



A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional
(Universidad del Trabajo del Uruguay)

	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
TIPO DE CURSO	BACHILLERATO PROFESIONAL	
PLAN:	2008	2008
ORIENTACIÓN:	CARPINTERÍA	
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MÓDULO:	N/C	N/C
ÁREA DE ASIGNATURA:	320	
ASIGNATURA:	FÍSICA APLICADA	
ESPACIO CURRICULAR:		

TOTAL DE HORAS/CURSO	96
DURACIÓN DEL CURSO:	32 semanas
DISTRIB. DE HS /SEMANALES:	3

FECHA DE PRESENTACIÓN:	20/02/2009
FECHA DE APROBACIÓN:	
RESOLUCIÓN CETP:	

PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
ÁREA DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR

FUNDAMENTACIÓN	página 2
OBJETIVOS	Página 5
CONTENIDOS	página 7
PROPUESTA METODOLÓGICA	página 11
EVALUACIÓN	página 15
BIBLIOGRAFÍA Y PÁGINAS WEB	página 18

Fundamentación

La inclusión de la asignatura Física en la currícula de la Educación Media Profesional busca favorecer el desarrollo de competencias¹ científico-tecnológicas, indispensables para la comprensión de fenómenos naturales, así como las consecuencias de la intervención del hombre.

Esta asignatura otorga los fundamentos y los principios en el cual se sustentan los conocimientos y técnicas propias de la especialidad. Los temas que se tratan, son puntos de encuentros entre la ciencia básica y el área específica, tomando en cuenta el grado de profundidad en el abordaje de cada tema y la pertinencia del conocimiento a las necesidades.

En ese sentido es posible contextualizar la enseñanza de la asignatura con el fin de formar estudiantes para desenvolverse en un mundo impregnado por los desarrollos científicos y tecnológicos, de modo que sean capaces de adoptar actitudes responsables y tomar decisiones fundamentadas.

La enseñanza de la Física en el marco de una preparación profesionalizante actúa como formación complementaria de la técnica, por los contenidos específicos que aporta en cada orientación, y por su postura frente a la búsqueda de resolución de problemas y elaboración de modelos que intentan representar la realidad.

Esta formación permite obtener autonomía y a la vez responsabilidad cuando cambia el contexto de la situación a otro más complejo. Esta flexibilidad requerida hoy, permitirá a los estudiantes movilizar sus conocimientos a nuevos contextos laborales y crear habilidades genéricas que provean una plataforma para aprender a aprender, pensar y crear.

¹ Especificadas al final de esta sección.

Para ello se han seleccionado una pequeña cantidad de situaciones sólidas y fecundas, que permitan producir aprendizajes y giren en torno a saberes importantes, más que a tratar una gran cantidad de temas a través de los cuales se debe avanzar rápidamente.

Llevar adelante un curso que comparta ésta filosofía y que además respete (en los tiempos disponibles para estos cursos), la “lógica” de la disciplina, y la adquisición de herramientas y métodos en el estudiantado, plantea el desafío de nuevas metodologías de abordaje de los contenidos, y de variados y flexibles instrumentos de evaluación.

Por flexible se entiende la capacidad de adaptación del instrumento de evaluación al contexto y grupo en particular, no a un descenso de exigencias respecto a las competencias a desarrollar.

En el Bachillerato Profesional, la asignatura Física Aplicada está comprendida en el Componente Profesional Científico Tecnológico, por lo que contribuye a la adquisición y desarrollo de las aptitudes específicas de la respectiva orientación, definidas en el perfil de egreso.

ESTRUCTURA CURRICULAR	
Componente de Formación General	
Componente Profesional Científico Tecnológico	FÍSICA APLICADA
Componente Práctica Profesional	
Componente Optativo	
Componente Descentralizado	

Las asignaturas correspondientes a este componente tienen en común un diseño programático que hace énfasis en la aplicabilidad directa de los contenidos en el área profesional respectiva. Al mismo tiempo, contribuyen a una formación científica general por el carácter estructurante del pensamiento que aporta la enseñanza de las ciencias.

COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE CÓDIGOS VERBALES Y NO VERBALES RELACIONADOS CON EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Desarrolla esta competencia cuando:

- Se expresa mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso.
- Lee e interpreta textos de interés científico.
- Emplea las tecnologías actuales para la obtención y procesamiento de la información.
- Busca, localiza, selecciona, organiza información originada en diversas fuentes y formas de representación.
- Comunica e interpreta información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones.
- Reflexiona sobre los procesos realizados a nivel personal de incorporación y uso del lenguaje experto

INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SABERES A PARTIR DE APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS PROPIAS DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Desarrolla esta competencia cuando:

- Plantea preguntas y formula hipótesis a partir de situaciones reales
- Elabora proyectos de investigación interdisciplinarios
- Diseña experimentos seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar
- Analiza y valora resultados en un marco conceptual explícito
- Modeliza como una forma de interpretar los fenómenos
- Distingue los fenómenos naturales de los modelos explicativos
- Desarrolla criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura
- Produce información y la comunica
- Reflexiona sobre las formas de conocimiento desarrolladas

PARTICIPACIÓN SOCIAL CONSIDERANDO SISTEMAS POLÍTICOS, IDEOLÓGICOS, DE VALORES Y CREENCIAS

Desarrolla esta competencia cuando:

- Desarrolla el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir
- Se ubica en el rango de escalas espacio-temporales en las que se desarrollan actualmente las investigaciones
- Muestra curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos
- Elabora propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos y problemas científicos de repercusión social
- Reconoce la dualidad beneficio-perjuicio del impacto del desarrollo científico-tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente
- Concibe la producción del conocimiento científico como colectiva, provisoria, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos
- Reconoce la actividad científica como posible fuente de satisfacción y realización personal

Objetivos

Atendiendo al desarrollo de las competencias correspondientes al perfil de egreso del estudiante de BP en Carpintería, la asignatura Física Aplicada, define su aporte mediante el conjunto de objetivos que aparecen en términos de competencias específicas.

