



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”
FACULTAD DE METALURGIA ELECTROMECAÁNICA
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA.

TRABAJO DE DIPLOMA

En opción al título de

Ingeniera Mecánica

TITULO: Preparación metodológica de la asignatura
Termodinámica Técnica II para la carrera de ingeniería
mecánica del ISMM.

AUTORA: Yudelkis Giró Ramírez

TUTORES: M.S.c. Ever Góngora Leyva
M.S.c. Marbelis Lamorú Urgellés
Ing. Yodelkis Delgado Drubey

MOA, 2008
“Año 50 de la Revolución”

Declaración de autoridad.

Yo: Yudelkis Giró Ramírez , autora de este trabajo y los tutores M. Sc. Ever Góngora Leyva, M. Sc Marbelis Lamorú Urgellés, Ing. Yodelkis Delgado Drubey declaramos la propiedad intelectual del mismo al servicio del Instituto Superior Minero Metalúrgico, para que dispongan de su uso cuando estimen conveniente.

Autor.

Firma: _____
Yudelkis Giró Ramírez

Tutor.

Firma: _____
M. Sc. Ever Góngora Leyva

Tutor.

Firma: _____
M. Sc. Marbelis Lamorú Urgellés

Tutor.

Firma: _____
Ing. Yodelkis Delgado Drubey

Pensamiento:

“.... La vida debe ser diaria, móvil, útil y el primer deber de un hombre de estos días, es ser un hombre de su tiempo. No aplicar teorías ajenas, sino descubrir las propias. No estorbar a su país con abstracciones, sino inquirir la manera de hacer prácticas las útiles. Si de algo serví antes de ahora, ya no me acuerdo: lo que yo quiero es servir mas. . .”

José Martí Pérez.

Agradecimiento.

Mis agradecimientos a quienes de formas desinteresadas ayudaron a la realización de este trabajo y en especial:

A mis padres Rafael Giró González e Ilsi Ramírez Fonseca, los cuales se esforzaron hasta el último momento para lograr la realización de este trabajo.

A mis tutores el M.Sc. Ever Góngora Leyva, la M.Sc. Marbelis Lamorú Urgellés y el Ing. Yodelkis Delgado Drubey que me ayudaron y se preocuparon de forma desinteresada hasta el último momento por obtener la realización de este trabajo.

A mi esposo Wilmer Rodríguez Dieguez que ha sido muy preocupado y me ha ayudado espiritualmente para poder terminar mi trabajo.

A mi amiga Yadiris Pupo y su esposo Diolvis García que me han ayudado de forma indirecta para lograr realizar dicho trabajo.

*A todos muchas gracias
La Autora.*

Dedicatoria.

Dedico este trabajo a mis padres por ser mis motores impulsores y apoyarme para la realización de este trabajo.

A mi bebé Wilmer Rodríguez Giró por ser la razón de mi ser.

A mi esposo Por tenerlo a mi lado siempre apoyándome.

A todos muchas gracias

La Autora.

RESUMEN

En la Educación Superior Cubana bajo el influjo de las Instituciones que la sustentan ya sean universidades e Institutos Superiores se forman profesionales altamente calificados en la ciencia y la técnica para dar solución a problemas sociales con fines humanos y productivos, por lo que este nivel tiene la misión de formar individuos capaces de mantener una actitud de cambio y transformación permanente en beneficio de la humanidad.

El trabajo de diploma: Perfeccionamiento del Proceso Docente Educativo de la Asignatura Termodinámica Técnica II para la carrera de Ingeniería Mecánica, da continuidad al perfeccionamiento del proceso docente educativo en la carrera, revelada de manera esencial en el perfeccionamiento curricular que contempla la determinación del problema profesional que resuelve la asignatura, el objetivo general instructivo, así como la estructuración didáctica del proceso docente educativo, que satisface las necesidades e intereses en la formación del ingeniero mecánico en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

SUMMARY

In the Cuban High Education under the influence of the Institutions that sustain it are already universities and superior Institutes are formed highly qualified professionals in the science and the technique to give solution social problems with highly human and productive ends, for what this level has the mission of forming individuals able to maintain an attitude of change and permanent transformations in the humanity's benefit.

The work: Improvement of the educational process of the subject refrigeration, Thermodynamic II for the career of mechanical engineering, give continuity to the improvement of the educational process in the career, revealed in an essential way in the curricular improvement that contemplates the determination of the professional problem that solves the subject as well as the didactic structuring of the educational process that satisfies the necessities and interests in the mechanical engineer's formation in the Institute High Mining Moa Metallurgist.



INDICE	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1- Introducción	4
1.2- Trabajos precedentes	4
1.3 - Modelo del Ingeniero Mecánico como profesional	7
1.4- Estructura de la carrera de Ingeniería Mecánica	11
1.5- Fundamentación teórica del diseño curricular	12
1.6- Análisis y crítica a la estructuración del proceso docente educativo actual de la asignatura estudiada	18
1.7- Conclusiones del Capítulo I	19
CAPÍTULO II. PREPARACION METODOLOGICA DE LA ASIGNATURA TERMODINÁMICA TÉCNICA II PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL ISMM.	
2.1- Introducción	20
2.2 - Estructura del Proceso Docente en la Educación Superior Cubana	20
2.3- Estructura Didáctica del Proceso Docente Educativo	21
2.4- Caracterización de la asignatura Termodinámica Técnica II de la carrera de Ingeniería Mecánica	23
2.5- Crítica al diseño curricular actual de la asignatura Termodinámica Técnica II	24
2.6- Propuesta de la estructuración didáctica de la asignatura	25
2.7- Contenido	27
2.8- Sistema de conocimientos.	28
2.9- Sistema de habilidades	29
2.10- Sistema de valores	29
2.11- Conclusiones del capítulo II	30



**CÁPITULO III. PROPUESTA DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
TERMODINÁMICA TÉCNICA II. INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE
ORGANIZACIÓN.**

3.1-	Introducción	31
3.2-	Estructura de la asignatura Termodinámica Técnica II	31
3.2.1-	Plan Calendario	32
3.2.2 -	Indicaciones Metodológicas de la Asignatura	32
3.3 -	Indicaciones Metodológicas por temas	33
3.4-	Conclusiones del capítulo	45
	CONCLUSIONES GENERALES	46
	RECOMENDACIONES	47
	BIBLIOGRAFIA	48
	ANEXOS	50

INTRODUCCIÓN

El sistema de educación en Cuba se encuentra sumido en una gran revolución sociocultural basada en la ciencia y la tecnología. Esto hace que la forma de pensar y actuar de los científicos haya pasado a formar parte de las distintas ramas de la producción y los servicios. Por ende, el entorno laboral de hoy requiere de personas con conocimientos, instrumentaciones, actitudes y valores acorde con estas exigencias.

El desarrollo de la economía de cualquier país depende en gran medida del uso eficiente de la energía y es por eso que en nuestro país el estudio de la Termodinámica Técnica II es de vital importancia en la formación del Ingeniero Mecánico.

Los conocimientos científicos que forman hoy parte de la cultura humana y que son aprendidos por los estudiantes en los centros educacionales, no pueden llegarles desde afuera y ser aprendidos como cadenas verbales, o sea, como una unión consecutiva, estricta e inalterable de palabras o frases, por lo general afuncional para la persona, como sucede hoy en la mayoría de los casos. Éstos deben ser aprendidos a partir de su actuación y en la calidad que le corresponde.

Por otro lado, la sociedad demanda de la Universidad en la actualidad, la formación de un profesional con una alta capacidad, caracterizado por sólidos conocimientos sobre su profesión y a la vez, con el dominio de los modos de actuación más generales de su labor.

La necesidad de dirigir la formación de profesionales universitarios y egresados de diferentes niveles de la educación constituye un problema que se plantea la escuela, independientemente de las condiciones económicas, políticas e ideológicas de determinado país.

Adicionalmente se conoce que el aprendizaje significativo de las ciencias requiere que los alumnos incorporen a sus estructuras cognitivas conceptos significativos relacionados con las diversas ciencias y que el aprendizaje puede ser facilitado si los profesores ayudan a los alumnos a emplear técnicas adecuadas de representación de información y de resumen que le permitan comprender más fácilmente las diferentes materias.

Uno de los problemas más importantes se evidencia en las dificultades que tienen los estudiantes para captar de manera global la información que reciben y para poder construir un esquema organizado del tema en estudio que les permita ubicar en algún tipo de estructura organizada los diversos conceptos. Les resulta también difícil poder establecer alguna relación entre los conceptos y tienen un pobre manejo de técnicas de representación, información y resumen.

La experiencia ha demostrado que los estudiantes del 3er año de la carrera de Ingeniería Mecánica presentan problemas en la organización de los conocimientos adquiridos en la asignatura Termodinámica Técnica II, lo que influye fundamentalmente en la mala aplicación de los mismos a la solución de ejercicios teóricos y prácticos y que no le permiten la adquisición de habilidades para su futura profesión.

A partir de los elementos expuestos se declara como **problema:** No se cuenta con una adecuada estructuración del proceso docente educativo de la asignatura Termodinámica Técnica II que tenga en cuenta las tendencias a la educación semipresencial concebida en el plan de estudio D.

Como **objeto de estudio de la investigación** se plantea:

Proceso docente educativo de la asignatura Termodinámica Técnica II.

Sobre la base del problema a resolver se establece la siguiente **Hipótesis:** es posible, con el empleo y manejo de las leyes de la didáctica y su aplicación a la asignatura Termodinámica Técnica II, la preparación eficiente de dicha asignatura.

En correspondencia con la Hipótesis se define como **Objetivo General:** Estructurar el docente - metodológico de la signatura Termodinámica Técnica II de la disciplina Maquina, aparatos e instalaciones térmicas para incrementar el carácter sistemático del proceso docente educativo.

En correspondencia con el objetivo planteado se desarrollarán los siguientes

Objetivos específicos:

- 1- Diagnosticar el estado actual del proceso educativo – instructivo de la asignatura Termodinámica Técnica II para Ingenieros Mecánicos.

- 2- Determinar las insuficiencias e irregularidades de la enseñanza de la asignatura Termodinámica Técnica II en la carrera de Ingeniería Mecánica.
- 3- Organizar el sistema de conocimientos de la asignatura Termodinámica Técnica II por temas

Tareas de la investigación:

- 1- Establecer el estado del arte de la temática estudiada.
- 2- Analizar la estructura actual de la asignatura y las deficiencias que presenta
- 3- Preparación docente-metodológica de la asignatura Termodinámica Técnica II.
- 4- Proponer una nueva estructura del programa analítico
- 5- Preparar las clases prácticas mediante la creación de los folletos de consulta.
- 6- Digitalización de la signatura.

Campo de acción: el sistema de conocimiento de la asignatura Termodinámica Técnica II

Aportes fundamentales de la investigación:

- Aporte teórico: Consiste en el perfeccionamiento del programa de la asignatura Termodinámica Técnica II basado en las teorías psicopedagógicas del aprendizaje, el modelo de los procesos conscientes y el vínculo interdisciplinario, así como los problemas profesionales del Ingeniero Mecánico.
- Aporte práctico: Consiste en la propuesta de un programa con una estructuración más coherente y que responde a las exigencias de la formación del profesional de la Ingeniería Mecánica.
- El perfeccionamiento del programa con elementos técnicos y metodológicos que favorecen el desarrollo de la asignatura Termodinámica Técnica II.
- Digitalización de la asignatura de acuerdo a los requerimientos del MES.

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1- Introducción

En el presente capítulo se realiza un análisis de los diferentes trabajos realizados en los últimos años, en la bibliografía especializada de la temática estudiada, con el fin de disponer de los elementos básicos esenciales para el desarrollo del trabajo. Se abordan además temas relacionados con el perfeccionamiento metodológico de las diferentes asignaturas de la especialidad que reciben los futuros profesionales.

