



I.E.S. Núm. 1 “Universidad Laboral”. Málaga
Departamento de Familia Química

Programación didáctica del Módulo Profesional
Depuración de aguas

1º de CFGS Química Ambiental



Contenido

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Introducción y Normativa de referencia | 3 |
| 2 | Objetivos. | 3 |
| 2.1 | Competencias profesionales, personales y sociales. | 3 |
| 2.2 | Objetivos generales | 4 |
| 2.3 | Objetivos específicos del módulo como resultados de aprendizaje. | 5 |
| 3 | Contenidos | 6 |
| 3.1 | Bloques relacionados con los resultados de aprendizaje. | 6 |
| 3.2 | Bloques de contenidos y Unidades didácticas. | 8 |
| 3.3 | Distribución temporal de contenidos..... | 8 |
| 4 | Criterios de evaluación..... | 10 |
| 5 | Metodología. | 12 |
| 5.1 | Líneas de actuación recomendadas. | 13 |
| 5.2 | Desarrollo de los Bloques de contenidos. | 14 |
| 5.2.1 | Sobre las actividades de laboratorio. | 14 |
| 5.3 | Otros recursos metodológicos. | 17 |
| 5.4 | Diseño de las actividades de recuperación. | 18 |
| 6 | Los procedimientos de evaluación y los criterios de calificación..... | 19 |
| 6.1 | Procedimientos e instrumentos de evaluación..... | 19 |
| 6.2 | Criterios de calificación. | 20 |
| 6.2.1 | Criterios para la evaluación parcial negativa..... | 21 |
| 6.2.2 | Sobre la recuperación..... | 21 |
| 6.2.3 | Calificación en el periodo de recuperación..... | 21 |
| 6.2.4 | Para subir nota. | 22 |
| 6.2.5 | Calificación para el alumnado no asistente que se presenta a convocatoria ordinaria..... | 22 |
| 7 | Medidas de atención a la diversidad..... | 23 |
| 8 | Materiales y recursos didácticos que se vayan a utilizar. | 24 |
| 9 | Las actividades complementarias y extraescolares | 26 |
| 10 | Los procedimientos previstos para el seguimiento de las programaciones didácticas. | 26 |
| 11 | Evaluación de la práctica docente..... | 27 |
| 12 | Publicidad de la programación didáctica. | 28 |
| 13 | Análisis de las Unidades didácticas. | 29 |



Programación didáctica de Depuración de aguas

1º de CFGS Química Ambiental

1 Introducción y Normativa de referencia

La presente Programación Didáctica se enmarca en el primer curso del título de Técnico Superior en Química Ambiental, de la Familia Profesional de Química, y se refiere al módulo profesional de denominación Depuración de aguas. Es un ciclo formativo diseñado al amparo de la LOGSE, por lo que los módulos profesionales no tienen código asignado.

La normativa específica para su desarrollo está en:

- Los Reales Decretos 812/1993, de 28 de mayo, 2207/1993, de 17 de diciembre, y 1411/1994, de 25 de junio, por los que se establece el título de formación profesional de Técnico Superior en Química Ambiental,
- El Decreto 10/1995, de 24 de enero, por el que se establecen las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico Superior en Química Ambiental en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- La Orden de 29 de septiembre de 2010, por la que se regula la evaluación, certificación, acreditación y titulación académica del alumnado que cursa enseñanzas de formación profesional inicial que forma parte del sistema educativo en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

El módulo profesional que se programa aquí está diseñado para un total de 256 horas, que se imparten a razón de 8 horas semanales, repartidas en 2 sesiones de 3 horas y en una sesión de 2 horas a lo largo de todo el primer curso del ciclo formativo.

2 Objetivos.

2.1 Competencias profesionales, personales y sociales.

Dado que este módulo pertenece a un ciclo LOGSE, no tiene definidas las competencias profesionales, personales y sociales como tales; sin embargo, se pueden utilizar como tales las Capacidades profesionales que se encuentran en las Referencias al Sistema Productivo de su diseño. Con esta referencia, se puede admitir que, a través del módulo profesional de Depuración de aguas, se contribuye a desarrollar en el alumnado las siguientes competencias:

1. *Poseer una visión de conjunto de los problemas medioambientales originados por la industria química, relacionando los distintos procesos con el tipo y magnitud de contaminación que pueden causar y con los medios de prevención y tratamiento para evitarla.*



2. *Adaptarse a los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales que incidan en su actividad profesional, en el sistema de depuración de la industria y en la normativa de protección medio ambiental.*
3. *Interpretar información sobre procesos industriales y sobre normativa y medidas de protección medio ambiental, analizarla y localizar los factores y puntos susceptibles de intervención y control.*
4. *Efectuar ensayos y análisis de posibles contaminantes, en colaboración con el laboratorio, tratar estadísticamente los datos obtenidos, detectar desviaciones, y emitir informes técnicos y propuestas de intervención para controlar los factores ambientales y cumplir la normativa vigente.*
5. *Mantenerse informado de las nuevas técnicas y disposiciones legales que puedan influir en el desarrollo de su trabajo.*
6. *Mantener relaciones fluidas con los miembros del equipo funcional en el que está integrado, colaborando en la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, participando activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas, y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten, con una actitud tolerante hacia otras ideas.*
7. *Resolver problemas y tomar decisiones individuales, sobre sus actuaciones o las de otros, identificando y siguiendo las normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia, y consultando dichas decisiones cuando repercusiones económicas, de seguridad o de coordinación técnica sean importantes.*
8. *Discernir ante situaciones no previstas de riesgo medioambiental, aquéllas en las que deba consultar, y dirigirse a la persona adecuada, y, asimismo, aquéllas en que deba respetar la autonomía de sus subordinados.*

Estas competencias son la referencia que inspira el resto de los elementos del currículo; esto es, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos. De tal manera que estos elementos son los instrumentos que este módulo profesional pone en juego para el mejor desarrollo de aquellas capacidades.

2.2 Objetivos generales

Los objetivos generales del ciclo formativo que la formación del módulo de Depuración de aguas contribuye a alcanzar son:

- *Analizar las normas y regulaciones medioambientales que afectan a la industria química, tanto nacional como internacional, identificando y seleccionando la específica para los*



procesos de control ambiental, valorando la importancia de los procedimientos de prevención y conservación del medio ambiente.

- *Analizar y, en su caso, realizar los tratamientos necesarios, de los posibles elementos contaminantes a través de las emisiones de vertidos y residuos, de los procesos industriales, disminuyendo los riesgos medioambientales, tanto para la población laboral como para las personas del entorno.*

- *Interpretar, analizar y realizar los procedimientos analíticos y ensayos de los contaminantes emitidos por la industria, seleccionando los procedimientos técnicos, registrando los datos en sus soportes adecuados, procesando y evaluando los resultados, de forma que permitan la aplicación de medidas de control medioambiental.*

- *Utilizar con autonomía las estrategias características del método científico, y los procedimientos propios de su sector, para tomar decisiones frente a problemas concretos o supuestos prácticos, en función de datos o informaciones conocidos, valorando los resultados previsibles que de su actuación pudieran derivarse.*

- *Analizar, adaptar y, en su caso, generar documentación técnica imprescindible en la formación y adiestramiento de profesionales a su cargo.*

- *Seleccionar y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionadas con su profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de auto aprendizaje y posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.*

2.3 Objetivos específicos del módulo como resultados de aprendizaje.

Los resultados de aprendizaje se van a tomar de las Capacidades Terminales enunciadas para este módulo en la normativa que regula el ciclo formativo correspondiente y que, para el módulo que se programa serían:

CT1.- Relaciona la posibilidad de contaminación producida por/en el agua con los procesos industriales y no industriales que la producen.

CT2.- Analiza los procesos de depuración utilizados en el tratamiento de las aguas residuales y naturales, relacionando los métodos de tratamiento con la naturaleza del agua, comprendiendo el funcionamiento de la instalación, los equipos y las operaciones a realizar.

CT3.- Prepara y analiza una muestra de agua residual, natural o tratada, aplicando la técnica idónea, expresando los resultados en la forma apropiada y utilizando los soportes adecuados.



3 Contenidos

3.1 Bloques relacionados con los resultados de aprendizaje.

Según el RD 1147/2011, Artículo 10, punto 3 “El real decreto por el que se establezca un título de formación profesional o un curso de especialización especificará para cada módulo profesional los siguientes aspectos:

...d) Contenidos básicos del currículo, que quedarán descritos de forma integrada en términos de procedimientos, conceptos y actitudes. Se agruparán en bloques relacionados directamente con los resultados de aprendizaje.”