COMPETENCIAS CIENTÍFICAS ESPECÍFICAS

UTILIZA MODELOS COMO UNA FORMA PARA INTERPRETAR LOS FENÓMENOS

Desarrolla esta competencia cuando:

- Reconoce la utilización de modelos como una herramienta de interpretación y predicción
- Argumenta sobre la pertinencia del modelo utilizado en diversas situaciones, de laboratorio, cotidianas y del campo tecnológico específico
- Especifica las relaciones cumplidas por el modelo en base a ecuaciones, gráficos, esquemas
- Plantea ampliación de un modelo trabajado

EMPLA EL EQUIPO EXPERIMENTAL PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES PROCEDIMENTALES

Desarrolla esta competencia cuando:

- Conoce la denominación y función de los componentes del equipo experimental
- Conoce las normas de seguridad en el laboratorio
- Utiliza correctamente los instrumentos de medición
- Conoce su principio de funcionamiento
- Formula hipótesis de trabajo
- Crea distintas alternativas para la resolución
- Propone un procedimiento para la realización del experimento
- Solicita el material necesario y plantea alternativas
- Identifica los factores a controlar
- Reconoce límites en la precisión
- Realiza medidas directas e indirectas
- Registra las medidas obtenidas
- Identifica las fuentes de incertidumbre
- Expresa las medidas en cifras significativas
- Calcula la medida representativa
- Construye gráficas
- Interpreta los resultados
- Compara resultados obtenidos con resultados esperados
- Analiza críticamente la propuesta
- Evalúa la organización y el avance del trabajo
- Reorienta el trabajo si no alcanza el logro esperado
- Atiende sugerencias del orientador
- Presenta el trabajo según pautas acordadas
- Utiliza las tecnologías actuales para el procesamiento de la información

RECONOCE LA IMPORTANCIA DE LA INTEGRACIÓN DE SABERES Y SU TRANSFERENCIA A SITUACIONES DIVERSAS

Desarrolla esta competencia cuando:

- Elabora proyectos de investigación interdisciplinarios
- Divide el problema en sus partes principales
- Elige distintas estrategias de trabajo
- Selecciona las fuentes de información y mantiene su fidelidad
- Integra datos pertinentes de diferentes fuentes
- Registra el trabajo de campo
- Utiliza e interpreta códigos y símbolos propios de la ciencia y la tecnología
- Interpreta y elabora la información recopilada
- Relaciona conocimientos de su disciplina con otras
- Integra conocimientos de otras disciplinas a la propia
- Intercambia información
- Atiende sugerencias del orientador
- Presenta el trabajo según pautas acordadas
- Analiza críticamente las fortalezas y debilidades de la investigación realizada

PARTICIPA CRÍTICAMENTE EN DISCUSIONES PARA INCIDIR EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TECNOCIENTÍFICOS DE REPERCUSIÓN SOCIAL

Desarrolla esta competencia cuando:

- Obtiene información y elabora un informe organizado y riguroso
- Prepara argumentos que fundamentan su postura
- Anticipa respuestas a posibles críticas
- Participa del debate en forma clara y correcta
- Escucha críticamente las otras posturas
- Responde a las preguntas planteadas
- Elabora argumentos propios a partir de información de diversas fuentes
- Integra opiniones de otros participantes
- Acepta opiniones que difieren con la propia

AMPLÍA CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS PARA RESOLVER SITUACIONES MÁS COMPLEJAS

Desarrolla esta competencia cuando:

- Estudia casos por analogía
- Integra saberes para resolver situaciones nuevas
- Utiliza la creatividad para responder a la singularidad del contexto de aplicación

Contenidos

El programa se sustenta en cinco pilares básicos: **Contenidos, Experimentos, Investigaciones, Debates y Aplicaciones**. No se trata de una simple sumatoria, sino que constituyen componentes de un conjunto coherente que tiene por finalidad alcanzar el perfil de egreso de la asignatura en el nivel y en el plan.

Tienen por finalidad movilizar saberes y procedimientos, plantear situaciones que no pueden ser resueltas sino a partir de nuevos aprendizajes.

Los intereses de los estudiantes, su creatividad, la orientación del docente, la coordinación con otras asignaturas del Componente, generará propuestas diversas, que permitan alcanzar los mismos logros.

Si bien es posible mantener cierta secuencia, cada uno no se agota en un tiempo determinado que conduciría a conocimientos fragmentados, sino que es fundamental la creación de vínculos que permitan alcanzar saberes interrelacionados.

Es importante que la selección sea lo suficientemente variada, en busca de abarcar todos los aspectos del programa, así como el uso de recursos diversos y actuales para generar espacios propicios para el aprendizaje y de aplicación directa de los contenidos al área profesional.

