



**INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALÚRGICO  
DR. ANTONIO NÚÑEZ JIMÉNEZ  
FACULTAD DE METALURGIA Y ELECTROMECAÁNICA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

# **TRABAJO DE DIPLOMA**

**TITULO: ORGANIZACIÓN METODOLÓGICA DEL SISTEMA DE  
CONOCIMIENTO DE LA ASIGNATURA ELEMENTOS DE  
MAQUINAS PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA  
MECÁNICA.**

**AUTOR: MANUEL SABOURIN DE LA CRUZ**

**TUTOR (ES): ING. MURPIS POMPA LARRAZÁBAL**

**M.Sc. ISNEL RODRÍGUEZ GONZÁLEZ**

**JULIO, 2003  
“AÑO DE GLORIOSOS ANIVERSARIOS DE MARTÍ Y EL MONCADA”  
MOA – HOLGUÍN**



## **PENSAMIENTO**

"Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido; es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive, es ponerlo a nivel de su tiempo para que flote sobre él y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podría salir a flote; es preparar al hombre para la vida"

**José Martí**



## **INTRODUCCIÓN.**

La nueva visión de la universidad como institución social encargada de preservar, desarrollar, transmitir y difundir la cultura en correspondencia con las exigencias de la contemporaneidad, tiene en su centro la formación de un profesional revolucionario integral, como depositario y promotor de esa cultura.

En los tiempos actuales ante los retos de la globalización, los cambios en la relaciones económicas en la sociedad, las modificaciones del sistema de valores sociales e individuales, y los avances de la ciencia y la técnica, que producen transformaciones, tanto en el ámbito nacional como internacional que imponen cambios y nuevas exigencias en la labor del profesional, para lo cual los egresados de la carrera de Ingeniería Mecánica del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa no siempre están bien preparados, y en consecuencia no pueden brindar la respuesta que la sociedad reclama de ellos.

Existe un proceso lógico que está produciendo la transformación del perfil de la fuerza de trabajo: por un lado hay un acelerado incremento de la demanda de profesionales con habilidades de alto nivel técnico, en particular con las habilidades necesarias para la aplicación de las tecnologías de información y por el otro los cambios en las habilidades requeridas para el manejo de nuevos métodos y sistemas de producción, lo que reclama de la formación del futuro egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica, el desarrollo de habilidades practico profesionales.

Tal afirmación esta basada en estudios recientes sobre la calidad del desempeño profesional, realizado por un equipo de expertos del Ministerio de Educación Superior de la Republica de Cuba, de la Universidad de la Habana, así como del centro de estudio de Educación Superior Manuel Fajardo Gran, en la Universidad de Oriente, donde en este último se ha investigado el desempeño de profesionales egresados de múltiples carreras universitarias, en trabajos de investigación conducentes a maestrías y doctorados en la región oriental del país.



Este, en opinión de muchos, es el reto de la carrera de Ingeniería Mecánica del ISMM y para enfrentarlo exitosamente deberá responder, entre otras direcciones a la siguiente:

- Desarrollar un proceso de formación del profesional que consolide un paradigma educativo productivo, en contraposición con el informativo, vigente esencialmente en la actualidad, que deberá propiciar la participación activa de estudiantes y profesores en su vínculo con los nuevos enfoques y desarrollo de la producción y los servicios; teniendo en cuenta nuestras propias experiencias internacionales. Esto implica un profundo análisis, no solo de las concepciones, sino de las condiciones reales de cómo implementar y ejecutar dicho proceso para lograr un cambio efectivo.
- Por otra parte, la pertinencia y el impacto de la carrera de Ingeniería Mecánica en la educación superior, depende fundamentalmente de la calidad de sus graduados, lo que esta en estrecha relación con la calidad de los planes y programa de estudio, pero ello depende de un modelo curricular científicamente elaborado y de una metodología curricular, consecuente con dicho modelo que permita su aplicación en la elaboración de los planes de estudio y programa de asignatura, así como la evaluación y validación de dichos planes.

Lograr pertinencia, impacto y calidad en la formación de profesionales de Ingeniería Mecánica, constituye un problema que se plantean las instituciones de educación superior, en todos los países independientemente de las condiciones económicas, política y de desarrollo social que imperen en ellos. Pero el modo en que se enfrentan depende precisamente de estas propias condiciones y además de las concepciones filosóficas, pedagógicas y psicológicas que prevalecen entre los educadores e intelectuales.

En Cuba y en particular en el ISMM la Educación Superior, dirige los esfuerzos encaminados a mejorar la calidad en la formación de profesionales mecánicos, estrechamente ligados al fortalecimiento de la eficiencia, lo que significa mejorar su repuesta a las necesidades de la sociedad, su relación con el sector productivo, asistencial y de servicios, así como su contribución a un desarrollo humano sustentable.



La excelencia académica constituye uno de los elementos de mayor importancia y controversia de la carrera de Ingeniería Mecánica en el ISMM en la actualidad, pues su determinación se encuentra estrechamente vinculada a los procesos del conocimiento y con ellos a los procesos curriculares.

La calidad académica no es una abstracción, se ha convertido en la preocupación fundamental en el ámbito de nuestro centro, ello porque la satisfacción de las necesidades de la sociedad y las expectativas que suscita la educación superior depende en última instancia de la calidad del personal docente, de los programas y de los estudiantes tanto como de las infraestructuras y del medio universitario. La búsqueda de la calidad tiene aspectos múltiples; las medidas para acrecentar la calidad de la carrera de Ingeniería Mecánica deben estar destinadas a alcanzar objetivos institucionales y de mejoramiento del propio sistema.

Ella constituye una referencia social e institucional y sus resultados tienen que ser analizados, no solo en término cognoscitivos y conductuales, sino en cuanto a la producción intelectual y científica, y como dar respuestas a las universidades y a las necesidades planteadas por el encargo social.

La profesionalización de nuestros docentes presupone que se eleve la calidad de la educación, y al respecto en nuestro país se ha estado trabajando de manera constante, de ahí el denominado perfeccionamiento continuo iniciado en 1975, y la cubanización de la pedagogía a partir de 1989. Con la introducción de nuevos planes y programas, acompañados de la optimización del proceso docente - educativo perfeccionado en 1999 con la revolución ministerial donde se perfecciona y precisa el trabajo metodológico en el sector educativo, y más recientemente los diferentes programas que han sido implementados, le imponen al docente nuevos retos para lograr la formación de las nuevas generaciones con una cultura integral.

El planteamiento y las soluciones de este problema, tiene que partir, necesariamente por el diseño de los planes de estudio (programas académicos), que aparece en algunos casos dentro de la literatura especializada con la denominación de currículo. La elaboración de programas académicos se desarrolla bajo lo que se denomina (proceso de diseño curricular



o proceso curricular) que conduce también a la elaboración de los programas de disciplina (áreas) y de asignatura.

Para eso es necesario establecer programas de estudio en la carrera de Ingeniería Mecánica que fomenten la capacidad intelectual de los estudiantes, no solo en los contenidos específicos de su profesión, sino en general en todos los aspectos sociales y humanísticos que conformen su acervo cultural; mejorar el contenido interdisciplinario de los estudios y aplicar métodos pedagógicos y didáctico que propicien una efectiva inserción de los egresados en su ejercicio profesional, teniendo en cuenta la rapidez con que se producen los avances de la ciencia, el arte y la técnica y en particular el incremento incesante de las tecnología de la información y la comunicación.

El proceso de elaboración de los planes y programas de estudios perfeccionado para la carrera de Ingeniería Mecánica se vienen desarrollando en la Educación Superior desde la década de los años 80, apoyándose del documento base elaborado al efecto en mayo de 1985, en este año se implementa la primera versión de plan C, con características diferentes, formando parte de las diferentes disciplinas que pertenecen a la carrera.

Teniendo en cuenta las orientaciones dadas por el Comandante Fidel Castro Ruz, y en especial aquellas que se derivan de la aplicación a un nivel mayor de principio de la vinculación del estudio y el trabajo, y de la maduración de los criterios sobre el perfil amplio que deben poseer nuestros egresados, se hace necesario de una nueva versión que a la vez reitere algunas de las ideas recogidas en el primero, e incorpore otras nuevas que contribuyan a desarrollo esta actividad con una mayor calidad.

Se definió la concepción del profesional para la carrera de Ingeniería Mecánica de perfil amplio como intención relevante de la educación superior, entendiendo la necesidad de que el egresado posea una formación básica profunda y sólida de su objeto de trabajo, es decir, de aquella parte de la realidad objetiva que se modifica en la propia labor profesional del egresado, que le permite resolver de manera activa, independientemente y creadora, los problema de carácter general a los que se enfrentará en su puesto de trabajo de base. Definiéndose además el eslabón de base como la ubicación del recién graduado en un



puesto de trabajo en el que se manifiestan los problemas más comunes y frecuentes inherente a la profesión.

La implantación del nuevo plan perfeccionado en la carrera de Ingeniería Mecánica ISMM, es decir el plan C', se llevo acabo con el objetivo de formar profesional mecánico de perfil amplio, el cual se debe caracterizar por tener un dominio profundo de la formación básica de la profesión y ser capaz de resolver en la base, de modo activo, independiente y creador los problemas más generales que se le presenten una vez graduado.

La experiencia adquirida durante la impartición de la asignatura en la carrera indica que necesariamente se requiere la aplicación de los planes y programas de estudio perfeccionados, ya que se observo escasa identificación y poco dominio de los conocimientos teóricos fundamentales de nuestra ciencia, a pesar de la importancia que tiene en el desarrollo de habilidades profesionales de la carrera.

La formación del profesional mecánico debe adaptarse en todo momento a los cambios de la sociedad, sin dejar de transmitir por ello el saber adquirido, los principios y los frutos de la experiencia.

El profesional mecánico que se aspira a formar debe reunir los siguientes elementos fundamentales:

- **Sistemas de valores:** acordes con los principios socialistas de nuestra Revolución.
- **Habilidades y capacidades:** poseer la formación profesional básica, dominio de los conocimientos tecnológicos esenciales, habilidades para laborar con calidad, saber hacer.
- **Cultura política:** conocimientos de nuestra historia, de nuestro sistema, defensa de nuestra ideología, defensa de nuestra patria, principios revolucionarios.
- **Cultura económica:** racionalidad del uso de las materias primas (consumo responsable basado en la prevención, ahorro y eficiencia), calidad de la producción terminada, costos de producción, rentabilidad y eficiencia económica.



- **Cultura ecológica:** conjunto de actuaciones inspiradas en la búsqueda de un desarrollo sostenible, respeto a la integración social y ambiental, sistema que permita la producción que preserve la naturaleza (en su contacto con la naturaleza, debe actuar como dueño y custodio, inteligente y noble y no como explotador y destructor sin ningún reparo), desarrollo integrado.

Los aspectos antes mencionados constituyen la base sobre la cual hemos conformado nuestro problema científico.

En el empeño de formar un profesional mecánico revolucionario integral en nuestro centro, así como el proceso de formación de profesionales toma como referente la concepción martiana que sustenta este trabajo, porque se considera que el hombre como centro del proceso, teniendo presente la satisfacción de sus necesidades de aprendizaje en función de desarrollar la personalidad de manera plena para que sea capaz, no solo de influir en su marco de trabajo, sino en la actividad social general. En correspondencia con este análisis se considera al proceso pedagógico como el escenario que propicia la formación de las capacidades, aptitudes convenciones y modos de actuación del profesional.

Todo ello hace que el modelo del profesional mecánico y el compromiso de nuestra institución para con la sociedad estén siendo consideradas con gran interés, buscando un uso cada vez más eficaz del proceso docente – educativo.

**Esto, a nuestro juicio, es posible si se consideran en forma de sistema los siguientes principios:**

- La unidad de lo educativo, lo instructivo y lo desarrollar en el proceso pedagógico.
- La unidad Universidad – Entidad Productiva – Sociedad en el proceso pedagógico profesional.
- El carácter grupal y personológico del proceso pedagógico profesional.

Principios que constituyen en actualidad del proceso – docente de la asignatura problemas no resueltos, debido que su dinámica no los comprende en el proceso pedagógico en que se desarrolla y que dieron origen al problema científico a solventar en nuestro trabajo.



**PROBLEMA CIENTÍFICO:** Esta dado en la insuficiencia que presenta el diseño curricular de la asignatura Elementos de Máquinas, que se considera sea una de las causas de las deficiencias que presentan los estudiantes de Ingeniería Mecánica en el Instituto Superior Minero Metalúrgico en la asimilación de los conocimientos actualmente.

**OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN:** El proceso educativo instructivo de la asignatura Elementos de Máquinas para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica.

**Objetivos del trabajo:**

- Estructurar el sistema de conocimiento de la signatura Elementos de Máquinas que responda mejor al modelo profesional del Ingeniero Mecánico.
- Elaborar de un sistema de conferencias, clases prácticas, seminarios y laboratorios que contribuya a un mejor razonamiento de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica.

**HIPÓTESIS:** Con la nueva estructuración del programa de la asignatura Elementos de Máquinas para la carrera de de Ingeniería Mecánica, organizando el sistema de conocimientos, sustentado en un modelo de organización didáctica que vincule las bases fundamentales del diseño de elementos de máquinas y su relación con los problemas de la profesión, respondiendo mejor al modelo del profesional del Ingeniero Mecánico se pueden eliminar las insuficiencias que muestran los estudiantes en la asimilación de los conocimientos, y a una mejor adquisición de las habilidades profesionales a fines con el perfil del profesional y en consecuencia a elevar el papel de la misma en la formación del futuro profesional revolucionario integral que se aspira.

**CAMPO DE ACCIÓN:** El sistema de conocimiento de la asignatura Elementos de Máquinas.

Sobre esta base nos planteamos como la **IDEA FUNDAMENTAL A DEFENDER** el hecho de con el perfeccionamiento del programa de la asignatura Elementos de Máquinas llevando a cabo una distribución racional del sistemas de conocimiento buscando un equilibrio entre las teorías y las habilidades prácticas, buscando una participación activa de los estudiantes en el proceso logrando aumentar el nivel cognoscitivo de los estudiantes y



así minimizar las deficiencias encontradas en dichos procesos que contribuya a la formación de un ingeniero competente.

Como estrategia de trabajo se desarrollaron las siguientes **TAREAS:**

- Identificar las necesidades de la asignatura Elementos de Máquinas.
- Revisión del programa de la asignatura Elementos de Máquinas, y la consulta de la bibliografía especializada y actualizada en relación con la tecnología del entorno y del país.
- Diagnosticar el estado actual del Proceso Educativo Instructivo de la asignatura Elementos de Máquinas para la carrera de Ingeniería Mecánica.
- Caracterizar desde el punto de vista pedagógico y didáctico el objeto de investigación.
- Perfeccionamiento del programa de la asignatura Elementos de Máquinas.
- Organización del sistema de conocimientos de la asignatura Elementos de Máquinas para el Ingeniero Mecánico.
- Proponer la estructura de un programa de la asignatura Elementos de Máquinas para la carrera de Ingeniería Mecánica.

**ACTUALIDAD DEL PROBLEMA:** En correspondencia con las exigencias del perfeccionamiento en la Educación Superior que busca que los profesionales reciban aquellos conocimientos esenciales que le servirán para resolver los problemas más frecuentes que se encuentren en su esfera de actuación.

La puesta en práctica del plan C' de estudio está dirigido a lograr que el proceso de enseñanza y aprendizaje que respondan más al modo y a la esfera de actuación del profesional mecánico, y esto se logra en gran medida con la utilización de nuevas concepciones psicopedagógicas del aprendizaje.



Con el propósito de dar cumplimiento a las tareas, se empleo como **MÉTODO FUNDAMENTAL DE INVESTIGACIÓN** el teórico, siendo al respecto empleado los siguientes **métodos particulares**:

- **Métodos teóricos:** Se realizo el análisis para fundamentar las deficiencias que presentan los estudiantes del cuarto año de la carrera para determinar los conocimientos para resolver e interpretar problemas de la asignatura, que le permitan analizar aquello que sean afines a su preparación. La síntesis nos indica los puntos esenciales que condicionan las principales deficiencias. El análisis y la síntesis en su interrelación dialéctica se aplicaron durante todo el proceso de la investigación.
- **Sistemático estructural:** El proceso educativo instructivo debe planificarse y realizarse con un enfoque sistemático. La determinación del modelo teórico y el programa de la asignatura se concreta a través de la aplicación de este método.
- **Histórico – lógico:** En el estudio de nuestro objeto de la investigación desde las reformas universitaria hasta los planes de estudio “C”
- Se complementó con métodos empíricos para el diagnostico del estado actual del objeto de investigación, estudio de la documentación de los planes y programas de estudios, entrevistas a profesores de la carrera, y alumnos de los cursos superiores.

El **MODELO DE LA INVESTIGACIÓN** que se utilizó para la organización del sistema de conocimientos es un modelo pedagógico que responde a las exigencias del perfeccionamiento de la enseñanza del Ministerio de Educación Superior.

**NOVEDAD CIENTÍFICA:** Radica en perfeccionar la concepción del aprendizaje de la asignatura Elementos de Máquinas sobre la base de la estructura interna del sistema de conocimientos y la relación interdisciplinaria, que permitan un mayor acercamiento a los problemas profesionales, sustentado en un modelo organización didáctica, respondiendo mejor al modelo del profesional del Ingeniero Mecánico .



