

**NUEVA ESCUELA SECUNDARIA**  
DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

**DISEÑO CURRICULAR**

**FÍSICA**

Dirección General de Planeamiento e Innovación Educativa | Gerencia Operativa de Currículum  
Texto incluido en **Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria**  
de la Ciudad de Buenos Aires. **Ciclo Básico** y **Ciclo Orientado del Bachillerato**. 2015



# FÍSICA

PRESENTACIÓN

PROPÓSITOS DE ENSEÑANZA

CUARTO AÑO

ORIENTACIONES GENERALES PARA LA EVALUACIÓN

**NUEVA ESCUELA SECUNDARIA**  
DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

## PRESENTACIÓN



Es necesario que la enseñanza de la física propicie un aprendizaje en contexto; que facilite la comprensión de la naturaleza de esta ciencia, de las relaciones que establece con la tecnología en la sociedad y del carácter temporal y revisable de los conocimientos científicos.

El propósito de esta asignatura es avanzar en el estudio sistemático de la física, proponiendo temáticas vinculadas al entorno cotidiano de los estudiantes que resultan relevantes para la comprensión del mundo científico y tecnológico.

Es necesario que la enseñanza de la física propicie un aprendizaje en contexto; que facilite la comprensión de la naturaleza de esta ciencia, de las relaciones que establece con la tecnología en la sociedad y del carácter temporal y revisable de los conocimientos científicos. Los contenidos de la física en la escuela secundaria se han organizado, para su enseñanza, alrededor de tres ejes temáticos: *Partículas*, *Ondas*, *Ondas y campos*.

Estos ejes son atravesados por un eje transversal: *Procedimientos en las ciencias naturales*. Este eje presenta contenidos específicamente asociados al saber hacer determinadas tareas que suelen ser más habituales en las ciencias experimentales.

En Física de cuarto año se propone trabajar en los siguientes contenidos:

- del eje *Partículas*, conceptos de mecánica del punto material;
- de *Ondas*, movimientos de las partículas que dan lugar a la introducción de la mecánica ondulatoria;
- del eje *Ondas y campos*, la noción de campo y de ondas para las magnitudes electromagnéticas, asociando su origen con la estructura interna y dinámica de los átomos.

En el eje *Partículas*, se promueve la comprensión de la necesidad del uso de sistemas de referencia para analizar y comparar distintos movimientos rectilíneos. Se retoma aquí el estudio de las interacciones y la noción de campo de fuerza, que fue introducido en la asignatura Físico-Química de tercer año. En cuarto año de Física, se espera poder relacionar sus efectos con el movimiento. De este modo, se introducen los principios de la mecánica newtoniana y de conservación de la energía, con la finalidad de explicar fenómenos y situaciones relacionados con los movimientos estudiados. En este eje, los contenidos se centran en el análisis del movimiento, las propiedades más importantes de la energía y su relación con el concepto físico de trabajo.

Los contenidos a tratar en el eje *Ondas* sirven de introducción para el estudio de la luz, que será abordado con posterioridad, como parte del estudio de la óptica física.

Por último, en el eje temático *Ondas y campos*, se pretende plantear el carácter dual de la luz (onda/partícula), y relacionarlo con los conceptos introducidos en los ejes anteriores. Pueden también establecerse relaciones con conceptos de química vistos en la asignatura Físico-química de tercer año.

