



MINISTERIO *de*  
**EDUCACIÓN**  
PRESIDENCIA *de la* NACIÓN



## **Entorno formativo Química**

---

(Uso exclusivo para la reunión de Comisión  
Técnica del 17 y 18 de marzo de 2008)

**Entornos formativos mínimos, equipamiento e infraestructura, vinculados al sector de Instalaciones para los técnicos Químicos.**

Se presenta un listado básico que deberían contemplar los entornos formativos -equipamiento e infraestructura- en vinculación con el contenido de los marcos de referencia específicos establecidos para los procesos de homologación de títulos de nivel medio. Se expone de forma de estructurar los espacios formativos: aula-taller, aula-laboratorio y depósitos de materiales y equipos. Teniendo en cuenta el material mínimo, que podría estar disponible en la escuela y contemplando la posibilidad de realizar ensayos, análisis, experiencias y clases prácticas en otras escuelas y/o a través de prácticas profesionalizantes, ya sea en empresas u otros entornos formativos. Cada institución fijara sus prioridades en el proceso de equiparse y preverá la infraestructura necesaria para la instalación del equipamiento básico propuesto.

El presente trabajo pretende orientar sobre el tema y de ninguna manera prescribir el equipamiento necesario. Cada institución deberá completar o aplicar variantes de acuerdo a su proyecto educativo. A los fines de exponer exhaustivamente los requerimientos enunciados, en primer termino, se describen los entornos de aprendizaje básicos necesarios para cada aspecto formativo, enumerados desde AF 1 hasta AF 7, realizando posteriormente una grilla para identificar los espacios formativos que pueden ser compartidos entre los distintos aspectos formativos. Dado que es evidente que hay equipos comunes a dos o más aspectos formativos, el listado realizado no contempla la cantidad de equipos y su distribución en los distintos entornos formativos, que deberá determinar cada institución educativa.

*En este documento no se estiman tazas de uso. Se debe tener en cuenta que evidentemente las cantidades de equipos de laboratorio son menores que en el caso de los materiales de volumétrica, termometría y densimetría; materiales de vidrio; materiales de cuarzo y porcelana; materiales de acero inoxidable y metales y materiales varios, pero al especificarse estos últimos en forma general se deberá contar con distintas formas, volúmenes, capacidades, entre otras (lo que repercute en la elevación de los costos).*

#### *Espacios Formativos:*

Dadas las características propias de la **formación científica tecnológica** del técnico químico, se debe garantizar un **espacio formativo básico en el área de física, biología y química.**

Los espacios formativos referenciados a los **aspectos formativos de formación técnica específica** con el que debe contar la institución estará sectorizado en nueve zonas identificables:

**laboratorio microbiológico (LM),**

**laboratorio de bromatología (LB),**

**laboratorio analítico (LA),**

**laboratorio analítico-instrumental (LAI),**

**droguero (D),**

**ámbito de metrología (M),**

**ámbito de investigación y desarrollo (I y D), i**

**ndustria simulada (IS) y**

**Aula-taller (AT).**

#### *Formación Técnica Específica*

Las áreas de la formación técnica específica que están relacionadas con la formación del técnico químico son: La química analítica, la microbiología y bromatología, la química industrial, química orgánica, la química ambiental, tecnología de los materiales y ambientes de trabajo.

En las mencionadas áreas de formación, se deben disponer de los siguientes recursos:

- Catálogos y folletería de insumos, materiales, equipos y accesorios.
- Manuales con información específica.
- Cumplir con las normas IRAM, ISO, en lo referente a cuestiones de requisitos de la documentación técnica, seguridad personal y medioambiental, calidad, identificación de materiales, características de los materiales y convención de sistemas de unidades.
- Normas y legislación referente a los procedimientos de instalación y condiciones de seguridad personal y del entorno.
- Manuales de montaje e instalación de los equipos y dispositivos auxiliares.
- Herramientas de uso específico para el desarme, ajuste y montaje de dispositivos, equipos e instalaciones.
- Mobiliario general de laboratorio.
- Instalaciones de laboratorio para el trabajo en condiciones seguras.
- Indumentaria de higiene y seguridad personal y medioambiental a cumplir en los ámbitos de trabajo.
- Equipos y dispositivos de seguridad para el laboratorio.
- Estaciones de trabajo PCs para el empleo de software específico y programas de uso rutinario.
- Normas de procedimientos de análisis y ensayos.
- Fichas de seguridad o bibliografía adecuada de los reactivos químicos, drogas o insumos.
- Reactivos y drogas.
- Materiales de vidrio, acero inoxidable, metal, goma, plástico, teflón, cuarzo y porcelana de uso común en los laboratorios.
- Equipos y aparatos para la realización de análisis.
- Instrumental de precisión.
- Se debe garantizar los insumos y mantenimientos de equipos e instrumental. \*<sup>1</sup>