Los **APORTES** fundamentales de la investigación:

- **Aporte teórico:** Consiste en la propuesta de un modelo del diseño curricular del sistema de conocimientos de la asignatura de Elementos de Máquinas basado en los criterios científicos (Modelo de Kuznetzov, método matricial, esquemas y mapas conceptuales, principios de asimilación y construcción de los conocimientos, vínculos interdisciplinarios, diagnóstico del nivel cognitivo y teoría de la elaboración) y los problemas profesionales a que tributan.
- **Aporte práctico:** Consiste en la elaboración de un programa de la asignatura y la estructuración de los temas teniendo en cuenta el modelo propuesto.
- El perfeccionamiento del programa con elementos técnicos y metodológicos que favorecen el desarrollo de la asignatura Elementos de Máquinas.

Para la puesta en práctica de todo lo anterior se hace imprescindible que en la carrera de Ingeniería Mecánica se comprenda en toda su magnitud la necesidad de integración de la docencia, la práctica y la investigación. No es imposible ya formar un ingeniero solamente sentado en las aulas universitarias. Si este profesional no se vincula a la producción real de manera creciente en su vida de estudiante universitario, no podrá en los plazos inmediatos a su graduación desenvolverse en lo que se espera de él. Igualmente si no se desarrolla en el futuro ingeniero un interés y una capacidad por la labor investigativa, su actividad profesional estará carecida de científicidad.

La experiencia adquirida durante la impartición de la asignatura, indica que necesariamente requiere la aplicación de un perfeccionamiento y organización metodológica del sistema de conocimiento de la asignatura Elementos de Máquinas para una mejor estructura del proceso docente educativo, lo que constituye el objetivo principal del presente trabajo.

Si se cumple nuestro propósito, y este modesto esfuerzo ayuda en algo a aquellos que históricamente están llamadas a convertir a nuestro país en un país desarrollado, podemos entonces sentirnos satisfechos.



Tesis de Grado.

## **RESUMEN.**

En el trabajo se propone una nueva estructuración del programa de la asignatura Elementos de Máquinas para la carrera de Ingeniería Mecánica, impartida en cuarto año de la carrera, formando parte de la disciplina Mecánica Aplicada, buscando eliminar las insuficiencias que manifiestan los estudiantes en la asimilación del sistema de conocimientos para resolver e interpretar problemas de la asignatura, basado en un modelo de organización didáctica que contempla los elementos fundamentales de las teorías del diseño de elementos de máquinas. Analizando lo histórico - lógico de la enseñanza de la asignatura en las carreras de ingeniería, atendiendo a las particularidades de su perfil profesional.

A través de un diagnóstico del estado actual del proceso educativo - instructivo, se caracteriza desde el punto de vista pedagógico y didáctico el objeto de investigación, identificando las necesidades de la asignatura.

Utilizando el modelo metodológico de Kuznietzov se estructura el sistema de conocimientos del proceso educativo – instructivo de la asignatura, utilizándose además la metodología de los mapas conceptuales de Novak para el ordenamiento del sistema de conocimientos por temas, llevando a cabo una distribución racional del sistemas de conocimiento llegando a un equilibrio entre las teorías y las habilidades prácticas, logrando una participación activa de los estudiantes en el proceso para aumentar su nivel cognoscitivo y contribuya a la formación de un profesional integral.



Tesis de Grado.

**ABSTRACT.**

Moa, 2003



## **CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEORICA DE OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.1 Caracterización teórica de la carrera Ingeniería Mecánica.**

#### **Caracterización de la carrera**

A partir de las definiciones planteadas por el nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz en enero de 1987 sobre la necesidad del país en graduar profesionales de perfil amplio y experimentar una disminución de los perfiles terminales, con vistas a lograr egresados con una mayor flexibilidad para su ubicación laboral, pudiendo adquirir posteriormente su especialidad en estudios de postgrado, bajo el principio de trabajo - estudio. Se comenzaron a realizar estudios sobre los diferentes aspectos que intervienen en la formación de los ingenieros.

El ingeniero como todo profesional en un país responde a las necesidades que plantean el desarrollo social, técnico y económico del país en el contexto histórico de la época en que se enmarca. En la investigación bibliográfica realizada sobre la formación de los Ingenieros Mecánicos en diferentes instituciones y en Cuba para otras épocas, se ha podido ver que existe una correlación entre el Modelo del Profesional y la estructuración de los planes de estudios.

Por ejemplo, en los planes “B” la tendencia fue a la formación de un especialista de perfil estrecho y el objetivo de la carrera estuvo relacionado con el diseño, bien de Máquinas, Herramientas o Equipos para Instalaciones Energéticas, según el perfil.

En los planes de estudio de Universidades de EE.UU. como Yale, Michigan, Miami y Colorado se puede observar que la tendencia es a la formación de ingenieros de perfil amplio con posibilidades de la particularización en alguna dirección con el empleo del sistema de créditos por opción.

En estas Universidades se manifiesta una fuerte formación socio - humanista y corresponde con objetivos profesionales definidos como es la posibilidad de establecer negocios dentro o fuera de los EE.UU.



En Brasil, por ejemplo, existe la tendencia a la formación de un profesional de perfil amplio, con posibilidades un tanto mas limitadas de opciones que en los EE.UU. pero con alguna semejanza.

En el modelo brasileño aparecen asignaturas del perfil tecnológico como Máquinas Herramienta, Soldadura, etc., que no aparecen en el de los americanos pues en su modelo se concibe un profesional que de alguna forma va a dar respuesta directa a la producción y la explotación de máquinas cuando se gradúe.

En el modelo Brasileño aparece como función la Fiscalización e Ingeniería Legal y tiene respuesta en el diseño de su plan de estudios con asignaturas como Derecho.

Como, elemento general la formación del perfil amplio plantea la posibilidad de la especialización como actividad de postgrado.

En el caso de Cuba y para dar respuesta a las necesidades de la segunda mitad de la década de 90 y comienzos del Siglo XXI se plantea, un ingeniero de perfil amplio, cuyo objetivo fundamental en la formación esté dirigido a la Explotación de Máquinas, Equipos e Instalaciones Industriales, con la posibilidad de adquirir la especialización por la vía del postgrado.

Con una formación básica suficiente para ponerse al día con los desarrollos tecnológicos por autopreparación y con un nivel de habilidades que le permita incorporarse a la actividad productiva en un corto tiempo, que en este caso se definió, como, período de adiestramiento profesional y se encuentra aprobado por el estado.

Para la preparación de cualquier tipo de profesional es necesario partir de un análisis integral del contexto en que se desenvolverá el mismo y para ello se toman como elementos fundamentales:

- Los lineamientos económicos, políticos y sociales del país.
- El estado de la formación del profesional en el momento en que se realiza el trabajo.
- El nivel y las tendencias en la formación de ese tipo de profesional en el mundo.



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.

## **1.2 Modelo de la carrera de Ingeniería Mecánica en Cuba.**

La carrera de Ingeniería Mecánica en Cuba tiene como objetivo fundamental la explotación de máquinas, equipos e instalaciones industriales y desarrolla sus actividades en los campos de acción de la proyección, la construcción y el mantenimiento, apoyados en una formación complementaria que le permita adaptarse a su actividad profesional con creatividad e imaginación, teniendo una comprensión de la idiosincrasia cubana y de sus raíces culturales, que le permitan comunicarse y dirigir personas, en función de sus valores humanos, actuando como individuo responsable y comprometido con el proyecto social cubano.

Con vistas a dar respuesta al encargo social del ingeniero cubano en los inicios del siglo XXI, se ha diseñado un modelo de profesional que se caracteriza por:

- Una formación de perfil amplio.
- La capacidad para dar respuesta a los problemas a nivel de base en el primer período.
- El desarrollo de habilidades en el arte de hacer desde la formación de pregrado.
- Una formación básica sólida que le permita acceder a la formación de Posgrado.

La ingeniería mecánica garantiza los conocimientos, habilidades y valores que requieren estos profesionales para poner al servicio de la humanidad los desarrollos de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, funcionalidad, optimización del uso de los recursos materiales, energéticos y humanos, preservando los principios éticos y estéticos y sin deteriorar el medio ambiente.



### 1.2.1 Modelo del profesional del Ingeniero Mecánico.

El 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 de naturaleza y el deterioro al medio ambiente.

Con vistas a garantizar el profesional que requiere la sociedad para insertarse en el desarrollo previsible para el primer decenio del tercer milenio 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.

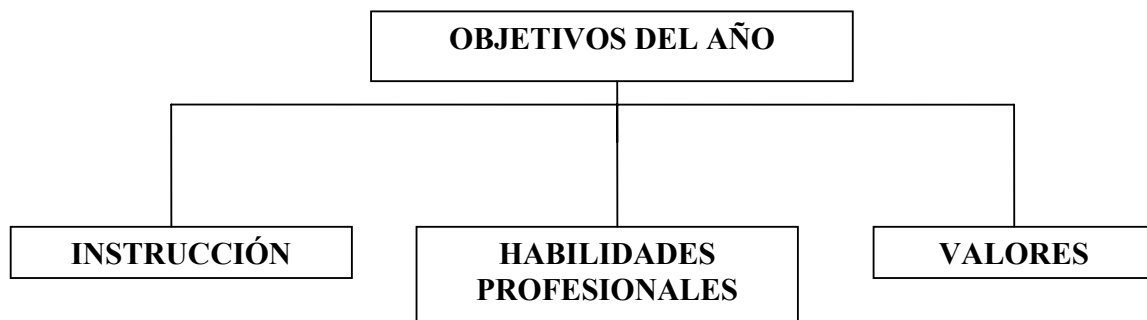


**FIG. No.1** Modelo del Profesional

El modelo del profesional define en forma de objetivos las tareas y conjunto de acciones que es capaz de desarrollar el ingeniero al salir 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:





**FIG. No.2**

**Objeto de la carrera:** Las máquinas, equipos e instalaciones industriales.

**Objetivo de la carrera:** Explotación de máquinas, equipos e instalaciones 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 máquina.
- Redes Técnicas.

Seleccionar:

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

**Construcción:**

Diseñar:

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

Seleccionar:

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

**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.

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

**Premisas:**



- 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 les 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.

### **1.3 Análisis histórico lógico de la enseñanza de la asignatura Elementos de Máquinas.**

En Cuba tienen auge las actividades de construcción de maquinaria, ya que se realizan un gran número de obras con diferentes objetivos tales como: montaje de instalaciones industriales, modernización de otras, así como trabajos reparación y producción de piezas de reexpuestos, y otras. El diseño de elementos de máquinas en el montaje de instalaciones industriales, modernización de otras, de reparación y producción de piezas de reexpuestos para cualquier tipo de máquina, equipo e instalación industrial reviste una gran complejidad, porque además de los factores que comúnmente se tienen en cuenta en estas condiciones, intervienen otros que en ocasiones presentan un carácter muy variable y que están en dependencia de las características y estado de la máquina, equipo e instalación industrial; por esta causa, al enfrentar la tarea (montaje de instalaciones industriales, modernización de otras, así como trabajos reparación y producción de piezas de reexpuestos), se hace necesaria una organización precisas, así como la aplicación de técnicas modernas y personal calificado. El diseño de elementos de máquinas debe ser enfrentada por especialistas de variados perfiles, lo que permitiría solucionar las tareas de forma integral.



La asignatura surge Elementos de Máquinas con el inicio del estudio de la especialidad de Ingeniería Mecánica, con su surgimiento en la Universidad de Oriente en el año 1949, luego se realiza una valoración con respecto a su impartición como asignatura en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, donde atendiendo a que desde su fundación se desarrollo el perfil mecánico en pregrado, inicialmente con la Ingeniería Electromecánica Minero Metalurgia; luego Ingeniería Mecánica Industrial y finalmente, la Ingeniería Mecánica en el actual plan de estudio; para dar respuesta a problemas técnicos, económicos y sociales planteados por el impetuoso desarrollo industrial del norte de la provincia de Holguín. Donde se agrupaban una gran cantidad de especialistas con perfiles que incidían en la esfera de la explotación industrial (mineros, geólogos, civiles, mecánicos y otros), y que en el territorio oriental del país se realizan varias de ellas y además, los organismos como Ministerio de la Industria Sideromecánica, Ministerio de la industria Azucarera, Ministerio de la Industria Básica, Ministerio de la Construcción, etc. Contaban con poco personal calificado para enfrentar las mismas.

A partir de la Reforma Universitaria en el año 1962 y la creación posterior del Ministerio de Educación Superior, ha tenido lugar un constante perfeccionamiento de los planes y programas de estudio encaminados a garantizar una adecuada respuesta a las necesidades cambiantes de la sociedad en relación con la calidad y pertinencia de los profesionales que en ella se desempeñan.

Con la consolidación de la carrera de Ingeniería Mecánica después del triunfo de la Revolución al iniciarse una colaboración estable con otros países socialista, se trabajó en la formación de especialistas con perfil amplio, concepciones que cambian con la puesta en vigor de los planes de estudios A en el año 1966.

Con el proceso de elaboración de los planes y programas de estudios “C” se viene desarrollando en la Educación Superior desde la década de los años 80, apoyándose del documento base elaborado al efecto en mayo de 1985, en este año se implementa la primera versión de plan C, con características diferentes, formando parte de la disciplina Mecánica Aplicada como asignatura Elementos de Máquinas, compuesta por trece temas, impartida a cuarto año de la carrera, donde la asignatura aparece dividida en dos, una primera parte en



su primer semestre Elementos de Máquinas I y en el segundo Elementos de Máquinas II. Se realiza una nueva versión del plan C', donde la asignatura se mantiene con las mismas características.

#### **1.4 Características gnoseológicas del objeto de la investigación.**

La **gnoseología** o teoría del conocimiento trata sobre la fuente del conocimiento humano, cómo se lleva a cabo el proceso de conocer (formas), sí como la naturaleza de la verdad (esencia). Esta investigación fundamenta sus bases metodológicas en la comprensión dialéctica materialista del proceso del conocimiento.

Se asume el **conocimiento** como el proceso socio - histórico de la actividad creadora del hombre que permite reflejar de forma activa y racional la realidad objetiva en su conciencia, formando su saber, indispensable para la realidad práctica y existiendo en forma de sistema Lingüístico [Diccionario filosófico 1982. Pág.82]

Los **sistemas de conocimientos** da las teorías físicas que sustentan el contenido de las Ingeniarías están formados por el conjunto de hechos experimentales, modelos, conceptos, ideas básicas, principios, leyes, teorías, métodos, fenómenos que explicar y la historia de la ciencia. Para el análisis y estructuración de los sistemas de conocimientos se seguirá el modelo propuesto por el investigador de la metodología de las ciencias V.V. Kuznetsov, que posibilita caracterizar cada uno de los elementos estructurales de la teoría y precisar que aspectos de ellos son esenciales para su comprensión.

La **teoría** científica es un sistema armonioso de conceptos, leyes y principios que reflejan el nivel de esencia que se alcanzó en el conocimiento del objeto, expresada además, en fin lenguaje lógico adecuado y poseedora de una estructura predominantemente estable". [Repilado y otros. 1 996].

La teoría científica debe satisfacer las siguientes exigencias fundamentales:

1. Ser adecuada con su objeto.



2. Ser completa, ello es, explicar todo el conjunto de fenómenos que estañen su esfera.
3. Estar exenta de contradicciones lógicas formales.

Los **hechos experimentales** constituyen el primer elemento estructural en el sistema de conocimiento según Kuznetsov. La experimentación es uno de los métodos fundamentales de conocimiento empírico, la forma de observar la naturaleza, estudiarla, asimilar sus propiedades, medirlas y provocarla.

Otro elemento del sistema de conocimiento de la teoría es el **modelo**, el cual es una representación simplificada del objeto o proceso que se analiza, teniendo presente que el mismo refleja sólo algunas características, que son esenciales en el fenómeno en cuestión y en el contexto concreto que se analiza, y no contempla las que desempeñan un papel secundario.

**Los conceptos** son un reflejo de la realidad, originados por la acción de la práctica sobre los objetos y fenómenos del mundo exterior, reflejan los rasgos esenciales y necesarios de esto, pero no todo reflejo de la realidad es un concepto, así por ejemplo, las sensaciones, percepciones y representaciones son reflejo de la realidad, pero no reflejan los rasgos esenciales y generales de los objetos, fenómenos y procesos.

### **1.5 Características didácticas del objeto de la investigación.**

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, toda vez que con estos planes se proyectó un proceso de formación de profesionales que respondiera a toda una series de insuficiencias detectadas, como la insuficiente relación de la universidades con su contexto social, formación reproductiva, ausencia de investigaciones o escaso vínculo de las existentes al contexto social ni integrada al proceso docente. El plan C se elaboró sobre la base del modelo de los procesos conscientes, desarrollado sobre la teoría didáctica del doctor Carlos Álvarez, utilizándose su sistema de



categorías y leyes y la aplicación de los enfoques sistémico – estructural, dialéctico y genético y el apoyo de la teoría de la actividad y la comunicación.