El **objetivo** del capítulo es:

Establecer el estado del arte que permita la caracterización del objeto de estudio y la reestructuración de la asignatura.

1.2- Trabajos precedentes

La revisión bibliográfica estuvo dirigida fundamentalmente a los trabajos que sobre las temáticas de perfeccionamiento y reestructuración metodológica a las asignaturas de la carrera de Ingeniería Mecánica que se han desarrollado en el ISMM.

Velázquez (2000), reestructura la asignatura “Introducción a la Ingeniería Mecánica I” basado en la reorganización del contenido y la planificación calendario y el sistema de evaluación de la asignatura. Realiza además una correcta distribución del fondo de tiempo en función de los objetivos planteados en correspondencia al plan de estudio C’.

Alpajón (2001), Realiza su trabajo al perfeccionamiento y la actualización metodológica del programa de estudio de la asignatura “Termodinámica Técnica” y la estructuración de la asignatura para el primer semestre en 7 temas, así como, la variación de las formas organizativas incrementándose las clases prácticas.

Borges (2002), Desarrollo su trabajo en la preparación de un material didáctico para el perfeccionamiento metodológico de la asignatura Mecánica Teórica I ofreciendo una propuesta acerca de la forma en que debe desarrollarse el programa de la asignatura y la posibilidad de utilizar la guía metodológica con el contenido teórico desarrollado.

Álvarez (2003), fundamenta en su trabajo el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas Ciencia de los Materiales I y II sobre la base de la estructuración del sistema de conocimientos y su adecuada planificación.

Bauta (2004), trabajó en el perfeccionamiento metodológico de la asignatura Transferencia de Calor realizando la digitalización de los contenidos divididos en conferencias, clases prácticas y laboratorios virtuales, elaboró un folleto para las conferencias y clases prácticas permitiendo una mejor organización de los contenidos que se imparten en el 4to año de la especialidad.

Mariño (2004), propone el perfeccionamiento de la asignatura “Complementos de Mecánica” para los estudiantes de segundo año de la carrera Ingeniería Eléctrica mediante la organización del sistema de conocimientos basado en los elementos fundamentales de las teorías físicas, la relación con los problemas de la profesión y criterios científicos, contribuyendo a los conocimientos de la asignatura y a una mejor interpretación.

Navarro (2004), perfeccionó el programa de la asignatura Elementos de Máquinas de la carrera Ingeniería Mecánica basada en una mayor consecutividad en los temas y la participación activa de los estudiantes en el proceso. Estructuró además las clases prácticas, las clases taller de la asignatura logrando aumentar el nivel de los estudiantes.

Peña (2004), perfeccionó la estructura de la asignatura Generación, Transporte y Uso del Vapor reduciendo los temas de la asignatura hasta dos, se disminuye en dos horas el número de conferencias comparadas con el plan anterior observándose el dominio de las actividades prácticas representando el 73,33 % del total.

Ravilero (2005), se dedicó al perfeccionamiento metodológico de la asignatura Termodinámica Técnica II del proceso docente educativo en la carrera, el objetivo general instructivo, así como la estructuración didáctica del proceso docente educativo, que satisface las necesidades e intereses en la formación del ingeniero mecánico.

Brunet (2005), Realiza la reestructuración del sistema de conocimientos de la asignatura Dibujo Mecánico II mediante la introducción de nuevos métodos en el proceso docente

educativo, garantizado un equilibrio entre las actividades teóricas e investigativas y el número de horas dedicadas a las actividades prácticas divididas en clases taller y conferencias.

Lamorú et al. (2005), muestran en su trabajo lo referente a la organización de los conocimientos de la asignatura Termodinámica Técnica I a partir de la elaboración de los mapas conceptuales, lo que contribuye a minimizar las insuficiencias que manifiestan los estudiantes en la interpretación y resolución de problemas afines con el perfil mecánico.

Spencer (2005), realiza un estudio mediante la elaboración de medios de enseñanza adecuados que respondan al cumplimiento de los objetivos y al desarrollo de las habilidades propuestas en la asignatura Refrigeración, Climatización y Ventilación de la disciplina Máquinas, aparatos e instalaciones térmicas que se imparte en el quinto año de la carrera.

Cordero (2006), fundamenta su trabajo en el perfeccionamiento del proceso docente educativo de la asignatura Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas a partir de la elaboración de nuevos medios de enseñanza como herramienta didáctica para el ordenamiento de los contenidos que se imparten en el 3er año de la carrera.

Méndez (2006), logró el perfeccionamiento de la asignatura Mecánica Teórica II, mediante la elaboración de un material didáctico, la estructuración de las clases prácticas, laboratorios virtuales y el diseño de la página Web de la asignatura, contribuyendo de esta manera a elevar el nivel informativo de los estudiantes.

Sánchez (2006), Realiza la organización de los conocimientos de la asignatura Teoría de los Mecanismos y Máquinas basado en un modelo didáctico que se apoya en el sistema de conocimientos de la asignatura y vincula elementos esenciales contribuyendo a un mejor desarrollo en las habilidades profesionales

Orozco (2007) realiza el perfeccionamiento metodológico del proceso docente educativo, en la asignatura Generación, Transporte y Uso del Vapor, elaborando medios de enseñanza y la creación de la página Wed, contribuyendo de esta manera a elevar el nivel informativo de los estudiantes.

Fernández (2007) se enmarca en la estructuración metodológica del proceso docente educativo de la asignatura Educación Vial y Tránsito, mediante la elaboración de medios de enseñanza, entre lo que se encuentran el manual de conferencias, clases taller, seminarios y clases prácticas para una mejor comprensión por parte de los estudiantes de la especialidad

Los trabajos consultados muestran diferentes formas de reestructurar el sistema de conocimientos y el proceso docente educativo de las diferentes asignaturas, que se imparten en la carrera, los resultados son satisfactorios para las asignaturas estudiadas, pero no pueden ser aplicados de igual manera al objeto de estudio. Esto impone la necesidad de desarrollar la presente investigación que agrupe los trabajos precedentes con las características particulares de la asignatura Termodinámica Técnica II.

1.3 - Modelo del Ingeniero Mecánico como profesional

El modelo del Ingeniero Mecánico es un profesional con conocimientos, habilidades y valores que le permiten poner al servicio de la humanidad el desarrollo de la ciencia y la tecnología con racionalidad económica, optimización del uso de los recursos humanos y materiales, preservando los principios éticos de la sociedad, minimizando el consumo irracional de recursos y el deterioro al medio ambiente.

Para garantizar el profesional que requiere la sociedad en su desarrollo previsible para el período 2000-2020 y las condiciones que impone el proceso de globalización; se ha realizado un diseño curricular de la carrera que tiene como punto de partida el Modelo del Profesional.

Para establecer el “Modelo del Profesional” se parte de tres elementos fundamentales.

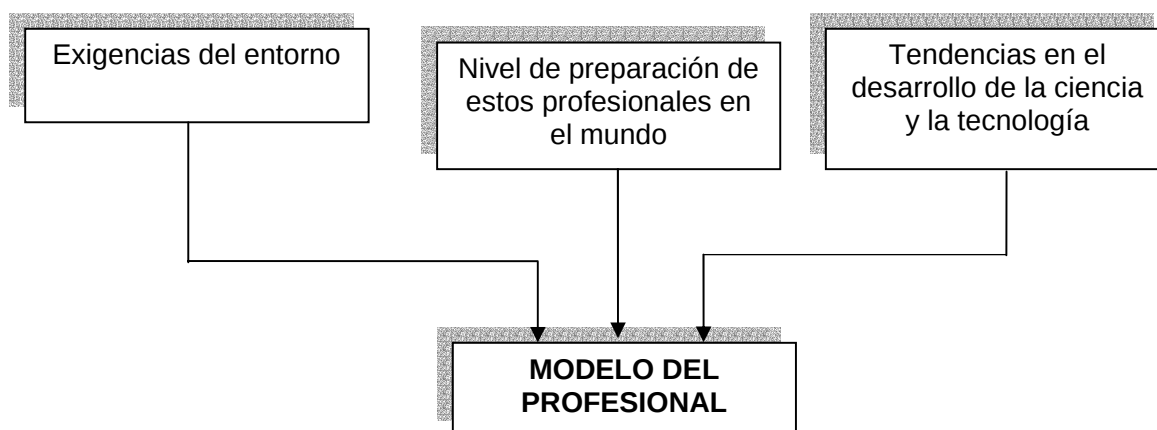


Figura 1.1. Modelo del Profesional

El modelo del profesional define en forma de objetivos las tareas y conjunto de acciones que es capaz de desarrollar el ingeniero al egresar de la universidad.

La necesidad de formar un profesional integral ha indicado definir cada año, como un nivel de formación y no sólo como un período académico, lo cual implica que el sistema de objetivos del año presente la estructura siguiente:

Para acometer el análisis y diseño del nuevo plan de estudios que diera respuesta al nuevo Modelo del Profesional planteado se hizo necesario definir elementos fundamentales como son: el objeto de la carrera, los objetivos, los campos de acción, las esferas de actuación y el modelo del profesional.

Objeto de la carrera: las máquinas, equipos e instalaciones de procesos industriales.

Objetivo de la carrera: explotar las máquinas, equipos e instalaciones de procesos industriales.

Esferas de actuación:

- Procesos industriales.
- Procesos de producción de piezas y máquinas.
- Procesos de transformación y utilización de la energía.
- Máquinas automotrices.

Campos de acción:

- Proyección.
- Construcción.
- Mantenimiento.

El Ingeniero en el desarrollo de su actividad desempeña según los campos de acción, las siguientes actividades.

Proyección:

Diseñar:

- Elementos de máquinas.
- Redes técnicas.

Seleccionar:

- Motores de combustión.
- Motores eléctricos.
- Elementos de transmisión
- Transportadores.
- Accesorios para redes técnicas.

Construcción:

Diseñar:

- Procesos tecnológicos para la producción a pequeña escala.
- Dispositivos para la producción a pequeña escala.
- Procesos tecnológicos de restauración.

Seleccionar:

- Máquinas y equipos para la producción y recuperación de piezas.
- Dispositivos universales para máquinas herramientas.

Mantenimiento:

Planificar, organizar y controlar:

- El trabajo de las máquinas, equipos e instalaciones.
- El mantenimiento y reparación de las máquinas, equipos e instalaciones.

Diagnosticar:

- El estado técnico de las máquinas, equipos e instalaciones.

Seleccionar:

- Componentes, piezas y materiales para el mantenimiento de las máquinas, equipos e instalaciones.
- Evaluar técnico-económicamente las tareas que desarrolla.

Otros elementos no menos importantes y que se manifiestan en todos los campos de acción son:

- La comunicación oral y escrita, en idioma materno.
- La comunicación, interpretación y redacción de documentos en lengua materna e idioma Inglés.
- El empleo de la gráfica como técnica de ingeniería.
- El empleo de las técnicas de cómputo, incluyendo el trabajo en redes.
- El dominio y empleo de técnicas de dirección y economía.
- El dominio y empleo de las leyes sobre protección y defensa de las instalaciones industriales y objetivos económicos en general.
- El desarrollo de un nivel de conocimientos en humanidades y ciencias sociales acordes con su nivel profesional.
- El empleo de métodos y técnicas experimentales y de investigación científica.
- El dominio de métodos y técnicas deportivas que le permitan preservar su salud física y mental y lo ayuden a disfrutar de una vida profesional más placentera.

Se establecieron un grupo de premisas tendientes a satisfacer las exigencias del desarrollo.

