

**DOCUMENTO INSTITUCIONAL DIGITALIZADO**

DOCUMENTO

**PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE FÍSICA NS**  
**2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
**CURSO 2023-2024**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA**  
**IES LUCAS MALLADA**

Fecha de actualización

**20 de marzo de 2024**

## ÍNDICE

Introducción .....	4
a) Competencias específicas y criterios de evaluación asociados a ellas. ....	4
b) Concreción, agrupamiento y secuenciación de los saberes básicos y de los criterios de evaluación en unidades didácticas.....	7
c) Procedimientos e instrumentos de evaluación, con especial atención al carácter formativo de la evaluación y a su vinculación con los criterios de evaluación.....	32
d) Criterios de calificación. ....	52
e) Características de la evaluación inicial, criterios para su valoración, así como consecuencias de sus resultados en la programación didáctica y, en su caso, el diseño de los instrumentos de evaluación.....	54
f) Actuaciones generales de atención a las diferencias individuales.....	54
g) Plan de recuperación de materias pendientes. ....	54
h) Estrategias didácticas y metodológicas: Organización, recursos, agrupamientos, enfoques de enseñanza, criterios para la elaboración de situaciones de aprendizaje y otros elementos que se consideren necesarios.	54
i) Concreción del Plan de implementación de elementos transversales establecido en el Proyecto Curricular de Etapa.....	58
j) Concreción del Plan de utilización de las Tecnologías digitales establecido en el Proyecto Curricular de Etapa.....	59
k) En su caso, medidas complementarias que se plantean para el tratamiento de las materias dentro de proyectos o itinerarios bilingües o plurilingües o de proyectos de lenguas y modalidades lingüísticas propias de la comunidad autónoma de Aragón.....	59
l) Mecanismos de revisión, evaluación y modificación de las programaciones Didácticas en relación con los resultados académicos y procesos de mejora.	60

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

m) Actividades complementarias y extraescolares programadas por cada departamento, equipo u órgano de coordinación didáctica que corresponda, de acuerdo con el Programa anual de actividades complementarias y extraescolares establecidas por el centro, concretando la incidencia de las mismas en la evaluación del alumnado..... 60

IES LUCAS MALLADA

## Introducción

La siguiente programación está dedicada al segundo curso de Física NIVEL SUPERIOR del Bachillerato Internacional. Incluye parte de los temas propuestos por la Organización de dicho Bachillerato y, a su vez, engloban al temario propio de la LOMLOE.

Los contenidos y la secuenciación se realizarán teniendo en cuenta que el programa se debe desarrollar en dos cursos lectivos, para los que se dispone de un total de 240 horas. Se dedicarán 60 horas de las 240 al programa experimental de trabajo, el cual se irá desarrollando a lo largo de cada uno de los cursos (primero y segundo de bachillerato), intercalando estas actividades con el trabajo teórico. Estas 60 horas del programa experimental incluirán 40 horas de trabajo práctico, 10 horas al desarrollo del Proyecto científico colectivo del Grupo 4, y 10 horas de investigación científica interna.

Se divide los contenidos del programa de estudios en los dos cursos de Bachillerato correspondientes. En cada una de las semanas se dedicará al menos una hora al desarrollo del programa experimental, aunque estas horas se pueden agrupar cuando se realicen investigaciones prácticas más extensas.

### a) Competencias específicas y criterios de evaluación asociados a ellas.

**CE.F.1: Utilizar las teorías, principios y leyes que rigen los procesos físicos más importantes, considerando su base experimental y desarrollo matemático en la resolución de problemas, para reconocer la Física como una ciencia relevante implicada en el desarrollo de la tecnología, de la economía, de la sociedad y la sostenibilidad ambiental.**

#### Criterios de evaluación

1.1. Reconocer la relevancia de la Física en el desarrollo de la ciencia, tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

1.2. Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la Física.

**CE.F.2: Adoptar los modelos, teorías y leyes aceptados de la Física como base de estudio de los sistemas naturales y predecir su evolución para inferir soluciones generales a los problemas cotidianos relacionados con las aplicaciones prácticas demandadas por la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario.**

Criterios de evaluación

2.1. Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la Física.

2.2. Inferir soluciones generales a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.

2.3. Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la Física.

**CE.F.3: Utilizar el lenguaje de la Física con la formulación matemática de sus principios, magnitudes, unidades, ecuaciones, etc., para establecer una comunicación adecuada entre diferentes comunidades científicas y como una herramienta fundamental en la investigación.**

Criterios de evaluación

3.1. Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.

3.2. Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables Físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

que relacionan variables Físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.

3.3. Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través de situaciones reales o ideales.

**CE.F.4: Utilizar de forma autónoma, eficiente, crítica y responsable recursos en distintos formatos, plataformas digitales de información y de comunicación en el trabajo individual y colectivo para el fomento de la creatividad mediante la producción y el intercambio de materiales científicos y divulgativos que faciliten acercar la Física a la sociedad como un campo de conocimientos accesible.**

Criterios de evaluación

4.1. Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.

4.2. Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.

**CE.F.5: Aplicar técnicas de trabajo e indagación propias de la Física, así como la experimentación, el razonamiento lógico-matemático y la cooperación, en la resolución de problemas y la interpretación de situaciones relacionadas, para poner en valor el papel de la Física en una sociedad basada en valores éticos y sostenibles.**

Criterios de evaluación

5.1. Obtener relaciones entre variables Físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

5.2. Reproducir en laboratorios, sean reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.

5.3. Valorar la Física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.

**CE.F.6: Reconocer y analizar el carácter multidisciplinar de la Física, considerando su relevante recorrido histórico y sus contribuciones al avance del conocimiento científico como un proceso en continua evolución e innovación, para establecer unas bases de conocimiento y relación con otras disciplinas científicas.**

Criterios de evaluación

6.1. Identificar los principales avances científicos relacionados con la Física que han contribuido a las leyes y teorías aceptadas actualmente en el conjunto de las disciplinas científicas, como las fases para el entendimiento de las metodologías de la ciencia, su evolución constante y su universalidad.

6.2. Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Química, la Biología o las Matemáticas.

**b) Concreción, agrupamiento y secuenciación de los saberes básicos y de los criterios de evaluación en unidades didácticas.**

### **CONTENIDOS DE FÍSICA NIVEL SUPERIOR DEL BI:**

Se indican a continuación los contenidos de Física Nivel Superior del BI. La guía que publica la organización del BI detalla estos contenidos y nos remitimos a ella para su consulta.

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

Temario física NS bachillerato internacional:

TEMAS TRONCALES	TÍTULOS TEMAS
<b>Tema 1</b>	<b>La física y las mediciones físicas</b>
1.1	El ámbito de la física
1.2	Medidas e incertidumbres
1.3	Vectores y escalares
<b>Tema 2</b>	<b>Mecánica</b>
2.1	Movimiento
2.2	Fuerzas
2.3	Trabajo, energía y potencia
2.4	Cantidad de movimiento e impulso
<b>Tema 3</b>	<b>Física térmica</b>
3.1	Conceptos térmicos
3.2	Modelización de un gas
<b>Tema 4</b>	<b>Ondas</b>
4.1	Oscilaciones
4.2	Ondas progresivas
4.3	Características de las ondas
4.4	Comportamiento de las ondas
4.5	Ondas estacionarias
<b>Tema 5</b>	<b>Electricidad y magnetismo</b>
5.1	Campo eléctrico
5.2	Efecto calórico de las corrientes eléctricas
5.3	eléctricas
5.4	Celdas eléctricas
<b>Tema 6</b>	Efectos magnéticos de las corrientes eléctricas
6.1	eléctricas
6.2	<b>Movimiento circular y gravitación</b>
<b>Tema 7</b>	Movimiento circular
7.1	Ley de gravitación de Newton
7.2	<b>Física atómica, nuclear y de partículas</b>
7.3	
<b>Tema 8</b>	Energía discreta y radiactividad
8.1	Reacciones nucleares
8.2	La estructura de la materia
	<b>Producción de energía</b>
	Fuentes de energía
	Transferencia de energía térmica

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

<b>Tema 9</b>	<b>Fenómenos ondulatorios</b>
9.1	Movimiento armónico simple
9.2	Difracción de rendija única
9.3	Interferencia
9.4	Resolución
9.5	Efecto Doppler
<b>Tema 10</b>	<b>Campos</b>
10.1	Descripción de los campos
10.2	Los campos en acción
<b>Tema 11</b>	<b>Inducción electromagnética</b>
11.1	Inducción electromagnética
11.2	La generación y transmisión de energía
11.3	Capacitancia
<b>Tema 12</b>	<b>Física cuántica y nuclear</b>
12.1	La interacción de la materia con la radiación
12.2	Física nuclear

### OPCIONES

- A. Relatividad**
- B. Física para ingeniería**
- C. Toma de imágenes**
- D. Astrofísica**

Los contenidos programados para el segundo curso (2º de bachillerato) son los siguientes:

Temas 2º	Número	Subtema
<b>4. Ondas</b> <b>9. Fenómenos ondulatorios</b> Prácticas prescritas: determinar índice de refracción investigar la velocidad del sonido investigar la doble rendija de Young	4.1	Oscilaciones
	9.1	Movimiento armónico simple
	4.2	Ondas progresivas
	4.3	Características de las ondas
	4.4	Comportamiento de las ondas
	4.5	Ondas estacionarias
	9.2	Difracción de una rendija
	9.3	Interferencia
	9.4	Resolución
	9.5	Efecto Doppler
<b>6. Gravitación</b>  <b>10. Campos</b>	6.2	Ley de la gravitación de Newton Campo gravitatorio
<b>5. Electricidad y magnetismo</b>	5.1	Campo Eléctrico

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

<b>10. Campos</b>	10.1	Descripción de los campos
	10.2	Los campos en acción
	5.4	Efectos magnéticos de las corrientes eléctricas
<b>11. Inducción electromagnética</b>  Práctica prescrita: investigación de un circuito de rectificación con puente de diodos	11.1	Inducción electromagnética
	11.2	La generación y transmisión de energía
<b>Opción</b>	<b>Número</b>	<b>Subtema</b>
<b>C. Toma de imágenes</b>	C.1	Introducción a la toma de imágenes
	C.2	Instrumentación de imágenes
	C.3	Fibras ópticas
	C.4	Imágenes médicas (solo NS)

**SABERES BÁSICOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y APRENDIZAJES DE FÍSICA DE 2º DE BACHILLERATO LOMLOE IMPARTIDOS EN EL SEGUNDO CURSO DE FÍSICA NS BI:**

Se indican a continuación los saberes básicos, criterios de evaluación y aprendizajes de Física de 2º de bachillerato LOMLOE impartidos en el segundo curso de Física NS impartidos en el BI.