Según esta concepción sobre la base de los **Problemas Profesionales**, haciendo una generalización de ellos, se define el **Objeto de Trabajo**, en el cual se precisan los **campos de acción** y las **esferas de actuación** y se derivan, a través de la generalización de los métodos de trabajo del profesional, los **Modos de Actuación**. Sin embargo no quedó bien precisada la importancia de estos últimos ni su relación con los restantes componentes, de manera que no formaron parte del modelo del profesional. Se logró la definición del perfil profesional y la precisión de los objetivos a lograr, pero cómo llevar esto a través de las disciplinas, asignaturas y temas, por lo que aún se apreciaba cierta dicotomía entre el diseño y la práctica curricular (etapas del proceso curricular). Con el nuevo perfeccionamiento que comenzó en el curso 95 – 96 y que tuvo como premisa mantener el modelo pedagógico, pero con nuevas metas dirigidas a perfeccionar los objetivos educativos; que estos respondieran más directamente a la situación actual de nuestro país en el plano internacional, es decir que los egresados no sólo sepan reparar tal y mas cual equipo, sino que estén dispuesto a defender la revolución y el socialismo.

También se destaca entre las cosas novedosas del plan C perfeccionado, el fortalecimiento de las disciplinas rectoras de cada carrera y estructurar mejor las otras, se incorporan las asignaturas optativas, se le brindó un apoyo sustancial a la computación y al idioma inglés, la formación económica y la educación ambiental, también la búsqueda de una cultura humanística superior concretada desde el contenido de las propias asignatura y por último se aseguró la disciplina de Preparación para la Defensa según un nuevo concepto: en tiempo de paz, el futuro graduado debe ser capaz de alistar para la defensa su puesto de trabajo, su taller, su empresa, etc. En consonancia con esto se han desarrollado investigaciones que tiendan a perfeccionar dicho plan de estudio, es así que se realizan los trabajos de los doctores Silvia Cruz, Homero Fuentes y otros que han sustentado el modelo del diseño curricular en base a la actuación profesional, en el que a pesar de que se conciben las disciplinas y asignaturas por separado tienen en cuenta la lógica de los modos de actuación de la profesión y los problemas más generales y frecuentes con lo que se propicia un hilo conductor que dé coherencia al proceso de formación del profesional. El



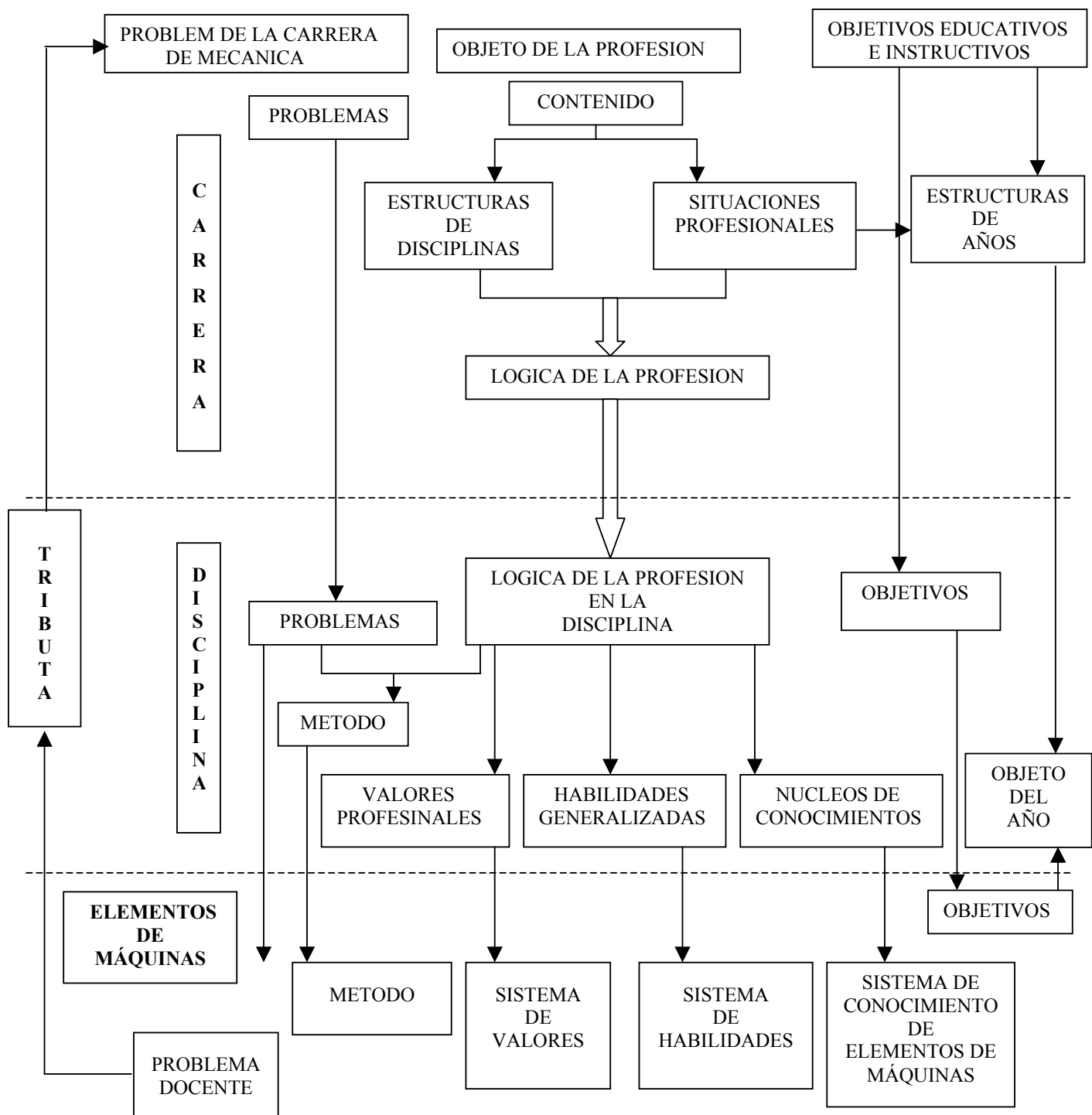
Modelo de actuación profesional es una variante para el diseño de carrera universitaria y permite realizar tanto el macrodiseño (en el que se determina el modelo del profesional y la estructura de la carrera, partiendo de los problemas profesionales y del objeto de la profesión), como el microdiseño (determinación de la estructura de la disciplina hasta los temas, delimitándose el contenido en aras de alcanzar los objetivos en los diferentes niveles de sistematicidad del proceso).

La asignatura Elementos de Máquinas, forma parte del grupo de asignaturas que se imparten en la disciplina Mecánica Aplicada que como tal no existía en ninguno de los planes de estudios anteriores de las diferentes especialidades de la carrera de Ingeniería Mecánica, no obstante puede señalarse como antecedente de ésta en dichos planes, el que la misma ha sido conformada con la agrupación de cuatros asignaturas, dos de las cuales constituían en algunas de estas especialidades disciplinas diferentes con iguales designaciones o parecidas y en otras, algunas de éstas estaban integradas en un número menor de disciplinas, limitándose sus alcances y contenidos en comparación con aquellas en las que aparecían por separado. Su concepción se ha realizado sobre la base de una de las premisas rectoras para la elaboración del presente Plan de Estudio formando un Ingeniero Mecánico de perfil amplio. El papel de la disciplina es el de complementar los conocimientos científicos - técnicos y habilidades del futuro profesional de la Ingeniería Mecánica que se le permite afrontar y dar respuesta a los múltiples problemas que se derivan de la explotación de las instalaciones anteriormente relacionadas, tratando siempre de lograr el mejor el diseño y selección de elementos de máquina.

La **figura No.1** contiene una síntesis de los elementos del modelo de actuación profesional elaborado por la Dra. S. Cruz que sirvió de base para organizar el sistema de conocimientos de la asignatura Elementos de Máquinas.



FIG. No.3 MODELO DE DISEÑO CURRICULAR PARA CARRERA DE MECÁNICA. (Cruz. S )





Unas de las cuestiones de trascendental importancia para el desempeño exitoso del proceso educativo es la eficaz determinación del sistema de conocimientos.

Por lo regular, el sistema de conocimientos de las disciplinas son precisados a partir de consideraciones netamente personales o por indicaciones que emanan de ciertas instancias, pero que no necesariamente atienden la cuestión científica relacionada con esa problemática.

Para la organización didáctica del sistema de conocimientos de Generación, Transporte y Uso del Vapor, para la carrera de Mecánica se tuvieron en cuenta las consideraciones fundamentales que se apoyan en criterios, modelos, principios y métodos científicos ellos son:

1. Esquemas y mapas conceptuales.
2. Principio de asimilación y producción de los conocimientos.
3. Vínculo interdisciplinario.

**1.\_ Esquemas y mapas conceptuales:** Es con Piaget con quien se inicia un movimiento centrado en la idea de los esquemas conceptuales en los alumnos. [Pérez, 1992], idea que toma Novack en los finales de la década del 70 y primeros años de la del 80 para desarrollar una teoría constructivista que considera los proceso cognitivos como construcciones mentales (Fig. 2).

Con el propósito de lograr cambios en el proceso educativo - instructivo que conllevaran consigo a un cambio en la mentalidad de los docentes y los estudiantes con la finalidad de que el alumno aprenda a captar conocimientos y el docente enseñara a pensar, Novack introduce la idea de los mapas conceptuales.

Las definiciones de mapas conceptuales dadas por: [Ausubel, D. ,1978], [Gutiérrez, 1996], [Gutiérrez, M. C., 1998], [Maldonado y Álvarez, 1992], [Moreira, M. A. y Buchweitz, 1987], [Moreira, M. A. y Ahumada, G., 1988], [Moreira, M. A., 1990], [Novack, J. y Gowin, D. B., 1988], [Novack, J., 1990], [Ontoria, 1992], [Pérez, R. y Rómulo, B. (S/F)], permitieron definir el mapa conceptual como: “un recurso, técnica o estrategia que facilita



el proceso educativo - instructivo de los conceptos y de las relaciones entre ellos, proporcionándoles mediante la representación gráfica el reflejo de la estructura conceptual y de los niveles de jerarquización e inclusividad que posee el estudiante sobre un contenido determinado, y mediante su elaboración y análisis colectivo, la corrección o ajuste del aprendizaje logrado, así como la formación de valores dado por la interacción, el establecimiento de compromisos, el intercambio, el diálogo y las relaciones de comprensión mutua entre los participantes” [Pérez de Prado, 1999]. Las ideas acerca de los mapas conceptuales que se sintetizan son de gran utilidad para el proceso de integración de contenidos básicos profesionales.

**2.\_ El análisis de la asimilación – producción:** como postura nos permitirá relacionar los otros referentes teóricos, pues todos están, de alguna forma, enlazado entre sí. Esta aproximación al problema de la asimilación y producción de conocimientos supone una actitud diferente ante el papel y organización del currículo. [Repilado,1998]

En dicho trabajo se cuestionan algunas de las interpretaciones de las formas en que la cultura que el hombre ha ido creando y, por lo tanto, que está condicionada histórica y socialmente, pasa de generación en generación, tanto por las tradiciones culturales de los diferentes pueblos (oral, escrita, arquitectónica, pictórica etc.) como por medio de procesos formativos en las instituciones educativas correspondientes.

Compartimos con Repilado al plantear que "La asimilación y la producción de conocimientos son contrarios dialécticos que tiene momentos de unidad cuando debe autoformarse el conjunto esencial, mínimo, abarcador y estable de conocimientos, habilidades, métodos, valores establecidos por la práctica histórico – social, etc., concretados en los métodos de la profesión, es decir **un núcleo duro** que permita analizar, sintetizar, abstraer y generalizar – como recursos intelectuales – en la explicación de situaciones nuevas y, por lo tanto, de producción de conocimientos.” [Repilado, 1998].

Esos mismos contrarios están en lucha, en confrontación, que en ocasiones adquieren ribetes dramáticos, cuando con lo asimilado o asimilable no es posible producir nuevos conocimientos. Esos momentos constituyen fuentes de desarrollo, pues al superarse la



situación (problémica) se produce un salto en la producción de conocimientos por incorporar otros nuevos o reorganizar el ya existente.

"El equilibrio entre lo históricamente elaborado y, por lo tanto, asimilable en el proceso educativo – instructivo y la producción de conocimientos sólo es posible si el aparato conceptual que el estudiante domina está integrado." [Repilado, 1998].

Finalmente, la contradicción entre la asimilación del conocimiento históricamente elaborado y la producción de conocimiento – aunque sea individual, en nuestra opinión, se da primero en la onto y filogénesis social (como asimilación, por el hombre, del conjunto de experiencias y tradiciones culturales de las generaciones precedentes, cualesquiera que ellas sean, para resolver problemas prácticos concretos) y luego, con el surgimiento de las universidades, adquiere una connotación teórica trasladándose a la contradicción entre el objetivo y el método al nivel de proceso educativo – instructivo.

**3.\_ Vínculos interdisciplinarios:** Las disciplinas son la proyección del conocimiento científico en el plano de la asimilación y tienen sus regularidades que están determinadas por los fines específicos de la enseñanza, la peculiaridad asimilativa, el carácter y la posibilidad de la actividad psíquica de los alumnos entre otros factores.

Los programas docentes no sólo deben basarse en el contenido positivo de la ciencia correspondiente, sino también en las ideas lógicas, precisas sobre la estructuración de éstas como forma peculiar de reflejar la realidad. La producción, actual, la automatización y la tecnología moderna imponen nuevos retos a la preparación y calificación del personal, esto evidencia la necesidad de una armonización entre la enseñanza y el progreso científico técnico, que debe estar reflejado en las de las disciplinas que componen el programa.

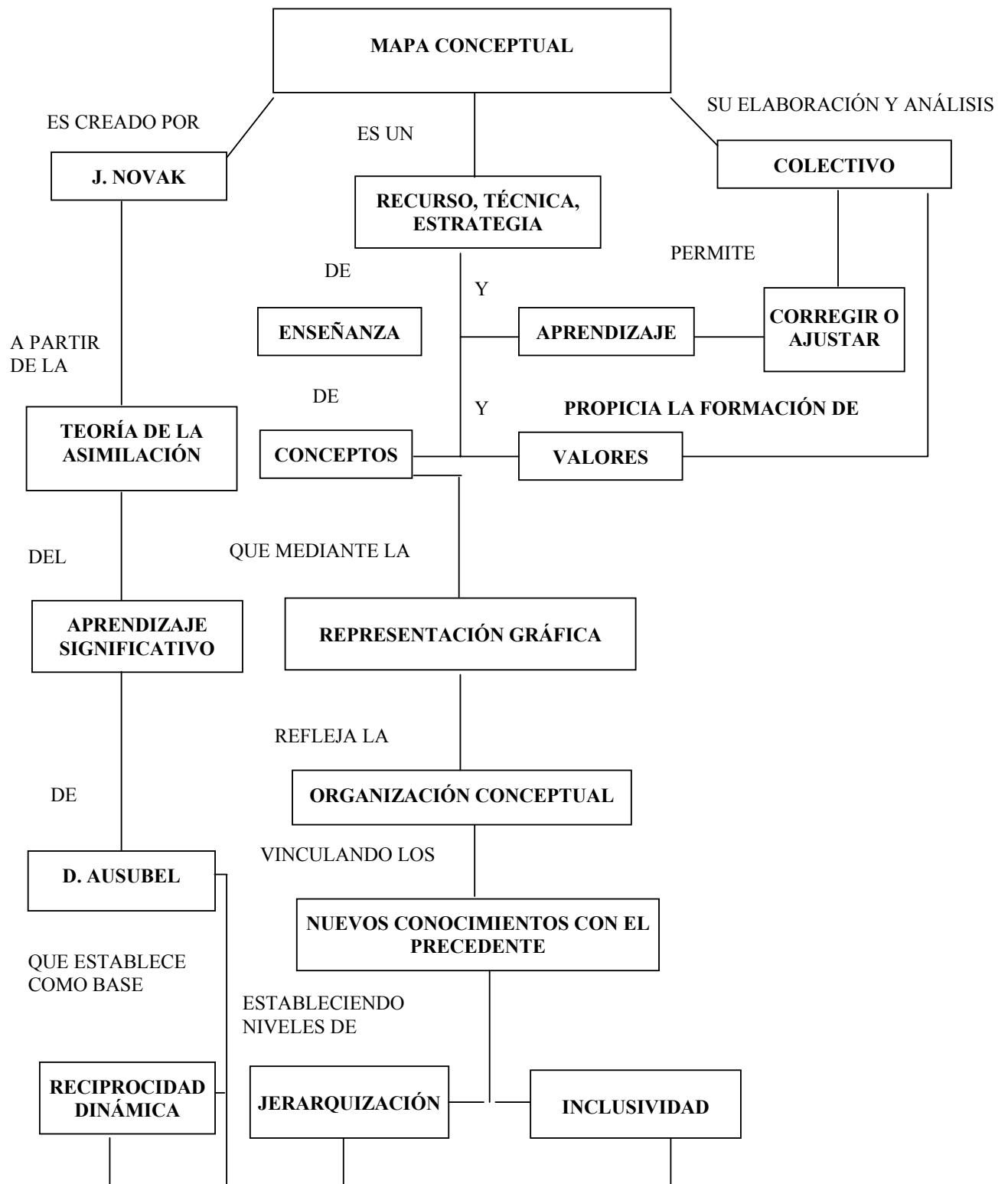
Los nuevos procesamientos estructurales de las disciplinas han de proyectarse sobre la base de la formación de un nivel de pensamiento superior al sistema tradicional de enseñanza, éste debe ser el nivel del pensamiento científico contemporáneo que debe primar cuyas regularidades revelen la dialéctica materialista como lógica y teoría del conocimiento. La mecánica estudia una serie de procesos y fenómenos que se explican con leyes y principios físicos, por lo que hay una incidencia directa en el proceso educativo –



instructivo de la Elementos de Máquinas en el objeto y los métodos de la profesión, tributando a la integración de los conocimientos de la misma que posteriormente se sistematizaran y se profundizaran en las disciplina de la carrera que le permitirá enfrentar los problemas típicos de la profesión.