Al ser un “ciclo LOGSE” la normativa que establece el título de referencia no contiene esta información, pero establece los siguientes contenidos básicos:

1.- EL AGUA:

- 1.1.- Características físicas, químicas y biológicas de las aguas.
- 1.2.- Acción del agua sobre los materiales.
- 1.3.- Disoluciones acuosas. Equilibrios ácido-base.
- 1.4.- El agua en el medio ambiente. Ciclo del agua.
- 1.5.- Clasificación de las aguas: usos y aplicaciones.

2.- CONTAMINACIÓN DEL AGUA:

- 2.1.- Agentes contaminantes más importantes.
- 2.2.- Aguas residuales: clasificación (urbana, industrial y agrícola).
- 2.3.- Caudales de aguas residuales: componentes, procedencia, reducción y medida.
- 2.4.- Características definitorias de las aguas residuales:
 - . Características físicas, químicas y biológicas.
 - . Definición y aplicaciones. Calidad de un agua residual.
- 2.5.- Contaminación de aguas continentales y marinas.

3.- TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE AGUAS:

- 3.1.- Toma de muestra. Técnicas específicas de muestreo. Transporte y conservación de muestras.
- 3.2.- Técnicas analíticas volumétricas y gravimétricas.
- 3.3.- Técnicas de análisis instrumental: métodos eléctricos, ópticos, colorimétricos y cromatográficos.



3.4.- Técnicas microbiológicas. Tipos de microorganismos. Metabolismo. Crecimiento. Técnicas de laboratorio. Microorganismos patógenos.

3.5.- Parámetros de calidad del agua: físico-químicos y biológicos. Específicos y no específicos.

3.6.- Métodos analíticos aplicables al control de calidad del agua: pH, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), metales pesados, nitrógeno, fosfatos disueltos, etc. Análisis bacteriológico. Métodos analíticos "in situ".

3.7.- Control en continuo y analizadores automáticos.

3.8.- Determinación práctica de la calidad de un agua en el laboratorio. Preparación de reactivos y cálculos para obtención de resultados. Elaboración de informes de análisis: presentación e interpretación de resultados.

4.- TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES:

4.1.- Consideraciones generales.

4.2.- Operaciones básicas aplicables al tratamiento de aguas. Fundamentos.

4.3.- Tratamiento previo y primario (físicos).

4.4.- Tratamiento secundario (físico-químicos y biológicos, lodos activos).

4.5.- Tratamiento de fangos.

4.6.- Tratamiento terciario (eliminación de nutrientes y tratamientos especiales).

4.7.- Tratamientos específicos para cada tipo de industria.

4.8.- Evacuación y reutilización de aguas residuales y fangos. Análisis de fangos.

5.- PLANTAS DEPURADORAS:

5.1.- Instalaciones y equipos (bombas, dosificadoras, válvulas, etc.)

5.2.- Proceso de depuración de agua. Operaciones y mantenimiento.

5.3.- Parámetros e instrumentos de control. Dispositivos de seguridad.

6.- LEGISLACIÓN Y REGLAMENTACIÓN SOBRE AGUAS RESIDUALES:

6.1.- Aspectos generales. Métodos oficiales.

6.2.- Normas y criterios de calidad.

6.3.- Legislación europea, estatal y autonómica.

6.4.- Límites permitidos en la legislación sobre aguas residuales.



3.2 Bloques de contenidos y Unidades didácticas.

Se ha considerado adecuada la siguiente organización de los contenidos en bloques de contenidos, con el objeto de que se adapten mejor a la secuencia lógica del aprendizaje de la materia y contextualicen los contenidos a la realidad de nuestro entorno, nuestro centro y nuestro alumnado.

Bloque 0. Química básica

UD 0.1. Disoluciones. Concentración

UD 0.2. Estequiometría de las reacciones químicas.

U.D 0.3 Equilibrio ácido-base.

Bloque 1. El agua

UD 1.1. El agua en el medio ambiente. Características del agua. Ciclo hidrológico.

UD 1.2. Las aguas naturales y sus usos.

UD 1.3. Las aguas residuales y su contaminación

Bloque 2. El análisis físico químico de las aguas naturales

UD 2.1. Muestreo de aguas

UD 2.2. Fundamentos y técnicas del análisis del agua. Índices de calidad.

UD 2.3. Métodos oficiales de análisis y normativa de referencia. Informes

Bloque 3. La Microbiología del agua

UD 3.1. Tipos de microorganismos.

UD 3.2. El laboratorio de Microbiología y sus técnicas básicas.

UD 3.3. Muestreo y análisis microbiológico del agua. Normativa. Informes

Bloque 4. Los tratamientos del agua

UD 4.1. Tratamientos de las aguas. Potabilización y depuración

UD 4.2. Ensayos y análisis de parámetros de control. Normativa. Informes.

3.3 Distribución temporal de contenidos

La distribución temporal de los contenidos que se expone a continuación incluye el reparto por evaluaciones de los contenidos antes organizados en núcleos temáticos, y suponiendo un reparto parecido en los tiempos correspondientes a cada evaluación parcial.



Esta secuenciación se ha previsto procurando seguir el orden lógico de los conocimientos de base de la materia. Parece evidente que deben conocerse y practicarse las técnicas del análisis químico, antes de aplicarlas a muestras complejas que requieren análisis empleando varias técnicas sucesivas.

| Evaluación | Bloques de contenidos | Unidades didácticas | Temporalización |
|-----------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| Primera evaluación | 0. Química básica | 0.1. Disoluciones. Concentración 0.2. Estequiometría de las reacciones 0.3. Equilibrio ácido-base | Septiembre y 1ª quincena de Octubre |
| | 1. El agua | 1.1. El agua en el medio ambiente Características del agua. Ciclo hidrológico 1.2. Las aguas naturales y sus usos. | Octubre |
| | 2. Análisis físico químico de aguas | 2.1. Muestreo de aguas 2.2. Fundamento y técnicas del análisis de agua 2.3. Métodos oficiales de análisis. Informes | Noviembre, y diciembre |
| Segunda Evaluación | 3. Microbiología del agua | 3.1. Tipos de microorganismos 3.2. El laboratorio de Microbiología y sus técnicas 3.3. Muestreo y análisis. Informes | Enero, febrero, marzo |
| | 1. El agua | 1.2. Las aguas residuales y su contaminación | Abril |
| Tercera Evaluación | 4. Los tratamientos del agua. | 4.1. Tratamientos de las aguas. | Abril |
| | | 4.2. Ensayos y análisis de control. Normativa. Informes | Los meses de abril Y mayo. |
| Actividades de repaso | Recuperación Subida de nota | Todas las unidades | El mes de junio |



3.4. Contenidos de carácter transversal

- **Educación para la igualdad.** La igualdad en todos los órdenes, pero especialmente la igualdad entre hombres y mujeres, así como la tolerancia y el respeto al resto de los miembros de la comunidad escolar, debe impregnar todas y cada una de las actividades que se realicen con el alumnado. Se prestará especial atención al reparto igualitario en miembros y tareas en: Grupos de trabajo trimestrales; Grupos para el trabajo de laboratorio; Equipos de limpieza y orden; Actividades para emprendedores. Así mismo, se favorecerá la participación del alumnado en cuantas actividades se organicen en el centro, relacionadas con la igualdad y la no violencia.
- **Educación para la salud y la prevención de riesgos.** Se incluye en las actividades prácticas el estudio de los riesgos asociados al trabajo en un laboratorio de análisis, tanto por las muestras que se manipulan, como por los reactivos y los equipos que se utilizan. También se insistirá en la importancia del orden y la limpieza para la prevención y/o eliminación de los riesgos asociados a su trabajo.
- **Educación ambiental.** Es un aspecto muy importante del trabajo en un laboratorio. La mayoría de los residuos que se generan en el laboratorio son considerados tóxicos y peligrosos, por lo que es obligado su tratamiento antes del vertido; y no se considerará terminada una práctica hasta que no se hayan eliminado adecuadamente los residuos generados. Igualmente se fomentará el uso racional del agua y la energía en el laboratorio.
- **Empleo de las TIC.** Será obligado utilizarlas para obtener información a través de Internet para resolver los cuestionarios propuestos; a la hora de resolver los trabajos en grupo trimestrales que se propongan y preparar sus presentaciones para el aula. También se utilizará para el intercambio de documentos a través de la red entre alumnado y profesorado, empleando la plataforma educativa del Centro (Equidad educativa), con un Aula virtual específica para este módulo. Esta plataforma será también el vehículo de comunicación con el alumnado fuera del aula y servirá, así mismo, para poner a disposición del alumnado materiales de aprendizaje complementarios.