## PROPÓSITOS DE ENSEÑANZA

- Promover la identificación de los distintos modos en que puede manifestarse la energía.
- Proponer ejercitación cualitativa y cuantitativa para elaborar predicciones sobre la evolución de un sistema a partir de diferentes cambios del entorno y propios.
- Promover la distinción entre magnitudes vectoriales y escalares.
- Promover el uso de modelos explicativos y modelos matemáticos de los fenómenos de estudio.
- Poner en evidencia la distinción de los distintos tipos de movimientos y su comparación en cuanto a similitudes y diferencias. Plantear situaciones que permitan establecer la relación entre trabajo realizado y variación de energía.
- Introducir y profundizar las actividades en las que se puedan interpretar cuantitativamente las relaciones existentes entre variables involucradas en procesos mecánicos, incluidos aquellos en forma de vibraciones y ondas, utilizando conceptos matemáticos como herramienta.
- Contribuir a la identificación, comprensión y elaboración de predicciones de fenómenos físicos de la vida cotidiana en los que las leyes de Newton son relevantes.
- Facilitar las condiciones para distinguir los fenómenos en los cuales la luz se comporta de manera ondulatoria de aquellos en los que se comporta como partícula.
- Familiarizar a los estudiantes en el análisis, la interpretación y la construcción de gráficos y diagramas.
- Favorecer la profundización en las habilidades de diseño y realización de actividades experimentales.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{50V}{10A} = 5\Omega$$
$$V_2 = 110 - 60V = 50V$$
$$P = 104.6W$$
$$= 60V$$

## CUARTO AÑO

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE”

Al finalizar cuarto año, los estudiantes serán capaces de:

- Reconocer los distintos modos en que puede manifestarse la energía y relacionarla con la capacidad para producir distintos tipos de efectos.
- Predecir la evolución de un sistema frente a diferentes cambios del entorno y su propia evolución dinámica como sistema aislado, sobre la base del modelo que describe dicho sistema.
- Interpretar cuantitativamente las relaciones existentes entre variables involucradas en procesos mecánicos, incluidos aquellos en forma de vibraciones y ondas, utilizando conceptos matemáticos como herramienta.
- Distinguir entre magnitudes vectoriales y escalares.
- Distinguir y comparar los distintos tipos de movimientos.
- Explicar algunos fenómenos físicos de la vida cotidiana utilizando las leyes de Newton.
- Reconocer situaciones en las que se cumple el principio de conservación de la energía, estableciendo la relación entre trabajo realizado y variación de energía.
- Distinguir los fenómenos en los cuales la luz se comporta de manera ondulatoria de aquellos en que se comporta como partícula.
- Analizar, interpretar y construir gráficos y diagramas.
- Adquirir habilidad en el diseño y realización de actividades experimentales.
- Manejar de manera adecuada el lenguaje simbólico, las unidades de medida y el vocabulario específico de la física.

## CONTENIDOS

Contenidos	Alcances y sugerencias para la enseñanza
<p><b>Energía.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de energía.</li> </ul> <p><b>Diferentes tipos de energía.</b></p> <p><b>Energía cinética.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidez y masa.</li> <li>• Movimientos con velocidad o aceleración constante.</li> <li>• Detección de las variables para describir un movimiento.</li> <li>• Gráficos que describen movimientos y trayectorias.</li> <li>• Modelización matemática de algunos movimientos sencillos.</li> <li>• Movimiento relativo unidimensional.</li> </ul> <p><b>Energía potencial elástica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estiramiento y constante elástica.</li> <li>• Obtención experimental de la Ley de Hooke.</li> <li>• Movimiento oscilatorio.</li> </ul>	<p>El abordaje de este concepto provee el hilo conductor para ir introduciendo, a medida que se hace necesario, una serie de contenidos que usualmente se introducían de manera previa al de energía. En este sentido, se parte de una noción de energía, proveniente del año anterior, que es introductoria y todavía en construcción y que va dando lugar al desarrollo de nociones como las de movimiento, rapidez, fuerza, masa, etcétera, que luego permitirán precisar y delimitar de un modo más adecuado el concepto de energía.</p> <p>Se vuelve a abordar la noción de energía y se sugiere relacionarla con la capacidad para producir distintos tipos de efectos (movimiento, deformación, calor, etcétera) sin necesidad de explicitar su relación con la noción de trabajo mecánico. Se espera que los estudiantes puedan tipificar las variables relevantes para las distintos tipos de energía.</p> <p>Este tema es apropiado para la construcción de los conceptos de masa, posición y rapidez. El nivel de ejercicios de matemática debe ser elemental y su cantidad acotada, de modo de permitir la formalización de los conceptos que se van introduciendo. Se espera que estos contenidos sean abordados fundamentalmente a partir del análisis de casos de movimientos, usando como gráficos de trayectoria, posición y velocidad.</p> <p>Se pretende que la modelización matemática se presente en un contexto de necesidad a partir de los problemas planteados con los estudiantes.</p> <p>Se sugiere realizar una introducción al estudio del movimiento relativo en una dimensión de manera tal de evitar la necesidad de un tratamiento vectorial.</p> <p>El estudio del caso “resorte” es apropiado para la construcción del concepto de fuerza y del desarrollo de capacidades de medición, gráfica de los resultados y la inferencia de la Ley de Hooke. Asimismo, permite construir el concepto de energía potencial elástica.</p> <p>El estudio de este movimiento posibilita la discusión acerca de las variables relevantes en la descripción de un movimiento, así como ampliar el análisis y construcción de gráficos que describen movimientos.</p>