**FIG. 4. CONCEPTO DE MAPA CONCEPTUAL SEGÚN DE PÉREZ DE PRADO.**





Ello reclama y exige de una cultura integral en la formación profesional de las futuras generaciones. Es por ello que entre los temas más trascendentes que hoy se analizan en la Educación Superior en el mundo está **el vínculo universidad - sociedad - desarrollo**.

La causa de que promueve este debate, y la búsqueda del perfeccionamiento de las Universidades, se halla en la estrecha relación que existe entre el **nuevo patrón tecnológico**, guía del desarrollo, y la **educación**, cuyo propósito es la **formación**, la recalificación o la capacitación de los recursos humanos que requiere la totalidad del sistema de desarrollo científico-tecnológico para su funcionamiento.

### **1.6 Fundamentos psicopedagógicos en lo que se apoya el trabajo.**

Los criterios básicos de toda investigación pedagógica cubana debe apoyarse en los brillantes aportes y ricas concepciones que a esta rama de la ciencia han legado nuestros más ilustres pedagogos desde Varela a Martí y de este a nuestros contemporáneos, consiste en educar en la vida social, por la vida y para la vida.

En este sentido hay que destacar que el problema fundamental del proceso docente educativo consiste en desarrollar los vínculos que cotidianamente se establecen entre la escuela y la comunidad y que implica como corolario que los rasgos más estables de la personalidad del educando: sentimientos, valores entre otros, se forman si se lleva a cabo en el contexto de trabajo.

Esta esencia que recoge el Ideario Pedagógico Martiano se concreta en tres ideas básicas o rectoras:

1. Aprender a trabajar durante su permanencia en la escuela.
2. Utilizar el método de la ciencia como método fundamental de enseñanza y aprendizaje, y de trabajo.
3. Se educa por el trabajo, para el trabajo y mediante el trabajo.



Las componentes del proceso docente - educativo son:

1. Problema.
2. Objetivo.
3. Contenido: Métodos de Enseñanza y de Aprendizaje.
4. Medios de Enseñanza y de Aprendizaje.
5. Formas Organizativas (incluye las clases y su respectiva tipología).
6. Resultado y Evaluación

### **Sistemas de conocimientos de la asignatura.**

En toda ciencia es imprescindible la determinación del objeto de estudio. A través de la actividad que realiza el hombre con ellas se convierten en objeto de estudio y en última instancia 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 de saber, no solo como disciplina docente, sino en general como ciencia, es posible clasificarlo en cuatro niveles, sobre la base de criterio de sus distintos niveles de sistematicidad, a saber:

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

### **Sistema de Habilidades.**

La habilidad es la dimensión del contenido que muestra el comportamiento del hombre en una rama de 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. Estas invariantes son las que indefectiblemente deben llegar a ser dominadas por los estudiantes y son las que aseguran el desarrollo de sus capacidades cognoscitivas, es decir, la formación en la personalidad del estudiante, aquellas potencialidades que le permiten enfrentar problemas complejos y resolverlos mediante la aplicación de dicha invariante.

### **1.7 Categorías y Leyes de la Didáctica.**

La didáctica es la ciencia que tiene como objeto de estudio el proceso docente - educativo dirigido a resolver la problemática que se le plantea a la escuela: la preparación del hombre para la vida pero de modo sistémico y eficiente.

#### **Elementos básicos de la didáctica.**

Un papel importante y primordial, significan los elementos básicos de la didáctica, dentro de estos están su tarea fundamental, las leyes fundamentales de la dinámica del diseño del proceso docente - educativo, las componentes y los eslabones que se relacionan entre sí formando un todo único.

**Tarea fundamental de la Didáctica:** es la de estructurar los distintos componentes que caracterizan el proceso: el contenido, las formas y métodos de enseñanza, los medios de enseñanza, de modo tal de alcanzar el encargo social, apoyándose para ello en las leyes y regularidades inherentes a dicho proceso, a la dinámica del proceso.

El proceso docente – educativo, como cualquier otro objeto en el espacio y tiempo. El tiempo es un paso determinante para el desarrollo de los contenidos, para el logro de los objetivos. Ese marco existencial acota los aspectos más importantes del proceso. El lugar en que se desarrolla el proceso docente es la brigada estudiantil que al alcanzar la condición de grupo o colectivo crea las condiciones para lograr eficientemente los objetivos propuestos. El proceso docente educativo se desarrolla no solo en el aula, sino también fuera del centro de Educación Superior, de acuerdo con las necesidades de la formación del profesional.



En el proceso docente – educativo el papel orientador lo desarrolla el profesor como representante de la sociedad en dicho proceso y es él quien les plantea los objetivos a los estudiantes. En la medida en que el estudiante sea más conciente, y haga sus objetivos a lograr de manera más espontánea, trasladando la contradicción a sí mismo, al aprendizaje, manifestando de ese modo su independencia , entonces la contradicción adquiere un carácter más evidente social, entre los fines que debe lograr y que se concretan en el programa y en el texto, y el nivel alcanzado por el estudiante que individual e independientemente se autodirige, como sujeto de su aprendizaje, para arribar a dichos objetivos.

Nos hemos basado para ello, no sólo en legado científico de sus autores, (P. Y. Galperín y N. F. Talizína), sino también en el de muchos de los científicos que han trabajado en el perfeccionamiento de la enseñanza, sobre estas bases teóricas, (Z. A. Reshetova, T. G. Gabay, N. G. Zalmina, O. G. Pacheco, C. M. Álvarez, y otros).

El proceso docente - educativo se entiende como un sistema o conjunto de componentes que comprenden los objetivos, el contenido, el proceso docente en sí los métodos, formas y el sistema de evaluación que interactúan estática y dinámicamente para resolver el problema del encargo social. La dialéctica materialista como metodología general, permite vincular la enseñanza de las ciencias naturales tanto al sistema de los conocimientos científicos, como el de la concepción del mundo. En consecuencia, la enseñanza de estas ciencias se realizan con la lucha entre los puntos de vista materialista, a lo largo de la historia de la ciencia de que se trate, y al propio como una crítica a las tergiversaciones idealistas de las ciencias naturales modernas, siempre con un enfoque dialéctico materialista de los descubrimientos modernos. Asimismo, tiene en cuenta que la teoría del conocimiento del Marxismo-Leninismo, constituye el fundamento de la enseñanza en cada una de las ciencias impartidas en todos los tipos de niveles de sistema Nacional de Educación.

El proceso docente – educativo y su ciencia, la Didáctica, forman parte de un proceso amplio: el proceso educativo que tiene en la pedagogía la ciencia que lo estudia.



**La Pedagogía:** es la ciencia que estudia la educación de las nuevas generaciones en todos sus aspectos, cuyos responsables son las escuelas, la familia, organizaciones políticas y de masas y toda la sociedad en su conjunto, y resume todos los tipos de actividad que desarrolla el estudiante durante sus años de formación, el cual depende del tiempo y tiene naturaleza social. Educación que se realiza con el empleo de los diferentes medios de difusión masiva o mediante instituciones sociales.

La naturaleza social del proceso docente proviene de la Teoría Marxista de que **"... la esencia humana no es algo abstracto inherente al individuo. En la realidad es el conjunto de las acciones sociales"**. Este acierto, reflejado en lo docente se precisó en el manifiesto Comunista suscrito por K. Marx y F. Engels, en el que se establece la dependencia de la educación de la sociedad. Acaso nuestra educación no esta también influida por la sociedad, por las condiciones sociales en que se desarrolla, por la urgencia directa o indirecta en ella la sociedad a través de la escuela.

La didáctica como parte fundamental de la pedagogía, recae sobre los procesos de enseñanza cognoscitivos, pero a través de una materia específica que imparte un profesor. Por tanto, su objeto es el proceso docente – educativo, dirigido a resolver la problemática que se plantea en la Escuela Superior el modelo del encargo social. La formación de un profesional de perfil amplio capaz de resolver con profundidad e integralidad independientemente y creadoramente, los problemas básicos y generales que se presentan en los distintos campos de acción de su objeto de trabajo, sobre la base de un profundo dominio de conocimientos y habilidades correspondientes a la rama del saber que estudia dicho objeto.

De lo anterior planteado se define que el proceso docente en sí mismo es la actividad o conjunto de acciones sistematizadas o interrelacionadas del profesor y los estudiantes que se desarrolla con el fin de lograr los objetivos, durante la apropiación del contenido planificado.

La estructura (estática) de esos elementos se organiza en ese mismo orden, es decir, en primer lugar los objetivos seguidos del contenido y por último el proceso.



La dialéctica materialista como metodología general, permite vincular la enseñanza de las ciencias naturales tanto al sistema de los conocimientos científicos, como al de la concepción del mundo. En consecuencia, la enseñanza de esta ciencia se realiza con la lucha entre los puntos de vista materialista, a lo largo de la historia de la ciencia de que se trate, y al propio tiempo como una crítica a las tergiversaciones idealistas de las ciencias naturales modernas, siempre con un enfoque dialéctico – materialista.

La dialéctica del proceso docente se manifiesta en la **contradicción** entre la enseñanza y el aprendizaje, vistos estos de forma mediata, en su sentido social: la enseñanza no se debe entender como la actividad de un profesor sino la de todos aquellos que se ocupan de dirigir el proceso docente – educativo de una profesión, y el aprendizaje es la actividad de todos los que aprenden, es decir, la actividad de toda la generación que se apropia de la cultura precedente, de la experiencia social anterior en una profesión dada.

La **unidad** de la enseñanza y el aprendizaje, vista en su relación social nos da la especificidad del proceso docente – educativo. La contradicción fundamental será entonces entre los objetivos de la enseñanza que le plantea la sociedad al estudiante (como generación) y el nivel de desarrollo alcanzado por estos en su aprendizaje.

De los descubrimientos modernos. Así mismo, se tiene en cuenta que la teoría del conocimiento marxista – leninista, constituye el fundamento de la enseñanza en cada una de las ciencias impartidas en todos los tipos de niveles del Sistema Nacional de Educación.

Las modificaciones posteriores ocurrirán en aquellos casos en que se produzcan cambios en el proceso docente en la carrera o en el desarrollo científico de la rama, que no tenga solución por la propia flexibilidad interna en el plan de estudio o por la poca efectividad en la misma en cursos posteriores.

El papel del docente se va convirtiendo, en dirigente inmediato del proceso, en mediato, en orientador entre lo instructivo: el resultado de la asimilación (dominio) por el estudiante del contenido de la enseñanza, y lo educativo: la formación y desarrollo en el estudiante de rasgos más estables de su personalidad, convicciones, capacidades, y otros.



Resumiendo lo hasta aquí dicho, la Didáctica estudia el proceso docente–educativo ante todo como tipo particular de actividad social, es decir, es la actividad dirigida a cumplimentar el encargo social que se desarrolla en forma conciente y planificada. Su especificidad radica en la interrelación de dos tipos de actividad: la enseñanza y el aprendizaje, de la que surge su contradicción fundamental.

### **1.7.1 Leyes fundamentales de la didáctica.**

Para la óptima planificación, organización y ejecución del proceso docente educativo y de las investigaciones pedagógicas, es esencial el dominio de las Leyes de la Didáctica, las cuales constituyen un sistema armónico que permite organizar, dirigir y controlar adecuadamente el proceso docente educativo, resolviendo con su aplicación creadora los problemas inherentes de dicho proceso. Ellas demuestran la dialéctica que se establece entre los distintos componentes del proceso docente educativo.

El Dr. Carlos Álvarez Z. En su libro “La Escuela en la Vida”, plantea en esencia, la interrelación dialéctica entre objeto – problema – objetivo.

#### **Primera Ley: La escuela en la vida.**

Esta Ley establece la relación entre el proceso docente - educativo como objeto, como sistema y el medio que lo rodea: la sociedad. Los objetivos se convierten de ese modo en el modelo pedagógico que se debe alcanzar y sirve de vínculo entre la escuela y la sociedad y precisa las acciones de profesores y estudiantes y determina las características de cada etapa del proceso docente - educativo.

En esencia esta ley plantea la relación dialéctica existente entre **objeto**, **problema** y **objetivo**; en el que dos de estas categorías pedagógicas son contrarios dialécticos, y dicha contradicción se resuelve en la tercera; de tal manera que la contradicción entre problema y objetivo se resuelve cuando el estudiante domine el objeto de la correspondiente ciencia, con lo cual será capaz de resolver el problema y con ello de cumplir el objetivo; de forma análoga, la contradicción entre problema y objeto se resolverá cuando el egresado domine el objetivo, entonces será capaz de resolver el problema y dominará el correspondiente



objeto de la rama del saber o ciencia correspondiente; finalmente, la contradicción entre objetivo y objeto se resolverá cuando el egresado sea capaz de resolver el problema, con lo cual cumplirá con el objetivo y dominará el objeto de su correspondiente rama del saber.

**El objeto de estudio:** es un proceso en constante cambio y transformación que establece el vínculo entre la sociedad y la escuela.

**El problema:** Es la situación presente en el objeto de la profesión del futuro egresado y que exige la participación de éste para su modificación, el elemento que objetivamente une a la realidad social con la institución docente

**El objetivo:** Es el modelo pedagógico del encargo social, por tanto, es una categoría rectora o inductora del proceso docente - educativo, responde a la pregunta ¿para qué enseñar?. Contiene una habilidad generadora, esencial e integradora y presupone un sistema de conocimientos. En esencia recoge la capacidad que debe tener el futuro egresado de enfrentarse a los problemas de su objeto de trabajo, resolverlos creadoramente y con ellos enriquecer dicho objeto.

**Segunda Ley: Relaciones entre el objetivo, contenido y el método de enseñanza y aprendizaje.**

Refiere en esencia la relación dialéctica entre el objetivo, el contenido y el método. Estas dos categorías son contrarios dialécticos y la contradicción entre ambas se resuelve a través del tercer elemento de la tríada dialéctica. "Lo que uno aprecia, al menos externamente, en la superficie, en el fenómeno instructivo, es el contenido, lo que subyace es el objetivo..." el contenido se manifiesta, el objetivo es su esencia". Así por ejemplo, la contradicción entre el objetivo y el contenido se resuelve a través del método, la adecuada selección y aplicación de este último, permite que el estudiante domine el contenido, que cumpla el objetivo previsto; la contradicción entre objetivo y método se resolverá cuando el estudiante domine el contenido, entonces será capaz de aplicar los adecuados métodos y cumplir el objetivo; finalmente, la contradicción entre contenido y método se resolverá cuando el estudiante domine el objetivo, entonces será capaz de dominar el contenido y de aplicar los adecuados métodos.



El **objetivo**, que presupone un sistema de conocimientos, recoge una sola habilidad generadora y esencial e integradora, mientras el **contenido** recoge además de su respectivo sistema de conocimientos, un sistema de habilidades específicas, que contienen la parte de la cultura de la humanidad que requiere asimilar el estudiante para su aprendizaje, responde a la pregunta ¿qué enseñar? Es más rico, detallado y analítico que el objetivo. La incomprensión de la relación objetivo - contenido ha llevado a la presentación tradicional de clases, temas y asignaturas con una gran cantidad de objetivos; lo cual, según la teoría de la dirección, es nesciente. En particular el tema de ser considerado como la unidad básica en la organización del proceso docente -educativo que se destina al cumplimiento de un solo objetivo general y esencial e integrador.

Estos objetivos se dividen en:

- Objetivos educativos
- Objetivos instructivos.

**Objetivos educativos:** están dirigidos a lograr transformaciones trascendentales en la especialidad de los educados tales como: sentimientos, valores, convicciones, capacidades, etc.

**Objetivos instructivos:** de menor trascendencia y que están vinculado con el dominio por los estudiantes del contenido de la asignatura y la formación del pensamiento lógico.

Esta ley presenta además **al método** como el elemento más dinámico, cambiante y rico y permite conformar la futura forma de pensar y actuar del egresado, es la categoría ejecutara, la primaria, cuando la utiliza el profesor es un método de enseñanza y cuando la utiliza el alumno es un método de aprendizaje. Responde a la pregunta ¿cómo aprender?, ¿Cómo enseñar?

El método de forma general:

- Es la función del objetivo y del contenido a impartir.
- Es la función de la lógica de la ciencia.



- Depende del grado de independencia de los estudiantes.
- Es función de la instrucción y la educación.
- Debe ser motivante más que problema.
- Tiene enfoque y carácter social.
- Es necesario planificarlo, organizarlo y desarrollarlo.