4 Criterios de evaluación

De acuerdo con el Decreto 10/1995 por el que se establecen las enseñanzas correspondientes al título de referencia, los criterios de evaluación propios del módulo, que en



este caso integran conceptos y procedimientos y se relacionan con las Capacidades Terminales, son:

A. Relacionados con la primera capacidad terminal:

- Se ha destacado la importancia del control de la calidad del agua, tanto en su consumo humano como a la entrada y salida del proceso industrial.
- Se han relacionado los diversos usos del agua con sus niveles de calidad.
- Se han descrito los distintos tipos de contaminantes del agua, indicando los agentes responsables más frecuentes y los límites permitidos en la legislación comunitaria.
- Se han descrito los distintos tipos de microorganismos que se pueden encontrar en el agua
- Se han clasificado los tipos de aguas residuales, definiendo sus características físicas, químicas y biológicas.
- Se han relacionado los distintos tipos de contaminantes del agua con los procesos industriales que los originan.
- Se han descrito los efectos perniciosos para la sanidad pública y el medio ambiente del vertido de aguas residuales polucionadas, razonando su interacción con el medio.

B. Relacionados con la segunda capacidad terminal:

- Se han relacionado los principales parámetros de las aguas residuales con la técnica e instrumentos utilizados para su medición.
- Se han explicado los procesos de depuración de aguas residuales, relacionando los principios y técnicas aplicados en la depuración con la naturaleza del agua residual.
- Se han explicado el funcionamiento de una planta depuradora, relacionando los equipos auxiliares con el control de las variables del proceso y describiendo la función de los diversos equipos y sistemas en el proceso de tratamiento.
- Se ha descrito la técnica adecuada de toma de muestras, de acuerdo con las características del tratamiento del agua residual.

C. Relacionados con la tercera capacidad terminal:

- Se han explicado las técnicas analíticas más comunes en el control de la calidad del agua.
- Se han explicado las técnicas de preparación y acondicionamiento de las muestras de acuerdo con el procedimiento de análisis.
- Se han descrito las características morfológicas de los microorganismos presentes en una muestra de aguas residuales.
- Se han explicado los métodos de determinación de microorganismos en las aguas residuales.
- Se han utilizado los test microbiológicos más comunes para el análisis de aguas residuales.



- Se han explicado los ensayos químicos adecuados según el tipo de agua residual.
- Se ha realizado un análisis de aguas que incluya:
 - identificar y medir los tipos de contaminantes del agua,
 - aplicar el tratamiento estadístico y gráfico adecuado a los datos del análisis,
 - expresar el resultado en las unidades y con la precisión correctas,
 - comparar los resultados del análisis con la normativa aplicable,
 - elaborar un informe sobre la calidad del agua, identificando y estructurando la información que debe incluirse.

5 Metodología.

La metodología que se aplicará en el desarrollo didáctico de la materia tendrá en cuenta las líneas generales de actuación pedagógica recogidas en el apartado b) del Proyecto Educativo del Centro:

- El fomento de metodologías que tengan en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos favorezca la capacidad de aprender por sí mismos, el trabajo en equipo y la utilización de los métodos de investigación apropiados.
- Respecto al aprendizaje:
 - ✓ La actividad debe ser el eje en torno al cual plantear distintas estrategias metodológicas. Una actividad alejada de la simple repetición de ejercicios aislados y vinculada a tareas complejas, a una secuencia en que el alumnado entienda qué, cómo y por qué se hace.
 - ✓ Vincular el conocimiento a los problemas relevantes de la vida cotidiana.
 - ✓ Favorecer un clima de confianza y seguridad en el que probar y equivocarse sin temor, en el que se favorezca el desarrollo de habilidades sociales, la seguridad en sí mismo y el equilibrio emocional en contextos de aprendizaje.
 - ✓ Utilizar instrumentos y criterios de evaluación, destinados no solo a captar el recuerdo de datos sino las ideas y sus relaciones, la comprensión y la reflexión.
 - ✓ Crear contextos de aprendizaje complejos donde los estudiantes se enfrenten a procesos de indagación y que permitan la actividad individual y en grupo, la reflexión y el debate y el trabajo de campo.
- La propuesta y realización de actividades que estimulen el interés y el hábito de la lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público.



- La propuesta de realización de trabajos de investigación monográficos, interdisciplinares u otros de naturaleza análoga.
- Establecimiento de tiempos para el trabajo cooperativo del alumnado.
- Uso de materiales y recursos didácticos variados y complementarios.
- La utilización habitual de las tecnologías de la información y de la comunicación como herramienta para el desarrollo del currículo.

5.1 Líneas de actuación recomendadas.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La preparación de muestras y equipos para realizar análisis de aguas.
- La realización de ensayos y análisis, aplicando las técnicas y utilizando aparatos apropiados, así como la documentación necesaria.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- El tratamiento de residuos generados.
- Actuación bajo normas de seguridad y control ambiental.

Las actuaciones que deben observarse en la realización de ensayos y análisis de aguas, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

El entorno socioeconómico orientará la mejor elección de muestras y métodos sobre los que aplicar las actividades de aprendizaje en el laboratorio, de manera que la consecución de estos resultados lleve consigo la adquisición de aquellas capacidades profesionales que el entorno demanda. Como indicador para esta elección utilizaremos la referencia del sistema productivo que reflejan las Memorias de Formación en centros de trabajo, que cada alumno y alumna entregan al final de este periodo.



5.2 Desarrollo de los Bloques de contenidos.

- A falta de libros de texto, el profesorado elabora los contenidos básicos que se van a impartir, redactando cada tema para el alumnado.

El Aula virtual específica para el módulo profesional de Depuración de aguas, dentro de la plataforma educativa del Centro, así como la plataforma classroom nos permitirá poner a disposición del alumnado otros recursos que refuercen esos contenidos básicos, como presentaciones, vídeos, trabajos monográficos, cuestionarios de repaso, problemas propuestos y/o resueltos, etc. Lo importante es que procuraremos que el alumnado tenga esos contenidos a disposición antes de que comiencen a impartirse en el aula.

- El profesorado imparte los contenidos en clase, ayudándose de presentaciones en Power-point elaboradas a partir de los contenidos que tiene el alumnado. En estas exposiciones se procura aportar esquemas, diagramas, gráficos, fotografías o videos que refuercen la asimilación de los contenidos e ilustren los procedimientos que luego se llevarán a cabo en el laboratorio.

-Después de cada unidad expuesta, se pedirá al alumnado que complete un cuestionario sobre la misma, que le obligue a repasar los contenidos y a buscar alguna información adicional, obligándole a utilizar otras fuentes de información además de los apuntes facilitados. En algunos casos, este cuestionario se sustituye por una colección de problemas.

5.2.1 Sobre las actividades de laboratorio.

Cuando se completan los contenidos de un Bloque se comienzan las actividades de laboratorio relacionadas con esos contenidos. Estas actividades comenzarán con una exposición oral por parte del profesor o profesora, explicando los fundamentos del análisis, así como los riesgos asociados; y facilitando un guion para su realización que será un Procedimiento Normalizado de Trabajo. Si existe método oficial de análisis, se empleará preferentemente, si se cuenta con los medios necesarios; si no existe o no tenemos los recursos necesarios, se elabora por el profesorado un procedimiento adaptado.

Los alumnos y alumnas, individualmente o en pequeños grupos (el número variará en función del material disponible en cada caso y se prestará especial atención a que no se organicen grupos de sólo alumnos o sólo alumnas), pondrán a punto cada técnica de análisis y procederán a su realización.



Por último, serán puestos en común los resultados obtenidos, se contrastarán los mismos y se compararán con los valores impuestos por la normativa o los criterios de referencia.

El reparto previsto de estas actividades por evaluaciones parciales para el presente curso es:

Actividades prácticas 1ª Evaluación

- 1.- Preparación de una disolución de HCl y factorización.
- 2.- Preparación de una disolución de NaOH y factorización.
- 3.- Determinación de carbonatos y bicarbonatos por volumetría ácido-base.
- 4.- Determinación de cloruros por el método de Mohr de volumetría de precipitación.
- 5.- Determinación instrumental de parámetros "in situ": temperatura, ph y conductividad
- 6.-Preparación y factorización del AEDT.
- 7.- Determinación de calcio, magnesio y dureza por complexometría.
- 8.- Determinación de oxidabilidad por volumetría red-ox.
- 9.- Determinación de sulfatos por gravimetría (Complementaria)

Actividades prácticas 2ª evaluación

- 10.- Características, uso y mantenimiento del microscopio. Observaciones en fresco.
- 11.- Tinción simple y diferencial de microorganismos. Tinciones de Gram y Neisser en el control del tratamiento de aguas.
- 12- Determinación de Bacterias Aerobias Totales. Técnicas de siembra.
- 13.-Técnica de la Filtración por membrana. Aplicación a la determinación de coliformes, estreptococos y clostridium.
- 14.- Determinación de sólidos en suspensión totales y volátiles por gravimetría.
- 15.- Determinación de DBO₅ con Oxitop.
- 16.- Determinación de DQO por volumetría redox.

