Nivel académico:

Titulación universitaria, (preferentemente Licenciado en Químicas o Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Química Industrial), o capacitación profesional equivalente en la ocupación relacionada con el curso.

6.2. Experiencia profesional:

Deberá tener tres años de experiencia en la profesión.

6.3. Nivel pedagógico:

Formación metodológica o experiencia docente.

7. **Requisitos de acceso del alumno:**

7.1. Nivel académico o de conocimientos generales:

- B.U.P. ó F.P. de 2º Grado, (especialidad relacionada con la ocupación), o nivel de conocimientos equivalente.

7.2. Nivel profesional o técnico:

Es necesario tener conocimientos de técnicas analíticas de laboratorio.

7.3. Condiciones físicas:

Ninguna en especial, salvo aquellas que impidan el normal desarrollo del Curso.

8. **Número de alumnos:**

Se recomienda que el número de alumnos no sea superior a 15.

9. Relación secuencial de bloques de módulos formativos:

- Técnicas de análisis físico y físico-químico.
- Técnicas de análisis químico.
- Técnicas instrumentales de análisis.

10. Duración:

Prácticas	200
Conocimientos profesionales.....	90
Evaluaciones.....	10
Total	300 horas

11. Instalaciones:

11.1. Aula de clases teóricas:

- Superficie: El aula tendrá un mínimo de 30 m² para grupos de 15 alumnos (2 m² por alumno).
- Mobiliario: Estará equipada con mobiliario docente para 15 plazas, además de los elementos auxiliares.

11.2. Instalaciones para prácticas:

- Superficie de 50 m², con buena ventilación, con extractores de humos y ventiladores adosados en todas las ventanas.
- Mesas de laboratorio y taburetes para alumnos, dotadas con llaves de seguridad de gas, bases eléctricas (torretas), así como provistas de piletas laterales y estanterías auxiliares.
- Campana extractora de gases.
- Ventiladores de extracción.
- Vitrina extractora para gases.
- Armarios para reactivos.
- Vitrinas para vidrio.
- El acondicionamiento eléctrico deberá cumplir las normas de baja tensión, y estar preparado de forma que permita la realización de las prácticas.
- Iluminación: Natural o artificial, según Reglamento de luminotecnia vigente.
- Condiciones ambientales: En torno a 20°C.
- Ventilación: Normal con temperatura ambiente adecuada.

11.3. Otras instalaciones:

- Un espacio mínimo de 50 m² para despachos de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación.
- Una secretaria.
- Un almacén apropiado para contener reactivos químicos.
- Aseos y servicios higiénicos-sanitarios en número adecuado a la capacidad del centro.
- Los centros deberán reunir las condiciones higiénicas, acústicas, de habitabilidad y de seguridad, exigidas por la legislación vigente, y disponer de licencia municipal de apertura como centro de formación.

12. Equipo y material:

12.1. Equipo:

- 2 Agitadores de vibración para tubos.
- 3 Agitadores magnéticos con calefacción.
- 1 Autoclave electrónico automático.
- 4 Aparatos para determinar acidez volátil.
- 1 Balanza analítica de precisión.
- 2 Balanzas digitales monoplato.
- 1 Baño de arena.
- 1 Baño de ultrasonidos.
- 2 Baños termostáticos.
- 1 Batería de mantas calefactoras.
- 1 Bomba de vacío.
- 1 Cabina de flujo laminar.
- 1 Contador de colonias.
- 1 Centrífuga de cabezales intercambiables.
- 1 Cromatógrafo de gases.
- 1 Cromatógrafo de líquidos (HPLC).
- 1 Destilador de agua.
- 1 Equipo lavapipetas.
- 1 Equipo para filtración de aguas
- 1 Equipo de purificación de agua.
- 1 Equipo KJELDAHL para determinación de Nitrógeno.
- 2 Estufas de cultivos.
- 2 Estufas de esterilización.
- 1 Estufa de desecación de vidrio.
- 1 Espectrofotómetro UV. visible.
- 1 Espectrofotómetro de absorción atómica (con cámara de grafito).
- 1 Frigorífico con congelador.
- 1 Homogeneizador stomacher.
- 2 Hornos de mufla eléctricos.
- 1 Horno microondas.
- 1 Jarra de cultivos anaerobios.
- 3 Mantas calefactoras individuales.
- 6 Microscopios ópticos.
- 1 Ordenador con impresora.
- 2 pH-metros digitales.
- 2 Placas calefactoras circulares.
- 1 Polarímetro digital.
- 1 Refractómetro ABBE con iluminación.
- 1 Rotavapor con equipo de vidrio.
- 1 Termobalanza cálculo humedad.
- 1 Triturador -homogeneizador de sólidos.
- 1 Unidad de ext.SOXHLER automática.