La solución del problema es el modo objetivo de relacionar el objetivo, el contenido y el método de enseñanza y aprendizaje.

En Cuba el sistema educativo tiene como fin la formación integral y armónica de la personalidad para lo cual es necesario lograr a los más altos niveles los objetivos siguientes: la educación intelectual, la educación científico técnica, la educación política - ideológica, la educación física, moral, estética, política, laboral y patriótica -militar.

### **1.7.2 Clasificación de las clases:**

Las clases se planifican en función de los objetivos trazados en la asignatura.

**Conferencias:** el objetivo fundamental es instructivo, consiste en orientar a los estudiantes de los fundamentos científico – técnicos más actualizados de una rama del saber, un esquema dialéctico – materialista mediante el uso adecuado de métodos científicos y pedagógicos de modo que les permita la interacción generalizada de los conocimientos adquiridos y desarrollo de habilidades que posteriormente deben aplicar en su vida profesional.

**Seminarios:** tiene como objetivo instructivo que los estudiantes consoliden, apliquen y profundicen, discutan, integren y generalicen los contenidos orientados; aborden la solución de problemas mediante la utilización de los métodos propios del saber y de la investigación científica; desarrollen su expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes de conocimientos.



**Clase práctica:** tiene como objetivo que los estudiantes ejecuten, amplíen y profundicen, integren y generalicen determinados métodos de trabajo de las asignaturas y disciplinas que permitan desarrollarles habilidades para utilizar y aplicar de modo independiente los conocimientos.

**Prácticas laborales:** tiene como objetivo que los estudiantes adquieran habilidades propias de los métodos de investigación científica, amplíen y profundicen, consoliden, generalicen y comprueben los fundamentos teóricos de la disciplina, mediante la experiencia, empleando los medios de enseñanzas necesarios. Como norma deberán garantizar el trabajo en la ejecución de las mismas.

### **1.8 Dinámica del diseño del proceso docente - educativo.**

La dialéctica del proceso docente - educativo, tiene su base en las contradicciones internas que actúan como fuerzas motrices en la formación y el desarrollo de la personalidad. Por la finalidad y los objetivos que se persiguen, así como las características que presenta el proceso en sí, no resulta difícil comprender por que es un proceso prolongado que se alcanza a largo plazo, que no puede limitarse a una clase ni asignatura en particular, ni a una actividad aislada, ni solo a un momento del día y mucho menos a la labor de un educador en particular.

De los conocimientos de la ciencia que se imparte, deben formar parte los objetivos generales y los elementos esenciales de la teoría, es decir, las leyes y regularidades esenciales y los conceptos o categorías que son necesarios para la formación de dichas regularidades y modelos. La selección de estas invariantes de conocimientos, aligeran los programas y concentran la atención del estudiante en aquellos aspectos esenciales, los cuales tienen que llegar a dominar y no olvidar.

Se puede observar cómo a partir de los problemas que resuelve el profesional, el campo de acción, la esfera de actuación y los objetivos generales instructivos de la carrera se obtiene el modo de actuación del profesional y de una vez ha definido la invariante de habilidad de la carrera y definida la invariante de conocimiento más la invariante de habilidad nos da la invariante de contenido.



La invariante de habilidad no es más que el conjunto de habilidades generalizadas que nos conlleva a un conjunto de operaciones y se extiende hasta el tema. Con la invariante de habilidad definida se logra una apropiación de un sistema de conocimientos y habilidades, una formación de habilidades lógicas y la creación de motivaciones y valores, todo esto conlleva al dominio de la ciencia que nos permitirá formar un egresado con cualidades más capaces y más integrales, nos permite crear en el estudiante la formación de capacidades cognoscitivas. Así como la creación de motivaciones y valores, todo esto nos permite la formación de un egresado que posee dominio de la ciencia con una formación de la persona como profesional en forma trascendental y todo en su conjunto conllevará a la formación posgraduada del futuro egresado.

De los conocimientos de la ciencia, deben formar parte los objetivos generales los elementos esenciales de la teoría y que llamaremos invariante de conocimientos: los elementos que caracterizan el objeto de estudio. El núcleo de la teoría, es decir, las leyes y regularidades esenciales y los conceptos o categorías que son necesarios para la formación de dichas regularidades y modelos. La selección de esta invariante de conocimientos, aligeran los programas y concentran la atención del estudiante en aquellos aspectos esenciales, los cuales tienen que llegar a dominar y no olvidar.

### **1.8.1 Dimensión principal del proceso educativo.**

El trabajo curricular, a partir e los objetivos que se definen para la formación del profesional, se convierte en el proceso fundamental de la vida universitaria el cual asume la labor educativa a través de la transmisión y desarrollo del conocimiento, ceración de habilidades profesionales y formación de valores que descansan básicamente en la racionalidad aquí los conocimientos acumulados, en las diferentes esferas del saber, así como los avances de la ciencia y la tecnología, son la fuente de la que se nutren las asignaturas y disciplinas de los planes de estudios.

Nuestra concepción martiana y marxista de estudio – trabajo, que articula en un todo único académico, laboral e investigativo, constituye el fundamento a partir del cual se despliega la generación de conocimientos, habilidades y valores de los estudiantes. En la medida en que la dimensión curricular al transmitir conocimientos también promueva la búsqueda de



nuevos campos del saber, al incentivar la creatividad investigativa asociada a la solución de los problemas económicos y sociales del país, servirá al propósito de formar un profesional de excelencia académica de valores revolucionarios y con una sólida formación social – humanista. Contribuyen a este empeño no solo la labor desarrollada en las instalaciones de la universidad, sino también y de forma decisiva el desarrollo de la práctica laboral y sus diferentes formas de concebirse en la Educación Superior en Cuba, constituyendo la expresión más acabada de la integración docencia – producción – investigación, que permitiendo al estudiante además de fomentar nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades, una activa práctica político social en la comunidad.

De esta forma, en la vida académica de la universidad, en la labor docente educativa se produce un proceso de acumulación de conocimientos y convicciones en los estudiantes. Por otro lado, el desenvolvimiento de capacidades asociadas a garantizar un profesional competente en el perfil que se forma con el desempeño de excelencia acorde con las necesidades del desarrollo de la nación y del mundo, y por otro, la creación de convicciones que generan un compromiso social con su país, promueve la ética de la profesión, la honestidad científica y ciudadana, así como el sentido de la creatividad, la conservación y el enriquecimiento de los valores nacionales y de las mejores tradiciones universales. Es como dijo Fidel la preparación de profesionales revolucionarios con los que pueda contar el pueblo.

## **1.9 Sistema vigente de la asignatura.**

### **1.9.1 Crítica al programa de estudio vigente de la asignatura.**

Al analizar el programa de estudio vigente de la asignatura Elementos de Máquinas que se imparte a los estudiantes 4to año de la carrera de Ingeniería Mecánica. Independientemente de los rasgos positivos que muestra, las principales deficiencias encontradas son las siguientes:



1. La cantidad de horas (94) dedicadas a la impartición de conferencias en este programa son demasiadas, ya que constituyen el 61 % del fondo de tiempo de la asignatura, las que pueden ser disminuida con el aumento de las horas dedicadas a la clase independientes y a actividades prácticas.
2. La cantidad de horas (46) dedicadas a la impartición de clases prácticas en este programa son muy pocas, ya que constituyen el 29 % del fondo de tiempo de la asignatura, las que pueden ser incrementadas.
3. Esta orientados emplear u total de 14 horas dedicadas a la impartición de laboratorio en este programa que se consideran ser correcto, ya que si analizamos constituyen el 9 % del fondo de tiempo de la asignatura, pero en los últimos años no se ponen en práctica.
4. En las formas organizativas de las clases no están incluidas los seminarios y sólo cuenta con conferencias, clases prácticas y laboratorios con las cuales no se lograban las habilidades necesarias.
5. En las tendencias actuales en el perfeccionamiento de la enseñanza y el aprendizaje de la Educación Superior está encaminada a lograr el que los estudiantes jueguen un papel activo en le proceso en tal sentido las clases participativas no sólo como un rol protagónico al estudiante sino que contribuyen grandemente en la formación de valores y los seminarios reúnen estas condiciones, en este programa hay ausencia total de este.

### **1.9.2 Crítica del programa analítico actual.**

La Revolución Cubana ha dedicado grandes esfuerzos humanos y naturales en la consolidación de la educación del país, aspecto éste de un peso esencial para nuestro desarrollo socioeconómico. Al respecto se recoge en los lineamientos económicos y sociales para el quinquenio (1986 - 1990) que “Elevar la calidad de la educación constituye el objetivo fundamental para el cual será necesario continuar perfeccionando el Sistema Nacional de Educación...” En este mismo documento se resalta además que deben”... continuar los trabajos dirigidos a desarrollar en los estudiantes, cada vez más, la capacidad de razonar y actuar creadoramente, ampliar el uso de los métodos activos de enseñanza



para desarrollar las actividades prácticas y la solidez de los conocimientos de los egresados de los distintos tipos y niveles de educación.

En el ámbito pedagógico consideramos que 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 sea impartido la asignatura Elementos de Máquinas 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. La asignatura posee trece temas, donde se aglomeran los contenidos que deben recibir los estudiantes.
2. La forma de enseñanza recomendada para impartir la asignatura es la conferencia, la característica que tienen estas clases donde el objetivo fundamental es instructivo donde se orienta fundamentos científico – técnicos más actualizados de una rama del saber la teoría, con poca relación con la práctica, es decir, los estudiantes reciben un gran volumen teórico del contenido impartido y no se les orientan los ejercicios acerca de dicho contenido.
3. En los últimos 4 años en las formas organizativas de las clases no están incluidas los seminarios en la asignatura, donde los estudiantes consoliden, apliquen y profundicen, discutan, integren y generalicen los contenidos orientados; aborden la solución de problemas mediante la utilización de los métodos propios del saber y de la investigación científica; desarrollen su expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes de conocimientos.



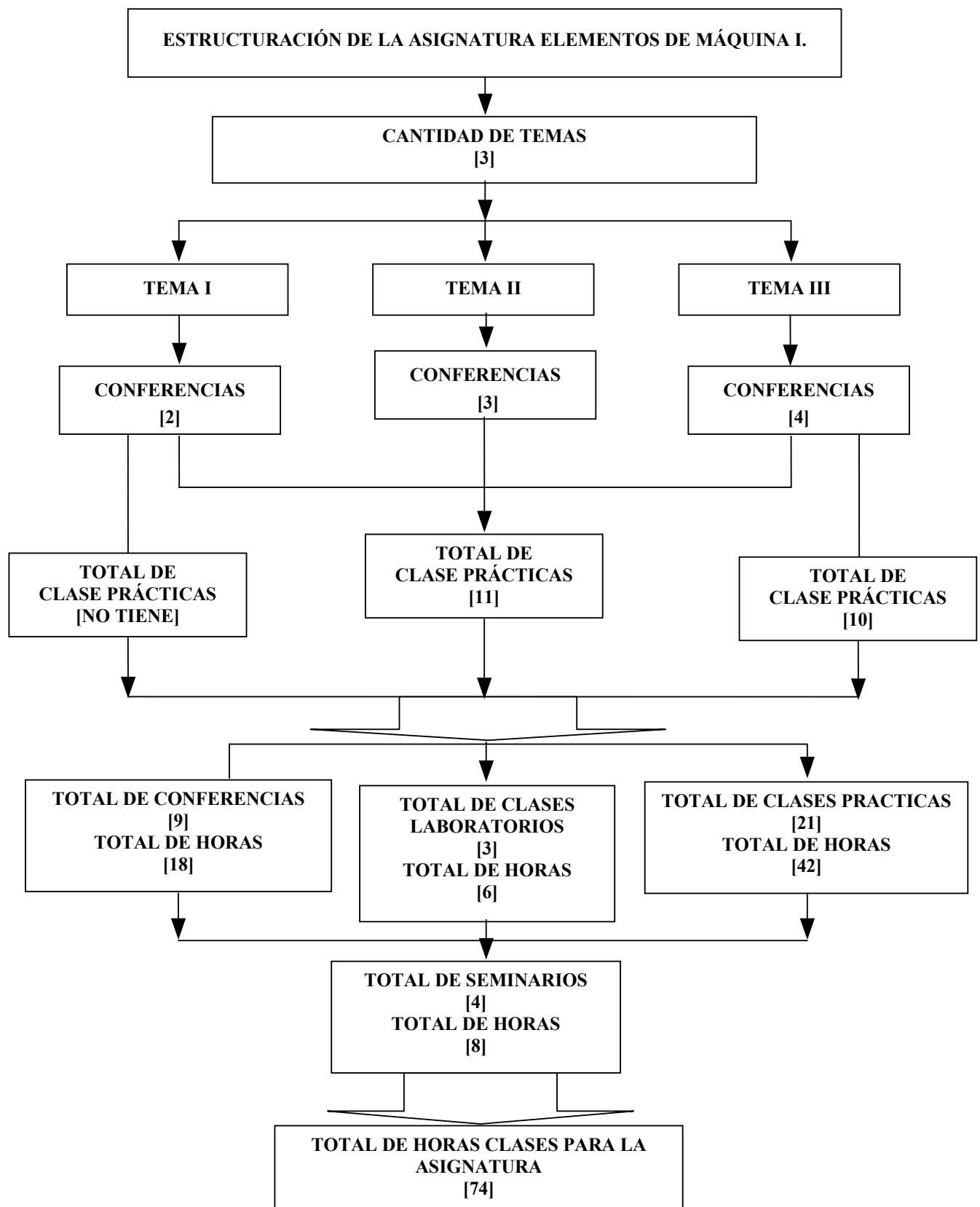
4. En los últimos 4 años en las formas organizativas de las clases están incluidas los laboratorios en la asignatura, pero no se ponen en práctica, donde los estudiantes ejecuten, amplíen y profundicen, integren y generalicen determinados métodos de trabajo de las asignaturas y disciplinas que permitan desarrollarles habilidades para utilizar y aplicar de modo independiente los conocimientos.

Debido a la característica de las clases y la cantidad de contenido que posee cada tema, unido a la escasez y deterioro de los medios de enseñanza para el desarrollo de estas clases, se puede decir que la asignatura no tiene una estructura definida que garantice una mejor asimilación de los contenidos por los estudiantes, por lo que estos no adquieren con solidez los conocimientos y habilidades que se requiere para vencer los objetivos propuestos; por lo que se hace necesario evaluar la posibilidad de que se perfeccione el plan analítico actual, donde la asignatura estará estructurada de la siguiente manera: **[Ver Fig. No. 3 y 4]**.

Se sugiere el empleo de métodos activos de enseñanza que posibiliten que el estudiante construya y reconstruya el conocimiento a fin de garantizar la solidez y otras características de las acciones que se desean formar en los estudiantes. El empleo de métodos de la enseñanza problemática, de indicaciones algorítmicas así como algunos métodos y teorías participativas que pueden ser más efectivas para la que se pretende lograr. Se sugiere el empleo de modelos icónicos, analógicos y teóricos, así como una ejercitación y ejemplificación vinculadas al perfil profesional.