## AF 1 – Química Analítica

El presente aspecto formativo hará uso de los sectores: “laboratorio analítico” y “laboratorio analítico instrumental”, donde los alumnos desarrollarán sus actividades mediante la utilización de material de vidrio, drogas, reactivos, insumos, instrumentos y equipos.

---

<sup>1</sup> Debido a las características de esta tecnicatura, se debe tener presente los altos costos de algunos insumos y mantenimiento de equipos que en ocasiones superan los costos iniciales de compra.

La toma de muestras en campo, tanto en industrias como en otros contextos (ríos, lagunas, suelos, alimentos, plásticos, etc.), propone al entorno áulico como referencia de los procedimientos realizados en el ámbito industrial.

Cada sector del aula-laboratorio se encontrará acompañado de su correspondiente soporte informático para el tratamiento y almacenamiento de los resultados de los análisis efectuados.

Las actividades, tanto grupales como individuales deben ser contenidas y referenciadas a través de las buenas prácticas de laboratorio y seguridad.

Los requerimientos mínimos son:

- Equipos de laboratorio:
  - o Agitador mecánico y/o magnético con calefacción
  - o Balanza Analítica digital
  - o Balanza granataria digital
  - o Conductímetro
  - o Cromatógrafo (líquido y gaseoso)
  - o Espectrofotómetro
  - o Fotocolorímetro
  - o Horno mufla
  - o pH-metro - electrodos
  - o Plancha calefactora
  - o Turbidímetro
  - o Destilador
  - o Columna de intercambio iónico
  - o Centrífuga
  - o Baño termostatzado
  - o Bomba de vacío
  - o Manta calefactora
- Material de volumetría, termometría y densimetría:
  - o Alcohómetro
  - o Areómetro
  - o Bureta
  - o Cono de sedimentación
  - o Densímetro
  - o Matraz aforado
  - o Picnómetro
  - o Pipetas de distintos tipos y graduaciones
  - o Probeta
  - o Termómetro
- Material de vidrio
  - o Adaptadores
  - o Columnas
  - o Crisol filtrante
  - o Cristalizador
  - o Desecador
  - o Embudo de decantación
  - o Embudo de vidrio
  - o Extractor
  - o Matraz de destilación de fondo redondo
  - o Matraz Erlenmeyer
  - o Matraz Kitasato
  - o Refrigerante distintos tipos
  - o Tubo colector

- o Tubos de ensayo
- o Vaso de precipitado
- o Viales c/tapón
- o Vidrio reloj
- o Balón distintos tipos, distintos volúmenes
- o Extractor – Soxhlet
- o Balón Kjeldahl
- o Butirómetro
- Material de cuarzo y porcelana
  - o Cápsula
  - o Crisol
  - o Embudo Büchner
  - o Mortero
  - o Placa de toque
  - o Embudo hirsch
- Material de acero inoxidable y metal
  - o Aro metálico
  - o Espátula
  - o Mechero
  - o Nuez
  - o Pie o soporte universal
  - o Pinzas
  - o Pinzas o agarraderas para montajes
  - o Tela metálica
  - o Trípode
- Materiales Varios
  - o Cronómetro
  - o Cuenta gotas o pipeta Pasteur
  - o jeringa y aguja
  - o Mangueras de unión
  - o Propipeta
  - o Papel de filtro
  - o varillas de vidrio
  - o papel cromatográfico
  - o trampas de (agua) vacío
  - o lava-pipetas
  - o electrodos para pHmetro
  - o electrodos selectivos
  - o gradillas o porta tubos
  - o broches o pinzas de madera
  - o escurridor

## **AF 2 – Microbiología y bromatología**

El presente aspecto formativo hará uso del sector “laboratorio microbiológico”, donde los alumnos desarrollarán sus actividades mediante la utilización de material de vidrio, reactivos, drogas, insumos, instrumentos y equipos.