12.2. Herramientas y utillaje:

A continuación se adjunta una relación por orden alfabético que, dadas las especiales características de este curso y la gran cantidad y complejidad del instrumental utilizado, pretende ser una referencia posible para la impartición del mismo:

- Asas de siembra.
- Aspiradores para pipetas.
- Bidones para agua destilada.
- Botes pipeteros para esterilizar.
- Buretas.
- Butirómetros.
- Cajas de filtros de membrana.
- Cajas de cubetas de Coplin.
- Cajas de papel cualitativo.
- Cajas de pipetas estériles.
- Cajas de placas de Petri.
- Cajas de portaobjetos.
- Cajas de cubreobjetos.
- Cápsulas de porcelana e inoxidable.
- Cestillos para autoclave.
- Cristalizadores de vidrio.
- Densímetros.
- Embudos Butchner.
- Embudos decantación.
- Embudos de vidrio.
- Escobillones de limpieza.
- Espátulas.
- Extendedores de vidrio para siembras.
- Frascos de diferentes tamaños.
- Gradillas para tubos de ensayo.
- Imanes para agitador magnético.
- Limas.
- Bisturíes estériles.
- Matraces aforados de diferentes tamaños.
- Matraces erlenmeyer de diferentes tamaños.
- Matraces de destilación.
- Mecheros Bunsen.
- Microjeringas Hamilton.
- Morteros de vidrio.
- Pesa-sustancias.
- Picnómetros.
- Pinzas para crisoles.
- Pinzas para buretas.
- Pinzas para esterilizar.
- Pipetas de diferentes tamaños.
- Probetas de diferentes tamaños.
- Refrigerantes.
- Rejillas para mechero.
- Reloj avisador.

- Soportes para bureta.
- Soportes completos para filtración.
- Termómetros de diversa graduación.
- Tijeras de acero inoxidable.
- Trípodes para mecheros.
- Trompas de vacío.
- Tubos de centrifuga.
- Tubos de ensayo de diferentes medidas.
- Vasos de precipitado de diferente volumen.
- Vidrios de reloj de diferentes diámetros.

12.3. Material de consumo:

Al igual que en el apartado anterior, y dada la complejidad y extensión de esta relación, se agrupa en diversos apartados, con objeto de dar una referencia de dicho material:

- Reactivos de uso general: Ácidos orgánicos e inorgánicos, alcoholes, indicadores y disolventes orgánicos.
- Reactivos sólidos: Sales de Sodio, Potasio, Magnesio, Plata, Plomo, Iodo, Zinc, Cobre, Amonio y Hierro.
- Medios de Cultivo y test microbiológicos: Medios tipo Agar, Caldos, Colorantes, Test Api, Test Oxitetraciclina, Peptonas, Kit generador de gases para anaerobiosis.
- Reactivos y material de consumo para técnicas instrumentales: Lámparas y soluciones patrón para absorción Atómica, disolventes para Cromatografía, Botellas de Acetileno, Argón y Helio, Columnas cromatográficas, Catalizador para Kjeldahl, cartuchos de resinas para purificador de agua.
- Material de consumo general: Productos de limpieza, muestras de alimentos y material de papelería.

12.4. Material didáctico:

A los alumnos se les proporcionarán los medios didácticos y el material escolar imprescindibles para el desarrollo del curso, así como la normativa referida a:

- Buenas prácticas de Laboratorio, Seguridad y Salud Laboral y Protección del medio ambiente.
- Deberá disponerse de una completa Biblioteca sobre Técnicas Analíticas e instrumentales para su manejo por parte de los alumnos.

12.5. Elementos de protección:

En el desarrollo de las prácticas se utilizarán los medios necesarios de Seguridad e Higiene que resulten de la aplicación de la Normativa vigente, entre los que se incluyen los siguientes:

- Bata.
- Guantes de látex.
- Guantes de amianto.
- Gafas de protección.
- Ducha de disparo rápido con lavaojos.
- Dispensadores automáticos para ácidos.
- Botiquín completo con productos y preparados específicos.
- Extintores específicos de laboratorio.
- Conjunto de elementos de detección de incendios.
- Cuadros de Pictogramas e indicadores de peligrosidad de reactivos químicos.
- Cabina de flujo laminar.