Los temas elegidos para **FÍSICA APLICADA** hacen énfasis en contenidos directamente aplicables a la realidad profesional del área y son:

Medición Aplicada a la Carpintería

Resistencia de Materiales

Propiedades de Materiales

Nociones de Neumática

que junto con los propuestos en el curso anterior

Magnitudes

Equilibrio

Materiales

Energía

constituyen la base científica del comportamiento de un sistema estructural frente a la acción de las cargas, de las propiedades de los materiales, de los principios de funcionamiento de herramientas y de las mediciones específicas de elementos propios de las carpinterías.

La necesidad de encontrar una adecuada vinculación teórico-práctica de los contenidos de la disciplina con el perfil de egreso, conlleva a reflexionar sobre la organización de los mismos teniendo en cuenta situaciones profesionales, que propicien el aprendizaje de la misma.

La inclusión en el Componente Profesional Científico Tecnológico y la coordinación con las restantes asignaturas de ese componente, lleva a la definición de competencias científicas generales; competencias científicas específicas que profundizan y amplían las anteriores; a la propuesta de actividades propias de la asignatura y trabajos e investigaciones que permitan la contextualización tecnológica.

CONTENIDOS

MEDICIÓN APLICADA A LA CARPINTERÍA

Magnitudes físicas y unidades del SI y usuales en el campo de la Carpintería
Instrumentos de medición
Incertidumbre absoluta y relativa
Ecuaciones dimensionales

RESISTENCIA DE MATERIALES

Resistencia a esfuerzos de tracción, compresión, flexión, corte, torsión, pandeo, escisión
Ensayos destructivos y no destructivos

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Propiedades térmicas
Propiedades acústicas

NOCIONES DE NEUMÁTICA

Gases ideales
Procesos isobáricos
Procesos isotérmicos
Características del aire comprimido

INDICADORES DE LOGRO

Utiliza modelos adecuados para explicar fenómenos físicos
Maneja criterios adecuados para medir
Expresa las medidas en forma correcta
Elige los instrumentos y unidades acordes a las características de las medidas a realizar
Identifica magnitudes relacionadas con la Carpintería
Identifica las fuerzas actuantes en un sistema y los efectos que produce
Relaciona las fuerzas exteriores aplicadas, los esfuerzos y las deformaciones resultantes
Describe los ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la madera
Interpreta los resultados de los ensayos que se realizan para determinar las propiedades de la madera y derivados
Interpreta los resultados de los ensayos que se realizan para determinar las propiedades de la madera de chapa laminada
Describe los factores que influyen en las propiedades físicas y mecánicas de la madera
Describe y aplica los conceptos de temperatura y calor
Maneja los conceptos básicos que permitan una introducción al estudio de soluciones relacionadas con el acondicionamiento térmico natural de las construcciones
Maneja los conceptos básicos que permitan una introducción al estudio de soluciones relacionadas con el acondicionamiento acústico de las construcciones
Aplica las leyes que rigen el comportamiento de los fluidos
Explica las propiedades del aire comprimido aplicado en herramientas utilizadas en la Carpintería
Reconoce el aporte de los conocimientos de Física al planteo de soluciones en el área de la Carpintería

Propuesta Metodológica

En los cursos de Física es necesario adecuar el enfoque de los programas a los intereses y, sobre todo, a las necesidades de los estudiantes. **En la planificación de sus clases, el docente tendrá que tener muy presente el tipo de alumnado que tiene que formar, así como el perfil de egreso de este plan.**

Se pretende que los estudiantes movilicen saberes y procedimientos a través de planteos de situaciones-problema o ejercicios que integren más de una unidad temática (para no reforzar la imagen compartimentada de la asignatura) de manera que no pueden ser resueltas sino a partir de nuevos aprendizajes. Así se asegura el desarrollo de las competencias y la cabal comprensión de los principios involucrados. Los intereses de los estudiantes, su creatividad, la orientación del docente, la coordinación con otras asignaturas del Componente generará propuestas diversas, que permitan alcanzar los mismos logros.

Las competencias estarán vinculadas a ciertos contenidos asociados que se pueden agrupar en conceptuales, procedimentales y actitudinales, que serán los recursos movilizables para el desarrollo de las distintas capacidades.

Para los contenidos conceptuales, se incluye la capacidad de evidenciar conocimientos relevantes; el confrontar modelos frente a los fenómenos científicos; la discusión argumentada a partir de la interpretación y comprensión de leyes y modelos.

Los contenidos procedimentales estarán relacionados con el saber hacer: búsqueda de solución a los problemas o situaciones problemáticas, que a su vez requieran de los estudiantes la activación de diversos tipos de conocimiento; elaboración de hipótesis; utilización de técnicas y estrategias; pasar de categorizar (saber hacer), a comprender (saber decir), es un proceso de explicitación y viceversa, a través de un proceso de automatización, proceduralizar los conocimientos, es decir, dominar con competencia ciertas situaciones y automatizarlas.

Para los contenidos actitudinales se incluye la capacidad de conocer normas, de reflexionar sobre ellas, de desarrollar jerarquías de valor y de prever consecuencias personales, sociales y ambientales, que ocurren con el desarrollo científico y tecnológico y analizar situaciones que impliquen tomas de decisión.

En el marco del Componente Profesional Científico Tecnológico las actividades sólo admiten rigidez en cuanto a la obligatoriedad de su cumplimiento. El docente tiene libertad en lo que se refiere al diseño, así como a su concepción, que será la más amplia posible, abarcando además de las actividades clásicas de laboratorio otro conjunto de actividades como ser investigaciones de campo, búsqueda de información utilizando los medios adecuados, discusión y diseño de experiencias y la resolución de situaciones problemas.