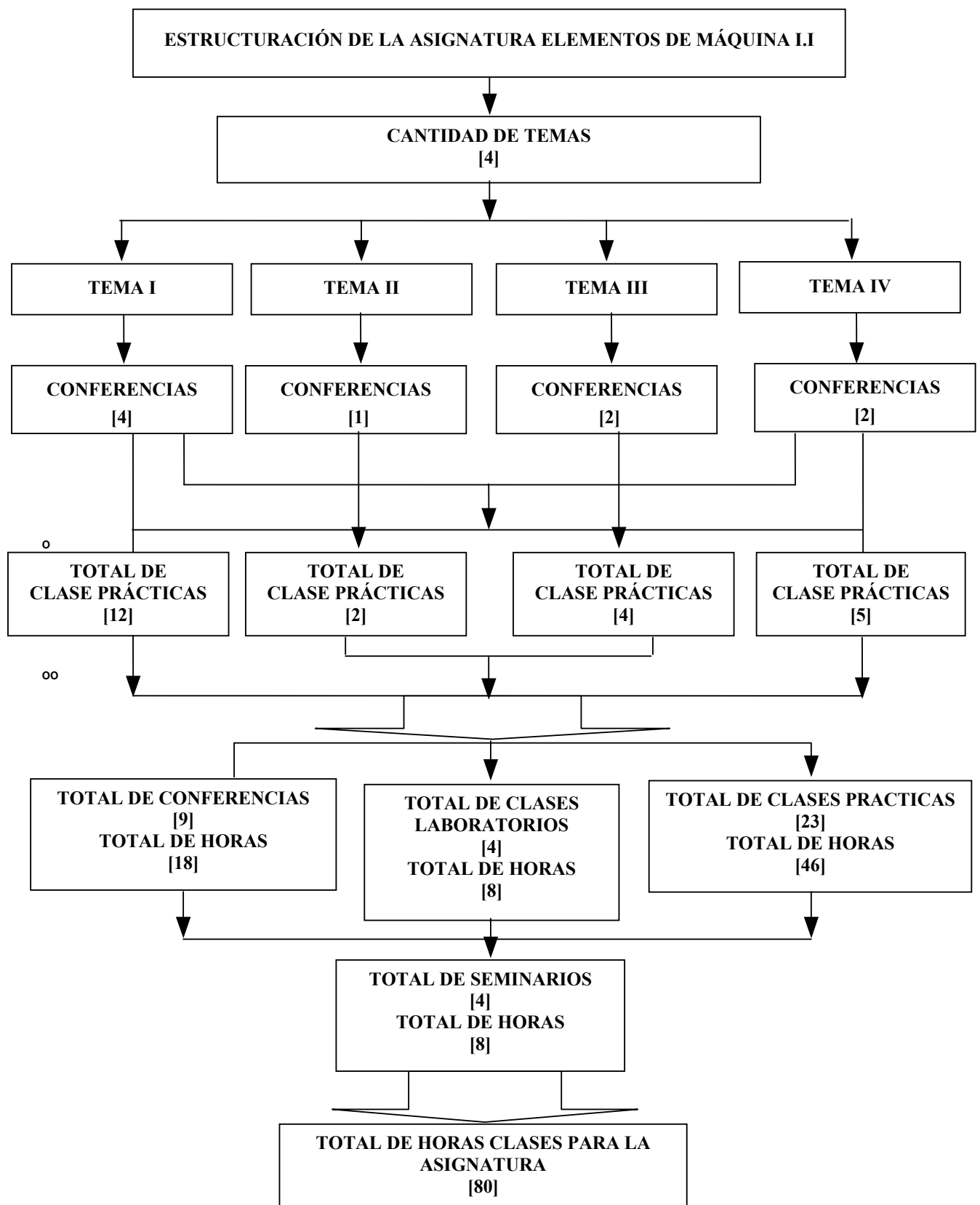


**Fig. No. 4 ESTRUCTURACIÓN DE LA ASIGNATURA ELEMENTOS DE MÁQUINA I.**





**Fig. No. 5 ESTRUCTURACIÓN DE LA ASIGNATURA ELEMENTOS DE MÁQUINA I.**





## **CAPITULO II: CARACTERIZACIÓN TEÓRICA DE LA ASIGNATURA ELEMENTOS DE MÁQUINAS.**

### **2.1 Caracterización teórica de la asignatura elementos de máquinas**

#### **2.1.1 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, toda vez que con estos planes se proyectó un proceso de formación de profesionales que respondiera a toda una serie de insuficiencias detectadas como la insuficiente relación de la universidades con su contexto social, formación reproductiva, ausencia de investigaciones o escaso vínculo de las existentes al contexto social ni integrada 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 tiene que ser diseñado, desarrollado y evaluado, para constatar su eficiencia, surge la afirmación que defendemos: el desarrollo por el docente tanto individual como cooperativamente del diseño curricular de manera flexible y abierta, constituye una excelente vía para su profesionalización. Este es el propósito esencial del trabajo: hacerlos reflexionar sobre la idea que se defiende.

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 (H. 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 extendemos más allá a los sistemas de clases y de cada una de las tareas docentes.

Al añadirse la experiencia adquirida a través del estudio de la literatura que aborda la teoría curricular en otros países y en Cuba, del desarrollo de investigaciones sobre el diseño curricular en las transformaciones de la universidad y en la tutoría de trabajos científicos estudiantiles dirigidos al diseño de Unidades Didácticas en la Matemática, se pudo constatar que el diseño curricular en sus tres dimensiones: de diseño, desarrollo y evaluación, contribuye al desarrollo de la profesionalización del docente, por cuanto establece que el docente se emplee a fondo en el desempeño de sus funciones.

## **2.2 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 este tenga un dominio pleno del contenido de la disciplina o asignatura que imparte, su epistemología, historia y didáctica 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.

Del autor Mario de Miguel 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 compartimos, relacionándose a continuación:

- **El 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 en 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 y 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 este 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 nos referimos a la educación jurídica, laboral y económica, para la salud y sexual, estética, ambiental y en particular la educación patriótico, militar e internacionalista. Desde luego, esta cultura general exige hacer uso de las nuevas técnicas de computación, apreciar la belleza y el buen gusto de las diferentes manifestaciones artísticas y poder transmitirla a sus educandos.

Se dominen los principios pedagógicos, psicológicos, filosóficos y sociológicos y se sea 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 y 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.

En la sociología encontrará las relaciones que se establecen entre el sistema educativo y la sociedad a un nivel macro, así como de los procesos sociales que tienen lugar dentro de las



instituciones educativas, etapas, ciclos y prácticas cotidianas, a un nivel meso y micro respectivamente, y cómo en nuestro caso aborda las influencias de las demandas sociales en los procesos educativos y las relaciones escuela, familia y comunidad.

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 que se caiga en posiciones idealistas, pragmáticas y positivistas.

La concepción y ejecución de los diferentes componentes: objetivos, contenido, 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 o diversidad.

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 dicha, 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 y subindicadores, 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 en el material elaborado por un colectivo de autores cubanos del Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (IPLAC) (Addine Fdez., Fátima... [Et - al]; 1998) se 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 del docente - investigador. El maestro es el principal investigador de profesionalidad".

Mas adelante en este mismo material se dice: "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.

Esta última cualidad, una actitud científica del docente, es autotransformadora, que procura cambios del docente por decisión propia y generada por el dominio y la comprensión del alcance de su actividad profesional. La autotransformación 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 o el adecuado, detectadas en la práctica producto de la investigación o de validación.

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.

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.

### **2.3 Estructura funcional de disciplina Mecánica Aplicada.**

#### **Fundamentación:**

La vinculación directa con la producción desde los primeros años de la carrera y a todo lo largo de esta, brindara a los egresados de la profesión, un mayor de habilidades técnicas profesionales y de comprensión de la realidad económica y social de la rama mecánica.

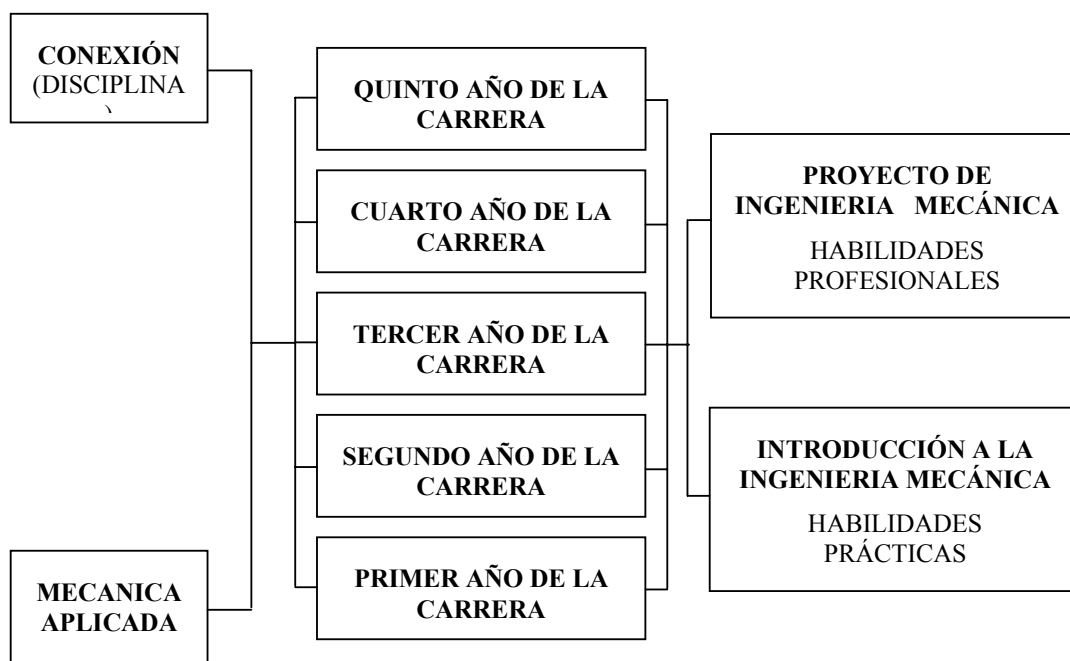
Este tipo de profesional debe ser capaz desde posiciones marxista de enfrentarse a los problemas generales y básicos existentes en la producción y los servicios y resolverlos, demostrando con ellos independencia y creatividad.

El modelo del profesional se logra una que el estudiante ha adquirido todo los conocimientos y habilidades a lo largo de los cinco años de estudio de la carrera.



La disciplina agrupa un conjunto de asignaturas que caracterizan la formación de cualquier ingeniero mecánico, ya que en esta profesión constantemente y en cualquiera de sus perfiles, es indispensable la determinación de las dimensiones de las piezas, su forma, sus características constructivas y el material que se empleará.

En su concepción temática establece una secuencia que incluye el estudio del sólido rígido en equilibrio estático y movimiento, las tensiones y deformaciones de los sólidos deformables y la aplicación de estos principios en sistemas reales de ingeniería tales como mecanismos y elementos de máquinas. Teniendo en cuenta las premisas planteadas para la formación de un ingeniero mecánico de amplio perfil, esta disciplina satisface las necesidades de una sólida formación básica para el proyecto, construcción y explotación de máquinas, equipos e instalaciones industriales y estudia con profundidad aquellos mecanismos y elementos de máquinas que se presentan con mayor frecuencia en las distintas esferas de actuación del profesional. Como se plantea anteriormente esta disciplina tiene un carácter rector en la formación del ingeniero mecánico conjuntamente con la disciplina de Procesos Tecnológicos, Explotación y Máquinas, Equipos e Instalaciones Térmicas.

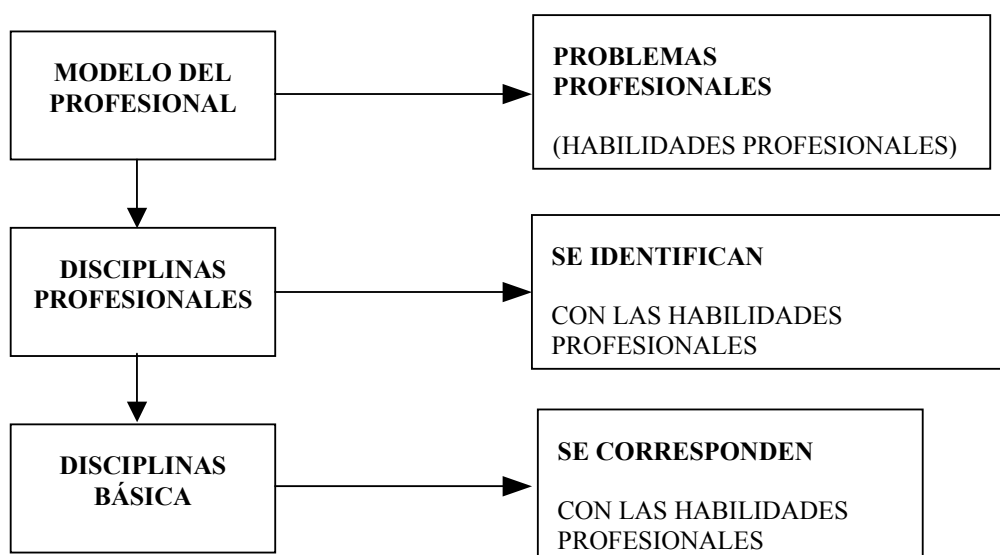


**FIG. 5 CONEXIÓN EN LA FORMACIÓN DE LAS HABILIDADES .**



Esta disciplina tributa a los modos de actuación del profesional, ya que sigue la misma lógica de actuación del Ingeniero Mecánico, a través de los problemas que se resuelven en la disciplina, que contribuyen directamente al modelo del profesional.

En cada disciplina lógica de actuación tiene que tener su comprensión en las habilidades.

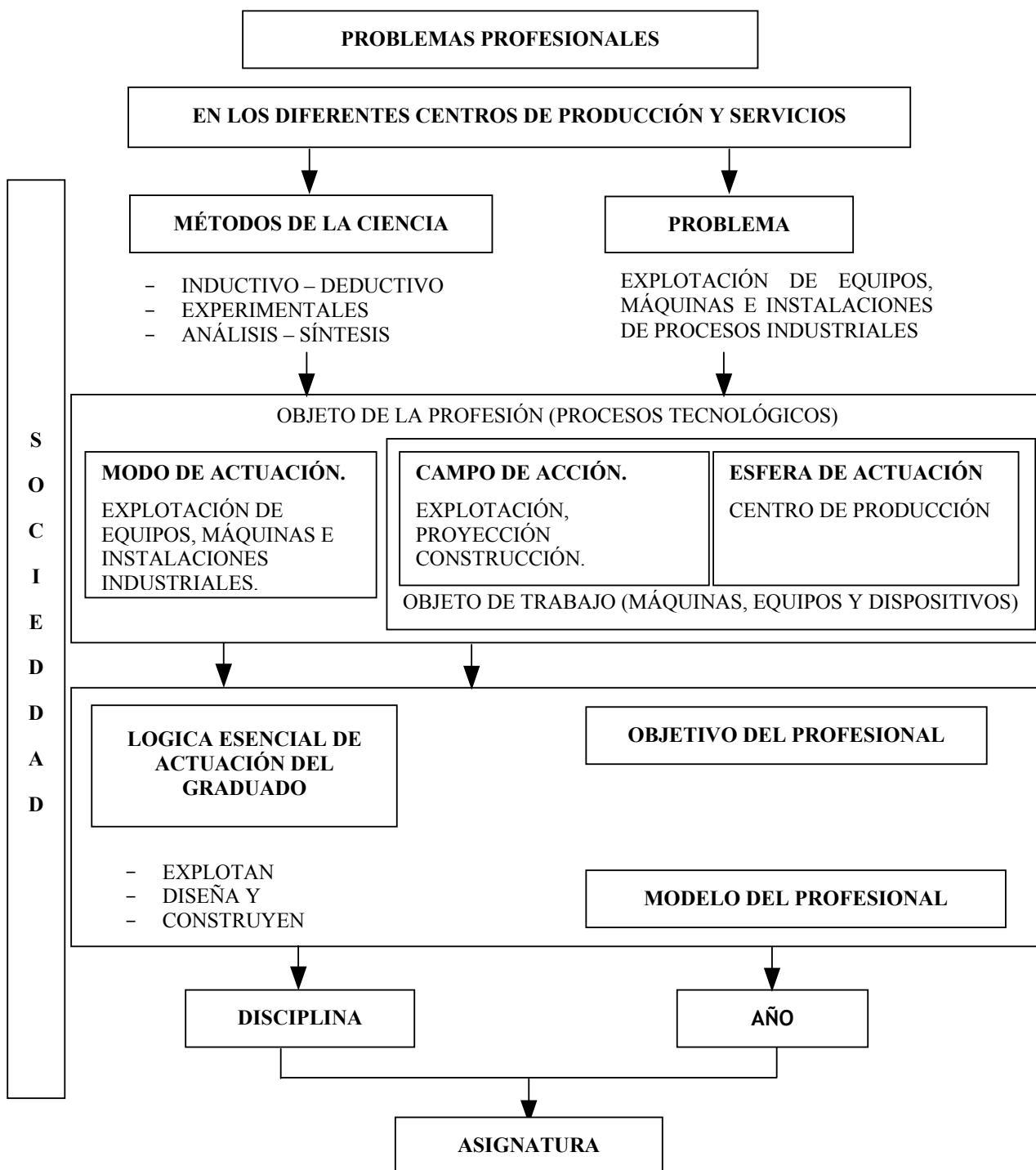


**FIG. 5 INTERCONEXIÓN EN LA FORMACIÓN DE LAS HABILIDADES PROFESIONALES.**

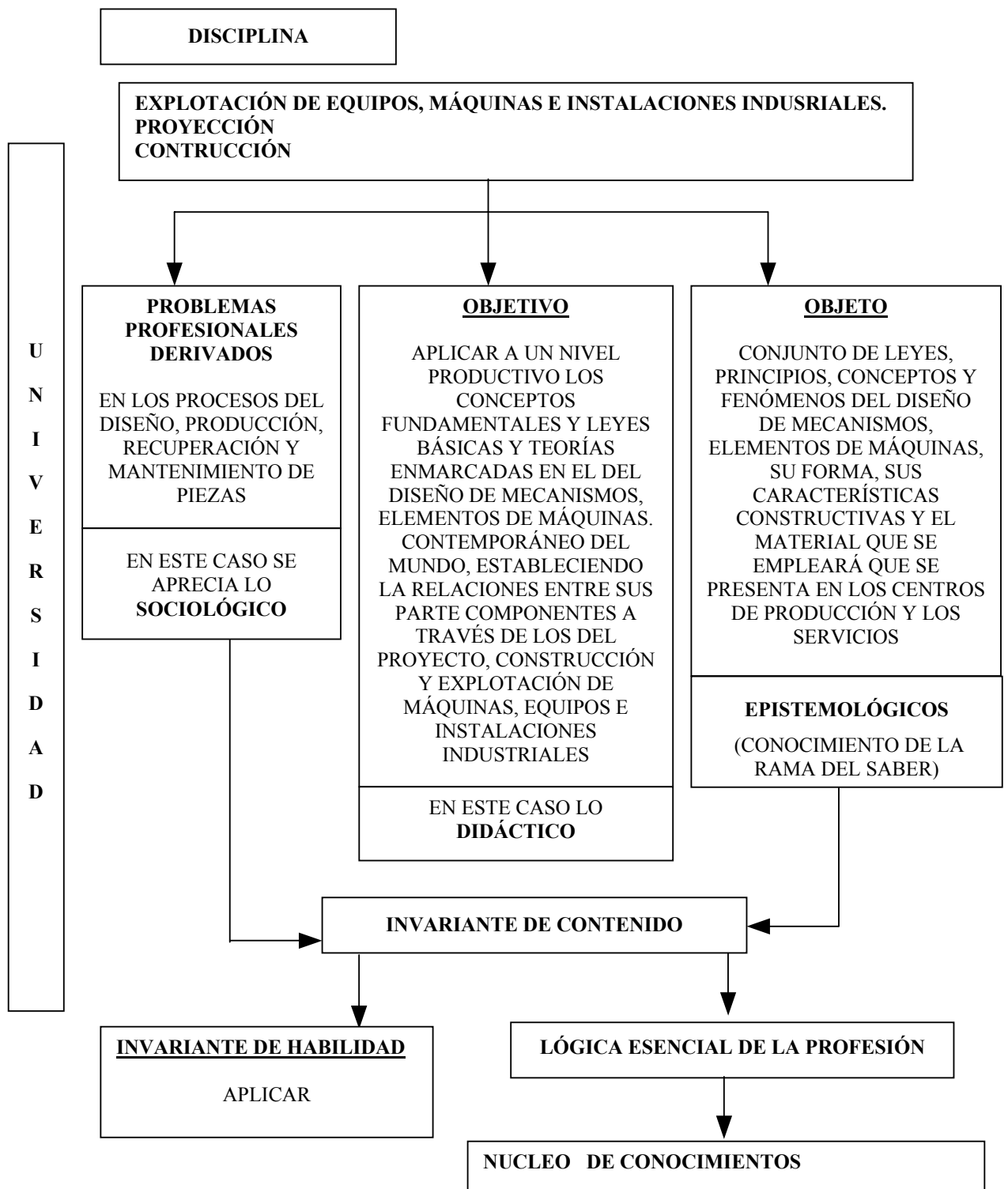
Con el propósito de llevar la Universidad a la sociedad, se ha realizado un intenso trabajo comenzando en las Juntas de Año y llevado a las disciplinas, pero para esto, se han determinado los problemas profesionales en las diferentes fábricas, donde labora el Ingeniero Mecánico, teniendo como eje la formación del modo de actuar del profesional.