13. Inclusión de nuevas tecnologías:

Es clara la utilización de nuevas tecnologías en el desarrollo de técnicas analíticas como la Espectrofotometría de Absorción Atómica, la Cromatografía en fase líquida, que forman parte de los contenidos del curso.

DATOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

14. Denominación del módulo:

TÉCNICAS DE ANÁLISIS FÍSICO Y FÍSICO-QUÍMICO.

15. Objetivo del módulo:

Efectuar las operaciones de toma de muestras, su preparación y puesta a punto de instrumentos y equipos para la realización de análisis físicos y físico-químicos.

16. Duración del módulo:

100 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Técnica de las operaciones comunes de laboratorio: Preparación de disoluciones, técnicas de precipitación gravimétrica, técnica de valoraciones.
- Utilización de la balanza analítica.
- Determinaciones gravimétricas: agua de un hidrato, cloruros, sulfatos, análisis de caliza, sílice bruta, óxidos, calcio, magnesio, níquel y dióxido de carbono en carbonatos.
- Determinaciones volumétricas: métodos de neutralización: Normalización de ácidos y bases, determinación de acidez, determinación de alcalinidad, determinación de CO₂ en el aire, determinación de Nitrógeno por el método de Kjeldahl.
- Precipitación y complejación volumétricas: determinación de plata en una aleación, determinación de cloruro, determinación de magnesio con A.E.D.T.
- Métodos redox: Preparación de una disolución patrón de permanganato, Análisis de una disolución de peróxido de hidrógeno, determinación de hierro en un mineral, determinación de óxido de calcio en carbonato cálcico, determinación de oxígeno en pirolusitas, determinación de cromo en cromatos, análisis de lejías.
- Métodos colorimétricos: Determinación colorimétrica del pH, determinación de manganeso en aceros, análisis espectrofotométrico de una mezcla, composición de un complejo.
- Métodos electrométricos: Valoración potenciométrica, polarografía, determinación electrolítica del cobre.

B) Contenidos teóricos

- Reacciones Iónicas.
- Equilibrios Químicos. Equilibrios ácido-base.
- Producto de solubilidad.
- Iones complejos.
- Métodos gravimétricos y volumétricos.
- Teoría Redox.
- Absorción y emisión de energía radiante.
- Electroanálisis: Potenciometría, Polarografía, Valoraciones amperométricas, Electrodeposición, separaciones electrolíticas.
- Sistemas de análisis de riesgos y control de puntos críticos.
- Procedimientos de muestreo. Plan de muestreo secuencial.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Método y orden para la aplicación y concreción de planes generales en medidas concretas.
- Iniciativa para sugerir y proponer ideas que requiera el análisis, el sistema de trabajo y las condiciones laborales.
- Capacidad de síntesis para comprender y poder explicar los procesos de análisis y las consecuencias de las variaciones de las condiciones técnicas, organizativas y humanas.

14. Denominación del módulo:

TÉCNICAS DE ANÁLISIS QUÍMICO.

15. Objetivo del módulo:

Efectuar las operaciones de toma de muestras y su preparación así como la puesta a punto de instrumentación necesaria para la realización de análisis químicos.

16. Duración del módulo:

100 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Ensayos previos de cationes:
 - Ensayo con NaOH y KOH. Ensayo con NH_4OH Y SNa_2 .
 - Ensayo con SCN. Ensayo con $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$.
 - Ensayo con Zn metálico.
- Preparación de la solución para el análisis sistemático de cationes:
 - Concentración. Acidez. Reconocimiento de sustancias incompatibles. Materia orgánica, oxalatos, fluoruros, silicatos, cianuros, fosfatos y vanadatos.
- Marcha sistemática de los cationes ordinarios.
- Marcha analítica de los cationes menos frecuentes.
- Ensayos previos de aniones:
 - Ensayos con ácidos. Reconocimiento de gas desprendido.
- Preparación de la solución para el análisis:
 - Problemas sólidos y líquidos.
 - Ensayos de oxidantes y reductores.
 - Ensayos con nitrato de bario y nitrato de plata.
- Investigación sistemática de aniones.
- Técnicas de análisis cualitativo:
 - Filtración.
 - Lavado de precipitados.
 - Evaporación y calcinación.
 - Microscopía Química.
 - Análisis a la gota.