Contenidos	Alcances y sugerencias para la enseñanza
<p><b>Energía potencial gravitatoria.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Campo gravitatorio.</li> </ul>	<p>Se retoma la noción de campo gravitatorio y se estudia su expresión matemática, haciendo notar el decaimiento de la intensidad de la fuerza con el cuadrado de la distancia. Se sugiere resaltar el carácter de constante universal que tiene el coeficiente en esta expresión.</p>
<p><b>Aprovechamientos de la energía cinética y potencial gravitatoria.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia, rendimiento, eficiencia.</li> <li>• Fuentes de energía: hidroeléctricas, eólicas, mareomotriz, etcétera. Estudio del aprovechamiento de estas fuentes energéticas en el país y en la región.</li> </ul>	<p>Se pretende poner en evidencia los diversos modos de aprovechamiento de las fuentes de energía. Abordar este aspecto en relación con la actualidad energética del país y el mundo.</p> <p>Es de interés hacer un tratamiento local que permita evidenciar los recursos energéticos del país y promover el debate que permita la toma de conciencia sobre esta problemática; abrir la discusión acerca de la posibilidad o no de sustituir las fuentes de energía usadas actualmente por fuentes renovables, evaluando no solo el impacto ambiental sino también la relación costo/beneficio, el rendimiento, etcétera.</p>
<p><b>Fuerza, desplazamiento y trabajo.</b></p>	<p>Se pretende establecer la vinculación de los tres conceptos para poder agrupar los distintos tipos de energía.</p>
<p><b>Fuerza, masa y aceleración.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de inercia.</li> <li>• Ley de masa; formulación matemática.</li> </ul>	<p>La inclusión de este contenido permite introducir la noción de que las interacciones a las que está sometido un cuerpo o sistema determinan el tipo de movimiento que se observará. En los temas asociados a la inercia, se sugiere hacer referencia a la polémica entre las ideas galileanas y las aristotélicas, acerca de por qué los objetos se movían del modo en que lo hacían. Resulta apropiado introducir este contenido a partir de la historia de la física.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de interacciones.</li> </ul>	<p>Se pretende diferenciar las interacciones de contacto de las interacciones a distancia, y su relación con la noción de campo. La Tercera Ley de Newton debe enfocarse como una ley de interacción, y no como “acción y reacción”. Se propone abordar el problema de la ley de interacción asociado a la noción de sistema inercial.</p>
<p><b>Conservación de la energía.</b></p>	<p>Se aborda aquí un aspecto importante de la física, como es el de conservación, en este caso, de la energía. Interesa explicar fenómenos físicos en términos de intercambios de energía donde la misma se conserve así como presentar casos donde esto no se produzca. El tratamiento de la conservación de la energía permite presentar una multiplicidad de casos para discutir y analizar. El propósito es trabajar con aquellos que sean más relevantes y cuyo nivel de complejidad esté al alcance de los estudiantes.</p>