**Saberes básicos**

**A. Campo gravitatorio:**

- Determinación, a través del cálculo vectorial, del campo gravitatorio producido por un sistema de masas. Efectos sobre las variables cinemáticas y dinámicas de objetos inmersos en el campo.
- Momento angular de un objeto en un campo gravitatorio: cálculo, relación con las fuerzas centrales y aplicación de su conservación en el estudio de su movimiento.
- Energía mecánica de un objeto sometido a un campo gravitatorio: deducción del tipo de movimiento que posee, cálculo del trabajo o los balances energéticos existentes en desplazamientos entre distintas posiciones, velocidades y tipos de trayectorias.
- Leyes que se verifican en el movimiento planetario y extrapolación al movimiento de satélites y cuerpos celestes.

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

- Introducción a la cosmología y la astrofísica como aplicación del campo gravitatorio: implicación de la Física en la evolución de objetos astronómicos, del conocimiento del universo y repercusión de la investigación en estos ámbitos en la industria, la tecnología, la economía y en la sociedad.

### **B. Campo electromagnético:**

- Campos eléctrico y magnético: tratamiento vectorial, determinación de las variables cinemáticas y dinámicas de cargas eléctricas libres en presencia de estos campos. Fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en los que se aprecian estos efectos.
- Intensidad del campo eléctrico en distribuciones de cargas discretas, y continuas: cálculo e interpretación del flujo de campo eléctrico.
- Energía de una distribución de cargas estáticas: magnitudes que se modifican y que permanecen constantes con el desplazamiento de cargas libres entre puntos de distinto potencial eléctrico.
- Campos magnéticos generados por hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas: rectilíneos, espiras, solenoides o toros. Interacción con cargas eléctricas libres presentes en su entorno.
- Líneas de campo eléctrico y magnético producido por distribuciones de carga sencillas, imanes e hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas.
- Generación de la fuerza electromotriz: funcionamiento de motores, generadores y transformadores a partir de sistemas donde se produce una variación del flujo magnético.

### **C. Vibraciones y ondas:**

- Movimiento oscilatorio: variables cinemáticas de un cuerpo oscilante y conservación de energía en estos sistemas.
- Movimiento ondulatorio: gráficas de oscilación en función de la posición y del tiempo, ecuación de onda que lo describe y relación con el movimiento

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

armónico simple. Distintos tipos de movimientos ondulatorios en la naturaleza.

- Fenómenos ondulatorios: situaciones y contextos naturales en los que se ponen de manifiesto distintos fenómenos ondulatorios y aplicaciones. Ondas sonoras y sus cualidades.
- Naturaleza de la luz: controversias y debates históricos. La luz como onda electromagnética. Espectro electromagnético.
- Formación de imágenes en medios y objetos con distinto índice de refracción. Sistemas ópticos: lentes delgadas, espejos planos y curvos y sus aplicaciones.

**D. Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas:**

- Principios de la relatividad, de la Física cuántica y de la Física de partículas en el estudio de las principales partículas involucradas en la Física atómica y nuclear: propiedades e interacciones. Implicaciones de la dualidad onda-corpúsculo y del principio de incertidumbre.
- El efecto fotoeléctrico como sistema de transformación energética y de producción de diferencias de potencial eléctrico para su aplicación tecnológica.
- Radiactividad natural: procesos y constantes implicados que permiten el cálculo de la variación poblacional y actividad de muestras radiactivas. Aplicación en el campo de las ciencias y de la salud.

**UNIDAD 1: CAMPO GRAVITATORIO**

COMP. ESP.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	APRENDIZAJES (EN NEGRITA MÍNIMOS)	SABERES BÁSICOS
CE.F.1.	<p>1.1. Reconocer la relevancia de la Física en el desarrollo de la ciencia, tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>1.2. Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la Física.</p>	<p>AP1.1. Deduce la Ley de la Gravitación a partir de las leyes de Kepler y del valor de la fuerza centrípeta.</p> <p><b>AP1.2. Justifica las leyes de Kepler como resultado de la actuación de la fuerza gravitatoria, de su carácter central y de la conservación del momento angular. Deduce la 3ª ley aplicando la dinámica newtoniana al caso de órbitas circulares y realiza cálculos acerca de las magnitudes implicadas.</b></p> <p><b>AP1.3. Calcula la velocidad orbital de satélites y planetas en los extremos de su órbita elíptica a partir de la conservación del momento angular. Interpretando este resultado a la luz de la 2ª Ley de Kepler.</b></p> <p><b>AP1.4. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</b></p> <p><b>AP1.5. Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies equipotenciales.</b></p> <p><b>AP1.6. Deduce a partir de la ley fundamental de la dinámica la velocidad orbital de un cuerpo, y la relaciona con el radio de la órbita y la masa del cuerpo central.</b></p> <p><b>AP1.7. Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.</b></p> <p><b>AP1.8. Comprueba que la variación de energía potencial en las proximidades de la superficie terrestre es independiente del origen de coordenadas energéticas elegido y es capaz de calcular la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.</b></p>	<p>Determinación, a través del cálculo vectorial, del campo gravitatorio producido por un sistema de masas. Efectos sobre las variables cinemáticas y dinámicas de objetos inmersos en el campo.</p> <p>Momento angular de un objeto en un campo gravitatorio: cálculo, relación con las fuerzas centrales y aplicación de su conservación en el estudio de su movimiento.</p> <p>Energía mecánica de un objeto sometido a un campo gravitatorio: deducción del tipo de movimiento que posee, cálculo del trabajo o los balances energéticos existentes en desplazamientos entre distintas posiciones, velocidades y tipos de trayectorias.</p> <p>Leyes que se verifican en el movimiento planetario y extrapolación al movimiento de satélites y cuerpos celestes.</p>
CE.F.2.	<p>2.1. Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la Física.</p>	<p><b>AP1.9. Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.</b></p>	

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

	<p>2.2. Inferir soluciones generales a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.</p> <p>2.3. Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la Física</p>		<p>Introducción a la cosmología y la astrofísica como aplicación del campo gravitatorio: implicación de la Física en la evolución de objetos astronómicos, del conocimiento del universo y repercusión de la investigación en estos ámbitos en la industria, la tecnología, la economía y en la sociedad.</p>
CE.F.3.	<p>3.1. Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p> <p>3.2. Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables Físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables Físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p> <p>3.3. Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través de situaciones reales o ideales.</p>	<p><b>AP1.10. Utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables relacionadas con la interacción gravitatoria en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias.</b></p> <p><b>AP1.11. Expresa de forma adecuada los resultados, realizando análisis dimensional y argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean de interacción gravitatoria.</b></p>	
CE.F.5.	<p>5.1. Obtener relaciones entre variables Físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.2. Reproducir en laboratorios, sean reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato</p>	<p>AP1.12. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y de órbita geoestacionaria (GEO) extrayendo conclusiones.</p>	

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

	adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.		
--	--	--	--

UNIDAD 2: CAMPO ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO			
COMP. ESP.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	APRENDIZAJES (EN NEGRITA MÍNIMOS)	SABERES BÁSICOS
CE.F.1.	<p>1.1. Reconocer la relevancia de la Física en el desarrollo de la ciencia, tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los conocimientos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>1.2. Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la Física.</p>	<p><b>AP2.1. Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.</b></p> <p><b>AP2.2. Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.</b></p> <p><b>AP2.3. Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies equipotenciales.</b></p> <p>AP2.4. Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.</p> <p>AP2.5. Analiza cualitativamente la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas, a partir de la fuerza neta que se ejerce sobre ella.</p>	<p>Campos eléctrico y magnético: tratamiento vectorial, determinación de las variables cinemáticas y dinámicas de cargas eléctricas libres en presencia de estos campos. Fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en los que se aprecian estos efectos.</p> <p>Intensidad del campo eléctrico en distribuciones de cargas discretas, y continuas: cálculo e interpretación del flujo de campo eléctrico.</p>

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p><b>AP2.6. Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales a partir de la diferencia de potencial.</b></p> <p>AP2.7. Predice el trabajo que se realizaría sobre una carga que se mueve en una superficie equipotencial y lo discute en el contexto de campos conservativos.</p> <p>AP2.8. Calcula el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y la superficie que atraviesan las líneas del campo.</p> <p>AP2.9. Determina el campo eléctrico creado por una esfera cargada aplicando el teorema de Gauss.</p> <p><b>AP2.10. Calcula el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz.</b></p> <p>AP2.11. Establece la relación que debe existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme aplicando la ley fundamental de la dinámica y la ley de Lorentz.</p> <p><b>AP2.12. Describe el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético.</b></p> <p><b>AP2.13. Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos, analizando los factores de los que depende a partir de la ley de Biot y Savart, y describe las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.</b></p>	<p>Energía de una distribución de cargas estáticas: magnitudes que se modifican y que permanecen constantes con el desplazamiento de cargas libres entre puntos de distinto potencial eléctrico.</p> <p>Campos magnéticos generados por hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas: rectilíneas, espiras, solenoides o toros. Interacción con cargas eléctricas libres presentes en su entorno.</p> <p>Líneas de campo eléctrico y magnético producido por distribuciones de carga sencillas, imanes e hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas.</p> <p>Generación de la fuerza electromotriz: funcionamiento de motores, generadores y transformadores a partir de</p>
--	--	---	---