Premisas de la carrera:

- Graduar un profesional de perfil amplio que se caracterice por tener un dominio profundo en su formación básica y sea capaz de resolver en la base, de modo activo, independiente y creador los problemas más generales y frecuentes que se le presenten en su esfera de actuación.
- Lograr un egresado con hábitos de superación permanente, la cual comienza en período de adiestramiento laboral en el centro de producción donde sea ubicado y con la posibilidad de especializarse posteriormente a través de estudios de postgrado, manteniéndose vinculado a su actividad laboral.
- Lograr la vinculación directa con la producción desde los primeros años de la carrera y a todo lo largo de ésta, lo que brindará a los egresados de la profesión un mayor nivel de habilidades técnicas, profesionales y de comprensión de la realidad económica y social de la actividad productiva.

1.4- Estructura de la carrera de Ingeniería Mecánica

La carrera tiene un período de duración de cinco años, durante los cuales el estudiante debe vencer tres niveles de formación.

Nivel básico: se dedica a la formación en ciencias naturales, matemáticas, ciencias sociales y comunicación, este nivel se desarrolla fundamentalmente entre primero y segundo año.

Nivel básico específico: el mismo se destina a la formación en las ciencias de la ingeniería que sustentan la Ingeniería Mecánica como son: Ciencia de los Materiales I y II, Termodinámica Técnica I y II, Mecánica Teórica I y II, Resistencia de Materiales I y II, Mecánica de los Fluidos I y II, entre otras, este período transcurre fundamentalmente entre tercero y cuarto año.

Formación Profesional: corresponden a este período aquellas disciplinas cuyos contenidos se vinculan directamente con las acciones propias de la profesión.

Como estrategia para la organización y control del proceso de aprendizaje, se definen para cada año los objetivos, habilidades y valores a desarrollar, además del sistema de integración de los mismos.

Cada año tiene definido su forma de culminación, por ejemplo; en tercero y cuarto año el último período corresponde al desarrollo de proyectos, tareas típicas a solucionar por los ingenieros, que integran un sistema de objetivos definidos para cada período.

La culminación de la carrera se realiza por medio de un Trabajo de Diploma, el cual constituye el proyecto de mayor nivel de complejidad de la carrera.

Desde segundo a quinto año se imparten paralelamente asignaturas facultativas que permiten al estudiante, por selección individual, desarrollar conocimientos y habilidades de forma tutorial en diversos campos de la Ingeniería Mecánica.

1.5- Fundamentación teórica del diseño curricular

La etapa correspondiente a la elaboración de los planes C, significó en la educación superior cubana una etapa cualitativamente superior en cuanto al diseño curricular, con estos planes se proyectó un proceso de formación de profesionales que respondieran a toda una serie de dificultades detectadas como la insuficiente relación de las universidades con su contexto social, formación reproductiva, ausencia de investigaciones o escaso vínculo de las existentes al contexto social y al proceso docente.

Se evidencia que la labor del docente ya no puede ser la de hace 10 ó 5 años atrás, se requiere de un personal actualizado constantemente, que haga uso y localice la información que necesita por diferentes fuentes, tenga un dominio pleno de los contenidos que imparte y de los principios pedagógicos, epistemológicos, psicológicos, filosóficos, sociológicos, sepa aplicar la ciencia a su labor cotidiana que le permita diseñar estrategias didácticas y educativas y lograr que todos los estudiantes aprendan.

Los procesos de dirección tienen que ser diseñados, desarrollados y evaluados, para constatar su eficiencia, el desarrollo por el docente tanto individual como cooperativamente del diseño curricular de manera flexible y abierta, constituye una excelente vía para su profesionalización.

Si se reflexiona respecto al accionar del docente durante el diseño curricular, entendido como el proceso dirigido a elaborar la concepción de un nivel dado y el proceso de enseñanza-aprendizaje que permite su formación (Fuentes,1996); cuando se mueve por los diferentes niveles de concreción, se puede decir que este comprende la elaboración de la estrategia esencial del currículo y la del proceso de enseñanza aprendizaje a nivel de disciplina, asignatura, unidad didáctica y que se extiende más allá a los sistemas de clases y de cada una de las tareas docentes.

¿En qué se fundamenta la idea que se defiende?

Al hacer una valoración de la lógica de actuación y la dinámica que le imprime el diseño curricular al docente se aprecia que, es necesario que éste tenga un dominio pleno del contenido de la disciplina o asignatura que imparte; su epistemología, historia y didáctica en particular, para poder analizar diferentes representaciones del objeto de estudio, establecer nexos entre los conceptos, relaciones y procedimientos; buscar problemas y situaciones problemáticas que respondan a las necesidades y motivaciones de los estudiantes; poder establecer la estructuración didáctica acorde con los niveles de profundidad y de asimilación que se requiera.

Acorde con la posición epistemológica que tenga el docente, sobre el conocimiento en general y de la ciencia que explica en particular, así interpretará el diseño y planteará el desarrollo curricular en su aula ya sea por descubrimiento, invención, construcción personal, interiorización de códigos, reglas, asimilación de normas y pautas culturales o una integración didáctica de estos bajo una óptica dialéctica- materialista donde, sin llegar a ser ecléctico, se adopten posiciones no absolutas.

Según Díaz (1996) en una aproximación al concepto de desarrollo profesional y a partir de analizar varias propuestas define el mismo como: "Un proceso de formación continua a lo largo de toda la vida profesional que produce un cambio y/o mejora en la conducta de los docentes, en las formas de pensar, valorar y actuar sobre la enseñanza"; al respecto se comparte la idea esencial pero se entiende que al final se restringe a la enseñanza cuando en realidad debería ser sobre la dirección del proceso pedagógico de manera integral con mayor énfasis en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este mismo autor propone algunos aspectos que destaca como principales para el desarrollo profesional, los cuales se relacionan a continuación:

- *Desarrollo pedagógico:* donde valora como función profesional fundamental la actuación del docente para conceptualizar, comprender y proceder en la práctica educativa, profesionalismo que se evidencia cuando, en la institución o aula, decide reflexivamente los procesos más adecuados a seguir, cuando prevé, actúa y valora su trabajo sistemáticamente.
- *Desarrollo psicológico:* valora la madurez personal, dominio de habilidades y estrategias para la comunicación en el aula y en la comunidad.
- *Desarrollo cooperativo:* valora las habilidades de cooperación y diálogo con sus colegas, el establecimiento de estrategias hacia la negociación y la resolución de problemas y sobre todo en la creación de redes de comunicación y apoyo para comprender los fenómenos educativos y de la actividad práctica. Este aspecto, en nuestras condiciones se ve en el desarrollo de los debates profesionales que deben realizarse, como parte del trabajo metodológico en los diferentes niveles organizativos establecidos en las distintas enseñanzas.
- *Desarrollo en la carrera:* valora la satisfacción en su trabajo y la posibilidad de progresar dentro del sistema; los cuales ve interrelacionados pero movidos por dos elementos claves como son la motivación y la constante retroalimentación. El desarrollo en la carrera ha de verse en la carrera profesional como pedagogo; la motivación, en el grado de afectividad por la profesión, la intención marcada en su proyección futura y la constante retroalimentación en la investigación e indagación de su práctica, en la búsqueda permanente de métodos que lo hagan crecer como profesional y como ser humano, además de permitir abarcar situaciones de comunicación como son la delimitación del significado, la forma de transmitir el conocimiento, cómo se estructura y se reelabora, el empleo del conocimiento en disímiles situaciones y la sistematización que éste exige.

Se requiere contar con una cultura general que permita poder establecer las relaciones interdisciplinarias, darle salida a partir de las potencialidades del contenido de la ciencia que se imparte, a los contenidos principales o ejes transversales que constituyen

exigencias de los currículos actuales; y otros aspectos como la educación jurídica, laboral y económica, para la salud y sexual, estética, ambiental y en particular la educación patriótico-militar e internacionalista.

Es importante que se dominen los principios pedagógicos, psicológicos, filosóficos y sociológicos y sean capaz de buscar en estas fuentes qué aspectos se ponen de manifiesto en el proceso de enseñanza-aprendizaje y su influencia para abordarlos de manera adecuada según el contexto. El diseño curricular tiene sus bases en estas disciplinas que en el accionar profesional se ven interrelacionadas.

La pedagogía aporta los aspectos referidos al concepto de educación, al sistema de valores y la necesaria fundamentación ética que conlleva implicaciones sociales y políticas, de ella surge la noción clave de formación, ligado a los componentes conceptuales, procedimentales, valorativos, afectivos y actitudinales. La Didáctica, como una de sus partes, destaca la dimensión racional y organizativa, conceptualiza la enseñanza, el aprendizaje y aborda sus relaciones.

Las concepciones psicológicas permitirán precisar a quién tendrán como centro de atención y la valoración adecuada de lo intersíquico y lo intrapsíquico en el proceso para abordar de manera adecuada el aprendizaje, las relaciones afectivas y de comunicación entre los sujetos, así como, los elementos metacognitivos que propicien llevar al educando a la independencia y el autocontrol de su propio desarrollo intelectual.

Por su parte las posiciones filosóficas posibilitarán no absolutizar uno u otro aspecto que influyen e intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estableciendo el carácter dialéctico del mismo y evitando las posiciones idealistas, pragmáticas y positivistas.

La concepción y ejecución de los diferentes componentes: objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización y la evaluación deben estar precedidos por el conocimiento de las condiciones reales de los estudiantes y de todo lo que influye en el proceso formativo mediante el diagnóstico integral que permita atender, en sus diferentes dimensiones, a las diferencias individuales.

Cuando se refiere a las diferentes dimensiones se está viendo al diagnóstico como un proceso continuo, útil en la fase de previsión o diseño propiamente dicho, pero que además permite ir constantemente actualizando la caracterización de los sujetos objetos de aprendizaje, del contexto y la concepción de los diferentes componentes de manera que se realice un proceso de enseñanza-aprendizaje eficiente y con calidad. Esto implica saber determinar indicadores, elaborar instrumentos, aplicarlos, procesarlos y darle las lecturas adecuadas para perfeccionar la labor y eso es investigar sobre su propia práctica reconocida como la manera expedita de la profesionalización.

Al respecto, Fernández et al. (1998) expresa: "La investigación didáctica persigue la indagación teórica que permite el análisis crítico y reflexivo de la práctica de la enseñanza y el aprendizaje con el apoyo de elementos conceptuales y metodológicos que reflejan el método científico de obtener conocimientos. El docente que incorpora a su labor de enseñanza una actitud científica hacia el proceso que concibe y dirige contribuye a la profesionalización de su actividad. Así ejecutar junto a la docencia la búsqueda científica y la solución de problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje conlleva a que el docente realice una práctica social especializada y como es lógico y necesario, indica con exactitud al enriquecimiento de la labor del maestro por elevar su formación de docente-investigador. El maestro es el principal investigador de profesionalidad".

Más adelante los autores plantean: "La profesionalización del docente implica incorporar a su trabajo la capacidad de atender los problemas científicos del aprendizaje como proceso y como producto. Esto equivale a descubrir estos problemas, prever posibles soluciones, hipótesis de solución y llegar a aplicar la metodología científica que conduce a la solución de dichos problemas.

La profesionalización del docente, con la incorporación de la sistematización de su actividad científica implica:

- Actitud y gestión para el cambio y mejoramiento.
- Indagación continua de problemas y sus soluciones.

- Desarrollo permanente de sus conocimientos sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Integridad de pensamiento y acción profesional científica.
- Generación constante de una cultura profesional, premisa del autoperfeccionamiento docente.

La actitud científica del docente, es autotransformadora y procura cambios del docente por decisión propia, generada por el dominio y la comprensión del alcance de su actividad profesional. La auto transformación demanda de una actitud creadora, situarse sistemáticamente frente a la meta de mejorar cada día la práctica, procurar un cambio y perfeccionamiento propio sobre las formas de pensar, prever, reflexionar, valorar y actuar en la enseñanza; elementos que tendrán su reflejo en el aprendizaje de los estudiantes.