En este sentido, se propone al docente de Física la elaboración de una planificación compartida con los otros docentes del Componente, con los se deberá tener en cuenta las características y necesidades de cada contexto escolar, regional y productivo.

Por otra parte, no hay separación entre "teórico " y "práctico". Ambos son parte integrante inseparable de una misma disciplina. Debe evitarse el repartido del protocolo de práctico, donde se incluyen las directivas acerca de aquello que debe hacerse, ya que esto aleja al estudiante de la consulta bibliográfica y lo conducen por la vía del acceso a la simplificación rápida.

La realización de un experimento implica un conocimiento aceptable de las leyes que se ponen a prueba y de sus contextos de validez, las precauciones que deben tomarse durante el experimento que se realiza, tanto con respecto al instrumental, como a la eliminación de efectos no deseados.

Además, el manejo de las aproximaciones a utilizar y la cuantificación de variables, está en relación directa con el conocimiento acabado de las leyes y sus limitaciones.

Son elementos esenciales del aprendizaje: la selección del procedimiento de medida y del instrumental a utilizar, la correcta cuantificación de las cotas superiores de error, así como la previsión acerca de la precisión del resultado a obtener; como también resolver el problema inverso, en el cual se prefija el error a cometer y se selecciona el instrumental de medida adecuado.

La contextualización debe ser una de las preocupaciones permanentes del docente, tanto por su potencia motivacional como por constituir la esencia del estudio de la asignatura en el Bachillerato Profesional. El abordaje a través de temas contextualizados en el ámbito industrial y medio ambiente, resulta una estrategia que permite la coordinación con otras disciplinas del Componente.

Teniendo en cuenta el ámbito laboral futuro del egresado, resulta de primordial importancia la realización de visitas didácticas coordinadas con otras asignaturas del Componente Profesional Científico Tecnológico.

Sin dejar de reconocer la validez de la ejercitación, en algunas instancias del proceso de aprendizaje, el docente deberá propiciar las actividades capaces de generar la transferencia a situaciones nuevas. En este sentido, se propone:

- Prestar especial atención a las concepciones alternativas de los estudiantes y a sus formas de afrontar los problemas de la vida diaria, reflexionando sobre los objetivos que se cumplen. Presentar otras situaciones que deban afrontarse con mayor rigurosidad y donde la comprensión facilite mejor la transferencia de lo aprendido.
- Organizar el trabajo con la meta de dar respuestas a problemas abiertos, de gran componente cualitativo, que tengan implicaciones sociales y técnicas, que estén presentes en su medio y que puedan contemplarse desde varias ópticas. A través de la búsqueda de soluciones, deben obtener conocimientos funcionales que sirvan para su vida y supongan una base para generar nuevos aprendizajes.

- Utilizar instrumentos variados, de modo que sea necesario el uso de diferentes estrategias: comprensión, análisis de datos, interpretación de tablas y gráficos, adquisición de técnicas motrices, elaboración de síntesis, entre otras.
- Propiciar en la resolución de los problemas progresivas reorganizaciones conceptuales; adquisición de estrategias mentales que supongan avances o complementos de las de uso cotidiano; desarrollo de nuevas tendencias de valoración que conlleven la asunción de normas y comportamientos más razonados y menos espontáneos, que aumenten su equilibrio personal y que faciliten las relaciones interpersonales y la inserción social.
- Proponer actividades variadas que se ubiquen en diversos contextos próximos al estudiante y propios de la orientación tecnológica. Los mismos se presentarán de modo que exijan tareas mentales diferentes en agrupamientos diversos, que precisen el uso de los recursos del medio, que permitan el aprendizaje de conceptos; de procedimientos motrices y cognitivos; de actitudes y que sirvan para la toma de decisiones.
- Propiciar situaciones de aprendizaje en ambientes favorables, con normas consensuadas, donde sea posible que se originen atribuciones y expectativas más positivas sobre lo que es posible enseñar y lo que los estudiantes pueden aprender. Tener siempre presente la gran incidencia de lo afectivo en lo cognitivo y dedicar especial atención a potenciar la autoestima y el autoconcepto de los estudiantes.

Evaluación

La evaluación es un proceso complejo que nos permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas.

Dado que los estudiantes y docentes son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio se expliciten tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema.

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Conocer cuáles son los logros de los estudiantes y dónde residen las principales dificultades, nos permite proporcionar la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: que los estudiantes aprendan.

El brindar ayuda pedagógica nos exige reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza, es decir revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que el docente realiza. Así conceptualizada, la evaluación debe tener un carácter continuo, proponiendo diferentes instrumentos que deben ser pensados de acuerdo con lo que se quiera evaluar y con el momento en que se decide evaluar.

Es necesario considerar los diferentes momentos en que se realiza la evaluación, teniendo en cuenta, en primer lugar, la evaluación inicial (diagnóstica) que permita indagar sobre los conocimientos previos y las actitudes a partir de los cuales se propondrá la correspondiente Planificación del curso.

En segundo lugar, la evaluación formativa, frecuente, que muestra el grado de aprovechamiento académico y los cambios que ocurren en cuanto las aptitudes, intereses, habilidades, valores, permite introducir ajustes a la Planificación.

Por último, habrá diferentes instancias de evaluación sumativa tales como Pruebas Semestrales y Escritos.