Actividades prácticas 3ª evaluación

- 17.- Determinación espectrofotométrica de nitratos (UV) y nitritos (VIS).
- 18.- Análisis en trabajos de campo. Kits comerciales. Fotómetro de campo.
- 19.- Determinación de sulfatos por turbidimetría.



20.- Ensayo de decantación estática en Cono Imhoff. (Complementaria)

21.- Ensayo Jar test.

De cada práctica realizada, el alumnado deberá realizar un informe técnico, en el que se recoja, al menos, la siguiente información:

- a. Objetivo del ensayo/análisis. Características del parámetro.
- b. Fundamentos analíticos y/o técnicos.
- c. Material y/o equipos necesarios, incluyendo los de protección individual y colectiva
- d. Reactivos y/o medios de cultivo. Preparación. Cálculos
- e. Toma y preparación de la muestra.
- f. Procedimiento razonado del ensayo. Montajes utilizados con fotos o imágenes.
- g. Datos obtenidos durante la experiencia.
- h. Cálculos numéricos y/o gráficos. Expresión del resultado.
- i. Interpretación de los resultados. Normativa aplicable. Conclusiones
- j. Caracterización, tratamiento y eliminación de residuos
- k. Observaciones.
- l. Limpieza y seguridad en el laboratorio.
- m. Bibliografía y recursos web utilizados

Cada una de las prácticas de laboratorio realizadas sólo se dará por concluida una vez que se haya entregado el informe técnico correspondiente, para su evaluación.

-Posibilidades formativas y avances del sector. Se intentará usar un nuevo método de medición de la Demanda Química de Oxígeno: La técnica "macro" de volumetría red-ox tras una digestión controlada de la muestra en grandes digestores, se ha sustituido por una técnica "semimicro" con medida fotométrica, que reduce sensiblemente los riesgos de operación. De este método hemos sabido gracias a las memorias de FCT de cursos pasados.



5.3 Otros recursos metodológicos.

Trabajos en grupo

En cada evaluación se propondrá al alumnado un trabajo monográfico para realizar en grupos. El profesor o la profesora proporcionan las líneas básicas para su realización y aportan un índice de contenidos mínimos. A partir de esta información y el número de trabajos propuestos, el alumnado se organiza en grupos proporcionados para cubrir todos los trabajos. Se prestará especial atención a que no se organicen grupos de trabajo de sólo alumnos o sólo alumnas.

El resultado de este trabajo será:

- un tema elaborado al máximo nivel.
- un resumen adaptado, que se facilita a los compañeros y compañeras para su integración en los contenidos evaluables mediante prueba.
- una exposición oral, que utilice las TIC, para su presentación en el aula.

Actividades de Ampliación

En algunas ocasiones, encontraremos alumnos/as cuyo ritmo de aprendizaje es más rápido que el del resto del grupo. Para estos alumnos/as que adquieren los conceptos con mayor rapidez y que terminen las actividades antes que el resto de sus compañeros/as debemos tener previstas actividades de ampliación que podrán ser problemas y cuestiones de mayor dificultad, prácticas complementarias, etc.

Actividades de Refuerzo

Para los alumnos y alumnas que no hayan llegado a alcanzar los objetivos propuestos para cada Unidad se prepararán actividades de refuerzo que podrán ser listados de problemas y cuestiones extra con el fin de facilitar la consecución de objetivos, así como la repetición de alguna de las prácticas realizadas y en las que el profesorado detecte que ha habido más dificultad.

Actividades complementarias y extraescolares

Es otro recurso metodológico al que se recurre, ya sea para acercar los procesos industriales de nuestro entorno al alumnado; o bien para fomentar la participación del alumnado en actividades que organiza el centro referidas a aspectos transversales del currículo, como Educación vial, Educación ambiental, Coeducación, Convivencia, Emprendedores...

En el presente curso se tiene previsto las siguientes visitas:



| CÓDIGO | VISITA | TRIMESTRE |
|--------|---|----------------------|
| QUI002 | IFAPA. CAMPANILLAS | PRIMERO Diciembre |
| QUI003 | MINAS DE RIO TINTO. HUELVA | SEGUNDO |
| QUI004 | PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS/VERTEDERO. MÁLAGA | SEGUNDO |
| QUI008 | FABRICA CERVEZAS SAN MIGUEL MÁLAGA | SEGUNDO |
| QUI009 | PARQUE DE LAS CIENCIAS | SEGUNDO |
| QUI011 | EGMASA. VISITA AL LABORATORIO DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE MOTRIL (AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA) | SEGUNDO |
| QUI013 | TOMA DE MUESTRA DE AGUA EN BAHÍA DE BENALMÁDENA | TERCERO |
| QUI014 | VISITA A UNA ALMAZARA | SEGUNDO |
| QUI015 | ETAP | TERCERO |
| QUI016 | DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES. ARROYO DE LA MIEL | TERCERO |

Participación en proyectos departamentales

En colaboración con el departamento de Biología y Geología se realizarán actividades prácticas que servirán de refuerzo y ampliación.

Este tipo de actividades, motivan al alumnado, que suele participar con interés en las mismas.

5.4 Diseño de las actividades de recuperación.

Si un alumno o alumna, por causa justificada, no pudiera realizar alguna práctica durante la evaluación, se dispondrá de 1- 2 días de clase, antes de la sesión de evaluación correspondiente, para la recuperación de esas actividades prácticas.

Para la recuperación del módulo en el periodo previo a la evaluación ordinaria (periodo de recuperación de junio) se diseñan actividades para un repaso por evaluaciones. Cada alumno/a deberá realizar las actividades de la evaluación o evaluaciones no superadas antes de este



periodo. Se dedicará aproximadamente una semana por evaluación comenzándose por la 3ª evaluación que es la más reciente.

Se ha realizar una práctica (al menos) representativa de los procedimientos y habilidades trabajados durante esa evaluación.

Se procederá de igual manera para el resto de las evaluaciones, siguiendo con la 2ª y por fin la 1ª. De cada práctica repetida se entregará un informe técnico, como se ha exigido durante el curso, pero en un formato más sencillo y breve.

Durante este periodo no habrá trabajos en grupo propuestos.

Al final del periodo se convoca un examen escrito y también debe realizarse un examen práctico en el laboratorio. Esta será también la vía de evaluación para el alumnado que no haya asistido a clase durante el curso completo o gran parte de este o no asista a las actividades del periodo de recuperación.

6 Los procedimientos de evaluación y los criterios de calificación

6.1 Procedimientos e instrumentos de evaluación.

La evaluación de los criterios de la materia del módulo profesional requiere de la aplicación de procedimientos e instrumentos de evaluación de utilización tanto continua como programada. Mediante al análisis de tareas se valorarán los informes técnicos que el alumnado debe entregar al finalizar cada práctica de laboratorio, así como otros procedimientos que se valoran mediante cuestionarios, búsqueda de información, fichas informativas, y que tendrán un peso del 20% de la nota del módulo, así como, se podrá realizar una prueba práctica en el laboratorio en cada trimestre que tendrá un peso del 25% de la nota. En caso de no realizarse esta última prueba ese porcentaje pasará a la prueba escrita.

En cada trimestre se hará una prueba escrita para valorar tanto los conocimientos afianzados como distintos aspectos de los procedimientos y habilidades trabajados durante cada evaluación, que pesará un 40%. Y también cada trimestre se podrá proponer un trabajo para realizar en grupo, valorando el nivel del propio trabajo y la exposición oral que cada grupo debe hacer del mismo, así como actividades al finalizar cada unidad. Este apartado pesará un 15% de la nota de cada evaluación parcial. (10% trabajo monográfico y 5% actividades correspondientes a las unidades).



| Criterios de evaluación | | |
|--|-----------------|---|
| Procedimientos de utilización continua | Peso en la nota | Instrumentos de evaluación |
| Análisis de tareas | 20% | Revisión de Informes prácticas Observación laboratorio |
| | 25% | Prueba Práctica |
| | 5% | Plataforma educativa Cuestionarios y/o problemas |
| Procedimientos de utilización programada | | |
| Exámenes | 40% | Pruebas escritas |
| Trabajos en grupo | 10% | Trabajo y exposición oral |

6.2 Criterios de calificación.

1.- El alumnado deberá realizar los informes de prácticas en formato digital, lo que nos permitirá evaluar las TIC, así como favorecer al alumnado en cuanto a su tiempo de elaboración.

2.- Los informes o actividades no entregados en tiempo y forma tendrán una calificación igual a 0. El alumno que no haya podido realizar la práctica por causa justificada, podrá realizarla, con su correspondiente informe en el periodo de recuperación que se establezca.

3.- El alumnado que no haya superado alguna de las evaluaciones dispondrá del periodo de junio para recuperarlas.