Luego la práctica curricular se caracteriza por enfrentar constantemente las tareas de diseño, adecuación y rediseño interrelacionadas. El diseño como el proceso de previsión dado en la etapa de preparación; la adecuación, aunque también visto como un proceso de previsión, dada a través del ajuste del diseño curricular prescrito a las condiciones concretas de la institución, a un nivel macro del grupo y alumnos a un nivel micro y el rediseño como el resultado de la reelaboración de lo diseñado, donde se eliminan las insuficiencias del modelo inicial, detectadas en la práctica producto de la investigación.

La toma de decisiones respecto a los componentes para su adecuada selección, secuenciación y organización, deben garantizar que los alumnos logren avances en su aprendizaje integral y desarrollador, por lo que es otro factor que el docente debe tener presente para medir la eficacia de su diseño y práctica curricular y por ende del desarrollo profesional alcanzado, así como, la cooperación, el debate profesional y el intercambio con sus colegas con una posición abierta y flexible para aceptar críticas y sugerencias sobre las estrategias didácticas diseñadas y/o establecer otras compartidas que permitan resolver los problemas.

1.6- Análisis y crítica a la estructuración del proceso docente educativo actual de la asignatura estudiada

En el ámbito pedagógico se requiere la aplicación de una nueva estructura del proceso docente-educativo donde se muestre un enfoque más dialéctico en el desarrollo del proceso que ayude analizar la unidad de lo lógico y lo intuitivo, de lo educativo y lo instructivo, de lo teórico y lo empírico como momentos de las interacciones e interrelación de los fenómenos.

La experiencia adquirida durante los años que se ha impartido la asignatura Termodinámica Técnica II indica que necesariamente requiere la aplicación de un plan analítico perfeccionado, debido a que en el plan analítico actual la asignatura esta estructurada de la siguiente manera:

- 1- Posee dos temas, donde se aglomeran los contenidos que deben recibir los estudiantes, agrupados los mismos con una adecuada afinidad.
- 2- La forma de enseñanza de la asignatura es mediante conferencias, seminarios, laboratorios y clases prácticas, la distribución se muestra en la tabla 1.1.

Tabla 1.1. Fondo de tiempo total por actividades docentes

Temas	Conferencias (horas)	Clases Prácticas (horas)	Seminarios (horas)	Laboratorios (horas)	Total (horas)
I	4	8	1	1	28
II	4	8	1	1	28
Total	16	32	4	4	56

De lo anterior se observa que el número de horas de conferencias constituye el 29 %, los seminarios el 7%, los laboratorios el 7% y las clases prácticas el 57% del número de horas total de la asignatura. Significando que el 73% de la misma se destina a actividades prácticas. Se considera que se deben incrementar los laboratorios y visitas a la industria. También persisten las siguientes **deficiencias**:

- El contenido de los temas no tiene la suficiente fuente de información científico técnica y el nivel de actualización requerida.
- Insuficiencia en la disponibilidad de utilización de los medios de enseñanza.
- No existe un sitio Web disponible ni un folleto teórico para la realización eficiente de las clases prácticas.
- La asignatura no esta montada en la plataforma interactiva del MODDLE.
- El contenido de las actividades docentes no está debidamente organizado y no tiene la profundidad requerida.

Estas deficiencias conducen a la inadecuada comprensión de los conocimientos por parte de los estudiantes y limitan el desarrollo apropiado de la asignatura.

1.7- Conclusiones del Capítulo I

- El análisis bibliográfico refleja la existencia de varios trabajos relacionados con el perfeccionamiento y/o la reestructuración del proceso docente de diferentes asignaturas impartidas en la carrera Ingeniería Mecánica, pero sólo uno está dedicado a la asignatura Termodinámica Técnica II.
- Existen diferentes deficiencias en el proceso docente educativo que en la actualidad atentan contra el desarrollo del mismo y limitan la adquisición de los conocimientos por parte de los estudiantes.

CAPÍTULO II

PREPARACION METODOLOGICA DE LA ASIGNATURA TERMODINÁMICA TÉCNICA II PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA DEL ISMM.

2.1- Introducción

Constantemente se ha estado trabajando en el perfeccionamiento de la aplicación de un modelo teórico del Proceso Docente Educativo para la formación de ingenieros en Cuba en particular, desde la Dirección de la Formación de Profesionales del Ministerio de Educación Superior e Instituciones Universitarias.

El objetivo de este capítulo es: Realizar la preparación metodológica de la asignatura Termodinámica Técnica II.

2.2 - Estructura del Proceso Docente en la Educación Superior Cubana

Este modelo ha sido desarrollado desde la didáctica y demás ciencias de la educación, el mismo es concebido como un mecanismo que de modo sistémico se propone para la formación de las nuevas generaciones, es el Proceso Docente Educativo, objeto que se conforma como resultado de sistematizar el conjunto de elementos presentes en el, que garantiza la resolución del problema; encargo social, la necesidad que tiene la sociedad de preparar, de un modo eficiente a sus profesionales.

En la formación de ingenieros es de suma importancia la identificación del PROBLEMA, pues nos brinda la expresión fenoménica del OBJETO y del OBJETIVO como concreción esencial del proceso, de dicho objeto genera la contradicción entre lo externo y polifacético; con lo interno y esencial que se resuelve a través del desarrollo del proceso.

Como se puede apreciar el PROBLEMA es la situación final del proceso del OBJETO; el OBJETIVO se alcanza en la situación final del proceso, es decir, en los resultados. Una de las cualidades del Proceso Docente Educativo que como característica se manifiesta en el mismo de forma holística, que como una de las cualidades lo precisa; es el nivel de estructuración que proporciona la posibilidad de elaborar distintas variantes didácticas para una determinada estructura del plan de estudios de una carrera que puede ser la disciplina, la asignatura o el tema (Silva Diéguez, O., 2002).

Lo anteriormente expuesto permite, a partir del PROLEMA DE LA CARRERA sistematizar el PROLEMA DOCENTE de la disciplina y de éste, el PROBLEMA DOCENTE de la asignatura Termodinámica Técnica II teniendo en consideración el contenido específico como derivación del objeto de la profesión.

2.3- Estructura Didáctica del Proceso Docente Educativo

Una tarea fundamental del sistema Proceso Docente Educativo, consiste en estructurar y relacionar los elementos componentes del mismo para lograr el objetivo y resolver el problema de formar ciudadanos en correspondencia con las mejores virtudes de la sociedad.

El nivel de estructura del proceso docente educativo: Es aquella cualidad del proceso que se corresponde con la complejidad del mismo, en consecuencia la inclusión de contenidos que encierran sistemas que posibilitan, por tanto, resultados más integrales en el desarrollo escolar.

Atendiendo a esta cualidad los procesos pasan desde su célula, la tarea docente, pasando por el tema o unidad, la asignatura, la disciplina, el año hasta la carrera o proceso educativo. (Álvarez de Zayas, C., 1996).

A continuación se presenta una variante de estructuración didáctica de Proceso Docente Educativo.

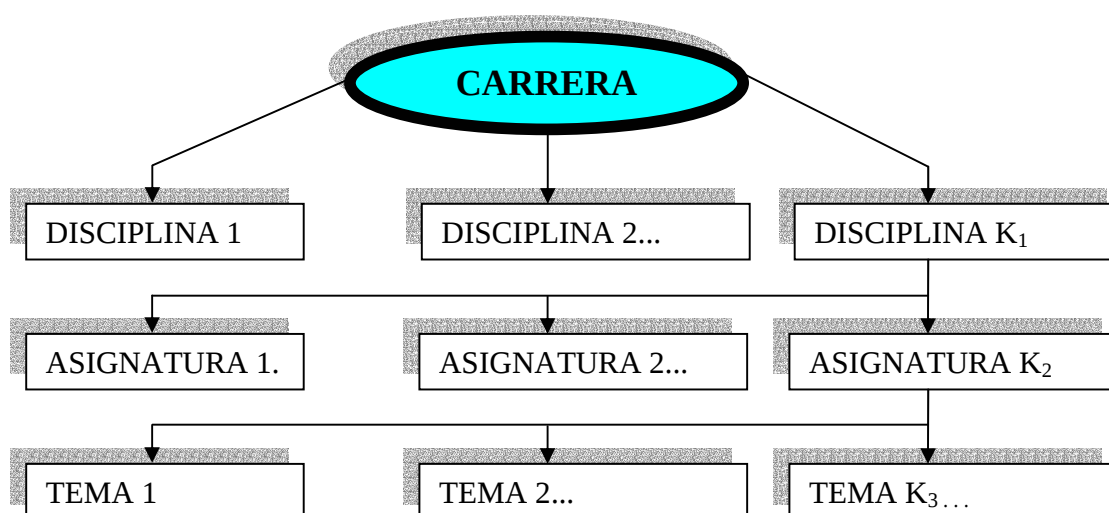


Figura 2.1 Estructuración didáctica de Proceso Docente Educativo.

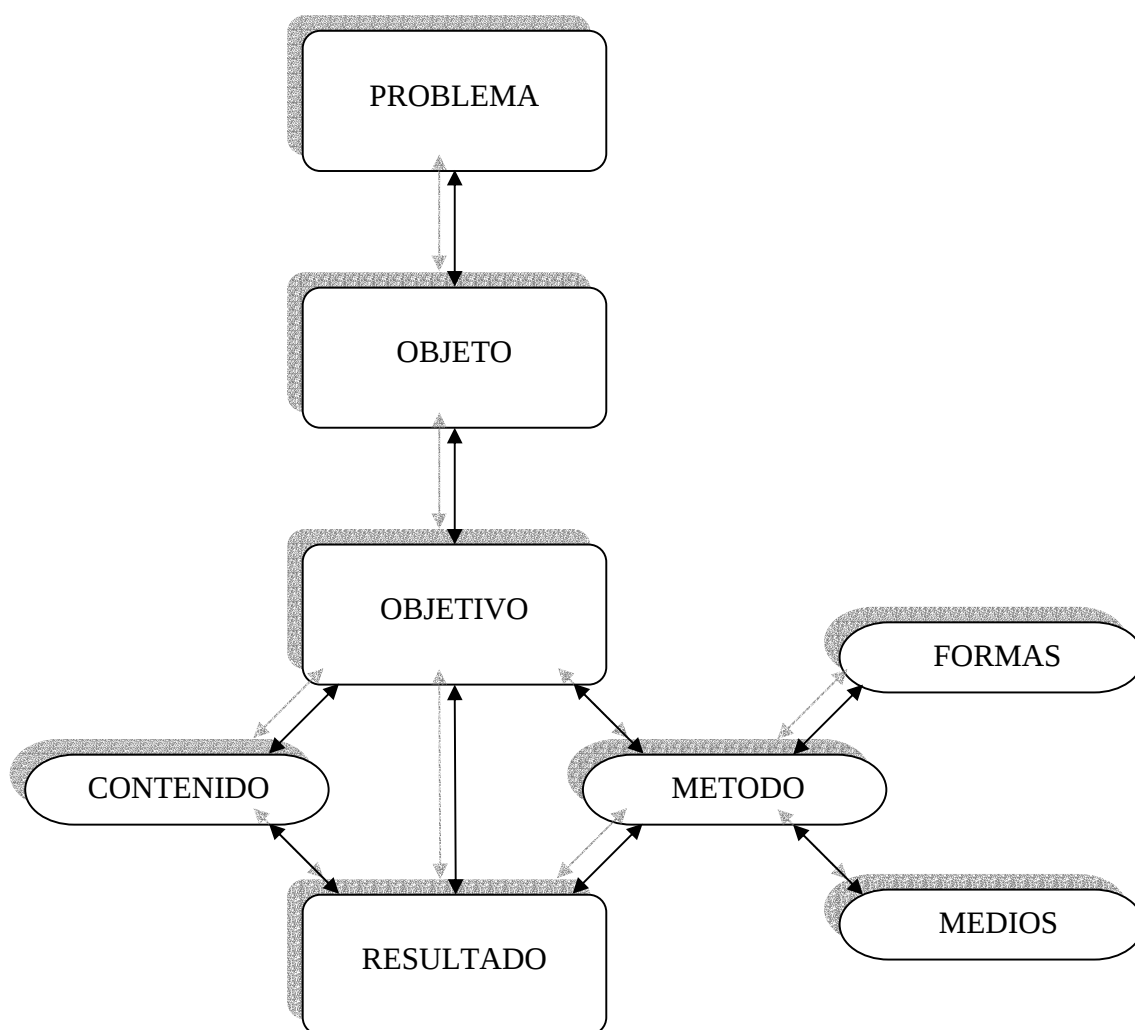


Figura 2.2 Relación entre el problema, objeto y objetivo

A continuación se explica el sentido de cada relación, en cada una de estas estructuras.

