

PROGRAMA DE ESTUDIOS **INSTRUMENTACIÓN ANALÍTICA**

TECNÓLOGO EN CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

OCTAVO SEMESTRE
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





Instrumentación Analítica. Programa de Estudios. Tecnólogo en Calidad y Productividad. Octavo Semestre, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.

MARIO DELGADO CARRILLO
Secretario de Educación Pública

TANIA RODRÍGUEZ MORA
Subsecretaria de Educación Media Superior

JUDITH CUÉLLAR ESPARZA
Directora General del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

ÁNGEL EDUARDO ZAMORA ACEVEDO
Director Académico del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Segunda edición, 2025.

D. R. © CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL. ORGANISMO
PÚBLICO
DESCENTRALIZADO FEDERAL.

Nueva Escocia No. 1885, Col. Providencia 5ª sección, C. P. 44638,
Guadalajara, Jalisco.

Distribución gratuita.
Prohibida su venta.



ÍNDICE

06

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

07

II. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

08

III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

10

IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

16

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y
OTRAS FUENTES DE CONSULTA

PRESENTACIÓN

El rediseño curricular del modelo educativo del tecnólogo, articula los tres componentes del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: I) El fundamental; II) El ampliado; y III) El profesional, ahora laboral, conservando este último, el enfoque basado en competencias, bajo una nueva propuesta que impulsa al CETI a mantener una estrecha vinculación con el sector productivo. El planteamiento del proceso educativo surge a partir del campo profesional, lo que permite diseñar la situación didáctica desde una problemática que pone en juego e integra las competencias del estudiantado para la transformación laboral y el aprendizaje significativo dejando a un lado, la idea del empleo.

En este sentido, la presente asignatura plantea desde su propia construcción, un proyecto integrador que va orientando el perfil de egreso y que hace explícito los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores que las y los estudiantes aplican en los procedimientos técnicos específicos.

En la UAC de Instrumentación Analítica, se tiene el propósito de formar profesionales competentes para el uso de herramientas y técnicas que permiten la identificación, cuantificación y análisis de la composición química de sustancias; identificar y medir con precisión los componentes químicos de una muestra. Esto incluye la determinación de elementos, compuestos químicos, contaminantes y otros constituyentes a niveles cualitativos y cuantitativos, además de utilizar técnicas analíticas para garantizar la calidad de productos en diversas industrias.

Permite monitorear y verificar que los productos cumplen con las especificaciones y normas de calidad establecidas, desarrollar competencias técnicas en el manejo y mantenimiento de equipos analíticos, así como en la interpretación de datos obtenidos de análisis instrumentales. La Instrumentación Analítica proporciona una base esencial para el análisis químico en diversos campos de la ciencia y la industria. Permite la identificación precisa y cuantificación de compuestos, el control de calidad, la protección ambiental y el diagnóstico médico, entre otros. Además, fomenta el desarrollo de nuevas tecnologías y métodos analíticos, lo cual es crucial para la innovación y el avance científico y tecnológico.

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

CARRERA:

TECNÓLOGO EN CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

Modalidad	Asignatura	Clave
-----------	------------	-------

Presencial	Instrumentación Analítica	
------------	------------------------------	--

Semestre	Academia	Línea de Formación
----------	----------	--------------------

Octavo	Instrumentación	Metrología
--------	-----------------	------------

Créditos	Horas Semestre	Horas Semanales
----------	----------------	-----------------

10.80	108	6
-------	-----	---

Horas Teoría	Horas Práctica
--------------	----------------

2	4
---	---

Fecha de elaboración	Fecha de última actualización
----------------------	-------------------------------

Mayo 2025	
-----------	--

II. UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS).

Asignaturas vinculadas / Octavo semestre

CURRÍCULUM FUNDAMENTAL	Reacciones Químicas: Conservación de la Materia en la Formación de Nuevas Sustancias.	Los conocimientos adquiridos en "Reacciones Químicas", permiten a las y los estudiantes desarrollar habilidades técnicas para el manejo y realización de soluciones químicas a ciertas concentraciones, temas importantes para Instrumentación Analítica, ya que permiten asegurar la calidad de productos terminados.
------------------------	---	--