Calificación en las evaluaciones parciales.

La calificación de cada evaluación se obtendrá con la media porcentual de las calificaciones obtenidas en:

- **Procedimientos:**
 - Informes técnicos: 20%
 - Prueba práctica: 25%
 - Actividades y ejercicios: 5%
- **Conocimientos:**
 - Prueba escrita de la evaluación: 45%
 - Trabajo en grupo trimestral: 10%



La nota de cada evaluación parcial será la media ponderada de todos los bloques. La evaluación será positiva si la media ponderada final resulta igual o superior a 5 puntos.

Cada una de las prácticas de laboratorio sólo se dará por realizada una vez que se haya entregado el informe técnico correspondiente, para su evaluación.

6.2.1 Criterios para la evaluación parcial negativa

Se suspende una evaluación parcial siempre que en la media ponderada final no se obtenga la nota de 5 establecida.

| Pesos de la calificación por Criterios y por Instrumentos de evaluación | | | |
|---|------|---|-----|
| Criterios de evaluación propios de la materia | 100% | Pruebas escritas (exámenes) | 40% |
| | | Trabajos monográficos y/o de investigación programados | 10% |
| | | Informes técnicos. | 20% |
| | | Prueba practica | 25% |
| | | Registro de entradas y actividad en la plataforma "moodle" o classrom . | 5% |

6.2.2 Sobre la recuperación.

En la evaluación correspondiente al periodo de junio el alumnado deberá recuperar solo las evaluaciones que no haya superado del módulo.

6.2.3 Calificación en el periodo de recuperación.

El alumnado que no supere el módulo terminada la tercera evaluación parcial debe continuar asistiendo a clase durante el periodo de recuperación, en el que tendrá que recuperar la o las evaluaciones pendientes. Una vez terminadas las actividades, y como este periodo no tiene trabajos en grupo, la nota se compone de:



- ✓ Criterios de evaluación que emanan del Decreto que regula el ciclo formativo: 100% de la nota que se reparte:
 - Conocimientos: 50% (prueba escrita)
 - Procedimientos:
 - 40% (prueba práctica)
 - 10% informes técnicos de las prácticas y actividades de repaso realizadas en el periodo de recuperación.

Cada una de las prácticas de laboratorio realizadas sólo se dará por realizada una vez que se haya entregado el informe técnico correspondiente, para su evaluación.

6.2.4 Para subir nota.

El alumnado que supere el módulo en las evaluaciones parciales podrá utilizar el periodo de repaso de junio para subir nota. Para ello deberá asistir a clase en ese periodo y realizar las actividades y prácticas de laboratorio que se le asignen. Igualmente deberá superar una prueba escrita y otra práctica al finalizar el periodo, que serán específicas para tal finalidad. Se mantienen, en este caso, los criterios de calificación antes expresados.

6.2.5 Calificación para el alumnado no asistente que se presenta a convocatoria ordinaria.

Este alumnado, que se supone desconocido hasta el momento de la convocatoria ordinaria, no podrá ser evaluado según los mismos criterios que se aplican al alumnado asistente. Por otro lado, no se dispone de más herramientas para la evaluación que las propias pruebas de convocatoria ordinaria. Estas pruebas consistirán en:

- Una prueba escrita, de contenido teórico práctico.
- Una prueba práctica en el laboratorio, donde se pedirá la realización de un ensayo de recuento microbiológico, sobre una muestra aportada por el profesorado, así como el informe técnico correspondiente al ensayo realizado. Este informe se redacta, se edita y se presenta utilizando herramientas TIC, con PC ó portátil aportado por el departamento docente.

Una vez realizadas las dos pruebas, la nota se compone de:

- Conocimientos: 40% (prueba escrita)
- Procedimientos: 60% (prueba práctica)

La prueba de convocatoria ordinaria se entenderá superada si, al aplicar la media ponderada descrita, se obtiene una calificación igual o superior a 5 puntos.



7 Medidas de atención a la diversidad

La planificación de la programación debe tener en cuenta la respuesta a la diversidad del alumnado y las consiguientes necesidades educativas con unas finalidades básicas:

- Prevenir la aparición o evitar la consolidación de las dificultades de aprendizaje.

La heterogeneidad del grupo que en este curso compone el aula de Química Ambiental está obligando ya a resolver las dificultades detectadas, partiendo de un nivel algo inferior a lo previsto a pesar de que el grupo aula-clase lo forman en su mayoría alumnos procedentes de bachillerato de ciencias y algunos repetidores, pero parte del alumnado nuevo, lleva años sin estudiar o lo han hecho en una especialidad diferente; algunos vienen de cursar algún ciclo de grado medio o superior, mientras que otros tienen cursados uno o varios años de universidad. Se propondrán y corregirán en clase cuestionarios y problemas de cada tema, para superar las dificultades de aprendizaje; y se propondrán actividades para la recuperación antes de la prueba escrita correspondiente, para evitar la consolidación de aquéllas.

- Prevenir las dificultades de aprendizaje y sus consecuencias (fracaso, abandono) en el alumnado de incorporación tardía.

Los tiempos en el procedimiento que se sigue para la adjudicación de plazas en los ciclos formativos, provocan que una parte del alumnado se incorpore a clase con gran parte de la materia de primera evaluación ya impartida. Para favorecer esa incorporación con la suficiente motivación y garantías de éxito, se facilitará a este alumnado la inmediata adquisición de todo el material impartido y se programarán nuevos plazos de entrega de las actividades ya realizadas por sus compañeros/as con el fin de minimizar el agobio que puede suponerles el exceso de información. En las primeras sesiones de laboratorio se les prestará especial atención, resolviendo cuantas cuestiones necesiten para afrontar las tareas prácticas con seguridad y autonomía.

- Facilitar el proceso de socialización y autonomía de los alumnos y alumnas.

Para ello se fomenta el trabajo en grupo en el laboratorio, dando autonomía para su organización y distribución de tareas, con el objetivo común de obtener resultados fiables en un tiempo determinado. Así se fomenta también la manifestación de las dotes de emprendedores y líderes, actitudes importantes para su futura inserción laboral.

- Asegurar la coherencia, progresión y continuidad de la intervención educativa.

Esto impone la metodología descrita, en la que se afrontan primero los contenidos teóricos de cada bloque, que van a permitir al alumnado la ejecución de las actividades prácticas



propuestas, con los recursos necesarios para procurar su éxito en condiciones de seguridad. Por esto, también, las actividades prácticas no terminan hasta que se han puesto en común los resultados, evaluando las posibles deficiencias en la ejecución, criticando o defendiendo sus propios resultados y proponiendo medidas correctoras cuando no se cumplen los requisitos normativos de calidad.

- Fomentar actitudes de respeto a las diferencias individuales.

Todos los componentes del grupo-aula participarán de todas las tareas que implican las actividades propuestas, fomentando el respeto por el trabajo realizado por los demás dentro de un grupo con objetivos comunes. En los trabajos en equipo se velará por un reparto igualitario de responsabilidades y la puesta en valor de sus propias diferencias como elemento enriquecedor de los resultados obtenidos. Por otra parte, las notables diferencias de edad entre los integrantes del grupo-aula y, por ende, de madurez, se tratarán de encauzar en beneficio del grupo.

- Atención a las necesidades educativas especiales

En el presente curso escolar se atiende a un alumno diagnosticado con Síndrome de Asperger.

Ha cursado el Bachillerato de Ciencias y un año de universidad, por lo que, los conocimientos de base se le suponen adquiridos. Pero su dificultad para relacionarse y concentrarse nos obligará a estar pendientes de recordarle de manera expresa las tareas a realizar, las fechas de entrega, las fechas de las pruebas de evaluación...; así como fomentar que el trato con los compañeros y compañeras sea adecuado para su normal inserción en el aula.

8 Materiales y recursos didácticos que se vayan a utilizar.

Los **contenidos** serán redactados y expuestos por el profesor o profesora, apoyándose en la información asequible en la red (Internet), así como en la bibliografía específica disponible en el Departamento, esto es:

- Control de la contaminación. Mapfre.
- Aguas de uso y consumo.
- Ecología industrial.
- Análisis de las aguas. J. Rodier
- Calidad del agua. Recopilación Normas UNE. AENOR



- Análisis de agua en vertidos industriales. Recopilación normas UNE. AENOR
- Tratado del Agua. Degremont.
- Nuevas tecnologías en la depuración de aguas.
- Curso Química Ambiental I y II. Universidad de Sevilla.
- Métodos oficiales de análisis de aguas.

Se utilizará también otros videos de interés que pudieran encontrarse en la red y se pondrán a disposición del alumnado a través de la plataforma educativa.