Para la evaluación de las actividades de laboratorio se hace necesario un seguimiento de cada estudiante durante el trabajo de manera de acercarnos más a una evaluación más precisa, considerándose insuficiente su evaluación únicamente a través de los informes, que no reflejan en general el aprovechamiento real de sus autores.

Los propios estudiantes elaborarán el diseño experimental basándose en la selección bibliográfica de apoyo en los aspectos teóricos y experimentales, lo cual no se agota en un resumen sino que requiere comprensión. La tarea del profesor en este rol es de guía y realimentación y no solamente de corrector de informes.

En todo este proceso, es fundamental comprender la importancia de la autoevaluación y la coevaluación como competencias a promover.

La autoevaluación muestra como los estudiantes perciben su desempeño, al mismo tiempo que fomenta una actitud de autocrítica. La coevaluación involucra la opinión de otros estudiantes.

En el caso de los Experimentos el Registro del Trabajo de Laboratorio y la Atención al Intercambio de Opiniones con el orientador, pueden considerarse como evaluación de proceso; la Presentación de un Informe, como evaluación de resultado y la Crítica frente a los Resultados incluye la autoevaluación y la coevaluación.

En el caso de las **Investigaciones** el Registro del Trabajo de Campo y la Atención al Intercambio de Opiniones con el orientador durante la realización, se considera como evaluación de proceso; la Presentación escrita de la Investigación, como evaluación de resultado y la Defensa del Trabajo incluye la autoevaluación y la coevaluación.

El Trabajo Final es de carácter obligatorio ya que tiene por finalidad evaluar la comprensión por parte del estudiante del aporte que realiza la Física a su formación profesional.

En resumen, se sugiere:

- Evaluar el mayor número de aspectos de la actividad de los estudiantes, incluirla de manera cotidiana en el aprendizaje
- Utilizar para la evaluación el mismo tipo de actividades que se ha realizado durante el aprendizaje, e incluso aprovechar algunas de ellas para aportar datos frecuentes a los estudiantes
- Relacionarla con la reflexión sobre los avances, las dificultades encontradas, las formas de superarlas y el diseño de mecanismos de ayuda.
- Evaluar, por lo tanto, todo el proceso en su conjunto, analizando el mayor número de variables que lo condicionan, a fin de salir al paso de las dificultades desde un enfoque global.

Bibliografía y Páginas web

- Alvarenga - Máximo. "**Principios de Física**". 4ª edición. Ed. Oxford. México. 1983. 1168 p.
- Blatt, Frank. "**Fundamentos de Física**". 3ª edición. Ed. Prentice Hall. México. 1991
- Cernuschi – Greco. "**Teoría de errores de mediciones**". Ed. Eudeba. Argentina.
- College Physics. "**Manual del Profesor**". Ed. Prentice-Hall. Perú. 2001
- Hecht, E. "**Física en Perspectiva**". Ed. Adison-Wesley. USA. 1987. 634p.
- Hewitt, Paul. "**Física Conceptual**". 3ª edición. Ed. Limusa. 2001
- Maiztegui – Gleiser. "**Introducción a las mediciones de Laboratorio**". Ed. Kapelusz. Buenos Aires. 1980
- Resnick – Halliday. "**Física**". Volumen 1 y 2. 4ª edición. Ed. CECSA. México. 1998
- Serway Raymond. "**Física**". Volumen 1 y 2. 4ª edición. Ed. McGrawHill. México. 1996
- Serway – Faughn. "**Física**". Ed. Prentice Hall. 5ª edición. México. 2001
- Tipler, Paul. "**Física Preuniversitaria**". Tomo 1 y 2. Ed. Reverté. Barcelona. 1995. 1054 p.
- Tipler, Paul. "**Física**". Tomo 1 y 2. Ed. Reverté. España. 1996
- Wilson, Jerry. "**Física**". Ed. Prentice Hall. México. 1994. 780 p.
- Askeland, R. "**La ciencia e ingeniería de los materiales**". Ed. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 1987. 545 p.
- Jackson – Witz. "**Estática y Resistencia de Materiales**". Ed. McGrawHill. México. 1984
- Shackelford, James. "**Introducción a la ciencia de los materiales para ingenieros**". Ed. Prentice Hall. España. 1998
- Millán, Salvador. "**Automatización, Neumática y Electroneumática**". Ed. Norgren Biblioteca Técnica. España. 1995. 240 p.
Trata el tema Neumática. Características del aire comprimido. Aplicaciones.