Contenidos	Alcances y sugerencias para la enseñanza
<p><b>Energía lumínica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso fotoeléctrico.</li> <li>• Celdas fotovoltaicas.</li> </ul>	<p>Se propone un enfoque cualitativo y conceptual, al abordar el proceso fotoeléctrico y de las celdas fotovoltaicas. El uso de simuladores para el efecto fotoeléctrico resulta un recurso muy útil y que permite poner en evidencia las variables más significativas del fenómeno.</p>
<p><b>La luz como onda.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud de onda, frecuencia y amplitud.</li> <li>• La luz como radiación electromagnética.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenómenos de interferencia y difracción.</li> </ul>	<p>Se pretende aquí abordar la óptica física con un carácter más cualitativo que cuantitativo. Se considera oportuno realizar cálculos solo si estos permiten dar una mejor interpretación a las relaciones existentes entre las magnitudes tratadas.</p> <p>Se pretende un análisis conceptual de los fenómenos ondulatorios. Se propone centrar la atención en la comprensión de las interacciones entre ondas (interferencia y difracción).</p>
<p><b>Dualidad de la naturaleza de la luz.</b></p> <p><b>La velocidad de la luz como constante universal.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la Teoría de la Relatividad.</li> <li>• La velocidad de la luz como límite de la transmisión de señales de interacción.</li> <li>• Contexto histórico, experimentos notables y predicciones de la nueva teoría.</li> <li>• Impacto de la nueva teoría en los avances tecnológicos actuales: el GPS.</li> </ul>	<p>Se propone comparar el efecto fotoeléctrico con los fenómenos de interferencia, y evidenciar la naturaleza corpuscular y ondulatoria de la luz.</p> <p>Dado que algunos conceptos propios de la relatividad resultan novedosos y anti-intuitivos en comparación con los de la física clásica, es necesario explicar dicha diferencia, y mostrar el grado de cambio teórico producido.</p> <p>Es interesante hacer notar que este descubrimiento modifica los resultados del movimiento relativo estudiado en la física clásica como introducción a la teoría de la relatividad.</p> <p>Se sugiere un tratamiento gráfico, para estos temas.</p> <p>Interesa presentar a los estudiantes el contexto histórico en que se desarrolló esta teoría y los experimentos que la acompañaron.</p> <p>Es pertinente discutir las repercusiones y alcances del experimento de Michelson y Morley.</p> <p>Se puede abordar el estudio del funcionamiento del GPS para resaltar el impacto de la nueva teoría en los avances tecnológicos actuales.</p>

## EJE TRANSVERSAL: PROCEDIMIENTOS EN LAS CIENCIAS NATURALES

Contenidos	Alcances y sugerencias para la enseñanza
<p><b>Mediciones en las ciencias experimentales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinaciones cualitativas y cuantitativas. Distinción entre tipos de errores.</li> <li>• Gráficos, tablas, promedios, estimación de errores. Casos sugeridos: Ley de Hooke, movimientos rectilíneos, movimientos de péndulos.</li> </ul> <p><b>Modelos y modelización.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los modelos en ciencias.</li> <li>• La necesidad y la utilidad de los modelos.</li> <li>• Los modelos matemáticos.</li> <li>• Adecuación empírica de los modelos.</li> </ul> <p><b>Elección de las variables relevantes en los fenómenos en estudio.</b></p> <p><b>Normas de seguridad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas y procedimientos en el laboratorio, asociados con procesos mecánicos y lumínicos. Necesidad y origen de las normas.</li> </ul>	<p>El tratamiento de la teoría de errores refiere al análisis del tipo de errores que se ponen en juego en las mediciones y las estrategias para el mejoramiento de las mediciones. No se espera un planteo teórico del tema.</p> <p>Es de importancia tratar la noción de precisión y su relación con la adecuación de las mediciones obtenidas respecto de las expectativas del modelo predictivo.</p> <p>Estos contenidos deben tratarse en relación con otros contenidos respecto de los cuales se hacen las mediciones, en un abordaje articulador. Se sugiere especialmente tomar el tema “péndulo”: hamacas, grúas para demolición con una masa que oscila, etcétera.</p> <p>Es conveniente abordar este tema a partir del estudio de casos. Se espera que los estudiantes puedan desarrollar las capacidades asociadas a la construcción y análisis de los gráficos, tanto con el uso de ordenadores como con otros sustratos.</p> <p>Se pretende poner en evidencia la manera en que se estudian los fenómenos naturales mediante aproximaciones, teorizaciones, simplificaciones, y generalizaciones, que permiten el abordaje de sistemas complejos. Estos contenidos se propondrán de manera articulada con el estudio de sistemas concretos que son de interés para la física.</p> <p>Este contenido es fundamental para el desarrollo de las capacidades de observación, medición, anticipación y análisis de los resultados: confección de tablas de datos, construcción de gráficos, obtención de promedios, apreciación gráfica comparativa de la dispersión entre dos nubes de puntos.</p> <p>Se seleccionarán casos que puedan ser aprovechados para utilizar simulaciones computacionales en las que se identifiquen las variables y se puedan modificar sus valores para lograr diferentes escenarios.</p> <p>Se pretende poner de manifiesto los motivos que llevan al consenso sobre una norma, y su necesidad. El alumno deberá ser capaz de prever la necesidad y contenido de nuevas normas, referidas a cómo desempeñarse al estudiar e intervenir en fenómenos nuevos de la misma disciplina.</p>