En estas exposiciones el profesor o profesora se apoyará, así mismo, en diversas tablas de datos, esquemas de aparatos, informes, etc., que serán facilitados al alumnado a través de la plataforma y los expondrá a modo de presentación de Power Point, empleando ordenador portátil y cañón proyector.

Algunos de los temas teóricos se propondrán como trabajos en grupo al alumnado, tras una breve exposición del profesor o profesora. Para la realización de estos trabajos, el alumnado contará con la bibliografía disponible en el Departamento, así como con publicaciones de carácter técnico y/o periodístico, a las que el Departamento está suscrito. Igualmente, se le pedirá que maneje fuentes de información a través de Internet y presente sus trabajos en formato electrónico, por lo que se requerirá de un aula de informática de manera puntual a lo largo del curso.

Para las actividades prácticas, que realmente ocupan la mayoría de las horas del módulo, se requiere un espacio de laboratorio suficiente para 20 puestos escolares dotado con los equipos y materiales propios del laboratorio de Aguas; con suministro de agua; electricidad con al menos una línea ininterrumpida de servicio para la conservación de reactivos, muestras y medios de cultivo; y de gas propano, indispensable en el laboratorio de microbiología de aguas para mantener las condiciones de asepsia que exige el trabajo.

También se precisa de un ordenador en el laboratorio, pues es parte del currículo la informatización de los datos obtenidos en los ensayos por el alumnado. Además, para poder mantener actualizado este ordenador-sistema, antivirus, etc.- se precisa conexión a Internet en algún punto del laboratorio.

Se utilizará, asimismo, el Aula virtual, específica para este módulo profesional, en la plataforma moodle del Centro, así como la plataforma classroom como herramienta habitual de trabajo. El profesorado, para proporcionar información complementaria de interés y/o evaluable, así como para proponer actividades de refuerzo y/o evaluación; el alumnado, para la entrega de tales actividades resueltas; y todos ellos como vehículo habitual de comunicación fuera del aula.



9 Las actividades complementarias y extraescolares

Las programadas con carácter general por el Centro contemplados en los diversos Planes y Programas que se desarrollan y las acordadas en el departamento de Familia Profesional de Química.

Las visitas de interés tecnológico son un recurso, que tiene como finalidad general acercar al alumnado al mundo del trabajo y la industria; se aplica en este caso concreto para observar "in situ" los procesos industriales del entorno y las técnicas analíticas empleadas en el control de calidad a nivel industrial; así como conocer la naturaleza de los vertidos y residuos que generan estas actividades y sus técnicas de tratamiento.

Objetivos de las actividades

- Facilitar a los alumnos y alumnas experiencias de aprendizaje que les permitan un conocimiento real y cercano del mundo laboral de su entorno.
- Establecer vínculos institucionales entre los centros educativos y las empresas del entorno productivo que puedan proporcionar empleo a los jóvenes, una vez que hayan concluido su periodo formativo y deseen incorporarse al mundo del trabajo.
- Contribuir a superar el tradicional desconocimiento y desconexión entre empresas y centros educativos que imparten enseñanzas para la cualificación profesional, avanzando en el establecimiento de cauces de colaboración entre ambas instituciones para facilitar a los alumnos y alumnas una mejor preparación profesional y su posterior inserción laboral.

10 Los procedimientos previstos para el seguimiento de las programaciones didácticas.

De manera general se prevé utilizar:

- Valoración trimestral colegiada, tras cada una de las evaluaciones, en el Departamento, respecto al nivel de desarrollo de la programación planificada y los resultados obtenidos.
- Informe trimestral y final del profesorado respecto a logros, dificultades y propuestas de mejora.
 - a) En relación con la coherencia entre el currículo y la programación didáctica.

La programación didáctica debe elaborarse conforme al currículo que figura en la Orden que establece las enseñanzas del título de referencia de cada módulo profesional, contextualizándolo para nuestro alumnado y nuestro centro.



Creemos que hay bastante coherencia entre ambos y lo que podremos modificar para mejorar será quizás la propia contextualización. Esto se pretende llevar a cabo cada curso, a través de la experiencia de la Formación en Centros de Trabajo. Los alumnos y alumnas que lleven a cabo este módulo elaborarán una memoria de actividades, explicando las técnicas y/o métodos analíticos empleados en la empresa, lo que utilizaremos para actualizar nuestros métodos y actividades de aprendizaje, de modo que nos adaptemos a la capacitación requerida en nuestro entorno próximo.

b) En relación con la adecuación y validez de los elementos curriculares.

Se hará una revisión después de cada evaluación parcial, en reunión de departamento, quedando constancia en acta. Se analizará en qué medida se ha podido hacer lo aquí previsto y por qué y, sobre todo, qué impacto ha tenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De manera específica se analizará:

- Si se han aplicado los criterios de evaluación acordados por departamento.
- Si se ha informado al alumnado de los criterios de evaluación y calificación.
- Si se han tratado los contenidos previstos para el periodo
- Si se ha dispuesto de los recursos establecidos como necesarios.
- Si se han conseguido los aprendizajes previstos.

Si no se han conseguido los niveles esperados se analizará por qué y se propondrán las necesidades, modificaciones y/o adaptaciones que intenten mejorar los resultados. Siempre suponiendo que, por parte del alumnado, se dan las condiciones adecuadas al proceso de enseñanza-aprendizaje.

11 Evaluación de la práctica docente.

Se observará:

a. Por el índice de éxito de los alumnos y alumnas en su proceso de evaluación, siempre que, por su parte, se den condiciones de asistencia, interés y trabajo, acordes con el proceso de enseñanza-aprendizaje. En caso de fracaso mayoritario, se retomará el o los temas donde se haya producido, para subsanar las posibles deficiencias.

b. Por la valoración del alumnado. Se pedirá al alumnado, considerando su madurez, que realice una evaluación de esta práctica docente, a través de un cuestionario confeccionado por el departamento.

En este cuestionario, anónimo, el alumnado valorará:



- Información sobre criterios de evaluación y calificación
- Metodología y recursos de las exposiciones teóricas
- Metodología y recursos de las actividades prácticas
- Interés y organización de las actividades complementarias
- Diseño y eficacia de las actividades de recuperación
- Transmisión de actitudes y valores para la inserción laboral
- Valoración general de las expectativas conseguidas o no
- Propuestas de mejora

c. Por el grado de aceptación del alumnado en las empresas del entorno. Proponemos la confección de un cuestionario dirigido a las empresas que hayan participado en el Programa de FCT, al menos durante tres años, en el que se valore:

- Integración en el sistema productivo y de relaciones laborales
- Adaptación a cambios organizativos y de control
- Competencia profesional (conocimientos, procedimientos, habilidades, ritmo de trabajo...)
- Actitudes (asistencia, responsabilidad e iniciativa, seguimiento de normas, trabajo en equipo, autocrítica)
- Elementos que se sugiere se incorporen al aprendizaje (parámetros de control, métodos, técnicas...)
- Grado de satisfacción general.

12 Publicidad de la programación didáctica.

-En el aula. En la primera semana de curso se dedicará un día de clase a exponer detalladamente los contenidos esenciales de la programación. Se incidirá especialmente en los criterios y procedimientos de evaluación y calificación. El alumnado recibirá un resumen fotocopiado de la programación, con los contenidos de la exposición. Así mismo, el alumnado asistente firmará haber recibido esta información.

El alumnado que se incorpora en otras fases de adjudicación será informado de estas cuestiones a través del mismo resumen fotocopiado y, una vez enterado, firmará la recepción de este.

-En la plataforma educativa Moodle, en el espacio asignado a este módulo profesional.



-A la comunidad educativa. De acuerdo con el Proyecto Educativo de Centro, esta programación será publicada íntegramente en la página web del IES N°1 Universidad Laboral de Málaga.

13 . Análisis de las Unidades didácticas.

Al tratarse de un módulo profesional que forma parte de un ciclo formativo LOGSE, no están descritos las Competencias profesionales, personales y sociales ni los Resultados de aprendizaje. Es por esto que se mantiene el siguiente esquema de las Unidades didácticas.