La variante de estructuración didáctica que proponemos recoge las concepciones fundamentales y aportes de la Didáctica y demás ciencias de la educación donde se ponen de manifiesto las tres ideas rectoras de la Pedagogía Cubana (Álvarez de Zayas, C. 1996; García Blanco R., 1998).

En la propuesta de perfeccionamiento de la asignatura Termodinámica Técnica II se parte del **PROBLEMA**, como la situación inicial de insatisfacción que manifiesta el mismo, el cual se satisface al alcanzar el objetivo a través del proceso, del **OBJETO** en su transformación, en su desarrollo.

En la relación dialéctica establecida podemos encontrar lo que los une y que posibilite su identidad: el proceso en sí mismo; el **PROBLEMA** es la situación inicial del proceso; el **OBJETO** constituye el proceso y el **OBJETIVO** es la situación esperada a que debe arribar el proceso en su desarrollo.

Lo que los diferencia y que genera la contradicción dialécticamente, el **PROBLEMA** y el **OBJETIVO**, son situaciones; la primera que no satisface la necesidad social y la segunda que sí lo debe hacer.

La diferencia en relación con el **OBJETO**, con el proceso, radica en que el **PROBLEMA** es más rico, multifacético y fenoménico que el **OBJETIVO**, que es más esencial y profundo, el **PROBLEMA** se manifiesta; el **OBJETO** es su esencia.

Entre el **OBJETO** y **OBJETIVO** su diferencia estriba en que el objetivo debe ser el resultado del proceso y el **OBJETO** es el proceso en sí mismo.

Cuando el estudiante Universitario sea capaz de resolver los problemas del medio social, de la vida, ya se resolvió la contradicción.

2.4- Caracterización de la asignatura Termodinámica Técnica II de la carrera de Ingeniería Mecánica

La asignatura Termodinámica Técnica II constituye una de las asignaturas de la disciplina Máquinas, Aparatos e Instalaciones Térmicas de la carrera de Ingeniería Mecánica la cual no estaba concebida en los planes de estudios anteriores al Plan de Estudio C.

Su concepción se ha realizado sobre la base de una de las premisas rectoras para la elaboración del presente Plan de Estudio, formar un Ingeniero Mecánico de perfil amplio capaz de resolver, en la base, los problemas más generales y frecuentes que se le presentarán en sus posibles esferas de actuación como profesional y teniendo presente, que una de estas esferas la constituyen todas aquellas instalaciones industriales donde están presentes máquinas, aparatos e instalaciones térmicas y de flujo, las cuales están bastante difundidas en las diferentes ramas de la economía y la que junto a los procesos de transformación y uso de la energía que sustentan sus

principios generales de funcionamiento, constituyen el **objeto de estudio** de la presente disciplina.

La disciplina Máquinas, Aparatos e Instalaciones Térmicas aporta los conocimientos científicos-técnicos y habilidades del futuro profesional de la Ingeniería Mecánica que le permiten dar respuesta a los múltiples problemas que se derivan de la explotación de las instalaciones anteriormente relacionadas, tratando siempre de lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos en las mismas.

Esta disciplina está conformada por siete asignaturas del ejercicio de la profesión, este modelo de disciplina está construido para la formación del Ingeniero Mecánico bajo una estructuración sistémica por asignaturas.

La existencia de un modelo actual de la asignatura Termodinámica Técnica II la teoría didáctica de los procesos consientes y el diseño curricular constituyen fundamentos teóricos para continuar el perfeccionamiento didáctico y metodológico de la asignatura Termodinámica Técnica II en las cuales se incrementen la eficiencia del Proceso Docente Educativo y se revelen relaciones que contribuyan a estructurar didácticamente el proceso docente-educativo. El profesional mecánico, al incorporarse a la práctica laboral de forma creadora a partir de criterios de óptima eficiencia, debe ser capaz de interpretar fenómenos físicos relacionados con los procesos e instalaciones destinadas a la Termodinámica Técnica II y contribuir a la formación de valores que revelen actitudes hacia el uso racional de los recursos energéticos.

2.5- Crítica al diseño curricular actual de la asignatura Termodinámica Técnica II

Las insuficiencias encontradas al analizar el programa de estudio vigente de la asignatura Termodinámica Técnica II que se imparte en el segundo semestre de tercer año de la carrera de Ingeniería Mecánica en la institución, se identifican a continuación:

- No está elaborado con claridad el problema profesional que resuelve la asignatura.
- No elaboración del objetivo general instructivo que debe cumplir el programa de la asignatura.

- La concepción de los temas no responde al problema profesional y al objetivo general instructivo pues afectan la sistematización del proceso docente-educativo. La asignatura contempla tres temas existiendo escaso fondo de tiempo para el último tema.
- La cantidad de actividades académicas teóricas, es mayor que la cantidad de actividades prácticas y se considera que es posible disminuirlas a partir de la determinación de las invariantes de conocimientos en los distintos temas que conforman la asignatura.
- En la organización actual no se garantiza la integración lógica de los conocimientos y del sistema de habilidades de la asignatura.
- La asignatura no se encuentra digitalizada.

2.6- Propuesta de la estructuración didáctica de la asignatura

La asignatura Termodinámica Técnica II en la carrera de Ingeniería Mecánica adquiere el nombre de acuerdo a los procedimientos fundamentales de cálculo relacionados con la Termodinámica Técnica II, a partir de la práctica pedagógica de nombrarla respecto a parcelas específicas del conocimiento en determinadas ciencias.

Se determina el Problema Profesional de la Asignatura como: Explotación de instalaciones térmicas de Refrigeración y de Potencia, analizando los procesos de combustión con un aprovechamiento racional de los recursos energéticos.

A partir del problema profesional determinado que resuelve la disciplina; se revela una situación presente en el Objeto de la asignatura, genera desarrollo del proceso, una necesidad en el estudiante al relacionarse con el objeto en actividad que incluye la transformación del objeto y la satisfacción de la necesidad.

Al Problema Profesional de la Asignatura determinado le es inherente el objetivo general instructivo el cual es un modelo pedagógico asociado a la solución del problema, constituye la aspiración, el propósito que se anhela en el proceso y que pasa a formar parte de las características que se desean en el egresado.

Objetivo General Instructivo de la Asignatura

El Objetivo General Instructivo de la Asignatura se determina precisando la habilidad general, esencial e integradora que recoge el conjunto de conocimientos y habilidades de la asignatura Termodinámica Técnica II.

Se considera que la formulación del Objetivo General Instructivo de la Asignatura, de acuerdo a lo antes expuesto debe ser:

Objetivos Instructivos.

- Realizar cálculos de balances de energía en procesos y en ciclos termodinámicos tanto de potencia como de refrigeración y determinar los principales indicadores que reflejan su comportamiento termodinámico.
- Calcular las propiedades de las mezclas de gases y gases con vapores e interpretar y aplicar los diagramas que existen con este fin en el caso del aire atmosférico.
- Calcular los procesos de combustión de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos

Se debe destacar que aunque en el programa de la disciplina se recoge la habilidad de explotar, se considera que en la asignatura como aparece en su programa la habilidad generalizadora es, calcular balances de energía y exergía en procesos y Ciclos Termodinámicos y determinar los principales indicadores que lo caracterizan con la ayuda de tablas y diagramas, ya que durante el desarrollo de la misma el estudiante no alcanza la habilidad explotar, lo cual es posible con la integración de todos los contenidos y habilidades de la carrera durante su periodo de adiestramiento.

Como se puede apreciar el Problema es la situación inicial del proceso, del Objeto; el objetivo se alcanza en la situación final del proceso, es decir, en los resultados. Una de las manifestaciones del Proceso Docente Educativo es que se revela de forma holística y como característica, lo precisa, lo constituye; el nivel de estructuración que en este sentido nos proporciona la posibilidad de perfeccionar distintas variantes didácticas para una determinada estructura del Plan de Estudios de una carrera.

Se considera que lo expuesto en el presente trabajo constituye un fundamento para determinar los problemas profesionales y objetivos instructivos correspondientes a cada uno de los temas de la Asignatura Termodinámica Técnica II.

Tema 1: Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración

Problema Profesional: Explotación de instalaciones térmicas de refrigeración, con un aprovechamiento racional de los recursos energéticos.

Objetivo general instructivo: Realizar balances de energía y exergía en procesos con aire húmedo y en ciclos termodinámicos de refrigeración, determinar los principales indicadores que lo caracterizan con la ayuda de tablas y diagramas.

Tema 2: Máquinas Térmicas

Problema Profesional: Explotación de instalaciones Térmicas, de Refrigeración y de Potencia con un aprovechamiento racional de los recursos energéticos.

Objetivo general instructivo: Realizar balances de energía y exergía en procesos de combustión y en ciclos termodinámicos de potencia, determinar los principales indicadores que lo caracterizan con la ayuda de tablas y diagramas.

Objetivos generales desarrolladores de la asignatura

Siguiendo la lógica de la dinámica del diseño curricular del proceso docente se generan los objetivos desarrolladores generales a nivel de la asignatura. El objetivo desarrollador expresa en su formulación, aquellas facultades o cualidades físicas o espirituales que se deben formar en el estudiante como resultado de la acción directa de varias habilidades o conocimientos; se diseñan en procesos complejos de niveles estructurales largos en tiempo como asignatura o disciplina. Anexo 1.

2.7- Contenido

El contenido es el componente del Proceso Docente Educativo que expresa la configuración que éste adopta, al precisar, dentro del objeto, aquellos aspectos necesarios e imprescindibles para complementar el objetivo, y que se manifiesta en la selección de los elementos de la cultura y estructura de los que debe apropiarse el estudiante para alcanzar el objetivo. En el contenido se revelan tres dimensiones: conocimientos, reflejan el objeto de estudio, habilidades, que recogen el modo de actuación en que se relaciona el hombre con dicho objeto de estudio y los valores, que expresan el significado del objeto para el sujeto.

2.8- Sistema de conocimientos.

En toda ciencia es imprescindible la determinación del objeto de estudio. A través de la actividad que realiza el hombre con ella se convierte en objeto de estudio y en última instancia en conocimientos. El sistema de conocimientos de una rama del saber, que se traslada como contenido al proceso docente, es la dimensión del contenido que expresa la reproducción ideal, en forma de lenguajes, de objetos en movimientos y las actividades de aquel con dicho objeto. Desde el punto de vista gnoseológico, en el sistema de conocimientos de una rama del saber, no sólo como disciplina docente, sino en general como ciencia, es posible clasificarlo en cuatro niveles de sistematicidad.

- El concepto.
- La ley.
- La teoría.
- El cuadro.