Asignatura previa / Séptimo semestre

CURRÍCULUM LABORAL	Manejó la Instrumentación Analítica en el control de procesos, como en los procesos de separación y balances de materia, interpretando y analizando la materia químicamente, tanto en proceso como en el producto terminado.	Procesos Industriales I.
--------------------	--	--------------------------

III. DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Maneja las herramientas del análisis químico instrumental para obtener información cualitativa y cuantitativa, mediante métodos de separación para determinar las concentraciones de ciertas sustancias químicas presentes en una muestra.

2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA ASIGNATURA

- Selecciona, opera y mantiene instrumentos analíticos como espectrofotómetros, cromatógrafos, potenciostatos, entre otros, según el tipo de muestra y objetivo del análisis.
- Desarrolla la capacidad de analizar datos obtenidos a partir de técnicas instrumentales, interpretarlos con precisión y evaluar su validez frente a normas o parámetros de calidad establecidos.
- Aprende a diseñar procedimientos analíticos adecuados para diferentes tipos de compuestos o matrices, validando su precisión, exactitud, sensibilidad y reproducibilidad.
- Utiliza la instrumentación analítica como herramienta para la supervisión y mejora de procesos productivos, garantizando el cumplimiento de estándares de calidad en productos terminados.
- Desarrolla habilidades para identificar fuentes de error, aplicar medidas correctivas y proponer soluciones prácticas ante resultados inesperados o desviaciones del método.

3. PRODUCTO INTEGRADOR

Estudio de producto terminado basado en un método analítico.



3.1 Descripción del Producto Integrador

- Selecciona un método analítico adecuado según las características del producto y los objetivos del análisis.
- La realización práctica del análisis implica una serie de pasos cuidadosamente planificados: la toma adecuada de la muestra, la preparación de soluciones o reactivos, la ejecución del procedimiento analítico y la correcta recolección de datos. Durante este proceso, es indispensable aplicar buenas prácticas de laboratorio, ya que cualquier error -por mínimo que sea- puede afectar la validez de los resultados.
- Una vez obtenidos los resultados experimentales, se realiza el análisis e interpretación de los datos, comparándolos con los parámetros de calidad definidos por normas oficiales. Esta evaluación permite validar si el producto está en conformidad o si se requiere ajustar el proceso de producción, reformular el producto o repetir el análisis.

3.2 Formato de entrega

Archivo PDF.

IV. DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica las reglas, claves y medidas de seguridad del laboratorio, así como el material de laboratorio, mediante la visualización y práctica de estos para evitar malas prácticas de laboratorio.	-Generalidades y principios del laboratorio de química. -Normas de seguridad en el laboratorio de química. -Material y equipo de laboratorio de química.	PPT del profesor. Libro 1, 2 de recursos básicos.	-Investigación y unificación de reglamentos de laboratorio por escrito (internacional, nacional y municipal). -Cuadro comparativo del material de laboratorio. -Reporte de práctica.	-Lista de cotejo para investigación donde se evalúe: -Similitudes. -Ejemplos. -Unidades. -Lista de cotejo para cuadro comparativo donde se evalúe: -Tipos. -Definiciones. -Usos. -Unidades. -Lista de cotejo para reporte de práctica: -Marco teórico. -Materiales y equipo. -Procedimiento. -Resultados. -Conclusión. -Bibliografía.