B) Contenidos teóricos

- Química Analítica general:
 - Reacciones analíticas.
 - Disociación electrolítica.
 - Iones complejos.
 - Reactivos en Química Analítica.
 - Ley de Acción de masas. Electrolitos.
 - Equilibrio Ácido-Base. Ph.
 - Disoluciones Tampón.
 - Hidrólisis.
 - Reacciones Redox. Oxidantes y reductores.

- Precipitación. Producto de solubilidad.
- Sensibilidad y selectividad de reacciones.
- Química analítica de cationes:
 - Reactivos generales de cationes.
 - Propiedades oxido-reductoras de cationes.
 - Propiedades analíticas de cationes.
 - Ensayos previos. Preparación de la disolución.
- Química analítica de aniones:
 - Reactivos generales de aniones.
 - Propiedades oxido-reductoras de aniones.
 - Propiedades analíticas de aniones.
 - Ensayos previos. Preparación de la disolución.
- Muestras sólidas:
 - Ensayos por vía seca.
 - Análisis espectral.
 - Disolución y disgregación.
 - Análisis de aleaciones.
- Procedimientos de muestreo. Plan muestreo secuencial.
- Programas informáticos de tratamiento de datos.
- Instrumental básico de laboratorio. Clasificación.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Capacidad para organizar y dirigir un equipo humano.
- Método y orden en la realización de los análisis.
- Atención distribuida para el desempeño de varias funciones y la recepción de diferentes fuentes de información.

14. Denominación del módulo:

TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS.

15. Objetivo del módulo:

Analizar sustancias o elementos químicos empleando técnicas instrumentales para su identificación y medida.

16. Duración del módulo:

100 horas.

17. Contenidos formativos del módulo

A) Prácticas

- Aplicaciones de la espectroscopía molecular de Absorción Ultravioleta / Visible:
 - Cualitativas:
 - Elección de disolvente.
 - Detección de grupos funcionales.
 - Cuantitativas:
 - Determinación de metales de transición.
 - Determinación de nitritos, nitratos y cromatos, Iodo molecular y ozono.
 - Análisis de mezclas de sustancias absorbentes.
- Determinación de Cobre por valoración fotométrica.
- Aplicaciones de la espectroscopía de Absorción Atómica en determinación de elementos metálicos:
 - Preparación y tratamiento de la muestra.
 - Optimización de parámetros instrumentales y analíticos.
- Aplicaciones de la Cromatografía Gas-Líquido:
 - Medida de pureza de compuestos orgánicos.
 - Presencia o ausencia de un componente en una mezcla.
- Aplicaciones de la Cromatografía Líquida de alta Resolución (H.P.L.C.) :
 - Separación y determinación de: Aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, hidrocarburos, carbohidratos, drogas, terpenoides, plaguicidas y antibióticos.

B) Contenidos teóricos

- Técnicas Ópticas:
 - Espectroscopia de Absorción Molecular Ultravioleta - Visible:
 - Absortividad molar.
 - Especies Absorbentes.
 - Valoraciones Fotométricas.
 - Espectroscopia Atómica:
 - Atomización de la muestra.
 - Tipos y fuentes de espectros atómicos.
 - Espectrofotómetros de Absorción Atómica.
 - Patrones de calibración.
 - Interferencias.
 - Atomización en cámara de grafito.
 - Aplicaciones de la Espectro. Absorción Atómica.

- Técnicas Analíticas de separación:
 - Cromatografía de gases:
 - Principios de la Cromatografía Gas - Líquido.
 - Cromatógrafo de gases.
 - Columnas y fases estacionarias.
 - Aplicaciones Analíticas.
 - Cromatografía de líquidos de alta resolución:
 - Campo de aplicación de la H.P.L.C.
 - Cromatógrafo de líquidos.
 - Cromatografía de reparto.
 - Cromatografía de adsorción.
 - Cromatografía iónica.
 - Cromatografía de exclusión por tamaños.
 - Cromatografía en capa fina.
- Características generales de las Técnicas Instrumentales:
 - Sensibilidad.
 - Selectividad.
 - Exactitud.
 - Precisión.
 - Tiempo de operación.
 - Coste.
- Fuentes de error en las Técnicas Instrumentales.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Expresión de mensajes y órdenes.
- Trabajo en equipo.
- Capacidad de liderazgo y dirección.
- Organización del trabajo.
- Método y orden.
- Toma de decisiones.
- Atención distribuida.
- Atención concentrada.
- Comprensión de mensajes e instrucciones complejas.