**FIG. No.5 MODO DE ACTUAR DEL PROFESIONAL.**









Para que el estudiante pueda enfrentarse a resolver cualquier situación problemática independientemente del nivel alcanzado debe partir del contenido teórico preliminar cuya estructura se completa al recibir las diferentes etapas y partes componentes de ellas que se muestran en el siguiente esquema.

## **2.4 Caracterización de la asignatura Elementos de Máquinas.**

**Ubicación:** La asignatura Elementos de Máquinas se imparte en cuarto año de la carrera de Ingeniería Mecánica. Forma parte de la disciplina Mecánica Aplicada. [Ver Anexo No. ]

**Fondo de tiempo:** 154 Horas

**Forma de enseñanza:** Clases

### **Fundamentación de la Asignatura:**

La asignatura Elementos de Máquinas se encuentra dentro de la disciplina Mecánica Aplicada, existente en el plan de estudio C'. Se imparte en el cuarto año de la carrera de Ingeniería Mecánica en dos semestres, es decir, es una asignatura año, concebida inicialmente con una estructura de trece temas y un fondo de tiempo de 154 horas. Ocupa un lugar fundamental en la adquisición de los conocimientos generales para la formación del Ingeniero Mecánico, relacionado con la comprobación y selección de elementos de máquinas, presentes en todos los equipos, instrumentos y dispositivos.

### **Caracterización de la asignatura:**

Métodos de comprobación y selección de elementos mecánicos que conforman de manera frecuentes equipos, instrumentos y dispositivos de la industria.

### **Imbricación vertical y horizontal de la asignatura:**

Es importante destacar la formación básica y general de otras asignaturas que influyen sobre esta, de donde se adquieren los conocimientos previos que sirven de base para impartición de la asignatura Elementos de Máquinas. Esta asignatura en el plano vertical se relaciona fundamentalmente, dentro de la Disciplina Mecánica Aplicada, con Mecánica Teórica I y II, Resistencia de Materiales I y II, Teoría de los Mecanismos y otras



pertenecientes a la carrera como Física, Matemática, Dibujo, Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas y otras.

En el plano horizontal se relaciona con el Proyecto de Ingeniería Mecánica 4 como asignatura integradora, cumpliendo con los objetivos generales académicos de la carrera de Ingeniería Mecánica en el año que plantean:

1. Formular y evaluar un diagnóstico de los factores sociales que intervienen en la solución de los problemas profesionales, en el marco de un proyecto como resultado de la aplicación de métodos y técnicas de investigación.
2. Desarrollar conocimientos y habilidades científico- técnicas específicas de la profesión del Ingeniero Mecánico, relacionadas con la transferencia de calor.
3. Desarrollar conocimientos y habilidades del ejercicio de la profesión del Ingeniero Mecánico en lo referente a:
  - La selección y explotación de equipos de flujo, motores de combustión interna, instrumentos y medios de medición industriales, equipos de transporte industrial y máquinas automotrices.
  - La proyección y construcción de elementos de máquinas.
  - El diagnóstico, la determinación y selección de regímenes de mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones mecánicas.
4. Realizar proyectos de curso en el año en los que se le de solución a problemas técnicos de la producción tratando de integrar en los mismos la mayor cantidad posible de habilidades y conocimientos que se han desarrollado en el año y en disciplinas de años anteriores, en las que deben estar presentes elementos de dirección y economía.
5. Complementar y aplicar en los proyectos de curso del año los conocimientos y habilidades desarrolladas en las disciplinas Dibujo Mecánico, Idiomas, Computación, Maquinas Industriales y Mantenimiento y los conocimientos y habilidades en protección e higiene del trabajo, el medio ambiente y la protección contra incendios, así como lo relacionado con los aspectos sociales de la actividad que realiza, garantizando



el desarrollo de la ética y los conceptos estéticos en el trabajo.

6. Desarrollar habilidades en la proyección de elementos de máquina destinados al mantenimiento (sustitución o modificación de piezas) o a nuevas máquinas y mecanismos.

#### **El objeto de estudio de la asignatura:**

Constituyen el objeto de la asignatura los métodos de comprobación y selección de los elementos mecánicos que conforman de manera frecuente los equipos, instrumentos y dispositivos de la industria mecánica.

Al estudiar los fundamentos del diseño racional de los Elementos de Maquinas previa definición y descripción de su finalidad, como integrantes de una máquina o instalación, asegurando su resistencia y limitando su deformación en la medida necesaria para el cumplimiento de su función.

Para la Ingeniería Mecánica, es la base del diseño de las máquinas. Al suministrar el conocimiento de la estructura de las instalaciones mecánicas, de su funcionamiento y de la naturaleza de su comportamiento, como parte esencial de todo proceso productivo.

#### **El problema que resuelve el profesional:**

El profesional podrá seleccionar y comprobar elementos de máquinas equipos en proyectos de baja complejidad de instalaciones mecánicas estableciendo método correspondiente que le permitan:

- Diseño racional de los elementos de maquinas previa definición y descripción de su finalidad, como integrantes de una máquina o instalación, asegurando su resistencia y limitando su deformación en la medida necesaria para el cumplimiento de su función.
- Participar en el perfeccionamiento de la operación y la tecnología mediante la ejecución de proyectos para la fabricación de maquinas y materiales en productos o semiproductos con calidad, productividad, rentabilidad y competitividad para el desarrollo sustentable.



## **Objetivos generales.**

### **Educativos.**

- Enriquecer la concepción científica del mundo mediante el estudio de los elementos de máquinas y el trabajo consciente del hombre en el desarrollo de éstos.
- Desarrollar las formas de pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas que permitan la formación y aplicación de un enfoque ingenieril de la actividad profesional.
- Identificar el estado actual y las tendencias futuras en el desarrollo de los métodos de selección y diseño de elementos de máquinas.
- Formar una actitud hacia la autopreparación permanente como expresión de su condición profesional.

### **Instructivos.**

- Valorar la capacidad de trabajo de elementos de máquinas.
- Aplicar criterios de diseño y/o selección para el elemento de máquina que se analice.
- Definir las soluciones de diseño más racionales en cada caso.
- Aplicar las normas de representación, definición y cálculo de elementos de máquinas en el diseño de los mismos.

### **Sistema de conocimientos.**

- Cálculo de elementos de máquinas.
- Trasmisiones por fricción, definiciones y cálculo, trasmisiones flexibles, selección de correas y cadenas.
- Trasmisiones por engranajes, cilíndricos, cónicos y sinfín, definiciones y cálculos.



- Reductores y variadores, clasificación y criterios de selección.
- Trasmisiones husillo, tuerca, cálculo y selección.
- Acoplamientos, frenos y embragues, caracterización, cálculos y criterios de selección.
- Cojinetes, caracterización, cálculos y criterios de selección.
- Uniones árbol cubo, chavetas, estrías y anillos elásticos, caracterización y cálculos.
- Árboles y ejes, caracterización y cálculos.
- Uniones roscadas y soldadas, caracterización y cálculos.
- Muelles, caracterización, clasificación y cálculos.
- Representación e interpretación de documentación gráfica para mecanismos y elementos de máquinas, según normas nacionales e internacionales. Simbología, terminaciones superficiales, tolerancias, dimensionamiento. Acorde con las normas vigentes y lo establecido en el SUDP.

#### **Sistema de habilidades.**

- Identificar los criterios principales de la capacidad de trabajo de las máquinas y para la elección del material según su aplicación.
- Determinar las dimensiones principales de árboles y ejes, así como la forma de los mismos.
- Selección de cojinetes de rodamientos y cálculos de comprobación de cojinetes de deslizamiento.
- Calcular y seleccionar transmisiones por engranajes cilíndricos, cónicos y sinfín.
- Diseñar transmisiones por engranajes cilíndricos.



- Realizar los cálculos fundamentales para seleccionar y comprobar la resistencia de las transmisiones por correa, cadena y fricción.
- Calcular las dimensiones principales y comprobar la resistencia de las uniones árbol - cubo, seleccionando los elementos normalizados.
- Calcular las uniones roscadas, determinando el tipo de perfil según las normas vigentes.
- Calcular las dimensiones geométricas principales de los muelles y comprobar la resistencia de los mismos.
- Seleccionar los acoplamientos para cada aplicación.
- Determinar las dimensiones principales de embragues y frenos de fricción, así como los parámetros fundamentales para su selección.
- Desarrollar habilidades en el trabajo con software especializado y bases de datos para el diseño y selección de elementos de máquinas.

### **Sistema de valores de la asignatura de Elementos Máquinas:**

Por el carácter del sistema de valores, el proceso consciente de formación de un valor dado arrastra la formación de otros valores afines, para ello es necesario determinar aquellos valores generales, esenciales e integradores asociados al contenido de la asignatura, de la disciplina, del año y de la carrera (llamados valores trascendentales), que reflejan las características estables de la personalidad, que por una parte genera el desarrollo del proceso docente referido al contenido, a través de su integración, de la solución sistémica de tareas por parte del estudiante a través del trabajo, y por la otra se requiere formar o desarrollar en los estudiantes para viabilizar la apropiación del contenido por parte de estos, cuya formación, además, coadyuva a la formación o desarrollo de otros valores afines. Los valores trascendentales son componente esencial del contenido, y por tanto están asociados al mismo, por ello hay que concentrarse en su formación, porque a través de estos se contribuye al desarrollo o formación de los restantes valores del mismo.



En cambio desde el punto de vista táctico existen una serie de valores que se deben formar primero por su incidencia en la formación de cualquier tipo de valor, de aquí que los referidos valores que permiten el desarrollo de lo táctico en el proceso formativo, deban ser capacidades, por lo cual a los mismos los denominaremos Valores Básicos o Desarrollantes.

Los valores trascendentales del contenido serían por tanto la negación de la negación de los valores, como significación, del contenido, se vuelve sobre el mismo punto de partida (contenido), pero sobre la base de una mayor riqueza cualitativa y un mayor grado de integración axiológica.

#### **Valores a desarrollar en los estudiantes con el estudio de la asignatura:**

1. Honestidad.
2. Racionalidad.
3. Creatividad.
4. Colectivismo.

#### **Formas organizativas para la impartición de la asignatura:**

Se empleará las siguientes:

1. **Académica:** constituyen las clases que a su vez se planifican en función de los objetivos trazados en la asignatura:
  - Conferencias.
  - Clases prácticas.
  - Seminarios.
  - Prácticas de Laboratorios
2. **Métodos de enseñanzas:** que van a utilizar en función del tipo de actividad y del grado de independencia de los estudiantes.



- Explicativo – ilustrativo.
- Reproductivo.
- Enfoque problémico.

### **Sistema de Evaluación.**

Evaluar es la componente del proceso docente educativo mediante el cual se constata el grado de cumplimiento de los objetivos. La evaluación es una parte esencial del trabajo docente, constituye una vía para dirección del mismo. Se comprueba el grado en que se logran los objetivos propuestos a través de la valoración de los conocimientos, habilidades que los estudiantes adquieren y desarrollan en el proceso docente educativo.

En la educación superior la evaluación del aprendizaje tiene un carácter cualitativo e integrador y se estructura de forma frecuente, parcial, final y de culminación de estudios en correspondencia con el grado de sistematización de los objetivos que deben haberse alcanzado.

#### Caracterización de cada una de estas formas:

- **Evaluaciones frecuentes:** son aquellas evaluaciones que controlan los objetivos específicos y están definidos para cada asignatura por el profesor.
- **Evaluaciones parciales:** comprueban los objetivos particulares de uno o varios temas de la asignatura.
- **Evaluación final:** comprueban el cumplimiento de los objetivos generales de la asignatura por parte de los estudiantes.

Se propone que en la asignatura se realicen exámenes parciales donde se avalúen los conocimientos y habilidades de los objetivos parciales y por tema. Que los trabajos extraclases se vinculen a problemas reales de la industria donde el estudiante actúe de forma creativa e independiente y estos sean discutidos ante un tribunal. En cuanto al examen final teniendo en cuenta la cantidad de actividades prácticas y sus evaluaciones frecuentes proponemos que el profesor realice un examen final a los estudiantes que no



hayan vencido los conocimientos y habilidades necesarios para el logro de los objetivos de la asignatura. Es bueno señalar que a esta signatura le sigue un proyecto de curso y el estudiante realizará un examen final en caso de que el proyecto de curso realizado no contemple el contenido de la misma.

Para el semestre donde se imparten los temas de transmisiones se proponen las siguientes evaluaciones.

Tareas extractase: Correas, engranajes, cadenas.

- Trabajo de control en clase: Nociones generales, engranajes sin fin, acoplamiento, frenos, embragues.
- Prácticas de laboratorio: Nociones generales, Correas, engranajes cilíndricos, frenos.

Para el semestre de Uniones.

- Tareas de control de clase: Cojinete, árboles y ejes, uniones roscadas, uniones soldadas, muelles mecánicos.

Examen final de la asignatura.

### **Bibliografía de la asignatura:**

Es nuestro criterio que el libro de texto en el proceso educativo cumple las funciones siguientes:

- Ser fuente de información
- Contribuir a la asimilación, consolidación, sistematización e integración de los conocimientos, habilidades y hábitos.
- Estimular y activar el proceso de aprendizaje.
- Contribuir al desarrollo de habilidades para el trabajo independiente.



- Permitir la utilización efectiva del tiempo, tanto en las clases como en el estudio individual de los alumnos y facilitar la planificación, preparación y dirección del proceso docente educativo.

Por supuesto, la realización de estas funciones como una de las vías para elevar la calidad del aprendizaje del alumno depende fundamentalmente, de tres factores:

- La estructura metodológica del libro.
- La forma en que el profesor planifica, organiza y controla el trabajo de los alumnos con el libro de texto.
- El grado de desarrollo de las habilidades del trabajo con el libro de texto que tienen los alumnos, es decir, que sepan como utilizarlo en función de su aprendizaje.

La formación y desarrollo de la personalidad multilateral creadora de las generaciones, es el objetivo esencial de la educación cubana y una exigencia que la construcción de la nueva sociedad le ha planteado a nuestras universidades de educación superior.

Como respuesta a esta exigencia, el perfeccionamiento de la educación superior en particular el de las diferentes disciplinas de estudio y lo constituido por las fuerzas transformadoras fundamentales que se han empleado, a lo largo de este importante objetivo.

La bibliografía se puede encontrar en el centro de información Científico – Técnica del ISMMM, así como en los CES donde se imparte la asignatura.

#### **Literatura docente básica:**

1. V. Dobrovolski y Otros: Elementos de Máquinas. Editorial Mir. Moscú, 1980

#### **Literatura docente complementaria:**

1. D. Reshetov: Elementos de Máquinas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1985.
2. J. M. Aneiros: Problemas de Diseño de Elementos de Máquinas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1990. Tomo I y II.



3. Colectivo de Autores: Atlas de Diseño de Elementos de Máquinas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1990. Tomo I y II.