UNIDAD 2. PROPIEDADES DE LA MATERIA Y MUESTREO.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Distingue las propiedades físicas y químicas de la materia, así como aplicar métodos de muestreo para su estudio y análisis.	-Propiedades físicas y químicas de la materia. -Conceptos básicos: elementos, compuestos y mezclas. -Cambios físicos y químicos de la materia. -Muestreo. -Material de muestreo. -Técnicas y tipos de muestreo. -Preparación de muestras para el análisis.	PPT del profesor. Libro 1, 2, recursos básicos.	-Mapa conceptual de las propiedades de la materia. -Investigación de muestreo analítico. -Reporte de práctica de las propiedades de la materia y muestreo.	-Lista de cotejo para la investigación donde se evalúe: -Tipos. -Definiciones. -Tratamiento de la muestra. -Principales análisis in situ. -Lista de cotejo para mapa conceptual donde se evalúe: -Tipos. -Definiciones. -Usos. -Magnitudes. -Lista de cotejo para reporte de práctica donde se evalúe: -Marco teórico. -Materiales y equipo. -Procedimiento. -Resultados. -Conclusión. -Bibliografía.

UNIDAD 3. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Utiliza las diferentes técnicas de análisis tanto cualitativos como cuantitativos, teniendo en cuenta los errores frecuentes en mediciones y tomas de muestra, así mismo se forja un criterio analítico y preciso de las y los estudiantes.	-Antecedentes. -Fundamentos. -Clasificación y definición. -Errores del análisis. -Clasificación del análisis. -Metodología del análisis químico. -Química analítica cualitativa. -Reacciones químicas. -Clasificación. -Química analítica cuantitativa. -Medidas de concentración.	PPT del profesor. Libro 1, 2, recursos básicos.	-Investigación de la química analítica. -Ejercicios resueltos sobre situaciones en las que elabore soluciones o determine concentraciones. -Práctica y reporte de "Soluciones químicas". -Ejercicios o problemas prácticos. -Evaluación escrita (examen).	-Lista de cotejo para investigación donde se evalúe: -División y tipos. -Definiciones. -Lista de cotejo para ejercicios y reporte de práctica donde se evalúe: -Marco teórico. -Materiales y equipo. -Procedimiento. -Resultados. -Conclusión. -Bibliografía.

PP 1: La aplicación de la química en la calidad. Las y los estudiantes en equipos de 2 a 3 integrantes, realizarán trabajo colaborativo para obtener el producto integrador, de acuerdo a lo siguiente: proponer un producto realizado a través de un proceso químico industrial, investigar el proceso relacionado con la transformación física y química de la materia destinado para obtener un producto, diseñar el diagrama de bloques relacionado con el proceso y describir cada una de las operaciones unitarias involucradas. Se presenta en Drive.

UNIDAD 4. POTENCIOMETRÍA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica los conocimientos básicos de la potenciometría y el manejo del potenciómetro mediante la práctica para aplicarlo en lo laboral.	-Conceptos básicos y definición de potenciómetro. -Clasificación de las celdas: galvánica y electrolítica. -Componentes de una celda. -Ecuación de Nernst. -Fórmula y definición de las variables. -Titulaciones potenciométricas.	PPT del profesor. Libro 1, 2, 3, recursos básicos.	-Investigación de potenciometría. -Ejercicios resueltos sobre situaciones en las que determine el potencial de las soluciones. -Práctica y reporte: Potenciometría.	-Lista de cotejo para investigación donde se evalúe: -Definiciones. -Tipos de celdas. -Usos. -Lista de cotejo para ejercicios y reporte de práctica donde se evalúe: -Marco teórico. -Materiales y equipo. -Procedimiento. -Resultados. -Conclusión. -Bibliografía.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
	-Clasificación de los electrodos: según su uso y su construcción. -Recomendaciones para el uso de un sistema de electrodos. -Tipos de titulaciones. -Potenciométricas. -Detección del punto final de la titulación: curva normal de titulación. -Manejo general de un pHmetro. -Calibración con la solución buffer adecuada. -Cuidados específicos según el tipo de pHmetro disponible.			