Sistema de conocimientos por temas.

Tema 1:

Mezcla de gases ideales, leyes de Dalton y Amagat, propiedades, formación de una mezcla y procesos termodinámicos. Mezcla de gas-vapor de agua, parámetros, aire atmosférico y sus parámetros carta psicométrica y procesos con aire atmosférico. El ciclo invertido de Carnot, coeficientes de funcionamiento y capacidad de refrigeración. El ciclo por compresión de vapor, parámetros y uso de tablas y gráficos. El ciclo de absorción. El ciclo de refrigeración por gas. Licuación de gases. La bomba de calor. Otros métodos de refrigeración. Ejemplos.

Tema 2:

Introducción. Los combustibles. Aire para la combustión. Productos de la combustión. Balance de materias en la combustión y parámetros prácticos fundamentales. Balance de energía, entalpía de reacción, potencia calorífica de un combustible y entalpía de formación. Temperatura de la llama adiabática. El segundo principio de la termodinámica en el análisis de un proceso de combustión. Pérdida de exergía. Máquinas de desplazamiento positivo, el compresor, parámetros de funcionamiento y eficiencia. El ciclo Otto con aire standard, el ciclo Diesel, parámetros de funcionamiento.

La turbina de gas simple, el ciclo regenerativo, el ciclo con enfriamiento y recalentamiento y la turbina de gas de la propulsión a chorro. El ciclo de Carnot empleando vapor. El ciclo Rankine. El ciclo regenerativo. El ciclo con recalentamiento. El ciclo combinado de potencia y calor. Ejemplos.

2.9- Sistema de habilidades

La habilidad es la dimensión del contenido que muestra el comportamiento del hombre en una rama del saber propio de la cultura de la humanidad. Es desde el punto de vista psicológico el sistema de acciones y operaciones dominado por el sujeto que responde a un objetivo. Al redactar las habilidades es necesario determinar aquellas que resultan las fundamentales o que en calidad de invariantes, deben aparecer en el contenido de la asignatura.

Sistema de habilidades por temas

Tema 1:

- Calcular los cambios de propiedades que tienen lugar en el aire en diferentes procesos con dicha sustancia empleando el diagrama psicrométrico.
- Realizar balance de energía, y exergía en una torre de enfriamiento.
- Determinar las propiedades termodinámicas de las sustancias de trabajo, el calor y los indicadores fundamentales del comportamiento de procesos con aire húmedo y de ciclos de refrigeración mediante el uso de ecuaciones, tablas y diagramas.

Tema 2:

- Realizar cálculos de combustión de combustibles líquidos, gaseosos y sólidos.
- Determinar las propiedades termodinámicas de las sustancias de trabajo, el calor y los indicadores fundamentales del comportamiento de procesos de combustión y de ciclos de potencia mediante el uso de ecuaciones, tablas y diagramas.

2.10- Sistema de valores

Los valores también cumplen con la lógica de la dinámica del diseño curricular del Proceso Docente – Educativo. El valor constituye la significación del objeto para el sujeto, es asignar un valor conceptual en la relación con la diferencia de lo que se haya

y lo esperado. La contradicción entre lo objetivo y lo subjetivo se resuelve en el proceso docente – educativo.

Durante el desarrollo de la asignatura se deben formar algunos valores relacionados con el campo de actuación del profesional:

- Racionalidad
- Puntualidad.
- Rigor Científico

2.11- Conclusiones del capítulo II

- Se consideró que lo expuesto en el presente trabajo constituye un fundamento para determinar los problemas profesionales y objetivos instructivos correspondientes a cada uno de los temas de la Asignatura Termodinámica Técnica II.
- El modelo para la organización didáctica del sistema de conocimientos de la asignatura integra los aspectos esenciales del proceso docente educativo de la misma y los problemas profesionales a todos los niveles.

CÁPITULO III

PROPUESTA DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA TERMODINÁMICA TÉCNICA II. INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN.

3.1- Introducción

La estructura de la asignatura Termodinámica Técnica II, el plan calendario, las indicaciones metodológicas por clases y el análisis de la nueva programación, son elementos esenciales elevar el nivel profesional de los estudiantes del tercer año de la especialidad.

El **objetivo** del capítulo es: establecer una nueva estructura metodológica para el desarrollo del proceso docente educativo de la asignatura.

3.2- Estructura de la asignatura Termodinámica Técnica II

Una vez determinado el problema profesional que resuelve la asignatura, la formulación del objetivo general instructivo de la misma y realizada la organización e integración lógica de los conocimientos y del sistema de habilidades de la asignatura se propone la nueva estructuración del programa de la asignatura.

Estructura de la asignatura

Se desarrolla en el plan siguiente:

Fondo de tiempo total: 48 horas 100 %

Tabla 3.1. Distribución del fondo de tiempo

Tipología	Cantidad de actividades	Cantidad de horas	Por ciento
Conferencias	8	16	33.3
Clases Prácticas	16	32	66.7

3.2.1- Plan Calendario

El plan calendario se presenta en el anexo 3, de acuerdo a los aspectos que se deben tener en cuenta para la determinación del mismo (Ver anexo 2) (Álvarez, Z. C., 1992; García, B. R., 1997).

3.2.2 - Indicaciones Metodológicas de la Asignatura

La asignatura se impartirá en dos temas, estructurados de forma tal que permita la sistematización del Proceso Docente Educativo, basado en las Ciencias de la Educación y la lógica del profesional mecánico, lo cual repercutirá en la formación del egresado a partir del incremento de las actividades prácticas, que posibilite que el aprendizaje del estudiante vaya por niveles de asimilación de lo productivo a lo creativo.

Los métodos de enseñanza

Se aplicarán los métodos de enseñanza que respondan a los objetivos y al contenido y que aseguren el dominio de los conocimientos y habilidades prácticas, así como la educación en los valores antes planteados.

Sistema de evaluación

El sistema de evaluación de la asignatura está formado por las evaluaciones frecuentes en clases prácticas, dos pruebas parciales y un examen final.

Los medios de enseñanza a utilizar serán entre otros: la pizarra, la bibliografía disponible, pancartas, transparencias, instalaciones industriales, softwares profesionales y el uso de las TIC.

Aseguramiento Bibliográfico:

- Faires Morning. V. Termodinámica Técnica. Edición Revolucionaria. La Habana 1987.
- Fernández Conde. E. Termodinámica Técnica Tomo I, II, II. Editorial Félix várela. La Habana 1994.
- Plataforma Interactiva MODDLE

Ver **Anexo 5. Plan calendario de la asignatura (P-1).**

3.3 Indicaciones Metodológicas por temas

Tema I: Aire húmedo y ciclos de refrigeración.

Fondo de tiempo: 24 horas. (50 % del total de horas de la asignatura).

Tabla 3.2. Distribución del fondo de tiempo para los dos programas (Tema I).

ACTUAL				PROPUESTO		
Tipología	Cantidad de actividades	Cantidad de horas	%	Cantidad de actividades	Cantidad de horas	%
Conferencias	4	8	28.5	4	8	33.3
Clases Prácticas	8	16	57.5	8	16	66.7
Seminarios	1	2	7	-	-	-
Laboratorios	1	2	7	-	-	-

Tema II: Máquinas Térmicas

Fondo de tiempo: 24 horas. (50% del total de horas de la asignatura).

Tabla 3.3. Distribución del fondo de tiempo para los dos programas (Tema II).

ACTUAL				PROPUESTO		
Tipología	Cantidad de actividades	Cantidad de horas	%	Cantidad de actividades	Cantidad de horas	%

Conferencias	4	8	28.5	4	8	33.3
Clases Prácticas	8	16	57.5	8	16	66.7
Seminarios	1	2	7	-	-	-
Laboratorios	1	2	7	-	-	-

A	T	Distribución de las actividades docentes
		Tema, título y contenidos:
1.	C1	Tema I. Aire húmedo y ciclos de refrigeración Título: Mezcla de gases ideales. Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con las principales ecuaciones que permiten determinar las propiedades de las mezclas de gases ideales. Contenidos: Análisis gravimétrico, la fracción de masa, la fracción molar. Ley de Dalton de las presiones parciales. La ley de Amagat, análisis volumétrico, fracción de volumen. Propiedades de las mezclas de gases ideales, temperatura, masa, número de moles, masa molecular aparente, presión, volumen, energía interna, entalpía, calores específicos, formación de una mezcla de gases ideales, la constante R de la mezcla.

2.	P1	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: Cálculo de las propiedades de una mezcla de gases ideales. Objetivo: Calcular la propiedades de una mezcla de gases ideales. Contenidos: Análisis gravimétrico, la fracción de masa, la fracción molar. Ley de Dalton de las presiones parciales. La ley de Amagat, análisis volumétrico, fracción de volumen. Propiedades de las mezclas de gases ideales, temperatura, masa, número de moles, masa molecular aparente, presión, volumen, energía interna, entalpía, calores específicos, formación de una mezcla de gases ideales, la constante R de la mezcla.
3.	C2	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: Mezcla de gases-vapor de agua. Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con las principales ecuaciones que permiten determinar las propiedades de la mezcla gases-vapor de agua y la representación de los procesos con aire húmedo en la carta psicrométrica. Contenidos: Mezcla de gases con vapor. Mezcla de gases-vapor de agua. Temperatura del punto de rocío, Mezclas gaseosas con un componente condensable. Aire húmedo. Temperaturas características del aire húmedo. Temperatura de saturación adiabática. Temperatura de bulbo húmedo. Correlaciones para la temperatura de bulbo húmedo. Humedad relativa. Humedad absoluta o específica. Diagrama psicrométrico. Procesos con aire húmedo. Calentamiento. Enfriamiento y deshumidificación. Humidificación de aire húmedo. Mezcla de corrientes de aire húmedo. Torres de enfriamiento.

4.	P2	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: La carta psicrométrica. Objetivo: Calcular las propiedades del aire húmedo con ayuda de la carta psicrométrica. Contenidos: Propiedades de la mezcla. Temperatura del punto de rocío. Temperatura de bulbo seco. Temperatura de bulbo húmedo. Humedad relativa. Humedad absoluta o específica. Diagrama psicrométrico. Procesos con aire húmedo. Calentamiento. Enfriamiento y deshumidificación. Humidificación de aire húmedo. Mezcla de corrientes de aire húmedo.
5.	P3	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: Procesos con aire húmedo. Objetivo: Calcular las propiedades de los procesos con aire húmedo, con ayuda de la carta psicrométrica. Contenidos: Propiedades de la mezcla (temperatura, entalpía, masa, y volumen). Cantidad de calor absorbido o cedido. Cantidad de condensado. Temperatura del punto de rocío. Temperatura de bulbo seco. Temperatura de bulbo húmedo. Humedad relativa. Humedad absoluta o específica. Diagrama psicrométrico. Procesos con aire húmedo. Calentamiento. Enfriamiento y deshumidificación. Humidificación de aire húmedo. Mezcla de corrientes de aire húmedo.
6.	P4	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: Torre de enfriamiento. Objetivo: Calcular balance de energía y exergía en una torre de enfriamiento. Contenidos: Rociado o pulverización de agua con aire.

7.	C3	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: Ciclo de refrigeración por compresión de vapor. Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con las ecuaciones que permiten determinar los principales indicadores que caracterizan los ciclos de refrigeración de una etapa y con el trabajo de tablas y diagramas. Contenidos: Ciclo de refrigeración, métodos de obtención de frío, coeficiente de funcionamiento, el rendimiento de refrigeración. Ciclo de refrigeración de Carnot. Ciclos de refrigeración por compresión mecánica de vapor, el ciclo teórico de una sola etapa, Comparación del ciclo teórico de una sola etapa y el ciclo de Carnot. El ciclo real de una sola etapa. Tablas y diagramas de refrigerantes.
8.	P5	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: Evaluación del ciclo de refrigeración por compresión de vapor. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los ciclos de refrigeración de una etapa, con la ayuda de tablas y diagramas. Contenidos: Coeficiente de funcionamiento, el rendimiento de refrigeración. Temperatura y presión de ebullición. Temperatura y presión de condensación. Calor cedido por el condensador. Calor absorbido por el evaporador. Trabajo teórico del compresor. Efecto frigorífico. Cantidad de refrigerante. Tablas y diagramas de refrigerantes.