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p><b>AP2.14. Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.</b></p> <p>AP2.15. Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.</p> <p><b>AP2.16. Analiza y calcula la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, realizando el diagrama correspondiente.</b></p> <p>AP2.17. Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos.</p> <p>AP2.18. Determina el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.</p> <p>AP2.19. Analiza el campo eléctrico y el campo magnético desde el punto de vista energético teniendo en cuenta los conceptos de fuerza central y campo conservativo.</p> <p><b>AP2.20. Establece el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.</b></p> <p><b>AP2.21. Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima el sentido de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.</b></p> <p>AP2.22. Demuestra el carácter periódico de la corriente alterna en un alternador a partir de la representación gráfica de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo.</p>	<p>sistemas donde se produce una variación del flujo magnético.</p>
--	--	--	---

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

<p>CE.F.2.</p>	<p>2.1. Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la Física.</p> <p>2.2. Inferir soluciones generales a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.</p> <p>2.3. Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la Física.</p>	<p>AP2.23. Explica el efecto de la Jaula de Faraday utilizando el principio de equilibrio electrostático y lo reconoce en situaciones cotidianas como el mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones.</p> <p>AP2.24. Analiza el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético en casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas como el ciclotrón.</p> <p>AP2.25. Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.</p>	
<p>CE.F.3.</p>	<p>3.1. Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p> <p>3.2. Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables Físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables Físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p> <p>3.3. Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través de situaciones reales o ideales.</p>	<p><b>AP2.26. Utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables relacionadas con el campo electromagnético en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias.</b></p> <p><b>AP2.27. Expresa de forma adecuada los resultados, realizando análisis dimensional y argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean de campo electromagnético.</b></p>	

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

CE.F.5.	<p>5.1. Obtener relaciones entre variables Físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.2. Reproducir en laboratorios, sean reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.</p> <p>5.3. Valorar la Física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>	<p>AP2.28. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón y calcula la frecuencia propia de la carga cuando se mueve en su interior.</p> <p>AP2.29. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.</p>	
CE.F.6.	<p>6.1. Identificar los principales avances científicos relacionados con la Física que han contribuido a las leyes y teorías aceptadas actualmente en el conjunto de las disciplinas científicas, como las fases para el entendimiento de las metodologías de la ciencia, su evolución constante y su universalidad.</p> <p>6.2. Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Química, la Biología o las Matemáticas.</p>	<p>AP2.30. Reconoce el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Química al estudiar las aplicaciones del espectrómetro de masas o el ciclotrón.</p>	

**UNIDAD 3: VIBRACIONES Y ONDAS**

COMP. ESP.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	APRENDIZAJES (EN NEGRITA MÍNIMOS)	SABERES BÁSICOS
CE.F.1.	1.1. Reconocer la relevancia de la Física en el desarrollo de la ciencia, tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad	<b>AP3.1. Diseña y describe experiencias que pongan de manifiesto el movimiento armónico simple (M.A.S) y determina las magnitudes involucradas.</b>	Movimiento oscilatorio: variables cinemáticas de un cuerpo

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

	<p>ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>1.2. Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la Física.</p>	<p><b>AP3.2. Interpreta el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.</b></p> <p><b>AP3.3. Predice la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el periodo y la fase inicial.</b></p> <p><b>AP3.4. Obtiene la posición, velocidad y aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen.</b></p> <p><b>AP3.5. Analiza el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación. Estudio energético del MAS en función de la elongación: energías cinética, potencial y mecánica.</b></p> <p><b>AP3.6. Representa gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (M.A.S.) en función del tiempo comprobando su periodicidad. Estudio energético del MAS en función del tiempo: energías cinética, potencial y mecánica.</b></p> <p><b>AP3.7. Compara el significado de las magnitudes características de un M.A.S. con las de una onda y determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.</b></p> <p><b>AP3.8. Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación.</b></p> <p><b>AP3.9. Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.</b></p>	<p>oscilante y conservación de energía en estos sistemas.</p> <p>Movimiento ondulatorio: gráficas de oscilación en función de la posición y del tiempo, ecuación de onda que lo describe y relación con el movimiento armónico simple. Distintos tipos de movimientos ondulatorios en la naturaleza.</p> <p>Fenómenos ondulatorios: situaciones y contextos naturales en los que se ponen de manifiesto distintos fenómenos ondulatorios y aplicaciones. Ondas sonoras y sus cualidades.</p> <p>Naturaleza de la luz: controversias y debates históricos. La luz como onda electromagnética. Espectro electromagnético.</p>
--	---	--	---

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p><b>AP3.9. Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.</b></p> <p><b>AP3.10. Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.</b></p> <p><b>AP3.11. Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.</b></p> <p><b>AP3.12. Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.</b></p> <p><b>AP3.13. Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio de Huygens.</b></p> <p>AP3.14. Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens. <i>Superposición de ondas armónicas de igual amplitud y frecuencia. Ecuación de onda resultante de la superposición de dos ondas que viajen en la misma dirección, sentidos iguales u opuestos. Condiciones de máximos y mínimos de interferencia de dos ondas que no viajen en la misma dirección. Ondas estacionarias en cuerdas y tubos sonoros.</i></p> <p>AP3.15. Justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.</p> <p>AP3.16. Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada o calculando el ángulo límite entre éste y el aire.</p> <p><b>AP3.17. Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido,</b></p>	<p>Formación de imágenes en medios y objetos con distinto índice de refracción. Sistemas ópticos: lentes delgadas, espejos planos y curvos y sus aplicaciones.</p>
--	--	--	--

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

**aplicándola a casos sencillos que impliquen una o varias fuentes emisoras.**

AP3.18. Relaciona la velocidad de propagación del sonido con las características del medio en el que se propaga.

AP3.19. Representa esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores del campo eléctrico y magnético.

AP3.20. Interpreta una representación gráfica de la propagación de una onda electromagnética en términos de los campos eléctrico y magnético y de su polarización.

AP3.21. Justifica el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada y relaciona el color de una radiación del espectro visible con su frecuencia.

AP3.22. Analiza los efectos de refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos.

**AP3.23. Establece la naturaleza y características de una onda electromagnética dada su situación en el espectro.**

**AP3.24. Relaciona la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.**

AP3.25. Diseña un circuito eléctrico sencillo capaz de generar ondas electromagnéticas formado por un generador, una bobina y un condensador, describiendo su funcionamiento.

AP3.26. Explica esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información.

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p><b>AP3.27. Obtiene el tamaño, posición y naturaleza de la imagen de un objeto producida por un espejo y una lente delgada realizando el trazado de rayos y aplicando las ecuaciones correspondientes. Convención de signos-normas DIN.</b></p> <p><b>AP3.28. Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos; y conoce y justifica los medios de corrección de dichos defectos.</b></p> <p>AP3.29. Establece el tipo y disposición de los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica, realizando el correspondiente trazado de rayos.</p> <p>AP3.30. Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.</p>	
<p>CE.F.2.</p>	<p>2.1. Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la Física.</p> <p>2.2. Inferir soluciones generales a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.</p> <p>2.3. Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la Física</p>	<p>AP3.31. Reconoce ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.</p> <p>AP3.32. Reconoce situaciones cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa.</p> <p>AP3.33. Analiza la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.</p> <p>AP3.34. Conoce y explica algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc.</p> <p>AP3.35. Clasifica casos concretos de ondas electromagnéticas presentes en la vida cotidiana en función de su longitud de onda y su energía.</p>	

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		AP3.36. Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.	
CE.F.3.	<p>3.1. Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p> <p>3.2. Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables Físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables Físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p> <p>3.3. Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través de situaciones reales o ideales.</p>	<p><b>AP3.37. Utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables relacionadas con las vibraciones y ondas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias.</b></p> <p><b>AP3.38. Expresa de forma adecuada los resultados, realizando análisis dimensional y argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean de vibraciones y ondas.</b></p>	
CE.F.4.	<p>4.1. Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p> <p>4.2. Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.</p>	<p>AP3.39. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica en temas de vibraciones y ondas, planteando preguntas, identificando y analizando problemas, emitiendo hipótesis fundamentadas, recogiendo datos, analizando tendencias a partir de modelos, diseñando y proponiendo estrategias de actuación.</p> <p>AP3.40. Analiza la validez de los resultados obtenidos y elabora un informe final haciendo uso de las TIC comunicando tanto el proceso como las conclusiones obtenidas de los experimentos realizados de vibraciones y ondas.</p>	

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p>AP3.41. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en internet y otros medios digitales relacionados con vibraciones y ondas.</p> <p>AP3.42. Selecciona, comprende e interpreta información relevante relacionada con vibraciones y ondas. en medios de comunicación digitales y tradicionales y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad</p>	
<p>CE.F.5.</p>	<p>5.1. Obtener relaciones entre variables Físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.2. Reproducir en laboratorios, sean reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.</p> <p>5.3. Valorar la Física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>	<p>AP3.43. Experimenta, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.</p> <p>AP3.44. Obtiene experimentalmente el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada o calculando el ángulo límite entre éste y el aire.</p> <p>AP3.45. Elabora e interpreta representaciones gráficas a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios de las vibraciones y ondas.</p> <p>AP3.46. Determina experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas utilizando objetos empleados en la vida cotidiana.</p> <p>AP3.47. Analiza el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general, y sobre la vida humana en particular.</p>	

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

CE.F.6.	<p>6.1. Identificar los principales avances científicos relacionados con la Física que han contribuido a las leyes y teorías aceptadas actualmente en el conjunto de las disciplinas científicas, como las fases para el entendimiento de las metodologías de la ciencia, su evolución constante y su universalidad.</p> <p>6.2. Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Química, la Biología o las Matemáticas.</p>	<p>AP3.48. Considera el fenómeno de reflexión total como el principio físico subyacente a la propagación de la luz en las fibras ópticas y su relevancia en las telecomunicaciones.</p> <p>AP3.49. Reconoce el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y las Matemáticas al hacer uso de las matemáticas para deducir la ecuación de las ondas, encontrar máximos y mínimos de interferencias...</p> <p>AP3.49. Reconoce el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Biología al relacionar fenómenos físicos, como por ejemplo el Efecto Doppler y las ecógrafos.</p>	
---------	---	--	--