UNIDAD 5. RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Registra los conocimientos básicos y fundamentales de la radiación electromagnética mediante la investigación para su aplicación en técnicas de análisis posteriores.	-Introducción a la radiación electromagnética, antecedentes históricos, conceptos básicos y clasificación. -Parámetros de medición de la radiación electromagnética. -Propiedades de la radiación electromagnética.	PPT del profesor. Libro 2, 3, 4, recursos básicos.	Investigación de la radiación electromagnética.	Lista de cotejo para investigación donde se evalúe: -Definiciones. -Tipos de radiaciones. -Usos. -Unidades y magnitudes de las ondas.

UNIDAD 6. REFLECTOMETRÍA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce y emplea el manejo de la reflectometría, mediante aplicación de los conocimientos de las radiaciones, para la implementación en la industria.	-Conceptos básicos de refracción, índice de refracción y ángulo crítico. -Factores que afectan el índice de refracción: naturaleza de los medios, longitud de onda, temperatura y presión. -Componentes básicos de un refractómetro. -Cuidados generales de un refractómetro. -Calibración. -Tipos de refractómetros. -Uso común del refractómetro.	PPT del profesor. Libro 3, 4, recursos básicos.	-Investigación de reflectometría. -Ejercicios resueltos sobre situaciones en las que determine índices de refracción. -Práctica y su reporte: Elaboración de refractómetro casero. -Evaluación escrita (examen).	-Lista de cotejo para investigación donde se evalúe: -Definiciones. -Usos. -Lista de cotejo para ejercicios y reporte de práctica donde se evalúe: -Marco teórico. -Materiales y equipo. -Procedimiento. -Medidas de soluciones. -Resultados. -Conclusión. -Bibliografía.

PP 2. La aplicación de la química en la calidad. Busca las normas que rigen el producto y proceso elegido, establece qué métodos de análisis pueden o se deben realizar en base a las normas y enlista material, equipo y reactivos a necesitar, así como el procedimiento para el análisis. Se presenta en Drive.

UNIDAD 7. ESPECTROMETRÍA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Aplica técnicas posteriores del análisis analítico; por medio de la investigación, para su uso en técnicas espectroscópicas.	-Antecedentes históricos. -Fundamentos. -Conceptos básicos. -Instrumentación espectroscópica, generalidades, equipo utilizado, componentes básicos del equipo, funcionamiento y manejo.	PPT del profesor. Libro 3, 4, recursos básicos.	-Investigación de espectrometría. -Ejercicios resueltos sobre situaciones en las que determine absorbancia y transmitancia.	-Lista de cotejo para investigación donde se evalúe: -Definiciones. -Tipos. -Usos. -Lista de cotejo para ejercicios.

UNIDAD 8. ESPECTROSCOPIA MOLECULAR.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Identifica técnicas e instrumentos de la espectroscopia de absorción molecular, mediante problemas teóricos-prácticos asociados a la industria, para el análisis de muestras.	Generalidades. -Fundamentos. -Definición de términos técnicos usados en la espectrofotometría de absorción molecular. Instrumentación. -Fundamentos. -Componentes. -Funcionamiento y manejo. -Errores en su manejo.	PPT del profesor. Libro 3, 4, recursos básicos.	-Investigación de espectroscopia molecular. -Ejercicios resueltos sobre situaciones en las que determine absorbancia, transmitancia, absorptividad y absorptividad molecular.	-Lista de cotejo para investigación donde se evalúe: -Definiciones. -Usos. -Lista de cotejo para ejercicios.