- Paul Tipler; Gene Mosca. "**Física para la Ciencia y la Tecnología**". Volumen 1A. Mecánica. Publicado por Reverté. Edición 5. 2005. Vista previa restringida.
<<http://books.google.com.uy/books?id=NPL4Td-LSBYC&pg=PA134&dq=madera+tecnolog%C3%ADa&lr=#PPA3,M1>>. (Accesada 14/02/2009).
- Jerry Wilson, Anthony Buffa. "**Física**". Publicado por Pearson. Prentice Hall. Edición 5. 2003. Vista previa restringida.
<http://books.google.com.uy/books?id=KFEvYPsc5IMC&pg=PA322&dq=flotaci%C3%B3n&lr=&as_brr=3#PPP1,M1>. (Accesada 14/02/2009)
- R. Serway; J Faughn. "**Física**". Publicado por Pearson Educación. 2001. Vista previa restringida.
<http://books.google.com.uy/books?id=KCvdzVRb4I4C&pg=PA269&dq=flotaci%C3%B3n&lr=&as_brr=3#PPR24,M1>. (Accesada 11/02/2009)
- M, Romero; P, Museros, M, Martínez, A, Poy. "**Resistencia de Materiales**". Publicado por Universitat Jaume I. 2002. Vista previa restringida.
<<http://books.google.com.uy/books?id=OPUXb1L2cZUC&printsec=frontcover>>. (Accesada 15/02/2009).
- Luis Ferré de Merlo. "**Tecnología de la Construcción básica**". (pág 67). 2003. Vista previa restringida.
<<http://books.google.com.uy/books?id=WmX56TZYEiEC&pg=PA68&dq=madera+laminada&lr=#PA67,M1>>. (Accesada 11/02/2009).
- Wolfgang Nutsch. "**Tecnología de la madera y el mueble**". 1996. Vista previa restringida.
<<http://books.google.com.uy/books?id=ii1i7ZCDDuYC&printsec=frontcover&dq=madera+tecnolog%C3%ADa&lr=>>>. (Accesada 11/02/2009).
Se incluye por los aportes tecnológicos. El capítulo Fundamentos físicos, ofrece reparos. (El texto se encuentra disponible en las bibliotecas escolares)
- Santiago Vignote, Isaac Martínez. "**Tecnología de la madera**". Edición 3. Publicado por Mundi-Prensa Libros. 2006. Vista previa restringida.
<http://books.google.com.uy/books?id=tmY5Z1WVFGwC&printsec=frontcover&source=gbs_summary_r&cad=0>. (Accesada 15/02/2009).
- Rafael Capuz Lladró. "**Materiales orgánicos. Madera**". Publicado por Universidad Politécnica de Valencia. 2005. Vista previa restringida.
<http://books.google.com.uy/books?id=G_ZWWtUznEAC&printsec=frontcover&source=gbs_summary_r&cad=0>. (Accesada 15/02/2009)
- J. C. Marín. Fundació Ascamm. Centre Tecnològic. "**Resistencia de Materiales**".
<<http://personales.ya.com/jcmarin/download/Resistencia%20de%20materiales.pdf>>. 2001.
(Accesada 16/02/2009)
Incluye: Fuerzas y Cargas. Esfuerzos a que están sometidos los materiales. Gráficos de esfuerzos y deformaciones. Tracción. Compresión. Cizalladura. Momento de inercia. Flexión. Torsión. Esfuerzos compuestos. Tablas.
- Cátedra Construcción 1. Facultad de Arquitectura. Udelar. "**Maderas 1ª parte**". Uruguay. 2002.
<<http://www.farq.edu.uy/estructura/catedras/construccion/construccion1/MADERAS1.doc>>. (Accesada 17/02/2009).
Guía básica sobre el estudio de la madera que incluye: Propiedades: Humedad, Deformabilidad, Resistencia mecánica a Compresión, Tracción, Choque, Flexión, Corte.