**UNIDAD 4: FÍSICA RELATIVISTA, CUÁNTICA, NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS**

COMP. ESP.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	APRENDIZAJES (EN NEGRITA MÍNIMOS)	SABERES BÁSICOS
CE.F.1.	<p>1.1. Reconocer la relevancia de la Física en el desarrollo de la ciencia, tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>1.2. Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la Física.</p>	<p>AP4.1. Explica el papel del éter en el desarrollo de la Teoría Especial de la Relatividad.</p> <p>AP4.2. Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron.</p> <p>AP4.3. Calcula la dilatación del tiempo que experimenta un observador cuando se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.</p> <p>AP4.4. Determina la contracción que experimenta un objeto cuando se encuentra en un sistema que se desplaza a</p>	<p>Principios de la relatividad, de la Física cuántica y de la Física de partículas en el estudio de las principales partículas involucradas en la Física atómica y nuclear: propiedades e interacciones. Implicaciones de la dualidad onda-corpúsculo y del principio de incertidumbre.</p> <p>El efecto fotoeléctrico como sistema de transformación</p>

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p>velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.</p> <p>AP4.5. Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.</p> <p><b>AP4.6. Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.</b></p> <p><b>AP4.7. Explica las limitaciones de la física clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos.</b></p> <p><b>AP4.8. Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.</b></p> <p><b>AP4.9. Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la <math>E_c</math> de los fotoelectrones.</b></p> <p>AP4.10. Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia usando el modelo atómico de Böhr para ello.</p> <p>AP4.11. Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas. Hipótesis de <i>De Broglie</i>.</p>	<p>energética y de producción de diferencias de potencial eléctrico para su aplicación tecnológica.</p> <p>Radiactividad natural: procesos y constantes implicados que permiten el cálculo de la variación poblacional y actividad de muestras radiactivas. Aplicación en el campo de las ciencias y de la salud.</p>
--	--	--	---

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

**AP4.12. Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.**

AP4.13. Describe las principales características de la radiación láser comparándola con la radiación térmica.

AP4.14. Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración.

**AP4.15. Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas. Ley de desintegración exponencial. Vida media.**

**AP4.16. Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada. Reacciones nucleares de fisión y fusión.**

AP4.17. Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.

AP4.18. Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.

AP4.18. Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.

AP4.19. Caracteriza algunas partículas fundamentales de especial interés, como los neutrinos y el bosón de Higgs, a partir de los procesos en los que se presentan.

AP4.20. Relaciona las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del Big Bang

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p>AP4.21. Explica la teoría del Big Bang y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista.</p> <p>AP4.22. Presenta una cronología del universo en función de la temperatura y de las partículas que lo formaban en cada periodo, discutiendo la asimetría entre materia y antimateria.</p>	
CE.F.2.	<p>2.1. Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la Física.</p> <p>2.2. Inferir soluciones generales a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.</p> <p>2.3. Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la Física</p>	<p>AP4.23. Asocia el láser con la naturaleza cuántica de la materia y de la luz, justificando su funcionamiento de manera sencilla y reconociendo su papel en la sociedad actual.</p> <p>AP4.24. Realiza y defiende un estudio sobre las fronteras de la física del siglo XX.</p> <p>AP4.25. Compara las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran actualmente.</p> <p>AP4.26. Justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales en el marco de la unificación de las interacciones.</p>	
CE.F.3.	<p>3.1. Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p> <p>3.2. Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables Físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables Físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p>	<p><b>AP4.27. Utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables relacionadas con la física relativista, cuántica, nuclear y de partículas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias.</b></p> <p><b>AP4.28. Expresa de forma adecuada los resultados, realizando análisis dimensional y argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean de la física relativista, cuántica, nuclear y de partículas.</b></p>	

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

	<p>3.3. Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través de situaciones reales o ideales.</p>		
<p>CE.F.4.</p>	<p>4.1. Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p> <p>4.2. Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.</p>	<p>AP4.29. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica en temas de física relativista, cuántica, nuclear y de partículas, planteando preguntas, identificando y analizando problemas, emitiendo hipótesis fundamentadas, recogiendo datos, analizando tendencias a partir de modelos, diseñando y proponiendo estrategias de actuación.</p> <p>AP4.30. Analiza la validez de los resultados obtenidos y elabora un informe final haciendo uso de las TIC comunicando tanto el proceso como las conclusiones obtenidas de los experimentos realizados de física relativista, cuántica, nuclear y de partículas.</p> <p>AP4.31. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en internet y otros medios digitales relacionados con la física relativista, cuántica, nuclear y de partículas.</p> <p>AP4.32. Selecciona, comprende e interpreta información relevante relacionada con la física relativista, cuántica, nuclear y de partículas. en medios de comunicación digitales y tradicionales y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.</p>	

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

<p>CE.F.5.</p>	<p>5.1. Obtener relaciones entre variables Físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.2. Reproducir en laboratorios, sean reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.</p> <p>5.3. Valorar la Física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>	<p>AP4.33. Determina experimentalmente en el laboratorio la constante de Planck.</p> <p>AP4.34. Elabora e interpreta representaciones gráficas a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios de la física cuántica.</p> <p>AP4.35. Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano.</p> <p><b>AP4.36. Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.</b></p>	
<p>CE.F.6.</p>	<p>6.1. Identificar los principales avances científicos relacionados con la Física que han contribuido a las leyes y teorías aceptadas actualmente en el conjunto de las disciplinas científicas, como las fases para el entendimiento de las metodologías de la ciencia, su evolución constante y su universalidad.</p> <p>6.2. Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Química, la Biología o las Matemáticas.</p>	<p>AP4.37. Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus aplicaciones médicas.</p> <p>AP4.38. Valora la utilidad de la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración para la datación de restos arqueológicos.</p> <p>AP4.39. Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.</p> <p><i>Datación arqueológica con Carbono-14.</i></p>	

**c) Procedimientos e instrumentos de evaluación, con especial atención al carácter formativo de la evaluación y a su vinculación con los criterios de evaluación.**

Los procedimientos, instrumentos de evaluación y su descripción son:

Procedimientos	Instrumentos	Descripción
Observación sistemática. (O. S.)	Escalas de observación. (E. O.)	Escala numérica que determina el logro o intensidad del hecho evaluado. Podrán implementarse rúbricas para la asignación numérica en esta escala.
	Listas de control (L. C.)	Registra la presencia o ausencia de un determinado rasgo, conducta o secuencia de acciones. Se anotará como sí o no.
	Registro anecdótico (R. A.)	Registros observables no previsibles pero susceptibles de evaluación. En caso de tener el estándar en cuestión ya aprobado, podrá representar hasta un 10 % (un punto) adicional en su calificación y podrán aplicarse en cualquiera de los aprendizajes que sean evaluables dentro de la programación.
Análisis de producciones de los alumnos. (A. P.)	Resolución de ejercicios y problemas (R.E.)	Producciones hechas en clase y que incluyen análisis de datos, ejercicios de tipo numérico y de razonamiento, la realización de problemas y su visión crítica. Podrán ser individuales o en grupo, en cuyo caso la calificación será conjunta a no ser que se observen diferencias dentro de un mismo grupo.
	Informes de prácticas. (I. P.)	Producciones escritas a raíz de una práctica realizada en clase o laboratorio.
	Trabajos de investigación (T. I.)	Trabajos que se realizan tanto en las horas de clase como fuera, pero que tienen que ser expuestas en clase. Pueden ser grupales o individuales.
Pruebas específicas (P. E.)	Pruebas escritas (P. E.)	Pruebas escritas (exámenes) programadas con antelación, con una duración orientativa de 50 minutos.
	Pruebas escritas de formulación (P. F.)	Pruebas escritas (exámenes) programadas con antelación, con una duración orientativa de 50 minutos y que en donde se debe superar el 70 % del examen (formulación y nomenclatura) para obtener un 5.

**UNIDAD 1: CAMPO GRAVITATORIO**

COMP. ESP.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	APRENDIZAJES (EN NEGRITA MÍNIMOS)	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN 25%	PROCEDIMIENTOS/ INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	SABERES BÁSICOS
CE.F.1.	1.1. Reconocer la relevancia de la Física en el desarrollo de la ciencia, tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.	<p>AP1.1. Deducir la Ley de la Gravitación a partir de las leyes de Kepler y del valor de la fuerza centrípeta.</p> <p><b>AP1.2. Justifica las leyes de Kepler como resultado de la actuación de la fuerza gravitatoria, de su carácter central y de la conservación del momento angular. Deducir la 3ª ley aplicando la dinámica</b></p>	5	PE.PE. (4) AP.RE. (1)	Determinación, a través del cálculo vectorial, del campo gravitatorio producido por un sistema de masas. Efectos sobre

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

	<p>1.2. Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la Física.</p>	<p><b>newtoniana al caso de órbitas circulares y realiza cálculos acerca de las magnitudes implicadas.</b></p> <p><b>AP1.3. Calcula la velocidad orbital de satélites y planetas en los extremos de su órbita elíptica a partir de la conservación del momento angular, interpretando este resultado a la luz de la 2ª Ley de Kepler.</b></p> <p><b>AP1.4. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</b></p> <p><b>AP1.5. Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies equipotenciales.</b></p> <p><b>AP1.6. Deducir a partir de la ley fundamental de la dinámica la velocidad orbital de un cuerpo, y la relaciona con el radio de la órbita y la masa del cuerpo central.</b></p> <p><b>AP1.7. Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.</b></p> <p><b>AP1.8. Comprueba que la variación de energía potencial en las proximidades de la superficie terrestre es independiente del origen de coordenadas energéticas elegido y es capaz de calcular la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.</b></p>			<p>las variables cinemáticas y dinámicas de objetos inmersos en el campo.</p> <p>Momento angular de un objeto en un campo gravitatorio: cálculo, relación con las fuerzas centrales y aplicación de su conservación en el estudio de su movimiento.</p> <p>Energía mecánica de un objeto sometido a un campo gravitatorio: deducción del tipo de movimiento que posee, cálculo del trabajo o los balances energéticos existentes en desplazamientos entre distintas posiciones, velocidades y tipos de trayectorias.</p>
<p>CE.F.2.</p>	<p>2.1. Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la Física.</p> <p>2.2. Inferir soluciones generales a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.</p> <p>2.3. Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la Física</p>	<p><b>AP1.9. Aplicar la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.</b></p>	<p>2</p>	<p>PE.PE. (1,6) AP.RE. (0,4)</p>	<p>Leyes que se verifican en el movimiento planetario y extrapolación al movimiento de satélites y cuerpos celestes.</p> <p>Introducción a la cosmología y la astrofísica como aplicación del campo gravitatorio: implicación</p>