UNIDAD 9. ESPECTROSCOPIA ATÓMICA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Implementa conocimientos de la espectroscopia atómica, para el manejo de equipo y resolución de problemas, mediante la práctica con finalidad de mejorar métodos.	Absorción atómica. -Principios generales. -Equipo utilizado y sus componentes. -Preparación de la muestra y los estándares. -Construcción de la curva de calibración. -Errores de manejo. Emisión atómica. -Principios generales. -Equipo utilizado y sus componentes. -Preparación de la muestra y los estándares. -Construcción de la curva de calibración. -Errores de manejo. -Fluorescencia atómica. -Principios generales. -Equipo utilizado y sus componentes. -Preparación de la muestra y los estándares. -Construcción de la curva de calibración. -Errores de manejo.	PPT del profesor. Libro 3, 4, recursos básicos.	-Investigación de espectroscopia atómica. -Ejercicios resueltos sobre situaciones en las que determine absorbancia, transmitancia, absorptividad y absorptividad molecular. -Práctica con su reporte: Espectroscopia.	-Lista de cotejo para investigación donde se evalúe: -Definiciones. -Usos. -Lista de cotejo para ejercicios y reporte de práctica donde se evalúe: -Marco teórico. -Materiales y equipo. -Procedimiento. -Medidas de soluciones. -Resultados. -Conclusión. -Bibliografía.

UNIDAD 10. CROMATOGRAFÍA.

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Reconoce la cromatografía como técnica de separación de mezclas de sustancias, sus características y los factores que en ella intervienen, para identificar y determinar las cantidades de dichos componentes.	Generalidades. -Antecedentes. -Definiciones. -Clasificación. Cromatografía de líquidos. -Equipo utilizado. -Componentes. -Manejo general de un cromatógrafo. -Errores de manejo. Cromatografía de gases. -Equipo utilizado. -Componentes. -Manejo general de un cromatógrafo. -Errores de manejo.	PPT del profesor. Libro 3, 4, recursos básicos.	-Investigación de cromatografía. -Ejercicios resueltos sobre situaciones en las que determine concentración. -Práctica con su reporte: Cromatografía. -Evaluación escrita (examen).	-Lista de cotejo para investigación donde se evalúe: -Definiciones. -Tipos. -Usos. -Lista de cotejo para ejercicios y reporte de práctica donde se evalúe: -Marco teórico. -Materiales y equipo. -Procedimiento. -Medidas de soluciones. -Resultados. -Conclusión. -Bibliografía.

PP 3. La aplicación de la química en la calidad. Realiza el análisis químico correspondiente al producto elegido y construye las tablas necesarias para determinar si cumple con las normas investigadas anteriormente.

PF. Documento del proyecto en PDF. Estudio del producto terminado basado en un método analítico:

Análisis e interpretación de los datos, comparándolos con los parámetros de calidad definidos por normas oficiales.

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y OTRAS FUENTES DE CONSULTA DE LA ASIGNATURA

Recursos Básicos

- Douglas, A.; Skoog, F.; Holler, J.; Crouch, S. R. (2018) *Principios del Análisis Instrumental*. McGraw Hill.
- Skoog, D. A.; Crouch, S. R.; Holler, F. J.; West, D. M. (2015). *Fundamentos de Química Analítica*. Cengage Learning.

Recursos Complementarios

- Petrucci, R. (2017). *Química General*. Pearson Hispanoamérica.
- Rodríguez, B. E.; Romero, L. E.; García, S. (2020). *Experimentación Química y Pensamiento Estadístico*. Pearson Hispanoamérica.

Fuentes de consulta utilizadas

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (30 de septiembre de 2019). Ley General de Educación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (20 de septiembre de 2023). Acuerdo secretarial 17/08/22 y 09/08/23. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023
- Gobierno de México. (7 de septiembre de 2023). Propuesta del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/propuestaMCCEMS>

AGRADECIMIENTOS

El Centro de Enseñanza Técnica Industrial, agradece al cuerpo docente por su participación en el diseño curricular:

Georgina Pérez García.

Patricia Ruiz Villanueva.

Equipo Técnico Pedagógico:

Armando Arana Valdez.

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas.

Ciara Hurtado Arellano.

Enrique García Tovar.

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos.

Instrumentación Analítica.
Programa de Estudios
Tecnólogo en Calidad y Productividad
Octavo Semestre



Gobierno de
México