La toma de muestras en campo, tanto en industrias como en otros contextos (ríos, lagunas, suelos, alimentos, plásticos, etc.) para ser analizados, propone al entorno áulico como referencia de los procedimientos realizados en el ámbito industrial.

Cada sector, del aula/laboratorio, se encontrará acompañado de su correspondiente soporte informático para el tratamiento y almacenamiento de resultados de los análisis efectuados. Las actividades, tanto grupales como individuales, deben ser contenidas y referenciadas a través de las buenas prácticas de laboratorio y seguridad.

Los requerimientos mínimos del Laboratorio Microbiológico son:

- Equipos de laboratorio:
  - o Agitador mecánico y magnético con calefacción
  - o Autoclave por vapor de agua
  - o Balanza Analítica digital
  - o Baño refrigerante
  - o Baño termostatzado
  - o Centrífuga
  - o Conservadora
  - o Contador de colonias
  - o Espectrofotómetro
  - o Estufa de cultivo
  - o Estufa de esterilización
  - o Estufa de secado
  - o Heladera
  - o Homogeneizadores
  - o Lupa
  - o Medidor de DBO
  - o Microscopio con objetivo de inmersión
  - o pH-metro - electrodos
  - o Plancha calefactora con regulación
- Material de volumetría, termometría y densimetría:
  - o Bureta
  - o Bureta automática
  - o Matraz aforado
  - o Pipeta
  - o Micropipeta automática
  - o Probeta
  - o Termómetro
  - o Termómetro pinchacarne
- Material de vidrio
  - o Adaptadores
  - o Equipo Kjeldahl
  - o Cámara de recuento
  - o Cápsula petri
  - o Cubetas
  - o Desecadores
  - o Pipeta Pasteur
  - o Porta-objetos
  - o Refrigerante
  - o Tubos de ensayo
  - o Tubo centrifuga
  - o Vidrio reloj
  - o Balón
  - o Campanitas Durham
- Material de cuarzo y porcelana
  - o Crisol

- o Embudo Büchner
- o Mortero
- Material de acero inoxidable y metal
  - o Aro metálico
  - o Espátula
  - o Mechero
  - o Nuez
  - o Pinzas
  - o Pinzas o agarraderas para montajes
  - o Tela metálica
  - o Soporte o pie universal
  - o Trípode
- Materiales Varios
  - o Etiquetas identificadas de esterilización
  - o Bolsas resistentes para autoclaves
  - o Mangueras de unión
  - o Propipeta
  - o Papel de filtro
  - o Anzas
  - o Mangos para anzas (de Kolbe)
  - o gradillas o porta tubos
  - o broches o pinzas de madera
  - o escurridor

Los requerimientos mínimos del Laboratorio Bromatológico son:

- Equipos de laboratorio:
  - o Agitador mecánico y magnético con calefacción
  - o Autoclave por vapor de agua
  - o Baño termostático
  - o Centrífuga
  - o Centrífuga para butirómetro
  - o Conservadora
  - o Conductímetro + electrodos
  - o Espectrofotómetro
  - o Estufa de secado
  - o Heladera
  - o Homogeneizadores
  - o Medidor de DBO DQO
  - o Microscopio con objetivo de inmersión
  - o Muffa
  - o pH-metro - electrodos
  - o Plancha calefactora con regulación
  - o Polarímetro
  - o Refractómetro
  - o Equipo completo Soxhlet
  - o Equipo completo Kjeldahl
- Material de volumetría, termometría y densimetría:
  - o Alcohómetro
  - o Bureta
  - o Buretas caramelo
  - o Bureta automática