9.	C4	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: Ciclo de refrigeración en etapas múltiples. Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con las ecuaciones que permiten determinar los principales indicadores que caracterizan los ciclos de refrigeración de dos etapas, con la ayuda de tablas y diagramas. Contenidos: Ciclos teóricos de compresión de vapor en etapas múltiples. Enfriamiento Intermedio completo, e incompleto, separador de líquido. Ciclo de refrigeración por absorción. Ciclo de refrigeración con gas. El ciclo teórico para la licuación de gases. El ciclo teórico de licuación de Linde. El ciclo teórico de licuación de Claude. La bomba de calor.
10.	P6	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: Evaluación del ciclo de refrigeración de dos etapas. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los ciclos de refrigeración de dos etapas, con la ayuda de tablas y diagramas. Contenidos: Coeficiente de funcionamiento, el rendimiento de refrigeración. Temperatura y presión de ebullición. Temperatura y presión de condensación. Calor cedido por el condensador. Calor absorbido por el evaporador. Trabajo teórico del compresor. Efecto frigorífico. Cantidad de refrigerante. Tablas y diagramas de refrigerantes. Enfriamiento Intermedio completo, e incompleto, separador de líquido.

11.	P7	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: Evaluación del ciclo de refrigeración por absorción. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los ciclos de refrigeración de dos etapas, con la ayuda de tablas y diagramas. Contenidos: Coeficiente de funcionamiento, el rendimiento de refrigeración. Temperatura y presión de ebullición. Temperatura y presión de condensación. Calor cedido por el condensador. Calor absorbido por el evaporador. Calor absorbido en el generador. Trabajo de la Bomba. Calor del absorbedor. Efecto frigorífico. Cantidad de refrigerante. Tablas y diagramas de refrigerantes. Enfriamiento Intermedio completo, e incompleto, separador de líquido.
12.	P8	Tema I. Aire Húmedo y Ciclos de Refrigeración Título: Primera prueba Parcial. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los ciclos de refrigeración de dos etapas, con la ayuda de tablas y diagramas.
13.	C5	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Combustión Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con los diferentes tipos de combustibles y el proceso de combustión. Contenidos: El proceso de combustión. Características generales. Combustibles. Comburente: el aire. Productos de combustión. Estequiometría de los procesos de combustión. Balance de materia y energía. Entalpía de la reacción estándar. Reacción real. Entalpía de formación. Combustión en régimen estacionario. Primer principio. Variación de entalpía de una reacción: ley de Hess. Potencia calorífica. Temperatura de la llama adiabática. Segundo principio. Combustión a volumen constante.

14.	P9	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Cálculo de la combustión Objetivo: Calcular la cantidad de calor desprendido durante la combustión y los parámetros que la caracterizan. Contenidos: El proceso de combustión. Características generales. Combustibles. Comburente: el aire. Productos de combustión. Estequiometría de los procesos de combustión. Balance de materia y energía. Entalpía de la reacción estándar. Reacción real. Entalpía de formación. Combustión en régimen estacionario. Primer principio. Relación aire combustible. Exceso de aire.
15.	C6	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Ciclo de potencia con gas. Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con los Ciclos termodinámicos de potencia con gas y las ecuaciones que permiten determinar los principales indicadores que lo caracterizan. Contenidos: El ciclo teórico combinado de combustible. El ciclo Standard de aire. Comparación de los ciclos teóricos Otto, Diesel y combinado. Ciclos teóricos de aire equivalente a ciclos reales. Máquinas de desplazamiento positivo, el compresor, parámetros de funcionamiento y eficiencia. El ciclo real. El ciclo de dos tiempos. La turbina de gas simple. El ciclo simple o abierto. El ciclo teórico de Brayton Joule. La instalación de turbina de gas abierta con regeneración. El ciclo regenerativo, el ciclo con enfriamiento y recalentamiento y la turbina de gas de la propulsión a chorro. Balance de exergía.

16.	P10	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Compresores. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los compresores. Contenidos: Máquinas de desplazamiento positivo, el compresor, parámetros de funcionamiento y eficiencia. Espacio muerto y volumen del espacio muerto. Capacidad y rendimiento volumétrico.
17.	P11	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Motores de combustión Interna. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los motores de combustión interna. Contenidos: El ciclo teórico combinado de combustible. El ciclo Standard de aire. Comparación de los ciclos teóricos Otto, Diesel y combinado. Ciclos teóricos de aire equivalente a ciclos reales. Máquinas de desplazamiento positivo, el compresor, parámetros de funcionamiento y eficiencia. El ciclo real. El ciclo de dos tiempos. La turbina de gas simple. El ciclo simple o abierto. El ciclo teórico de Brayton Joule. La instalación de turbina de gas abierta con regeneración. El ciclo regenerativo, el ciclo con enfriamiento y recalentamiento y la turbina de gas de la propulsión a chorro. Balance de exergía.
18.	P12	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Instalaciones de turbina de gas. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los ciclos de potencia con gas. Contenidos: La turbina de gas simple. El ciclo simple o abierto. El ciclo teórico de Brayton Joule. La instalación de turbina de gas abierta con regeneración. El ciclo regenerativo, el ciclo con enfriamiento y recalentamiento y la turbina de gas de la propulsión a chorro. Balance de exergía.

19.	C7	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Ciclo de potencia con vapor. Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con los Ciclos termodinámicos de potencia con vapor y las ecuaciones que permiten determinar los principales indicadores que lo caracterizan con la ayuda de tablas y diagramas. Contenidos: Ciclos de potencia con vapor. El ciclo de Carnot empleando vapor. El ciclo teórico de Rankine. Sobrecalentamiento del vapor. El ciclo teórico con recalentamiento. El ciclo real
20.	P13	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Evaluación del ciclo teórico con recalentamiento. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los ciclos termodinámicos de potencia con vapor con la ayuda de tablas y diagramas. Contenidos: Ciclos de potencia con vapor. El ciclo teórico de Rankine. Sobrecalentamiento del vapor. El ciclo teórico regenerativo. Los calentadores del agua de alimentación. El ciclo teórico con recalentamiento. El ciclo real. El ciclo teórico con recalentamiento. El ciclo real.
21.	P14	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Evaluación del ciclo teórico regenerativo. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los ciclos termodinámicos de potencia con vapor con la ayuda de tablas y diagramas. Contenidos: Ciclos de potencia con vapor. El ciclo de Carnot empleando vapor. El ciclo teórico de Rankine. Sobrecalentamiento del vapor. El ciclo teórico regenerativo. Los calentadores del agua de alimentación. El ciclo teórico con recalentamiento. El ciclo real.

22.	C8	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Ciclos con cogeneración. Objetivo: Familiarizar a los estudiantes con los ciclos con cogeneración y las ecuaciones que permiten determinar los principales indicadores que lo caracterizan con la ayuda de tablas y diagramas. Contenidos: La instalación productora de potencia. Consumo específico de vapor. Consumo específico de calor. Consumo específico de combustible. El rendimiento de la instalación. El rendimiento del generador de vapor. El rendimiento de la tubería conductora. Rendimiento mecánico de la turbina. Potencia producida por el vapor. Potencia mecánica entregada por la turbina. Los ciclos con cogeneración. Índices energéticos en los ciclos con cogeneración. Turbina de contrapresión. Turbina de condensación.
23.	P15	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Evaluación de los ciclos con cogeneración. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los ciclos con cogeneración con la ayuda de tablas y diagramas. Contenidos: El ciclo teórico con recalentamiento. El ciclo real. La instalación productora de potencia. Consumo específico de vapor. Consumo específico de calor. Consumo específico de combustible. El rendimiento de la instalación. El rendimiento del generador de vapor. El rendimiento de la tubería conductora. Rendimiento mecánico de la turbina. Potencia producida por el vapor. Potencia mecánica entregada por la turbina. Los ciclos con cogeneración. Índices energéticos en los ciclos con cogeneración. Turbina de contrapresión. Turbina de condensación.
24.	P16	Tema II. Máquinas Térmicas Título: Segunda prueba parcial. Objetivo: Calcular los principales indicadores que caracterizan los ciclos de potencia con vapor, con la ayuda de tablas y diagramas.

Valoración de la nueva distribución por temas

Aunque se mantiene el número de temas de la asignatura, se suprimen en 8 horas el número total de encuentros, estas 8 horas estaban contenidas en 2 laboratorios y 2 seminarios. Comparados con el plan anterior se mantiene el predominio de las actividades prácticas que representan el 66.7 % del total. En la nueva planificación se incluyen conferencias con el uso de medios visuales lo que facilitará de forma significativa el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se prevé que se realicen visitas a la industria y en éstas se desarrollen algunas actividades que reemplacen lo laboratorios, seminarios.

Aplicación de las estrategias de desarrollo en la asignatura

Se aplicarán las estrategias de desarrollo de: idiomas, computación, medio ambiente economía, historia y dirección.

La estrategia de idiomas estará presente en los dos temas con el empleo de literatura obtenida en Internet en idioma inglés y los libros de consulta declarados en el plan bibliográfico. El programa de computación se ejecutará mediante la solución de tareas extraclases y prácticas virtuales aplicando las técnicas actuales de computación tales como: Excel, Mathcad, Stargrath. Los restantes programas se ejecutarán realizando comparaciones y escogiendo las zonas y parámetros óptimos de trabajo de estos procesos, así como, el impacto en el medio ambiente.

Valoración final del trabajo

Las modificaciones realizadas al programa de la asignatura estuvieron sustentadas fundamentalmente en el mejoramiento de la calidad de las actividades planificadas y en la cantidad de éstas, respondiendo esto a la implementación en próximos cursos del plan D.

En el nuevo programa que se propone se insertan elementos del conocimiento (análisis exergético de procesos industriales, utilización del condensado, CTE de cogeneración), que permiten la vinculación de los estudiantes en el entorno industrial presente en el municipio. Así como la digitalización de la asignatura por medio del MODDLE.

Todo lo anterior permite afirmar que el trabajo constituye en el plano social un elemento de importancia, pues está diseñado para perfeccionar la metodología de enseñanza de la asignatura Termodinámica Técnica II, mostrando la vía más adecuada para el desarrollo de la misma y de esta forma elevar la calidad científico-técnica de los egresados, de modo que puedan responder a las exigencias actuales y futuras, esta metodología provocará una mayor profundización y asimilación de los conocimientos, logrando preparar al egresado con capacidad para poder enfrentarse a los problemas de la sociedad.

3.5- Conclusiones del capítulo

- Con la propuesta de organización del plan analítico se reestructura la asignatura y se establece un orden de prioridad en los conocimientos necesarios para garantizar el buen aprendizaje en los estudiantes y el desarrollo de valores.
- Quedó establecido el nuevo programa de la asignatura Termodinámica Técnica II, el mismo responde a la semipresencialidad contenida en el plan D.
- La distribución propuesta muestra una adecuada interrelación entre los elementos del conocimiento a impartir evidenciándose un alto grado de consecutividad y compactibilidad de los temas de la asignatura.