- Cátedra Construcción 1. Facultad de Arquitectura. UdelAR. **"Maderas Industrializadas"**. Uruguay. 2005.
<<http://www.farq.edu.uy/estructura/catedras/construccion/construccion1/pdf%20c1-2sem2005/maderas%20industrializadas.PDF>>. (Accesada 17/02/2009).
Presentación de treinta y siete diapositivas en las que se describen las características de distintos tipos de maderas industrializadas: aglomerados, OSB, tableros, MDF. Incluye imágenes.
- Cátedra Construcción 1. Facultad de Arquitectura. UdelAR. **"Usos de la Madera"**. Uruguay. 2005.
<<http://www.farq.edu.uy/estructura/catedras/construccion/construccion1/pdf%20c1-2sem2005/maderas%20usos.PDF>>. (Accesada 17/02/2009).
Presentación de sesenta y dos diapositivas que explican la utilización de la madera en estructuras, cerramientos y revestimientos.
- LATU. Uruguay. **"Comportamiento en flexión de E. Grandis, P. Taeda y P. Elliottii de madera de tamaño real y de pequeñas probetas sin defectos"**. 2003.
<http://www.latu.org.uy/pls/portal/latu_portal.cargo_docum.Get?df_nom_tabla=bib_objetos_materiales@base.latu.org.uy&df_nom_campo_blob=objeto&df_nom_campo_nom_documento=tipo_objeto&df_rowid_registro=AAAM0UAAEAAAABIAAU>. (Accesada 17/02/2009).
Describe el comportamiento mecánico de maderas nacionales, profundizando en la caracterización de las especies forestadas para la obtención de madera de buena calidad. Muestra los resultados de ensayos mecánicos destructivos para la determinación del Módulo de Elasticidad (MOE) y el Módulo de Rotura (MOR) sobre tablas de tamaño real y en pequeñas probetas libres de defectos.
- LATU. Uruguay. **"NOTA TÉCNICA N° 3. Características de madera de chapas laminadas (LVL) de plantaciones de rápido crecimiento del Uruguay"**. 2004.
<http://www.latu.org.uy/pls/portal/latu_portal.cargo_docum.Get?df_nom_tabla=bib_objetos_materiales@base.latu.org.uy&df_nom_campo_blob=objeto&df_nom_campo_nom_documento=tipo_objeto&df_rowid_registro=AAAM0UAAEAAAABIAAX>. (Accesada 11/02/2009).
El trabajo es el resultado de la investigación preliminar realizada para determinar propiedades físicas y mecánicas de Madera de chapas laminadas elaborada a partir de madera proveniente de plantaciones de rápido crecimiento del Uruguay, que además de poseer mayor precio de venta que la madera contrachapada presenta ventajas frente a ésta y a la madera aserrada en múltiples aplicaciones, especialmente en lo relacionado a su aplicación estructural. Presenta tablas y gráficos.
- LATU. Uruguay. **"NOTA TÉCNICA N° 9. Evaluación de la Resistencia a la Adhesión y Falla en Madera en Eucalyptus grandis, Pinus taeda, Pinus elliottii, Cedrela spp (Cedro) y Tabebuia ipe (Lapacho)"**. 2007.
<http://www.latu.org.uy/pls/portal/latu_portal.cargo_docum.Get?df_nom_tabla=bib_objetos_materiales@base.latu.org.uy&df_nom_campo_blob=objeto&df_nom_campo_nom_documento=tipo_objeto&df_rowid_registro=AAAM0UAAEAAAABGAAK>. (Accesada 11/02/2009).
Describe los ensayos realizados en distintas maderas y adhesivos. Presenta los resultados en tablas y gráficos que permite comparar los distintos casos.
- LATU. Uruguay. **"NOTA TÉCNICA N° 10. Evaluación de la Resistencia al Cizallamiento por Compresión y Falla en Madera de uniones encoladas en Maderas Nacionales e Importadas"**. 2008.
<http://www.latu.org.uy/pls/portal/latu_portal.cargo_docum.Get?df_nom_tabla=bib_objetos_materiales@base.latu.org.uy&df_nom_campo_blob=objeto&df_nom_campo_nom_documento=tipo_objeto&df_rowid_registro=AAAM0UAAEAAAq89AAE>. (Accesada 11/02/2009).
Complementa la Nota Técnica N° 9. Se analiza la adhesividad de cinco especies de madera. La evaluación se realiza tomando en cuenta la Resistencia al Cizallamiento por Compresión y el Porcentaje de Falla en Madera. Presenta tablas y gráficos.
- LATU- JICA. Uruguay. **"Propiedades físicas y mecánicas de tableros derivados de la madera"**. 2003.
<http://www.latu.org.uy/pls/portal/latu_portal.cargo_docum.Get?df_nom_tabla=bib_objetos_materiales@base.latu.org.uy&df_nom_campo_blob=objeto&df_nom_campo_nom_documento=tipo_objeto&df_rowid_registro=AAAM0UAAEAAAAB8AAw>. (Accesada 11/02/2009).
En el trabajo se analizan las propiedades físicas y mecánicas de cuatro tipos de tableros: de madera contrachapada (MCCH), de partículas (PB), de virutas orientadas (OSB) y de fibras de densidad media (MDF) y la resistencia de la unión encolada entre dichos tableros y láminas decorativas de madera natural así como la adherencia entre tableros de partículas y dos tipos de acabados superficiales melamínicos.

LATU-JICA. Uruguay. **"Inspección visual, Densidad y Contenido de Humedad de Tableros Derivados de la Madera"**. 2003.

<http://www.latu.org.uy/pls/portal/latu_portal.cargo_docum.Get?df_nom_tabla=bib_objetos_materiales@base.latu.org.uy&df_nom_campo_blob=objeto&df_nom_campo_nom_documento=tipo_objeto&df_rowid_registro=AAAM0UAAEAAAAA8AAr>. (Accesada 11/02/2009).

Los tableros derivados de madera en sus diferentes variantes, se utilizan actualmente ya sea en la industria (elaboración de muebles, revestimientos, embalajes etc.) como en la construcción (desde el uso como material para encofrado de hormigón hasta cumplir funciones estructurales de importancia en vigas, en muros perimetrales e interiores, cielorrasos etc.) y pueden ser aptos para su utilización tanto en interiores como en exteriores. Se evalúa MCCH, PB, OSB y MDF.

Ignacio Bovadilla. **"Estimación de la densidad de la madera aserrada de conífera mediante técnicas no destructivas de arranque de tornillos y penetrómetro y su aplicación en la estimación del módulo de elasticidad"**. 2007. España.

<<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/513/589>>. (Accesada 09/02/2009).

Tiene por objeto establecer una metodología para la estimación en obra, de la densidad, cuando se realizan tareas de mantenimiento, rehabilitación o restauración. Se han obtenido relaciones estadísticamente.

Raul Vargas. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Austral de Chile. **"Diseño y Ensayo de uniones para cerchas de madera"**. Chile. 2003.

<<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/bmfciv297d/doc/bmfciv297d.pdf>>. (Accesada 11/02/2009)

Trabajo de investigación que presenta el ensayo de varios tipos de uniones utilizadas en la fabricación de cerchas de madera aserrada. El método utilizado es a la rotura. Se evalúan los datos obtenidos y se escoge la unión o combinación de uniones que se utiliza para la fabricación de la cercha.

Telecable. **"Analogía termoeléctrica"**. España.

<http://www.telecable.es/personales/albatros1/calor/transferencia_de_calor_031_analogia_termo_electrica.htm>. (Accesada 09/02/2009).

Presenta una analogía entre las variables eléctricas y las variables térmicas. Estudia distintos casos: pared plana simple, pared plana compuesta. Resistencia térmica a la conducción, convección y radiación y por contacto.