UD 1.1. Las aguas naturales y sus usos.

| Capacidades terminales | Contenidos | | | Criterios de evaluación |
|--|--|---|---|---|
| | Conceptos | Procedimientos | Actitudes/Otros | |
| Relacionar la posibilidad de contaminación producida por/en el agua con los procesos industriales y no industriales que la producen. | <ul style="list-style-type: none"> -Características físicas, químicas y biológicas del agua. Ciclo hidrológico. -Equilibrios iónicos en disolución acuosa. -Clasificación de las aguas. Características de las aguas naturales. -Calidad del agua. Concepto. Índices de calidad. Requisitos de calidad según el uso. | <ul style="list-style-type: none"> Descripción de la importancia biológica del agua. Diferenciación de las características de las aguas naturales. Diferenciación de los requisitos de calidad del agua según sus usos. Reconocimiento de los distintos equilibrios que se dan en las disoluciones acuosas y sus relaciones estequiométricas. | <ul style="list-style-type: none"> -Valoración de la importancia de la calidad del agua para mantener el equilibrio medioambiental. -Trabajo en grupos organizados, asumiendo la responsabilidad atribuida para la consecución de un objetivo común, con actitud de respeto al trabajo realizado por cada miembro. -Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. | <ul style="list-style-type: none"> - Se ha destacado la importancia del control de la calidad del agua, tanto en su consumo humano como a la entrada y salida del proceso industrial. - Se han relacionado los diversos usos del agua con sus niveles de calidad. |



UD 1.2. Las aguas residuales y su contaminación

| Capacidades terminales | Contenidos | | | Criterios de evaluación |
|--|---|--|---|---|
| | Conceptos | Procedimientos | Actitudes/ Otros | |
| Relacionar la posibilidad de contaminación producida por/en el agua con los procesos industriales y no industriales que la producen. | <ul style="list-style-type: none">-Contaminantes de las aguas. Clasificación. Origen y efectos.-Aguas residuales. Clasificación. Características físicas, químicas y biológicas.-Parámetros de caracterización de las aguas residuales. Calidad de un agua residual.-Reutilización de las aguas depuradas.-Normativa y legislación de aguas residuales. | <ul style="list-style-type: none">Descripción y clasificación de los contaminantes del agua.Diferenciación de las características de las aguas residuales.Diferenciación de los requisitos de calidad del agua depurada para su reutilización. | <ul style="list-style-type: none">-Valoración de la importancia de la calidad del agua para mantener el equilibrio medioambiental.-Trabajo en grupos organizados, asumiendo la responsabilidad atribuida para la consecución de un objetivo común, con actitud de respeto al trabajo realizado por cada miembro.-Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. | <ul style="list-style-type: none">- Se han descrito los distintos tipos de contaminantes del agua, indicando los agentes responsables más frecuentes y los límites permitidos en la legislación comunitaria.- Se han clasificado los tipos de aguas residuales, definiendo sus características físicas, químicas y biológicas.- Se han relacionado los distintos tipos de contaminantes del agua con los procesos industriales que los originan.- Se han descrito los efectos perniciosos para la sanidad pública y el medio ambiente del vertido de aguas residuales polucionadas, razonando su interacción con el medio. |



UD 2.1. Muestreo de aguas

| Capacidades terminales | Contenidos | | | Criterios de evaluación |
|--|---|---|--|---|
| | Conceptos | Procedimientos | Actitudes/ Otros | |
| Preparar y analizar una muestra de agua residual, natural o tratada, aplicando la técnica idónea, expresando los resultados en la forma apropiada y utilizando los soportes adecuados. | <ul style="list-style-type: none">-Toma de muestras para análisis del agua.-Normas internacionales de muestreo.-Medida de parámetros "in situ": temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto. | <ul style="list-style-type: none">-Obtención de muestras de agua representativas.-Identificación y codificación de muestras de agua.-Medida de parámetros fácilmente alterables.-Identificación de los requisitos de muestreo según los ensayos previstos. | <ul style="list-style-type: none">-Capacidad para criticar sus procedimientos y resultados.-Respeto por las normas de seguridad y medioambiente.-Resolución de imprevistos sencillos en el trabajo y solicitud de la ayuda adecuada en caso contrario. | <ul style="list-style-type: none">-Se ha descrito la técnica adecuada de toma de muestras, de acuerdo con las características del tratamiento del agua y el ensayo a realizar.- Se han explicado las técnicas de preparación y acondicionamiento de las muestras de acuerdo con el procedimiento de análisis.- Se ha realizado la toma y etiquetado adecuado de la muestra. |

UD 2.2. Fundamentos y técnicas del análisis del agua

| Capacidades terminales | Contenidos | | | Criterios de evaluación |
|--|---|---|--|---|
| | Conceptos | Procedimientos | Actitudes/ Otros | |
| Preparar y analizar una muestra de agua residual, natural o tratada, aplicando la técnica idónea, expresando los resultados en la forma apropiada y utilizando los soportes adecuados. | <ul style="list-style-type: none">-Volumetrías. Tipos. Indicadores para cada tipo.-Gravimetrías. Tipos. Factor gravimétrico.Potenciometría. Medida del pH.Conductimetría.Espectrofotometría ultravioleta y visible. | <ul style="list-style-type: none">-Descripción y diferenciación de las técnicas de análisis.-Elección del indicador adecuado.-Resolución de supuestos de análisis.-Expresión de resultados en las unidades y con la precisión adecuadas. | <ul style="list-style-type: none">-Participación activa en la corrección de supuestos prácticos.-Capacidad para criticar sus procedimientos y resultados. | <ul style="list-style-type: none">- Se han explicado las técnicas analíticas más comunes en el control de la calidad del agua.- Se han resuelto los supuestos de análisis, expresando los resultados en las unidades y con la precisión adecuadas. |



UT 2.3. Métodos oficiales de análisis y normativa de referencia. Informes

| Capacidades terminales | Contenidos | | | Criterios de evaluación |
|--|---|--|---|---|
| | Conceptos | Procedimientos | Actitudes/ Otros | |
| Preparar y analizar una muestra de agua residual, natural o tratada, aplicando la técnica idónea, expresando los resultados en la forma apropiada y utilizando los soportes adecuados. | <ul style="list-style-type: none"> -El laboratorio de aguas. Materiales y equipos. -Normas de seguridad y medioambiente. -Análisis por métodos volumétricos y gravimétricos: alcalinidad, cloruros, calcio, magnesio, dureza, sulfatos, oxidabilidad. -Análisis por métodos espectrofotométricos: cloro residual. -- Análisis del agua en trabajos de campo: tiras reactivas, Kits de análisis, fotómetro de campo. -Normativa de referencia según el uso del agua previsto. | <ul style="list-style-type: none"> -Identificación y manejo seguro de materiales y equipos. -Realización de ensayos en aguas naturales utilizando las técnicas, los aparatos y la documentación necesarios. -Caracterización y tratamiento de residuos generados. -Registro de datos. -Cálculo de los resultados. -Interpretación de los resultados. -Redacción y presentación de informes. | <ul style="list-style-type: none"> Valoración de la importancia del trabajo bien hecho, la puntualidad en la entrega de informes y la responsabilidad sobre los resultados obtenidos, asumiendo la implicación económica que éstos tienen en la empresa. Capacidad para criticar sus procedimientos y resultados. Respeto por las normas de seguridad y medioambientales impuestas. Resolución de imprevistos sencillos en el análisis solicitando la ayuda adecuada en caso contrario. Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. | <ul style="list-style-type: none"> - Se han relacionado los principales parámetros de las aguas con la técnica e instrumentos utilizados para su medición. - Se ha realizado un análisis de aguas que incluya: <ul style="list-style-type: none"> - identificar y medir los tipos de contaminantes del agua, - aplicar el tratamiento estadístico y gráfico adecuado a los datos del análisis, - expresar el resultado en las unidades y con la precisión correctas, - comparar los resultados del análisis con la normativa aplicable, - elaborar un informe sobre la calidad del agua, identificando y estructurando la información que debe incluirse. |



UD 3.1. Tipos de microorganismos.

| Capacidades terminales | Contenidos | | | Criterios de evaluación |
|---|--|---|---|---|
| | Conceptos | Procedimientos | Actitudes/ Otros | |
| <p>-Relacionar la posibilidad de contaminación producida por/en el agua con los procesos industriales y no industriales que la producen.</p> <p>-Preparar y analizar una muestra de agua residual, natural o tratada, aplicando la técnica idónea, expresando los resultados en la forma apropiada y utilizando los soportes adecuados.</p> | <p>-Tipos de microorganismos. Estructuras, metabolismo y fisiología.</p> <p>-Microbiología del agua. Especies presentes en distintos tipos de aguas. Parámetros de calidad microbiológica.</p> <p>-Calidad sanitaria de las aguas.</p> | <p>-Caracterización y diferenciación de los distintos tipos de microorganismos.</p> <p>-Descripción de los requisitos que han de cumplir los m.o. indicadores de contaminación.</p> <p>- Identificación de los parámetros de calidad microbiológica en distintas aguas.</p> | <p>-Valoración de la importancia de la calidad del agua para mantener el equilibrio medioambiental y la salud pública.</p> <p>-Trabajo en grupos organizados, asumiendo la responsabilidad atribuida para la consecución de un objetivo común, con actitud de respeto al trabajo realizado por cada miembro.</p> <p>-Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación.</p> | <p>- Se han descrito los distintos tipos de microorganismos que se pueden encontrar en el agua.</p> <p>- Se han descrito las características morfológicas de los microorganismos presentes en una muestra de agua.</p> <p>- Se han identificado y definido los parámetros de calidad microbiológica del agua.</p> |