## FORMAS DE CONOCIMIENTO Y TÉCNICAS DE ESTUDIO

La educación secundaria requiere la apropiación, por parte de los estudiantes, de distintas técnicas y formas de conocimiento. Algunas de estas son compartidas por distintas asignaturas, como por ejemplo el análisis de textos, la elaboración de resúmenes y de síntesis, la lectura de gráficos. Sin embargo, estos modos de conocer adquieren especificidad en el marco de las asignaturas.

### En Física de cuarto año, cobran particular relevancia:

- Lectura y análisis de textos de divulgación científica y revistas científicas.
- Realización de trabajos experimentales en el laboratorio escolar en los que predominen la observación, la medición, la formulación de hipótesis, la anticipación, el análisis y la discusión de resultados.
- Utilización y aplicación de conceptos y modelos matemáticos en el análisis y la discusión de situaciones y problemas.
- Utilización de distintos métodos de organización de la información (cuadros, esquemas, mapas conceptuales, gráficos) que permitan la organización del estudio y planificación de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Debates áulicos que permitan el intercambio de opiniones entre los estudiantes, promoviendo la reflexión en torno de la diversidad de perspectivas.
- Resolución de ejercicios y problemas mediante la aplicación de modelos matemáticos.
- Discusión de problemas conceptuales.
- Producción de informes de laboratorio.
- Desarrollo de trabajos de investigación escolar.



## ORIENTACIONES GENERALES PARA LA EVALUACIÓN

Se sugiere que cada profesor desarrolle un programa de evaluación.

Un programa de evaluación es una estructura compuesta por distintas instancias e instrumentos de evaluación, que permiten evaluar aprendizajes diversos y atienden a los diferentes propósitos de la evaluación.

El programa de evaluación debe diseñarse a partir de los objetivos anuales de la asignatura.

La evaluación debe orientarse a la mejora de los procesos de aprendizaje y debe brindar información a alumnos y docentes para tomar decisiones orientadas a la mejora continua.

El diseño del programa deberá contemplar las siguientes características:

- Incluir al menos tres instancias de evaluación por alumno por trimestre.
- Contemplar la evaluación de distintos tipos de aprendizaje (conocimientos, procedimientos, habilidades, actitudes, etcétera).
- Contemplar la evaluación del proceso de aprendizaje de los alumnos. Incluir situaciones de formación de inicio, formativa y final.

Para el diseño del programa de evaluación de la asignatura Física, adquieren especial relevancia las siguientes cuestiones:

- Participación en grupo de discusión donde los estudiantes puedan expresar, explicar y argumentar resultados de observaciones y/o experiencias llevadas adelante en el laboratorio escolar.
- Espacios de intercambio de opiniones y argumentación sobre producciones propias y de los compañeros.
- Resolución de evaluaciones escritas que permitan comparar los conocimientos de los estudiantes con su punto de partida y no solamente con los conocimientos de los otros alumnos.
- Realización de prácticas de análisis de las producciones orales y escritas de los estudiantes con el fin de ayudarlos a reflexionar sobre sus avances en la asignatura y a detectar y trabajar sobre sus dificultades.
- Producción y exposición de trabajos propios desarrollados en el ambiente áulico o de indagación bibliográfica.
- Realización de prácticas problematizadoras de la realidad y que pongan en juego la observación, el análisis, la inferencia, la conjetura, la argumentación, entre otros.