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

<p>CE.F.3.</p>	<p>3.1. Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p> <p>3.2. Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables Físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables Físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p> <p>3.3. Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través de situaciones reales o ideales.</p>	<p><b>AP1.10. Utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables relacionadas con la interacción gravitatoria en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias.</b></p> <p><b>AP1.11. Expresa de forma adecuada los resultados, realizando análisis dimensional y argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean de interacción gravitatoria.</b></p>	<p>2</p>	<p>PE.PE. (1) AP.RE. (0,5) OS.LC. (0,5)</p>	<p>de la Física en la evolución de objetos astronómicos, del conocimiento del universo y repercusión de la investigación en estos ámbitos en la industria, la tecnología, la economía y en la sociedad.</p>
<p>CE.F.5.</p>	<p>5.1. Obtener relaciones entre variables Físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.2. Reproducir en laboratorios, sean reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos gráficas y referencias bibliográficas.</p>	<p>AP1.12. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y de órbita geostacionaria (GEO) extrayendo conclusiones.</p>	<p>1</p>	<p>OS.LC. (1)</p>	

**UNIDAD 2: CAMPO ELECTROMAGNÉTICO**

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

COMP. ESP.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	APRENDIZAJES (EN NEGRITA MÍNIMOS)	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN 25%	PROCEDIMIENTOS/ INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	SABERES BÁSICOS
CE.F.1.	<p>1.1. Reconocer la relevancia de la Física en el desarrollo de la ciencia, tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>1.2. Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la Física.</p>	<p><b>AP2.1. Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.</b></p> <p><b>AP2.2. Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.</b></p> <p><b>AP2.3. Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies equipotenciales.</b></p> <p>AP2.4. Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.</p> <p>AP2.5. Analiza cualitativamente la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas, a partir de la fuerza neta que se ejerce sobre ella.</p> <p><b>AP2.6. Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales a partir de la diferencia de potencial.</b></p> <p>AP2.7. Predice el trabajo que se realizará sobre una carga que se mueve en una superficie equipotencial y lo discute en el contexto de campos conservativos.</p> <p>AP2.8. Calcula el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y la superficie que atraviesan las líneas del campo.</p> <p>AP2.9. Determina el campo eléctrico creado por una esfera cargada aplicando el teorema de Gauss.</p> <p><b>AP2.10. Calcula el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una</b></p>	5	<p>PE.PE. (4)</p> <p>AP.RE. (1)</p>	<p>Campos eléctrico y magnético: tratamiento vectorial, determinación de las variables cinemáticas y dinámicas de cargas eléctricas libres en presencia de estos campos. Fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en los que se aprecian estos efectos.</p> <p>Intensidad del campo eléctrico en distribuciones de cargas discretas, y continuas: cálculo e interpretación del flujo de campo eléctrico.</p> <p>Energía de una distribución de cargas estáticas: magnitudes que se modifican y que permanecen constantes con el desplazamiento de cargas libres entre puntos de distinto potencial eléctrico.</p>

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p><b>velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz.</b></p> <p>AP2.11. Establece la relación que debe existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme aplicando la ley fundamental de la dinámica y la ley de Lorentz.</p> <p><b>AP2.12. Describe el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético.</b></p> <p><b>AP2.13. Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos, analizando los factores de los que depende a partir de la ley de Biot y Savart, y describe las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.</b></p> <p><b>AP2.14. Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.</b></p> <p>AP2.15. Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.</p> <p><b>AP2.16. Analiza y calcula la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, realizando el diagrama correspondiente.</b></p> <p>AP2.17. Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos.</p> <p>AP2.18. Determina el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.</p> <p>AP2.19. Analiza el campo eléctrico y el campo magnético desde el punto de vista energético teniendo</p>			<p>Campos magnéticos generados por hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas: rectilíneos, espiras, solenoides o toros. Interacción con cargas eléctricas libres presentes en su entorno.</p> <p>Líneas de campo eléctrico y magnético producido por distribuciones de carga sencillas, imanes e hilos con corriente eléctrica en distintas configuraciones geométricas.</p> <p>Generación de la fuerza electromotriz: funcionamiento de motores, generadores y transformadores a partir de sistemas donde se produce una variación del flujo magnético.</p>
--	--	--	--	--	---

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p>en cuenta los conceptos de fuerza central y campo conservativo.</p> <p><b>AP2.20. Establece el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.</b></p> <p><b>AP2.21. Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima el sentido de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.</b></p> <p>AP2.22. Demuestra el carácter periódico de la corriente alterna en un alternador a partir de la representación gráfica de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo.</p>			
CE.F.2.	<p>2.1. Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la Física.</p> <p>2.2. Inferir soluciones generales a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.</p> <p>2.3. Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la Física.</p>	<p>AP2.23. Explica el efecto de la Ley de Faraday utilizando el principio de equilibrio electrostático y lo reconoce en situaciones cotidianas como el mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones.</p> <p>AP2.24. Analiza el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético en casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas como el ciclotrón.</p> <p>AP2.25. Inferir la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.</p>	2	PE.PE. (1,6) AP.RE. (0,4)	
CE.F.3.	<p>3.1. Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p> <p>3.2. Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables Físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y</p>	<p><b>AP2.26. Utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables relacionadas con el campo electromagnético en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias.</b></p> <p><b>AP2.27. Expresa de forma adecuada los resultados, realizando análisis dimensional y argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean de campo electromagnético.</b></p>	1	PE.PE. (0,5) AP.RE. (0,25) OS.LC. (0,25)	

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

	<p>sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables Físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p> <p>3.3. Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través de situaciones reales o ideales.</p>				
CE.F.5.	<p>5.1. Obtener relaciones entre variables Físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.2. Reproducir en laboratorios, sean reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.</p> <p>5.3. Valorar la Física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>	<p>AP2.28. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón y calcula la frecuencia propia de la carga cuando se mueve en su interior.</p> <p>AP2.29. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de Faraday y Henry, y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.</p>	1	OS.LC. (1)	
CE.F.6.	<p>6.1. Identificar los principales avances científicos relacionados con la Física que han contribuido a las leyes y teorías aceptadas actualmente en el conjunto de las disciplinas científicas, como las fases para el entendimiento de las metodologías de la ciencia, su evolución constante y su universalidad.</p> <p>6.2. Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Química, la Biología o las Matemáticas.</p>	<p>AP2.30. Reconoce el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Química al estudiar las aplicaciones del espectrómetro de masas o el ciclotrón.</p>	1	OS.LC. (1)	

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

UNIDAD 3: VIBRACIONES Y ONDAS

COMP. ESP.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	APRENDIZAJES (EN NEGRITA MÍNIMOS)	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN 37,5%	PROCEDIMIENTOS/ INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	SABERES BÁSICOS
CE.F.1.	<p>1.1. Reconocer la relevancia de la Física en el desarrollo de la ciencia, tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>1.2. Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la Física.</p>	<p><b>AP3.1.</b> Diseña y describe experiencias que pongan de manifiesto el movimiento armónico simple (M.A.S) y determina las magnitudes involucradas.</p> <p><b>AP3.2.</b> Interpreta el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.</p> <p><b>AP3.3.</b> Predice la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el periodo y la fase inicial.</p> <p><b>AP3.4.</b> Obtiene la posición, velocidad y aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen.</p> <p><b>AP3.5.</b> Analiza el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación. <i>Estudio energético del MAS en función de la elongación: energías cinética, potencial y mecánica.</i></p> <p><b>AP3.6.</b> Representa gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (M.A.S.) en función del tiempo comprobando su periodicidad. <i>Estudio energético del MAS en función del tiempo: energías cinética, potencial y mecánica.</i></p> <p><b>AP3.7.</b> Compara el significado de las magnitudes características de un M.A.S. con las de una onda y determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.</p> <p><b>AP3.8.</b> Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la</p>	5	<p>PE.PE. (4)</p> <p>AP.RE. (1)</p>	<p>Movimiento oscilatorio: variables cinemáticas de un cuerpo oscilante y conservación de energía en estos sistemas.</p> <p>Movimiento ondulatorio: gráficas de oscilación en función de la posición y del tiempo, ecuación de onda que lo describe y relación con el movimiento armónico simple. Distintos tipos de movimientos ondulatorios en la naturaleza.</p> <p>Fenómenos ondulatorios: situaciones y contextos naturales en los que se ponen de manifiesto distintos fenómenos ondulatorios y aplicaciones. Ondas sonoras y sus cualidades.</p> <p>Naturaleza de la luz: controversias y debates</p>

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p>orientación relativa de la oscilación y de la propagación.</p> <p><b>AP3.9. Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.</b></p> <p><b>AP3.9. Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.</b></p> <p><b>AP3.10. Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.</b></p> <p><b>AP3.11. Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.</b></p> <p><b>AP3.12. Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.</b></p> <p><b>AP3.13. Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio Huygens.</b></p> <p>AP3.14. Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens. <i>Superposición de ondas armónicas de igual amplitud y frecuencia. Ecuación de onda resultante de la superposición de dos ondas que viajen en la misma dirección, sentidos iguales u opuestos. Condiciones de máximos y mínimos de interferencia de dos ondas que no viajen en la misma dirección. Ondas estacionarias en cuerdas y tubos sonoros.</i></p> <p>AP3.15. Justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.</p> <p>AP3.16. Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada o calculando el ángulo límite entre éste y el aire.</p> <p><b>AP3.17. Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la</b></p>			<p>históricos. La luz como onda electromagnética. Espectro electromagnético.</p> <p>Formación de imágenes en medios y objetos con distinto índice de refracción. Sistemas ópticos: lentes delgadas, espejos planos y curvos y sus aplicaciones.</p>
--	--	---	--	--	---