UD 3.2. El laboratorio de Microbiología y sus técnicas básicas

| Capacidades terminales | Contenidos | | | Criterios de evaluación |
|---|--|---|---|---|
| | Conceptos | Procedimientos | Actitudes/ Otros | |
| -Preparar y analizar una muestra de agua residual, natural o tratada, aplicando la técnica idónea, expresando los resultados en la forma apropiada y utilizando los soportes adecuados. | <p>El laboratorio de microbiología y sus técnicas.</p> <p>Análisis microbiológico del agua.</p> <p>Técnicas de recuento.</p> <p>Técnica de filtración por membrana.</p> <p>Técnica del Número Más Probable.</p> <p>Técnicas microscópicas.</p> | <p>-Preparación de medios de cultivo.</p> <p>-Siembra, aislamiento y recuento de m.o.</p> <p>-Descripción y manejo seguro de materiales, muestras e instrumentos.</p> <p>-Observación y diferenciación de m.o. a nivel microscópico.</p> <p>-Esterilización de materiales y residuos.</p> | <p>Valoración de la importancia del trabajo bien hecho, la puntualidad en la entrega de informes y la responsabilidad sobre los resultados obtenidos, asumiendo la implicación económica que éstos tienen en la empresa.</p> <p>Capacidad para criticar sus procedimientos y resultados.</p> <p>Respeto por las normas de seguridad y medioambientales impuestas.</p> <p>Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación.</p> | <p>-Se han identificado y ubicado los principales instrumentos del laboratorio de microbiología.</p> <p>-Se han preparado los medios de cultivo siguiendo los procedimientos establecidos.</p> <p>-Se han aplicado las técnicas de siembra y aislamiento, de modo que el recuento sea posible.</p> <p>-Se han clasificado y utilizado distintas técnicas de recuento, obteniendo resultados fiables.</p> <p>-Se han aplicado técnicas microscópicas para la diferenciación y clasificación de m.o.</p> <p>-Se han esterilizado los materiales contaminados.</p> |



UD 3.3. Muestreo y análisis microbiológico del agua. Informes

| Capacidades terminales | Contenidos | | | Criterios de evaluación |
|---|---|---|---|--|
| | Conceptos | Procedimientos | Actitudes/ Otros | |
| -Preparar y analizar una muestra de agua residual, natural o tratada, aplicando la técnica idónea, expresando los resultados en la forma apropiada y utilizando los soportes adecuados. | <p>-Toma de muestras para análisis microbiológico. Normas</p> <p>-Parámetros de calidad microbiológica: Bacterias aerobias totales, coliformes, estreptococos y clostridios.</p> <p>-Normativa y valores de referencia.</p> | <p>-Realización de ensayos en aguas naturales utilizando las técnicas, los aparatos y la documentación necesarios.</p> <p>-Registro de datos.</p> <p>-Cálculo de los resultados.</p> <p>-Interpretación de los resultados.</p> <p>-Redacción y presentación de informes.</p> <p>-Esterilización de materiales y residuos.</p> | <p>-Valoración de la importancia del trabajo bien hecho, la puntualidad en la entrega de informes y la responsabilidad sobre los resultados obtenidos, asumiendo la implicación económica que éstos tienen en la empresa.</p> <p>-Capacidad para criticar sus procedimientos y resultados.</p> <p>-Respeto por las normas de seguridad y medioambientales impuestas.</p> <p>-Resolución de imprevistos sencillos en el análisis solicitando la ayuda adecuada en caso contrario.</p> <p>-Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación.</p> | <p>- Se han explicado los métodos de determinación de microorganismos en las aguas.</p> <p>- Se han utilizado los tests microbiológicos más comunes para el análisis de aguas residuales.</p> <p>- Se ha realizado un análisis de aguas que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificar y medir los tipos de contaminantes del agua, - aplicar el tratamiento estadístico y gráfico adecuado a los datos del análisis, - expresar el resultado en las unidades y con la precisión correctas, - comparar los resultados del análisis con la normativa aplicable, - elaborar un informe sobre la calidad del agua, identificando y estructurando la información que debe incluirse. |



UD 4.1. Tratamientos de las aguas. Potabilización y depuración

| Capacidades terminales | Contenidos | | | Criterios de evaluación |
|---|--|---|--|--|
| | Conceptos | Procedimientos | Actitudes/ Otros | |
| <p>Analizar los procesos de depuración utilizados en el tratamiento de las aguas residuales y naturales, relacionando los métodos de tratamiento con la naturaleza del agua, comprendiendo el funcionamiento de la instalación, los equipos y las operaciones a realizar.</p> <p>Relacionar la posibilidad de contaminación producida por/en el agua con los procesos industriales y no industriales que la producen.</p> | <ul style="list-style-type: none">-Plantas y tratamientos convencionales de aguas residuales urbanas. Línea de agua y línea de fangos. Equipos de control.-Plantas potabilizadoras.-Nuevas tecnologías en la depuración de aguas residuales.-Tratamiento de efluentes industriales. | <ul style="list-style-type: none">-Clasificación de los tratamientos en una depuradora de aguas residuales urbanas.-Identificación de los objetivos de cada fase del tratamiento.- Descripción de los problemas más frecuentes en el tratamiento.- Descripción de las fases del tratamiento de potabilización.- Diferenciación y clasificación de las nuevas tecnologías de depuración.-Identificación y descripción del tratamiento específico para cada industria. | <ul style="list-style-type: none">-Valoración de la importancia de la calidad del agua para mantener el equilibrio medioambiental y la salud pública.-Trabajo en grupos organizados, asumiendo la responsabilidad atribuida para la consecución de un objetivo común, con actitud de respeto al trabajo realizado por cada miembro.-Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. | <ul style="list-style-type: none">- Se han explicado los procesos de depuración de aguas residuales, relacionando los principios y técnicas aplicados en la depuración con la naturaleza del agua residual.- Se ha explicado el funcionamiento de una planta depuradora o potabilizadora, relacionando los equipos auxiliares con el control de las variables del proceso y describiendo la función de los diversos equipos y sistemas en el proceso de tratamiento.-Se han definido y clasificado las tecnologías de bajo coste para la depuración.- Se han identificado los contaminantes del vertido industrial y el tratamiento idóneo antes del vertido. |



UD 4.2. Ensayos y análisis de parámetros de control. Normativa. Informes

| Capacidades terminales | Contenidos | | | Criterios de evaluación |
|--|---|---|--|--|
| | Conceptos | Procedimientos | Actitudes/ Otros | |
| Prepara y analiza una muestra de agua residual, natural o tratada, aplicando la técnica idónea, expresando los resultados en la forma apropiada y utilizando los soportes adecuados. | <ul style="list-style-type: none"> -Normativa sobre vertidos de aguas residuales. -Parámetros de control de la depuración. -Muestreo y análisis de aguas residuales y tratadas. -Reutilización de las aguas tratadas. Normativa | <ul style="list-style-type: none"> -Descripción de las técnicas de muestreo adecuadas al tratamiento. -Preparación y acondicionamiento de muestras para el análisis. -Definición y descripción de los principales parámetros de análisis. -Realización de ensayos en aguas residuales y tratadas, utilizando las técnicas, los aparatos y la documentación necesarios. -Caracterización y tratamiento de residuos generados. -Registro de datos. -Cálculo de los resultados. -Interpretación de los resultados. -Redacción y presentación de informes. | <ul style="list-style-type: none"> -Valoración de la importancia del trabajo bien hecho, la puntualidad en la entrega de informes y la responsabilidad sobre los resultados obtenidos, asumiendo la implicación económica que éstos tienen en la empresa. -Capacidad para criticar sus procedimientos y resultados. -Respeto por las normas de seguridad y medioambientales impuestas. -Resolución de imprevistos sencillos en el análisis solicitando la ayuda adecuada en caso contrario. -Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. | <ul style="list-style-type: none"> - Se ha descrito la técnica adecuada de toma de muestras, de acuerdo con las características del tratamiento del agua residual. -Se han relacionado los principales parámetros de las aguas residuales con la técnica e instrumentos utilizados para su medición. - Se han explicado las técnicas de preparación y acondicionamiento de las muestras de acuerdo con el procedimiento de análisis. - Se han explicado los ensayos químicos adecuados según el tipo de agua residual. - Se ha realizado un análisis de aguas que incluya: <ul style="list-style-type: none"> - identificar y medir los tipos de contaminantes del agua, - aplicar el tratamiento estadístico y gráfico adecuado a los datos del análisis, - expresar el resultado en las unidades y con la precisión correctas, - comparar los resultados del análisis con la normativa aplicable, - elaborar un informe sobre la calidad del agua, identificando y estructurando la información que debe incluirse. |