- o Butirómetro
- o Dean Stara
- o Matraz aforado
- o Pipeta
- o Lactodensímetro
- o Micropipeta automática
- o Probeta
- o Sacarímetro
- o Termómetro
- o Termómetro pinchacarne
- Material de vidrio
  - o Adaptadores
  - o Ampolla de decantación
  - o Destilador por arrastre de vapor
  - o Equipo Kjeldahl
  - o Crisoles
  - o Cubeta para el espectro
  - o Cubeta para tinción
  - o Desecadores
  - o Pipeta Pasteur
  - o Porta-objetos
  - o Refrigerante
  - o Tubos de ensayo
  - o Tubo centrifuga
  - o Vidrio reloj
  - o Balón
- Material de cuarzo y porcelana
  - o Crisol
  - o Embudo Büchner
  - o Mortero
- Material de acero inoxidable y metal
  - o Aro metálico
  - o Espátula
  - o Mechero
  - o Nuez
  - o Pinzas
  - o Pinzas o agarraderas para montajes
  - o Tela metálica
  - o Soporte o pie universal
  - o Trípode
- Materiales Varios
  - o Desecador
  - o Mangueras de unión
  - o Propipeta
  - o Papel de filtro
  - o Papel de filtro tarado
  - o gradillas o porta tubos
  - o broches o pinzas de madera
  - o escurridor

### AF 3 – Química Industrial



La institución deberá contar con un aula/taller que tendrá, entre otros equipos, una planta con un proceso productivo en pequeña escala. Este sector es el identificado como "industria simulada".

En el presente aspecto formativo los alumnos, además de conocer las particularidades de los distintos tipos de industrias en las cuales intervienen procesos químicos, desarrollarán sus actividades mediante la utilización de elementos, accesorios y equipos de proceso, que permitan su despiece y/o se encuentren en funcionamiento, bajo un proceso productivo o no, de simulación o real. Estos equipos se encontrarán presentes en el aula/taller existente en la escuela o gestionada por la misma.

Las actividades deben ser contenidas y referenciadas a través de las buenas prácticas de seguridad e higiene en la operación de equipos industriales.

Los equipos mínimos que la institución debe tener son:

- Cañerías c/ accesorios (bridas, juntas, bulones)
- Bomba centrífuga
- Bomba de engranajes
- Compresor
- Válvula de retención
- Válvula reguladora
- Válvula de alivio
- Válvula de seguridad
- Filtro
- Medidor de caudal
- Medidor de presión
- Partes de intercambiador de calor de placas
- Partes de intercambiador de calor de casco y tubo
- Rellenos de torres
- Separadores
- Partes de Caldera
- Mezclador
  
- Tableros didácticos o simulaciones de lazos de control
  
- Motores
- Elementos de motores
- Accionamiento de motores
  
- Disponer de software para simulaciones específica de algún proceso químico apuntando a control de temperatura, presión, flujo, tipo de reactor, operaciones y procesos implicados, etc, con las interfases que permitan su conexión.

La institución podrá contar con una planta de procesos o bien disponer los equipos en forma independiente o ensambles con fines didácticos.

#### **AF 4 – Química Orgánica**

El presente aspecto formativo hará principal uso de los sectores: "laboratorio analítico" y "laboratorio analítico instrumental", donde los alumnos desarrollarán sus actividades mediante la utilización de material de vidrio, drogas, reactivos, insumos, instrumentos y equipos.

Cada sector del aula-laboratorio se encontrará acompañado de su correspondiente soporte informático para el tratamiento y almacenamiento de los resultados de los análisis efectuados.

Las actividades, tanto grupales como individuales deben ser contenidas y referenciadas a través de las buenas prácticas de laboratorio y seguridad.

El equipamiento recomendado para este aspecto formativo ya ha sido descrito en AF1.

## **AF 5 – Química Ambiental**

El presente aspecto formativo hará principal uso de los espacios formativos de “laboratorio analítico” y de “laboratorio analítico instrumental” y también podrá valerse del espacio formativo de la “industria simulada”, donde los alumnos desarrollarán sus actividades mediante la utilización de material de vidrio, drogas, insumos, instrumentos y equipos que ya han sido mencionados anteriormente en AF1 y AF3.

Cada sector del aula laboratorio se encontrará acompañado de su correspondiente soporte informático para el tratamiento y almacenamiento de los resultados de los análisis efectuados.