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p><b>intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos que impliquen una o varias fuentes emisoras.</b></p> <p>AP3.18. Relaciona la velocidad de propagación del sonido con las características del medio en el que se propaga.</p> <p>AP3.19. Representa esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores del campo eléctrico y magnético.</p> <p>AP3.20. Interpreta una representación gráfica de la propagación de una onda electromagnética en términos de los campos eléctrico y magnético y de su polarización.</p> <p>AP3.21. Justifica el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada y relaciona el color de una radiación del espectro visible con su frecuencia.</p> <p>AP3.22. Analiza los efectos de refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos.</p> <p><b>AP3.23. Establece la naturaleza y características de una onda electromagnética dada su situación en el espectro.</b></p> <p><b>AP3.24. Relaciona la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.</b></p> <p>AP3.25. Diseña un circuito eléctrico sencillo capaz de generar ondas electromagnéticas formado por un generador, una bobina y un condensador, describiendo su funcionamiento.</p> <p>AP3.26. Explica esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información.</p> <p><b>AP3.27. Obtiene el tamaño, posición y naturaleza de la imagen de un objeto producida por un espejo y</b></p>			
--	--	--	--	--	--

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p>una lente delgada realizando el trazado de rayos y aplicando las ecuaciones correspondientes. <i>Convenio de signos-normas DIN.</i></p> <p><b>AP3.28. Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos; y conoce y justifica los medios de corrección de dichos defectos.</b></p> <p>AP3.29. Establece el tipo y disposición de los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica, realizando el correspondiente trazado de rayos.</p> <p>AP3.30. Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.</p>			
CE.F.2.	<p>2.1. Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la Física.</p> <p>2.2. Inferir soluciones generales a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.</p> <p>2.3. Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la Física</p>	<p>AP3.31. Reconoce ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.</p> <p>AP3.32. Reconoce situaciones cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa.</p> <p>AP3.33. Analiza la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes o no contaminantes.</p> <p>AP3.34. Conoce y explica algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc.</p> <p>AP3.35. Clasifica casos concretos de ondas electromagnéticas presentes en la vida cotidiana en función de su longitud de onda y su energía.</p>	1	<p>AP.RE. (0,5)</p> <p>OS.LC. (0,5)</p>	

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		AP3.36. Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.			
CE.F.3.	<p>3.1. Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.</p> <p>3.2. Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables Físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables Físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.</p> <p>3.3. Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través de situaciones reales o ideales.</p>	<p>AP3.37. Utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables relacionadas con las vibraciones y ondas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias.</p> <p>AP3.38. Expresa de forma adecuada los resultados, realizando análisis dimensional y argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean de vibraciones y ondas.</p>	1	<p>FE.PE. (0,5)</p> <p>AP.RE. (0,25)</p> <p>OS.LC. (0,25)</p>	
CE.F.4.	<p>4.1. Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.</p> <p>4.2. Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje en el trabajo individual y colectivo.</p>	<p>AP3.39. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica en temas de vibraciones y ondas, planteando preguntas, identificando y analizando problemas, emitiendo hipótesis fundamentadas, recogiendo datos, analizando tendencias a partir de modelos, diseñando y proponiendo estrategias de actuación.</p> <p>AP3.40. Analiza la validez de los resultados obtenidos y elabora un informe final haciendo uso de las TIC comunicando tanto el proceso como las conclusiones obtenidas de los experimentos realizados de vibraciones y ondas.</p>	1,25	<p>AP.IP. (1)</p> <p>OS.LC. (0,25)</p>	

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p>AP3.41. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en internet y otros medios digitales relacionados con vibraciones y ondas.</p> <p>AP3.42. Selecciona, comprende e interpreta información relevante relacionada con vibraciones y ondas. en medios de comunicación digitales y tradicionales y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad</p>			
CE.F.5.	<p>5.1. Obtener relaciones entre variables Físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.2. Reproducir en laboratorios, sean reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.</p> <p>5.3. Valorar la Física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>	<p>AP3.43. Experimenta, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.</p> <p>AP3.44. Obtiene experimentalmente el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada o calculando el ángulo límite entre éste y el aire.</p> <p>AP3.45. Elabora e interpreta representaciones gráficas a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios de las vibraciones y ondas.</p> <p>AP3.46. Determina experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas utilizando objetos empleados en la vida cotidiana.</p> <p>AP3.47. Analiza el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general, y sobre la vida humana en particular.</p>	1,25	<p>AP.IP. (1)</p> <p>OS.LC. (0,25)</p>	
CE.F.6.	<p>6.1. Identificar los principales avances científicos relacionados con la Física que han contribuido a las leyes y teorías aceptadas actualmente en el conjunto de las disciplinas científicas, como las fases para el entendimiento de las metodologías de</p>	<p>AP3.48. Considera el fenómeno de reflexión total como el principio físico subyacente a la propagación de la luz en las fibras ópticas y su relevancia en las telecomunicaciones.</p> <p>AP3.49. Reconoce el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre</p>	0,5	OS.LC. (0,5)	

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

	<p>la ciencia, su evolución constante y su universalidad.</p> <p>6.2. Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Química, la Biología o las Matemáticas.</p>	<p>otras, estableciendo relaciones entre la Física y las Matemáticas al hacer uso de las matemáticas para deducir la ecuación de las ondas, encontrar máximos y mínimos de interferencias...</p> <p>AP3.49. Reconoce el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Biología al relacionar fenómenos físicos, como por ejemplo el Efecto Doppler y las ecógrafos.</p>			
--	--	---	--	--	--

**UNIDAD 4: FÍSICA RELATIVISTA, CUÁNTICA, NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS**

COMP. ESP.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	APRENDIZAJES (EN NEGRITA MÍNIMOS)	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN 12,5%	PROCEDIMIENTOS/ INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	SABERES BÁSICOS
CE.F.1.	<p>1.1. Reconocer la relevancia de la Física en el desarrollo de la ciencia, tecnología, la economía, la sociedad y la sostenibilidad ambiental, empleando adecuadamente los fundamentos científicos relativos a esos ámbitos.</p> <p>1.2. Resolver problemas de manera experimental y analítica, utilizando principios, leyes y teorías de la Física.</p>	<p>AP4.1. Explica el papel del éter en el desarrollo de la Teoría Especial de la Relatividad.</p> <p>AP4.2. Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron.</p> <p>AP4.3. Calcula la dilatación del tiempo que experimenta un observador cuando se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.</p> <p>AP4.4. Determina la contracción que experimenta un objeto cuando se encuentra en un sistema que se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.</p>	5	PE.PE. (4) AP.RE. (1)	<p>Principios de la relatividad, de la Física cuántica y de la Física de partículas en el estudio de las principales partículas involucradas en la Física atómica y nuclear: propiedades e interacciones. Implicaciones de la dualidad onda-corpúsculo y del principio de incertidumbre.</p> <p>El efecto fotoeléctrico como sistema de transformación energética y de producción de</p>

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p>AP4.5. Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.</p> <p><b>AP4.6. Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.</b></p> <p><b>AP4.7. Explica las limitaciones de la física clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos.</b></p> <p><b>AP4.8. Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.</b></p> <p><b>AP4.9. Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la <math>E_c</math> de los fotoelectrones.</b></p> <p>AP4.10. Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia usando el modelo atómico de Bóhr para ello.</p> <p>AP4.11. Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas. Hipótesis de <i>De Broglie</i>.</p> <p><b>AP4.12. Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.</b></p> <p>AP4.13. Describe las principales características de la radiación láser comparándola con la radiación térmica.</p> <p>AP4.14. Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración.</p> <p><b>AP4.15. Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las</b></p>			<p>diferencias de potencial eléctrico para su aplicación tecnológica.</p> <p>Radiactividad natural: procesos y constantes implicados que permiten el cálculo de la variación poblacional y actividad de muestras radiactivas. Aplicación en el campo de las ciencias y de la salud.</p>
--	--	---	--	--	---

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p><b>desintegraciones radiactivas. Ley de desintegración exponencial. Vida media.</b></p> <p><b>AP4.16. Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada. Reacciones nucleares de fisión y fusión.</b></p> <p>AP4.17. Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.</p> <p>AP4.18. Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.</p> <p>AP4.18. Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.</p> <p>AP4.19. Caracteriza algunas partículas fundamentales de especial interés, como los neutrinos y el bosón de Higgs, a partir de los procesos en los que se presentan.</p> <p>AP4.20. Relaciona las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del Big Bang</p> <p>AP4.21. Explica la teoría del Big Bang y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista.</p> <p>AP4.22. Presenta una cronología del universo en función de la temperatura y de las partículas que lo forman en cada periodo, discutiendo la asimetría entre materia y antimateria.</p>			
CE.F.2.	<p>2.1. Analizar y comprender la evolución de los sistemas naturales, utilizando modelos, leyes y teorías de la Física.</p> <p>2.2. Inferir soluciones generales a problemas generales a partir del análisis de situaciones particulares y las variables de que dependen.</p>	<p>AP4.23. Asocia el láser con la naturaleza cuántica de la materia y de la luz, justificando su funcionamiento de manera sencilla y reconociendo su papel en la sociedad actual.</p> <p>AP4.24. Realiza y defiende un estudio sobre las fronteras de la física del siglo XXI.</p>	1	<p>AP.RE. (0,5)</p> <p>OS.LC. (0,5)</p>	