CONCLUSIONES GENERALES

- No existen trabajos dedicados a la estructuración metodológica del proceso docente educativo de la asignatura Termodinámica Técnica II que considere las premisas del plan de estudio D. En general en las investigaciones precedentes consultadas se han incrementado las actividades independientes a realizar por los estudiantes sin considerar la profundidad de los conocimientos impartidos.
- El modelo para la organización didáctica del sistema de conocimientos de la asignatura integra los aspectos esenciales del proceso docente educativo de la misma y los problemas profesionales a todos los niveles, lo cual garantiza el desarrollo independiente y creador de los estudiantes y facilita la vinculación de estos con el entorno donde se desarrollan.
- El programa establecido conjuga los aspectos positivos de los programas precedentes, garantiza una mayor calidad de los contenidos a impartir y un aumento de las actividades independientes hasta un 66.7 % del fondo de tiempo de la asignatura. Y responde a las exigencias del plan D.
- Se elaboraron los medios de enseñanza de la asignatura, los cuales incluyen el folleto de conferencias, clases prácticas, se digitalizó la asignatura apoyándose en el MODDLE. Todos garantizan el desarrollo adecuado del proceso docente educativo y la implementación de la semipresencialidad en las actividades docentes.

RECOMENDACIONES

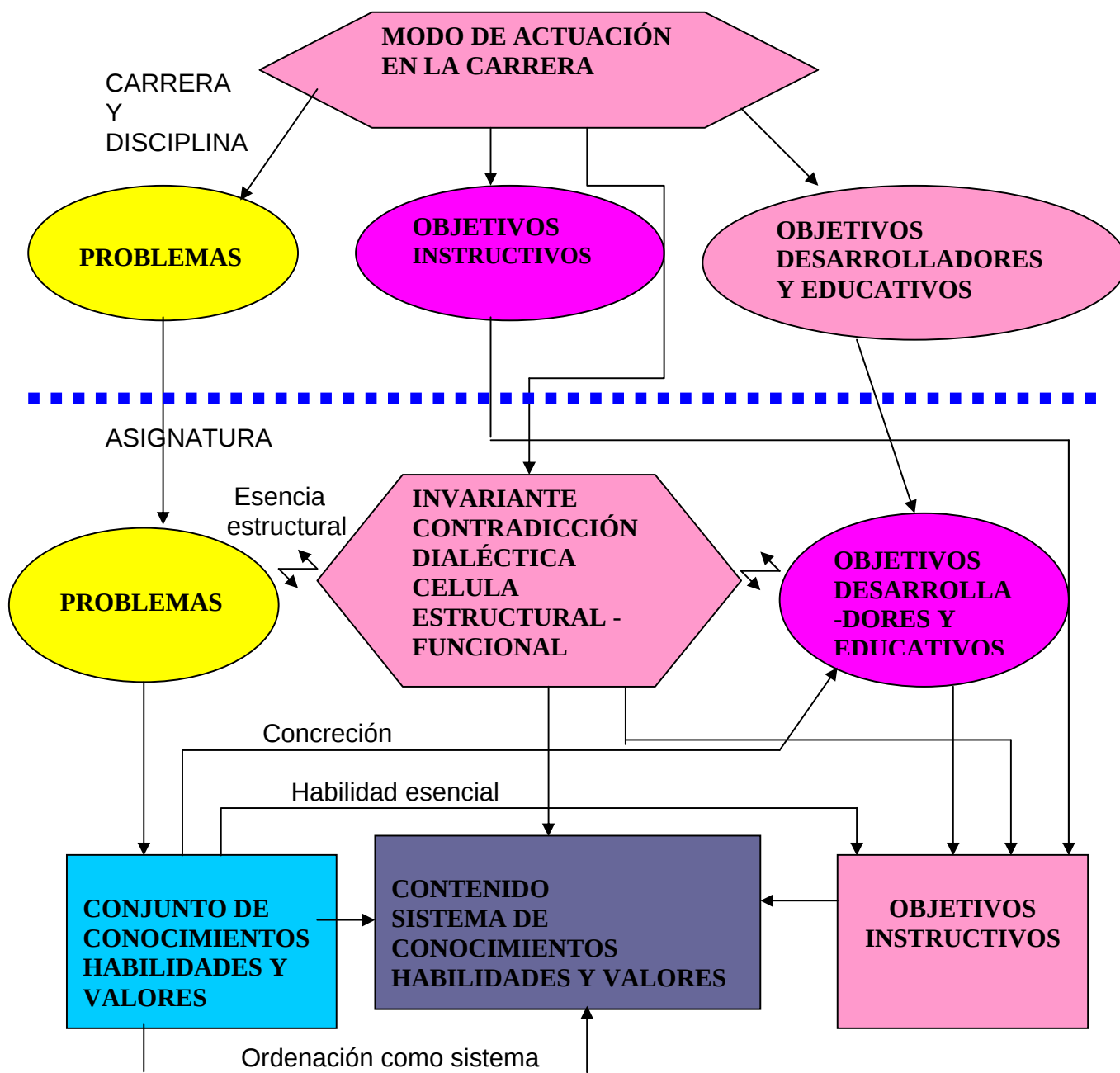
- Continuar el perfeccionamiento metodológico de la asignatura donde se incorporen nuevos aspectos no abordados en este trabajo.
- Impartir la asignatura de acuerdo con el programa propuesto en el trabajo y las indicaciones metodológicas establecidas.
- Actualizar constantemente el contenido de las actividades docentes programadas y de los materiales complementarios.
- Coordinar visitas a las industrias, en sustitución de los laboratorios y seminarios.

BIBLIOGRAFÍA

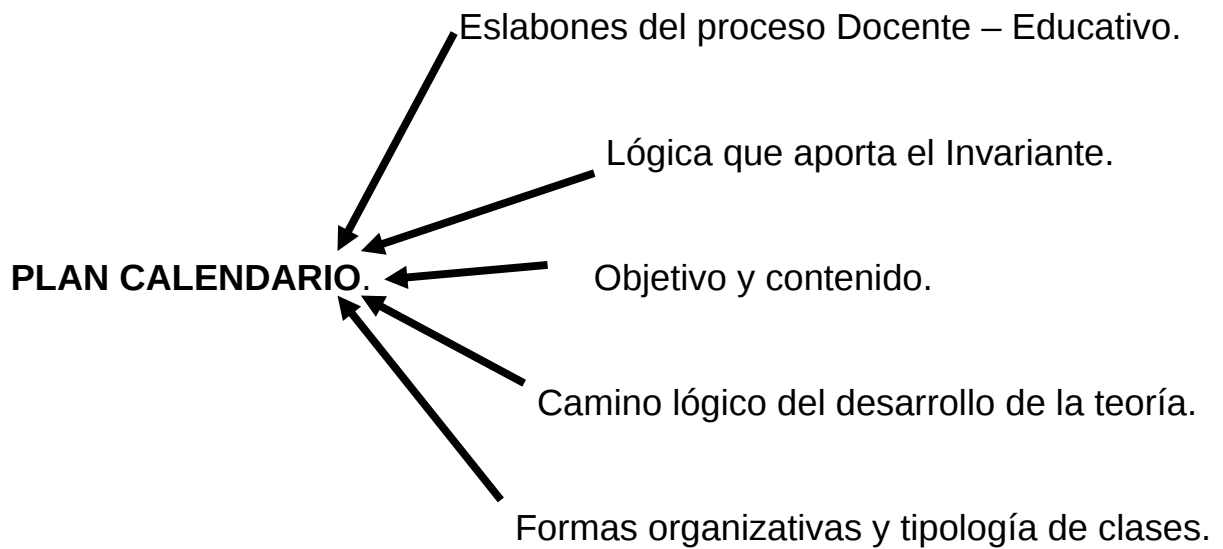
1. ÁLVAREZ, Z. CARLOS. *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de formación del profesional del perfil amplio*. MES. 1988.
2. ÁLVAREZ, Z. CARLOS. *Fundamentos teórico de la formación del proceso docente- educativo en la educación superior*. Ciudad de la Habana. Ediciones ENPES. 1989.
3. ÁLVAREZ, Z. CARLOS. *La escuela en la vida*. Editorial Félix Valera. La Habana.1992.
4. ÁLVAREZ, Z. CARLOS. *Hacia una escuela de excelencia*. Editorial Academia, La Habana 1996.
5. BETANCOURT, M Y OTROS. *La creatividad y sus aplicaciones*. Editorial Academia. Ciudad de la Habana. 1993.
6. CUBA. *Pedagogía Básica*. Ministerio de Educación Superior. 1989.
7. DANILOV, M. A Y SKANTRIN, N. N. *Didáctica de la escuela*. Editorial: Libros para la Educación. La Habana.1978.
8. Faires Morning. V. *Termodinámica*. Edición Revolucionaria. La Habana 1987.
9. Fernández Conde. E. *Termodinámica Técnica Tomo I, II, II*. Editorial Félix varela. La Habana 1994.
10. GARCÍA, B. REINALDO. *Concepción sistémico – dialéctico de la teoría de invariante*. Revista Cubana de Educación Superior. No 2. 1998.
11. GARCÍA, B. REINALDO. *La contradicción dialéctica del objeto de estudio tomada como invariante para la estructuración del proceso docente - educativo* Revista Cubana de Educación Superior. Ciudad de la Habana. No 2. 1997.
12. GARCÍA, B. REINALDO. *La contradicción dialéctica del objeto de estudio tomada como invariante para la estructuración del proceso docente - educativo de la matemática I* Tesis de doctorado en ciencias pedagógicas. 1997(inédito).
13. GONZÁLEZ, P. M. *Sistema de Evaluación y aprendizaje de los estudiantes de la educación superior*. MES. Ciudad de la Habana. 1982.

14. HAJIMUTOV, M. I. *Medios de enseñanzas*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1983.
15. MARIÑO BETANCOURT, M. E. *Programa para la optimización de la formación matemática básica de profesionales de Ciencias Técnicas*. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Holguín, 1998.
16. O'CONNOR MONTERO, L. *Perfeccionamiento del sistema didáctico de la Disciplina Matemática en la carrera Metalurgia a partir de Núcleos Esenciales del conocimiento*. Tesis de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Ciudad de la Habana, 1999.
17. Gallego, R y otros. (1994). *Los objetivos de la enseñanza basados en el Constructivismo*. Revista Actualidad Educativa. Año 1, No 4, Colombia.
18. García, A. (1997). *¿Cómo se caracteriza el método problémico?* Actualidad educativa. Año 4, No 14, Colombia.
19. MINED. (1975) *Resolución No 825/75*. Planes de Estudio.
20. Repilado, F. y Durruthy, O. (1995). *Reflexiones en torno a la determinación de las tendencias históricas del proceso docente - educativo en la investigación pedagógica*. Material docente. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
21. Repilado, F., Mejías, C., Tamayo, J. (1999). *Acerca de los problemas profesionales*. CIIMECA, Universidad de Holguín, Cuba

ANEXO 1. LOGICA DEL DISEÑO CURRICULAR DEL PROCESO DOCENTE - EDUCATIVO DE OBJETIVOS Y CONTENIDO



ANEXO 2. LÓGICA DE LA DETERMINACIÓN DEL PLAN CALENDARIO.



ANEXO 3. PLAN CALENDARIO ACTUAL DE LA ASIGNATURA

C1- P1 – C2 – P2 – P3 – P4 – C3 – S1 – P5 – C4 – P6 – L1 – P7 – P8 –
C5 – S2 – P9 – C6 – P10 – P11 – P12 – C7 – P13 – P 14 – C8 – P15 – L2
– P16

PLAN CALENDARIO PRUPUESTO DE LA ASIGNATURA

C1- P1 – C2 – P2 - P3 – P4 – C3 – P5 – C4 – P6 – P7 – P8 – C5 – P9 –
C6 – P10 – P11 – P12 – C7 – P13 – P14 – C8 – P15 – P16

Leyenda

C – Conferencias

P – Clases Prácticas

L1 – Laboratorios

S – Seminarios