Las actividades, tanto grupales como individuales deben ser contenidas y referenciadas a través de las buenas prácticas de laboratorio y seguridad.

También se podrá hacer uso, en caso de existir o encontrarse disponible, de la planta piloto con la que pueda contar la institución o las visitas a planta, para trabajar los procesos de contaminación industrial.

Para el análisis de aguas en ámbitos naturales son necesarios:

- Medidor de oxígeno disuelto
- Conductímetro portátil
- pH-metro portátil
- Termómetro

Para otro tipo de análisis en campo:

- Analizador de combustión
- Sicrometro
- Turbidímetro portátil
- Elementos para toma de muestras sólidas, líquidas y gaseosas
- Dispositivos o kits portátiles para análisis de muestras.

## **AF 6 – Tecnología de los Materiales**

Las tareas formativas del presente aspecto formativo se desarrollarán en el aula/taller, donde se encuentran las máquinas de ensayos, el banco metalográfico y demás accesorios, participando en la preparación y realización de los trabajos, las experiencias, los ensayos, y la confección de los informes respectivos. Asimismo, se deberán contar con elementos para preparación de ensayos, mesas de trabajo, computadoras, manuales prácticos, bibliografía actualizada y demás elementos propios de un lugar de estudio, trabajo e investigación.

Los requerimientos mínimos del Aula/taller son:

- Equipos e instrumental para ensayos tratamiento térmico y anticorrosivos
- Equipos e instrumental para ensayos de lubricantes, combustibles y bio-combustibles.
- Equipos e instrumental para ensayos de polímeros y cerámicos.
- Equipos e instrumental para ensayos metalográficos
- Equipos e instrumental para ensayos de suelos

## **AF 7 – Formación en Ambientes de Trabajo**

Por las características del aspecto formativo se presentarán dos alternativas:

### *Formación en un Ambiente REAL de Trabajo:*

La Jurisdicción y la Institución definirán las condiciones generales y particulares de los entornos de aprendizaje reales, en función del alcance del perfil profesional y del área ocupacional del técnico.

### *Formación en un Ambiente SIMULADO de Trabajo:*

El entorno de aprendizaje estará definido por el Proyecto Pedagógico en las aulas-laboratorio y/o por las aulas-taller con las que cuente la escuela. Como ya ha sido mencionado en el documento, las mismas podrán estar equipadas con software de simulación y/o equipos didácticos de diversa escala, las características de los mismos deberán responder al perfil de alumno y las expectativas planteadas por la institución.

## Posible distribución de aulas / talleres / laboratorios:

Una propuesta de cómo organizar los espacios didácticos en donde se llevara a cabo la adquisición de destrezas vinculadas a cada espacio formativo, esta representada en la siguiente grilla. La numeración de las mismas es para diferenciarlas entre sí, pero no pretende dar ninguna jerarquía, ni prescribir una forma organizativa al respecto. Según la cantidad de cursos y/o de alumnos de la escuela se puede también compartir una misma aula/taller en distintos espacios formativos que se desarrollen en turnos diferentes.

Aspecto Formativo	Espacio Formativo:								
	LM	LB	LA	LAI	D	M	I y D	IS	AT
AF 1 Química Analítica.			X	X	X	X	X		
AF 2-A Microbiología.	X				X	X	X		
AF 2-B Bromatología.		X			X	X	X		
AF 3 Química Industrial.							X	X	X
AF 4 Química Orgánica.					X	X	X		X
AF 5 Química Ambiental.	X	X	X	X	X	X	X	X	
AF 6 Tecnología de los Materiales.			X	X			X		X
AF 7 Formación en Ambientes de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X

AF: Aspectos formativos

LM: Laboratorio microbiológico

LB: Laboratorio de Bromatología

LA: Laboratorio Analítico

LAI: Laboratorio Analítico-Instrumental

D: Droguero

M: Ámbito de Metrología (mantiene los elementos de precisión y la conservación de los patrones de medidas certificados por el INTI)

I y D: Ámbito de investigación y desarrollo

IS: Industria simulada

AT: Aula-taller de Tecnología de los materiales