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

	2.3. Conocer aplicaciones prácticas y productos útiles para la sociedad en el campo tecnológico, industrial y biosanitario, analizándolos en base a los modelos, las leyes y las teorías de la Física	AP4.25. Compara las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran actualmente.  AP4.26. Justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales en el marco de la unificación de las interacciones.			
CE.F.3.	3.1. Aplicar los principios, leyes y teorías científicas en el análisis crítico de procesos físicos del entorno, como los observados y los publicados en distintos medios de comunicación, analizando, comprendiendo y explicando las causas que los producen.  3.2. Utilizar de manera rigurosa las unidades de las variables Físicas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias, así como la elaboración e interpretación adecuada de gráficas que relacionan variables Físicas, posibilitando una comunicación efectiva con toda la comunidad científica.  3.3. Expresar de forma adecuada los resultados, argumentando las soluciones obtenidas, en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean, bien sea a través de situaciones reales o ideales.	<b>AP4.27. Utiliza de manera rigurosa las unidades de las variables relacionadas con la física relativista, cuántica, nuclear y de partículas en diferentes sistemas de unidades, empleando correctamente su notación y sus equivalencias.</b>  <b>AP4.28. Expresa de forma adecuada los resultados, realizando análisis dimensional y argumentando las soluciones obtenidas en la resolución de los ejercicios y problemas que se plantean de la física relativista, cuántica, nuclear y de partículas.</b>		PE.PE. (0,5) AP.RE. (0,25) OS.LC. (0,25)	
CE.F.4.	4.1. Consultar, elaborar e intercambiar materiales científicos y divulgativos en distintos formatos con otros miembros del entorno de aprendizaje, utilizando de forma autónoma y eficiente plataformas digitales.  4.2. Usar de forma crítica, ética y responsable medios de comunicación digitales y tradicionales como modo de enriquecer el aprendizaje y el trabajo individual y colectivo.	AP4.29. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica en temas de física relativista, cuántica, nuclear y de partículas, planteando preguntas, identificando y analizando problemas, emitiendo hipótesis fundamentadas, recogiendo datos, analizando tendencias a partir de modelos, diseñando y proponiendo estrategias de actuación.  AP4.30. Analiza la validez de los resultados obtenidos y elabora un informe final haciendo uso de las TIC comunicando tanto el proceso como las conclusiones	1,25	AP.IP. (1) OS.LC. (0,25)	

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

		<p>obtenidas de los experimentos realizados de física relativista, cuántica, nuclear y de partículas.</p> <p>AP4.31. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en internet y otros medios digitales relacionados con la física relativista, cuántica, nuclear y de partículas.</p> <p>AP4.32. Selecciona, comprende e interpreta información relevante relacionada con la física relativista, cuántica, nuclear y de partículas. en medios de comunicación digitales y tradicionales y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.</p>			
CE.F.5.	<p>5.1. Obtener relaciones entre variables Físicas, midiendo y tratando los datos experimentales, determinando los errores y utilizando sistemas de representación gráfica.</p> <p>5.2. Reproducir en laboratorios, sean reales o virtuales, determinados procesos físicos modificando las variables que los condicionan, considerando los principios, leyes o teorías implicados, generando el correspondiente informe con formato adecuado e incluyendo argumentaciones, conclusiones, tablas de datos, gráficas y referencias bibliográficas.</p> <p>5.3. Valorar la Física, debatiendo de forma fundamentada sobre sus avances y la implicación en la sociedad desde el punto de vista de la ética y de la sostenibilidad.</p>	<p>AP4.33. Determina experimentalmente en el laboratorio la constante de Planck.</p> <p>AP4.34. Elabora e interpreta representaciones gráficas a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios de la física cuántica.</p> <p>AP4.35. Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano.</p> <p><b>AP4.36. Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.</b></p>	1,25	<p>AP.IP. (1)</p> <p>OS.LC. (0,25)</p>	
CE.F.6.	<p>6.1. Identificar los principales avances científicos relacionados con la Física que han contribuido a las leyes y teorías aceptadas actualmente en el conjunto de las disciplinas científicas, como las fases para el entendimiento de las metodologías de la ciencia, su evolución constante y su universalidad.</p>	<p>AP4.37. Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus aplicaciones médicas.</p> <p>AP4.38. Valora la utilidad de la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración para la datación de restos arqueológicos.</p>	0,5	<p>AP.RE. (0,25)</p> <p>OS.LC. (0,25)</p>	

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

	6.2. Reconocer el carácter multidisciplinar de la ciencia y las contribuciones de unas disciplinas sobre otras, estableciendo relaciones entre la Física y la Química, la Biología o las Matemáticas.	AP4.39. Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.  <i>Datación arqueológica con Carbono-14.</i>			
--	---	---	--	--	--

La secuenciación trimestral de las unidades didácticas es la siguiente:

**1º EVALUACIÓN:**

- UNIDAD 1: CAMPO GRAVITATORIO
- UNIDAD 3: VIBRACIONES Y ONDAS (todo menos la parte de óptica)

**2ª EVALUACIÓN:**

- UNIDAD 1: CAMPO GRAVITATORIO
- UNIDAD 2: CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

**3ª EVALUACIÓN:**

- UNIDAD 3: VIBRACIONES Y ONDAS (parte de óptica)

La UNIDAD 4 se imparte en 1º de bachillerato.

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

La temporalización BI prevista para este curso es la siguiente:

Temas 2º	Número	Subtema
<b>4. Ondas</b> <b>9. Fenómenos ondulatorios</b>  Prácticas prescritas: determinar índice de refracción investigar la velocidad del sonido investigar la doble rendija de Young  <b>PRIMER TRIMESTRE</b>	4.1	Oscilaciones
	9.1	Movimiento armónico simple
	4.2	Ondas progresivas
	4.3	Características de las ondas
	4.4	Comportamiento de las ondas
	4.5	Ondas estacionarias
	9.2	Difracción de una rendija
	9.3	Interferencia
	9.4	Resolución
	9.5	Efecto Doppler
<b>6. Gravitación</b>  <b>10. Campos</b>  <b>PRIMER Y SEGUNDO TRIMESTRE</b>	6.2	Ley de la gravitación de Newton Campo gravitatorio
<b>5. Electricidad y magnetismo</b> <b>10. Campos</b>  <b>SEGUNDO TRIMESTRE</b>	5.1	Campo Eléctrico
	10.1	Descripción de los campos
	10.2	Los campos en acción
	5.4	Efectos magnéticos de las corrientes eléctricas
<b>11. Inducción electromagnética</b>  Práctica prescrita: investigación de un circuito de rectificación con puente de diodos  <b>SEGUNDO TRIMESTRE</b>	11.1	Inducción electromagnética
	11.2	La generación y transmisión de energía
<b>Opción</b>	<b>Número</b>	<b>Subtema</b>
<b>C. Toma de imágenes</b>  <b>TERCER TRIMESTRE</b>	C.1	Introducción a la toma de imágenes
	C.2	Instrumentación de imágenes
	C.3	Fibras ópticas
	C.4	Imágenes médicas (solo NS)

#### **d) Criterios de calificación.**

Los contenidos BI no serán objeto de calificación en el boletín oficial LOMLOE emitido cada evaluación y al final del curso.

### **CALIFICACIÓN FINAL ORDINARIA**

**Promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en cada unidad. (El peso asignado a cada unidad se especifica en el apartado c) de esta programación).**

#### **CALIFICACIÓN DE CADA UNIDAD**

**La calificación de cada unidad se calculará teniendo en cuenta los pesos detallados en las tablas del apartado c) de esta programación.**

En el caso en que un alumno o alumna copiase o intentase copiar, en cualquiera de las cuestiones de una prueba, esta y todos los aprendizajes incluidos en dicha prueba serían calificados con 0 puntos. El alumnado tiene la obligación de asistir a las clases y realizar las actividades programadas. La ausencia a éstas, sin justificación, llevará consigo la calificación de 0 en la actividad. Si la ausencia está justificada, se le indicará al alumno el modo y fecha en el que realizará la actividad o prueba a la que no asistió en su momento. Dicha prueba o actividad podrá ser incluida en otra posterior que vaya a realizarse.

#### **RECUPERACIONES**

Si el alumno o alumna obtuviera una calificación en la evaluación trimestral de insuficiente (nota trimestral inferior a 5 o en alguno de los aprendizajes mínimos no tuviera una nota igual o superior a 5) deberá realizar una prueba de recuperación de los aprendizajes suspensos en la fecha que se le indicará. La nota de esta prueba en cada una de los aprendizajes suspensos sustituirá a la obtenida durante la evaluación. Si, tras la recuperación de la evaluación trimestral, el alumno obtuviera una calificación inferior a 5 o en alguno de los aprendizajes mínimos no tuviera una nota igual o superior a 5, deberá realizar

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

en junio una prueba final de recuperación de aquellos aprendizajes suspendidos, y obligatoriamente los aprendizajes mínimos. Dicha recuperación consistirá en la realización de una prueba escrita y la nota de la evaluación será recalculada con las nuevas notas obtenidas para esos aprendizajes.

### MEJORA DE CALIFICACIONES

Si un alumno ha aprobado cualquiera de los aprendizajes y en caso de que sean evaluados mediante pruebas escritas (PE.PE.), opcionalmente, podrá presentarse a la prueba de recuperación ordinaria de los aprendizajes cuya nota quiera mejorar. Si la nota de éstos fuera inferior a la obtenida anteriormente, la nota final de la materia sería la ya obtenida durante el curso.

### PRUEBAS EXTRAORDINARIAS

El alumno que en la evaluación final ordinaria tenga suspendida la asignatura de Física podrá recuperarla en la prueba extraordinaria. El alumno recibirá las indicaciones para la preparación de dicha prueba con el boletín final de calificaciones. Allí se especificarán los contenidos que necesita recuperar pudiendo llegar a ser el 100 % de la calificación extraordinaria la nota obtenida en la realización del examen extraordinario con arreglo a las ponderaciones establecidas en la programación.

**e) Características de la evaluación inicial, criterios para su valoración, así como consecuencias de sus resultados en la programación didáctica y, en su caso, el diseño de los instrumentos de evaluación**

**f) Actuaciones generales de atención a las diferencias individuales.**

**g) Plan de recuperación de materias pendientes.**

No ha lugar para esta materias.

**h) Estrategias didácticas y metodológicas: Organización, recursos, agrupamientos, enfoques de enseñanza, criterios para la elaboración de situaciones de aprendizaje y otros elementos que se consideren necesarios.**

Para que el proceso de enseñanza aprendizaje sea efectivo los principios metodológicos en los que se basará esta materia buscarán:

- Enseñar de forma reflexiva
- Facilitar al alumno el aprendizaje y orientarlo en sus dificultades
- Promover la autonomía, curiosidad e interés del alumno
- Facilitar los contenidos en un lenguaje adecuado y relacionarlos con el contexto físico y social.