M. Domínguez y S. Santamaría. **"Importancia de la inercia térmica de los cerramientos"**. 2001.

<<http://www.conarquitectura.com/articulos%20tecnicos%20pdf/03.pdf>>. (Accesada 15/02/2009)

Se analiza la importancia que tiene la inercia térmica en los cerramientos a partir del concepto de impedancia térmica, magnitud que permite cuantificar e interpretar el comportamiento térmico de estos elementos cuando están sometidos a ondas térmicas periódicas.

J.A. Turégano, M.A.Hernández y F. García. Grupo Energía y Edificación. Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Zaragoza. **"La inercia térmica de los edificios y su incidencia en las condiciones de confort como refuerzo de los aportes solares de carácter pasivo"**. 2001.

<<http://www.conarquitectura.com/articulos%20tecnicos%20pdf/08.pdf>>. (Accesada 09/02/2009).

Estudia la inercia térmica en cerramientos y el efecto ante perturbaciones en una de sus caras o en ambas (interior-exterior y verano-invierno).

R. Rivero, M. Arostegui, M. Girardin y R. Musso. Cátedra de Acondicionamiento Térmico. Facultad de Arquitectura. Udelar. Uruguay. **"AT01", "AT02"**

<http://www.farq.edu.uy/publicaciones/archivos%20pdf/acond/acond_termico_rep1.pdf> y

<http://www.farq.edu.uy/publicaciones/archivos%20pdf/acond/acond_termico_rep2.pdf>

(Accesada 09/02/2009).

Contiene tablas con términos, definiciones, unidades y símbolos de magnitudes relacionadas con el acondicionamiento térmico. Confort térmico. Tablas y gráficos que muestran el comportamiento de los materiales ante la radiación. Transmisión del calor en régimen estacionario. Propiedades térmicas.

Jaume Roset Calzada. Universidad Nacional de Tucumán. **"Cálculos en confort térmico"**. 2004

<http://dfa.upc.es/docencia/arquitectura/fmaa/Explica_Confort.pdf>. (Accesada 09/02/2009)

Plantea un concepto de confort, las magnitudes físicas relacionadas. Contiene tablas y diagrama psicrométrico que muestra la relación entre la temperatura del aire y su contenido de vapor de agua y define zonas con diferentes requerimientos para alcanzar el confort.

- EUMUS. Escuela Universitaria de Música. UdelaR. Uruguay. **“Física del sonido”**. 2006. <<http://www.eumus.edu.uy/eme/cursos/acustica/apuntes/fisica-del-sonido.pdf>>. (Accesada 09/02/2009)
Apuntes sobre Naturaleza del sonido, ondas sonoras, ondas periódicas, movimiento armónico simple, presión sonora, oscilaciones, superposición de ondas, propagación frente a obstáculos, otros.
- EUMUS. Escuela Universitaria de Música. UdelaR. Uruguay. **“Acústica Arquitectónica”**. 2007. <<http://www.eumus.edu.uy/eme/cursos/acustica/apuntes/cap04.pdf>>. (Accesada 09/02/2009)
Estudia los fenómenos vinculados con una propagación adecuada del sonido en un recinto. Trata además el problema de la aislación acústica. Analiza las cualidades acústicas de un recinto de acuerdo a su función.
- Borja Aspiroz. **“Acústica Básica y Sonido”**. 1997. <<http://personal.redestb.es/azpiroz/>>. (Accesada 09/02/2009)
Formula un conjunto de preguntas sobre Acústica básica y presenta las respuestas.
- ISOVER. **“Isover”** <<http://www.isover.net/>>. (Accesada 09/02/2009).
Presenta amplia información sobre materiales y soluciones de aislamiento térmico y acústico y protección contra el fuego. Contiene Manuales y Software
- Manuel Olaya, Borja Frutos Vázquez y Antonia Pacios Álvarez. **“Ensayo de aislamiento acústico a ruido aéreo de los cerramientos exteriores y particiones realizados con paneles de madera”**. España. 2007. <<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/File/508/582>>. (Accesada 09/02/2009)
Con el objeto de comprobar el aislamiento acústico de cerramientos del caso estudiado se han realizado ensayos siguiendo la Norma UNE EN ISO 140-5 para la medición in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo de elementos de fachada y la Norma UNE EN ISO 140-4 para la medición in situ de aislamiento acústico a ruido aéreo de particiones interiores. Se ha empleado el método del aislamiento global para determinar el aislamiento acústico a ruido aéreo de fachadas completas sin hacer distinción entre los elementos que la componen.
- Fundación Rodelillo. **“Mejoramiento de las condiciones de la vivienda”**. Chile. <http://www.fundaciontrascender.cl/docs/Trodelillo_1.ppt>. (Accesada 09/02/2009).
Presenta en forma sencilla la necesidad de atender aspectos como el asoleamiento, iluminación, ventilación, calefacción, aislación térmica y control de la humedad en los recintos habitables.
- “Ley de Boyle”. Simulación de experimento. <<http://perso.wanadoo.es/cpalacio/LeydeBoyle2.htm>>. (Accesada 14/02/2009)
Se simula un experimento en el que se mide la presión del aire encerrado. Permite variar la presión a la que se encuentra el aire comprimido, mide la altura de la columna de aire y grafica V(P)
- J.J. de Felipe Blanch. EUPM Escola Universitària Politècnica de Manresa. **“Fundamentos físicos de la Neumática y la Hidráulica”**. <<http://www-eupm.upc.es/~mmt/TemaNeu1.doc>>. (Accesada 09/02/2009)
Indica las ventajas que han contribuido a la expansión del uso del aire comprimido. Explica fundamentos físicos.