Los principios metodológicos en los que se basará la enseñanza serán:

- Principio de actividad selectiva. Se trata de razonar, comprender, aplicar, sintetizar, evaluar, crear críticamente, etc. El memorizar información no debe constituir la única actividad de los alumnos.
- Principio de motivación. Este aspecto es crucial. Nadie aprende si no le mueve alguna razón.
- Principio de adecuación epistemológica. La metodología didáctica estará adaptada al contenido que se trata de transmitir.

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

- Principio de la actividad. Presentando al alumno actividades problemáticas de solución asequible al nivel que tengan, para que los resultados permitan al alumno interesarse por su aprendizaje. Técnicas de enseñanza activa son la investigación, experimentación, proyectos, demostraciones y prácticas en general, ejercicios, discusión y debate, utilización de documentación, observación directa, estudio de casos, etc.
- Principio de la intuición. Intuir significa etimológicamente, ver, captar. La intuición puede ser directa, cuando se aprecian las cosas directamente, o indirecta, cuando se aprecian por medio de analogías o ejemplos. Técnicas para el principio de la intuición son: la experiencia directa, la observación, los medios audiovisuales, los applets, las visitas, etc
- Principio de la globalización. Los contenidos de la materia no son independientes, se tratan en función de su utilización adecuada con distintas finalidades, en distintos momentos y contextos diferentes. Es decir, deben verse las relaciones con otros contenidos de la materia y de otras materias, además de las relaciones con el contexto físico y social.
- Principio de 'estar al día'. Es imprescindible plantear procesos en los que la investigación, la búsqueda de datos, la curiosidad y la creatividad estén presentes. 'Aprender a aprender' es uno de los principios ideológicos que más fuerza han aportado a los cambios metodológicos, ya que incitan a procurar a los alumnos el autoaprendizaje.

Las estrategias metodológicas, es decir, la forma de planificar y organizar las actividades para maximizar la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje incluirán:

- Información de tipo introductorio y contextual. Tienden un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
- Mapas y Redes Conceptuales. Representaciones gráficas de esquemas de conocimientos que ayudan al alumno a visualizar y organizar los contenidos.

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

- Organizadores Gráficos. Representaciones visuales de conceptos, explicaciones o patrones de información.
- Preguntas Intercaladas. Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y la obtención de información relevante.
- Analogías. Propositiones que indican que una cosa o evento (conocido) es semejante a otro (desconocido).
- Resolución de ejercicios y problemas. Se plantean situaciones donde el alumno debe desarrollar e interpretar soluciones adecuadas a partir de la aplicación de rutinas, fórmulas, o procedimientos para transformar la información propuesta inicialmente. Su finalidad es ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos.
- Planteamiento de problemas de investigación. Son problemas más complejos en los que se aúnan el razonamiento, la comprensión, la aplicación de los conocimientos, la síntesis, la evaluación, la creación crítica, la intuición y la motivación.
- Utilización de las tecnologías de la información y comunicación. Por un lado, haciendo uso de: a) material interactivo disponible en red (applets), que recogen situaciones y experiencias que no se pueden abordar experimentalmente y que facilitan la comprensión de conceptos, b) uso de bases de datos, hojas de cálculo y representaciones gráficas o registradores de datos. Por otro lado, para una comunicación eficaz entre el grupo clase y profesor.
- Interrelación de la información. Analizando la relación de los contenidos estudiados con otras partes de la materia, con otras materias y con el contexto físico y social.
- Participación en actividades extraescolares. Como pueden ser la participación en las Olimpiadas Científicas Europeas (EUSO) o en las Olimpiadas de Física, ya que suponen un reto que estimula el aprendizaje

RECURSOS DIDÁCTICOS:

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

A los alumnos que cursan la Física BI a nivel superior, modalidad de Ciencias y Tecnología, además del libro de texto FÍSICA (IB DIPLOMA) Ed. Vicens lives.  
ISBN:9788468235462

Se les recomienda el uso de la *IB Study Guides Physics for the IB Diploma Standard and Higher Level* autor: Tim Kirk de Editorial Oxford University press.  
En 2º además llevarán el libro de texto LOMCE

Física 2º Bachillerato. Editorial Santillana. Serie Investiga. ISBN:  
9788414101988

Para el desarrollo de los trabajos prácticos se utilizarán los materiales de laboratorio de los que dispone el Centro, así como de los que se puedan adquirir según las necesidades.

Para la realización de experiencias de investigación estará a disposición del alumnado la Bibliografía disponible en el departamento, así como los libros aconsejados en el Apéndice 3 de la Guía de Física, proporcionada por la OBI, que se refieren a la física práctica o experimental.

Se utilizará también el soporte informático adecuado para la resolución de ciertos problemas numéricos y dibujos de gráficas, así como para obtener información.

Para la exposición de ciertos temas nos ayudaremos del vídeo, de internet y si es posible, se utilizará el programa de simulaciones Interactive Physics

Las distintas Situaciones de Aprendizaje planteadas se realizarán siguiendo los criterios de la Plantilla de Situaciones de Aprendizaje elaborada en la CCP del 26 de abril de 2023.

### **i) Concreción del Plan de implementación de elementos transversales establecido en el Proyecto Curricular de Etapa.**

Desde la Física contribuiremos a trabajar los contenidos transversales en la medida que a continuación se expresa e incidiendo en los aspectos que remarque el proyecto de innovación del centro “*educando en derechos y valores*” vinculado a UNICEF.

- Educación ambiental: Se prestará atención al tratamiento de los problemas medioambientales que ocasionan la producción y utilización de algunas sustancias químicas en la vida cotidiana (productos de limpieza, plásticos, ...).
- Educación para la salud: Se destacarán los efectos de las sustancias nocivas para la salud y las precauciones que deben tomarse para su manejo. Se valorará la prevención como la manera más útil de salvaguardar la salud, evitando adquirir hábitos y estilos de vida que la perjudiquen.
- Educación del consumidor: Se trabajarán aspectos como el uso responsable de los productos que utilizamos en el hogar, las repercusiones que tienen en el medio los productos que consumimos, la importancia del reciclado y la necesidad de ahorro energético.
- Educación para la igualdad entre sexos: Se realizará una educación para la igualdad de oportunidades tanto en el ámbito científico como en todos los aspectos de la vida cotidiana. Se pondrá especial atención en no utilizar un lenguaje, actitudes y representaciones sexistas. Se evitarán los estereotipos y prejuicios sexistas.
- Educación para la paz y para la tolerancia: Se pondrá de manifiesto en los trabajos en equipo y en las prácticas de laboratorio transmitiendo las ideas de solidaridad, respeto mutuo, concordia, etc. Se fomentará el diálogo como la mejor manera de resolver conflictos, la participación y la cooperación.
- Educación para la convivencia y la interculturalidad: Se pondrá de manifiesto en el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene en el

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

laboratorio, en el respeto mutuo entre todos los miembros de la comunidad educativa, en la solidaridad y tolerancia necesarias para la realización de trabajos en equipos en el laboratorio y en el aula de informática, etc.

Su temporalización a lo largo del curso es la siguiente (teniendo en cuenta las distintas unidades tal y como se reflejan en el libro de texto de apoyo):

Elementos transversales	UD.			
	1	2	3	4
Comprensión lectora	X	X	X	X
Expresión oral y escrita	X	X	X	X
Comunicación audiovisual	X	X	X	X
Tecnologías de la Información y la Comunicación	X	X	X	X
Emprendimiento		X	X	
Educación cívica y constitucional	X	X	X	X

**j) Concreción del Plan de utilización de las Tecnologías digitales establecido en el Proyecto Curricular de Etapa.**

Para la impartición de las clases se utilizarán tecnologías digitales tales como pizarra digital, ordenador, proyector y carros de miniportátiles. Además, en esta materia se trabajará a través de la herramienta digital Classroom.

Por otra parte, para mejorar la competencia digital del alumnado se potenciará el uso de los recursos digitales. Concretamente, el alumnado realizará simulaciones de prácticas experimentales en ordenador, utilizará herramientas digitales para realización de informes de prácticas de laboratorio, presentaciones y trabajos de investigación, y hará un uso activo de la herramienta digital Classroom.

Programación didáctica de Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL  
Departamento de Física y Química – I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

**k) En su caso, medidas complementarias que se plantean para el tratamiento de las materias dentro de proyectos o itinerarios bilingües o plurilingües o de proyectos de lenguas y modalidades lingüísticas propias de la comunidad autónoma de Aragón.**

No ha lugar en esta materia.

**l) Mecanismos de revisión, evaluación y modificación de las programaciones Didácticas en relación con los resultados académicos y procesos de mejora.**

La programación será revisada, evaluada y modificada en reunión departamental mediante correspondiente registro en acta.

Las posteriores modificaciones se registrarán en la siguiente tabla:

APARTADO MODIFICADO	FECHA	MOTIVO	TEXTO

**m) Actividades complementarias y extraescolares programadas por cada departamento, equipo u órgano de coordinación didáctica que corresponda, de acuerdo con el Programa anual de actividades complementarias y extraescolares establecidas por el centro, concretando la incidencia de las mismas en la evaluación del alumnado.**

	fecha aprox.	nombre de la actividad	lugar	cursos	grupos	objetivos	coste económico
1 <sup>er</sup> trimestre	20 oct.	VISITA LSC	CANFRANC	2º BACH.	A-C-D	Conocer los laboratorios y experimentos que realizan en el LSC	COSTE BUS

Programación didáctica de **Física NS – 2º de BACHILLERATO INTERNACIONAL**  
Departamento de Física y Química del I. E. S. Lucas Mallada (Huesca)

<b>2º trimestre</b>	Finales de febrero- principio de marzo	OLIMPIADA DE FÍSICA	ZARAGOZA	2º BACH.	A y C	Participar en la Olimpiada de Física de Aragón	COSTE BUS/TREN
---------------------	--	---------------------	----------	----------	-------	--	----------------

IES LUCAS MALLADA