### **Indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo de las clases.**

- La asignatura debe tener un enfoque de carácter práctico sin dejar de argumentar científicamente las bases conceptuales necesarias.
- Durante el desarrollo de la asignatura deben evaluarse aquellos temas de mayor complejidad como vía de retroalimentación en el conocimiento de la materia aprendida por los estudiantes y para facilitar una mejor fijación de ésta por los mismos.
- Los laboratorios deben ser evaluados, pidiéndosele un informe sobre los aspectos prácticos desarrollados en éstos, debiendo formar parte del sistema evaluativo.

### **2.5 Conclusiones del capítulo.**

- Teniendo en cuenta el desarrollo científico técnico que incide directamente en los elementos teóricos y prácticos o teóricos y técnicos de cada perfil profesional se hace necesario la introducción de nuevos métodos en el proceso docente.
- El diseño de Elementos de Máquinas como base de este desarrollo tiene la función de llevar sus métodos de análisis al proceso de enseñanza con vista a lograr en los estudiantes altos niveles de conocimiento, para poder resolver los problemas presentes y futuros de la sociedad.
- El desarrollo técnico ha permitido que la dirección asuma como teoría primordial que en las instituciones superiores se tengan en cuenta las principales deficiencias que enfrenta la sociedad y las mismas formen parte de los objetivos generales de la enseñanza.
- Los cambios producidos en el plan de estudio de la carrera de mecánica no ha estado ajeno ha esta cuestión y especialmente el diseño de Elementos de Máquinas



ha tenido en cuenta las insuficiencias y los problemas profesionales que tendrá que resolver el ingeniero mecánico, así como sus impactos en el medio social en que se desarrolla.



## **CAPITULO III: PROPUESTA METODOLÓGICA DEL DISEÑO CURRICULAR DE LA ASIGNATURA ELEMENTOS DE MÁQUINAS.**

### **3.1 Fundamentación para el perfeccionamiento del sistema de estudio de la asignatura Elementos de Máquinas.**

Terminó un siglo, comienza otro y la educación experimenta profundas transformaciones, se producen reflexiones sobre la práctica educativa, se elaboran nuevas reformas en los distintos niveles de enseñanza, como expresión de los trascendentales cambios sociales que experimenta el mundo actualmente.

En este contexto, el currículum ha sido un campo privilegiado en las instituciones educativas, en las preocupaciones académicas de los círculos de especialistas e incluso entre los directivos académicos. Esta situación ha hecho emerger un nuevo replanteamiento curricular de los de estudios, su diseño práctica y evaluación, en particular en el ámbito universitario.

Al desarrollo de las ideas y las reflexiones sobre la teoría curricular, se añade un interés y una necesidad creciente por elaborar alternativas metodológicas más ajustadas en sus distintas fases a las necesidades y realidades de cada país, cada vez más se reclama una participación mayor de los profesores en la definición y realización de estas etapas.

En las instituciones universitarias cada vez se hace más habitual que el plano estructural – formal se concrete en la elaboración de tres documentos fundamentales del diseño curricular que son: el perfil profesional, el plan de estudio, y los programas docentes. Por ser elementos componentes del currículum de cualquier nivel de enseñanza, carrera universitaria, deben partir de una concepción sistematizada de la formación profesional en la que se precise la función que cada uno tiene y los vínculos que existen entre ellos.

El diseño curricular como proceso de elaboración de un currículo de estudios, a su vez, se erige sobre los fundamentos teóricos que emanan de la filosofía educativa de cada institución sobre la base de un proceso político social de un país, de los modelos epistemológicos a los que se adhiere, de las concepciones del proceso de enseñanza y aprendizaje que están en la base de la formación profesional.



Es el diseño una concepción metodológica sobre el proceso de su elaboración, sus etapas componentes. El proceso de plasmación de una idea sobre un proyecto curricular deben estar fundamentado en referentes teóricos coherentes de los procesos que están en su base: Formación del estudiante, proceso de conocimiento, proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **3.2 Diseño curricular en la enseñanza superior.**

La respuesta a los retos que plantea el desarrollo científico contemporáneo y la urgencia de los países de América Latina por superar la situación de dependencia y atraso actual en diversas esferas, supone la necesidad de realizar enormes esfuerzos en el currículum de estudios en el marco de la educación superior.

En estas circunstancias la formación de la fuerza altamente calificada, en correspondencia con las exigencias actuales y perspectivas, no puede dejarse alzar a la acción y decisión individual de los protagonistas principales que participan en este proceso. Cada vez con mayor urgencia se requiere la acción planificada y coordinada que asegure un engranaje adecuado entre las exigencias de desarrollo económico - social y las posibilidades del nivel superior.

Se hace imprescindible el desarrollo de la investigación científica que asegure no sólo la solución de muchos de los problemas que históricamente afectan a la sociedad, sino también a la formación del pensamiento científico con sentido ético del estudiante.

Uno de los problemas que actualmente tiene las universidades en este sentido es mantener una estructura fija de carreras con una matrícula muchas veces elevada, distorsionada en función de las necesidades sociales. Asimismo, resulta aún insuficiente la previsión de nuevas carreras en función del desarrollo prospectivo del país.

Se requiere organizar el currículum de las carreras desde nuevas perspectivas que aseguren la formación de profesionales activos, creadores y críticos de su realidad, con actitudes de búsqueda permanente de superación y de actuación responsable de la sociedad, tal como lo demanda la tendencia hacia una educación permanente que ya se vislumbra en el mundo de hoy.



En este sentido se hace necesario fijar prioridades con respecto a áreas de conocimiento científico tecnológico, de interés para el desarrollo nacional que el sistema pueda realizar en un nivel cercano a las universidades de mayor calidad de los países desarrollados, promoviendo la incorporación de los estudiantes a estas carreras o actividades priorizadas.

Teniendo en cuenta la tendencia actual hacia rápidos y multilaterales cambios y transformaciones sociales, se hace imprescindible la creación de sistemas flexibles de formación intermedia y larga, permitiendo salidas laterales, más rápida con una formación ajustada a los requerimientos con menor calificación científica.

En lo que respecta a la forma de concebir el proceso de enseñanza – aprendizaje, es conveniente orientar estrategias formativas que den espacios a la capacidad de iniciativa individual y colectiva del sujeto que aprende, promoviendo a su vez, la conservación de los recursos disponibles, y sobre todo el aprendizaje permanente.

Teniendo en cuenta las características de la matrícula universitaria en lo que respecta a su formación inicial para cursar estudio superiores, es necesario desarrollar variantes curriculares que permitan que los estudiantes más aventajados transiten de una forma más rápida y que aquellos que presentan insuficiencias superables en su formación dispongan de sistemas de ayudas paralelos, adecuados a las insuficiencias y desniveles conocido con que arriba al sistema el estudiante.

El diseño curricular se concreta en tres momentos fundamentales entre los cuales deben producirse una relación lógica y coherente, de modo que se produzca la armonía necesaria, que permita lograr que las situaciones de aprendizaje que se le presentan al estudiante en cada clase contribuyan a su formación profesional: El perfil profesional, el plan de estudio y los programas.

### **3.2.1 El diseño curricular posee tres niveles fundamentales:**

1. El primer nivel parte del marco legal básico institucional, y establece la enseñanza de carácter prescriptivo para todo el Estado, establece el Marco común, normativo, abierto flexible para su posterior contextualización y desarrollo en cada centro. (Plan de Estudio).



2. El segundo nivel está relacionado con los proyectos curriculares que los equipos de profesores desarrollan en cada centro a partir del Plan de Estudio así como los medios para alcanzarlos (Programa de Estudio).
3. Y finalmente una vez establecido el programa en el marco de los acuerdos y decisiones tomados por el conjunto de profesores se llega a este nivel de concreción, que constituye la programación para el aula, en esta parte los profesores harán todo lo posible para que lo que esté institucionalizado, revisado y adaptado llegue a los alumnos independientemente de las características, personales, sociales, etc.

### **3.3 Diseño del perfil profesional.**

El perfil profesional constituye un modelo, una idealización de las características, conocimientos, habilidades que deben poseer el egresado de una carrera, que comúnmente se expresa en un documento en formas de objetivos terminales que se proponen alcanzar un nivel de enseñanza dado en la formación de estudiantes. Es la etapa inicial del proceso de elaboración del currículum y por tanto de toda la planificación del proceso educativo.

El perfil profesional es una de las formas concretas en que se expresa la relación entre la educación y sociedad en el aspecto vinculado con la formación profesional. En la educación superior este vínculo se expresa de una forma más diáfana al ser este egresado el profesional, la fuerza de trabajo calificada que requiere el desarrollo técnico y científico de la sociedad.

El perfil profesional cumple las siguientes funciones:

- Constituir una imagen o idealización contextualizada de una profesión en un momento determinado.
- Orientar la determinación de objetivos curriculares en diferentes niveles de enseñanza.
- Servir de referencia para la valoración de la calidad de la formación.
- Ofrecer a instituciones empleadoras información sobre posible utilización del profesional.



Las elaboraciones de perfiles profesionales es una de las tareas más compleja del diseño curricular por cuanto supone identificar y lograr plasmar en él la correspondencia con un sentido perspectivo, en primer lugar de la estructura de carreras de una institución determinada, y en segundo lugar al ser el primer eslabón de este proceso, implica elaborar los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para la definición de los objetivos y características de la formación del profesional.

En la literatura psicológica y pedagógica existen diferentes variantes de elaboración del perfil profesional. Son frecuentes los modelos establecidos saber la base de un conjunto de rasgo, características de personalidad del profesional.

Otra forma común de elaborar los perfiles profesionales ha sido a través de los conocidos modelos centrados en objetivos que se derivan de los postulados del conductismo a la enseñanza, aquí el aprendizaje es considerado sólo como un resultado y no como un proceso, quedando de hecho reducido a las manifestaciones conductuales, directamente observables del sujeto.

Los estudios de profesión han sido una de las alternativas utilizadas para elaborar una representación de los fines a lograr en la formación del profesional. Para ello la vía frecuente seleccionada ha sido la de identificar los problemas comunes que se presentan con el fin de preparar al estudiante para el enfrentamiento de tales problemas y para la selección de estrategias adecuada para la solución.

### **3.4 Diseño del plan de estudio.**

El plan de estudio es la síntesis orgánica donde se expresa con claridad la filosofía, finalidades y concepciones psicopedagógicas de una comunidad educativa a través de la selección y ordenamientos de todos los aspectos del estudio de un nivel de enseñanza determinado, en el caso del nivel universitario del estudio de una profesión, en el posgrado y de los planes de especialidades en su modalidades escolarizadas.

En el plan de estudio de una carrera universitaria se concreta el campo de dominio teórico, la práctica social de la profesión y los tipos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que debe poseer el profesional. Es el instrumento mediante el cual una institución



educativa define el tipo de organización, régimen de estudios y acciones que los alumnos deben realizar para lograr un determinado nivel de dominio en su formación.

El plan de estudio constituye a su vez una guía para la organización de cursos, actividades y evaluación de los resultados alcanzados, que permitan a su vez acreditar la capacidad alcanzada por el estudiante para ejercer la profesión.

En el plan de estudio se define con claridad los requisitos que los estudiantes deben reunir al iniciar sus estudios, así como los requeridos en diferentes momentos por la carrera o modalidad de estudio que cursen y al finalizarla.

### **3.4.1 Estructura organizativa del plan de estudios.**

La estructura organizativa del plan de estudios requiere definir para cada agrupación de contenido la forma de organización de enseñanza que se considere más adecuada. El término forma de organización de enseñanza enfatiza los aspectos estructurales de carácter organizativo, aunque esta también relacionado con los restantes componentes del proceso de enseñanza – aprendizaje, es decir, con los objetivos que se pretendan alcanzar, con las características del contenido, con los métodos de enseñanza, con las variantes de evaluación.

En el diseño del plan se puede identificar diversas formas de enseñanza utilizadas tradicionalmente en los planes de estudios: Las clases que agrupan distintos tipos (conferencias, seminario, laboratorios, talleres y otros), la actividad investigativa (equipos de estudiantes en torno a la solución de un problema científico, orientado por profesores o investigadores), la práctica profesional (realización práctica de procesos en la actividad profesional real, orientada por profesores o profesionales), la actividad independiente del estudiante, sin la presencia del profesor. Esta última forma debe tenerse en cuenta en el diseño del plan en la medida que ocupa tiempo del estudiante y constituya una importante finalidad de todo sistema educativo.

En el plan de estudios debe además consignarse las formas de acreditación de cada una de sus variantes organizativas y las variantes de acreditación de la carrera, es decir los requisitos de salida y de titulación.



Se reconocen en la literatura pedagógica tres tipos de programas docentes: Los programas sintéticos, los programas analíticos y los programas guía. A nivel del plan de estudio se realizan los programas sintéticos en lo que sólo se consignan los objetivos y los contenidos generales.

Con el diseño de perfiles, planes y programas culmina una fase muy importante del proceso de enseñanza y comienza una etapa en la que se ha de verificar el planteamiento realizado. Es en la práctica de su realización donde se comprueba la efectividad del diseño curricular.

### **3.5 Caracterización del diseño curricular para objeto de estudio.**

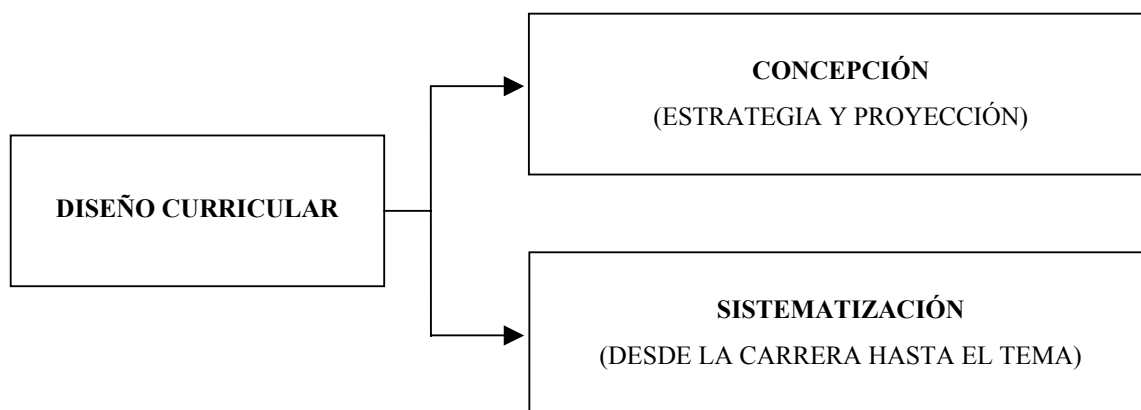
Atendiendo a las características de los modelos curriculares existentes se aprecian dos tendencias fundamentales, están los que se fundamentan en una concepción eminentemente disciplinar, es decir las materias que integran el currículo se ordenan en correspondencia con las ciencias a que responden sin buscar la integración entre ellas. Sobre estas tendencias vale señalar que existen modelos que proponen el estudio de las ciencias por separado aunque cada una de ella en la práctica nunca la enfrentará el estudiante con los problemas de la vida y por eso su carácter racionalista y poco formador.

Otra tendencia es la que enarbola el currículo globalizador u holístico, que pretende la concepción del proceso de enseñanza - aprendizaje en función de la solución de problemas reales del contexto. Vincula a los estudiantes a los problemas de la vida, en este sentido es positivo, pero hace uso de aquellos contenidos que les son imprescindibles para resolver el problema, pero desconocen la estructura de la ciencia, de su objeto, y de su lógica.

Una nueva concepción curricular debe articular los elementos válidos de ambas tendencias evitando parcializarse excesivamente con algunas de ellas. Debe tender a la delimitación de los aspectos gnoseológicos de la profesión, pero buscando la preparación de los estudiantes para la vida y el trabajo, por eso es necesario que se consideren la lógica y los modos de actuación de la profesión, así como los problemas más generales y frecuentes de la misma. Debe además para la integración entre materias y una articulación entre los conocimientos de la ciencia y los problemas propios de la profesión.



Estas limitaciones se trataron de resolver y se logró parcialmente con el modelo de los **Procesos Conscientes**.



Modelo de diseño curricular de los procesos conscientes.

Teniendo en cuenta el análisis hecho del Modelo de los Procesos Conscientes es necesario precisar algunos términos que se utilizan en dicho modelo.

El modelo de los procesos conscientes se establece como documento rector del Plan de Estudio, el modelo del Profesional que parte de los problemas profesionales y que contiene los campos y esferas y los Modos de actuación (Dirección Docente Metodológica, 1985 y Álvarez 1989).

Los problemas profesionales se determinan en el estudio exhaustivo de la profesión a través de encuestas a los profesionales de mayor experiencia en el ejercicio de la misma.

**Un problema profesional** es un conjunto de exigencias y situaciones inherentes al objeto de trabajo y que requieren de la acción del profesional para su solución. (Dirección Docente Metodológica, 1985).

Los problemas profesionales deben tener carácter básico o sea deben manifestarse en el eslabón de base de la profesión tal como se concibe por la Educación Superior.

**Modo de actuación del Profesional.** Estos caracterizan junto con los campos de acción y las esferas de actuación la profesión, **que se determinan a partir de los problemas profesionales y los métodos de solución de dichos problemas y su generalización conduce a los modos de actuación-**

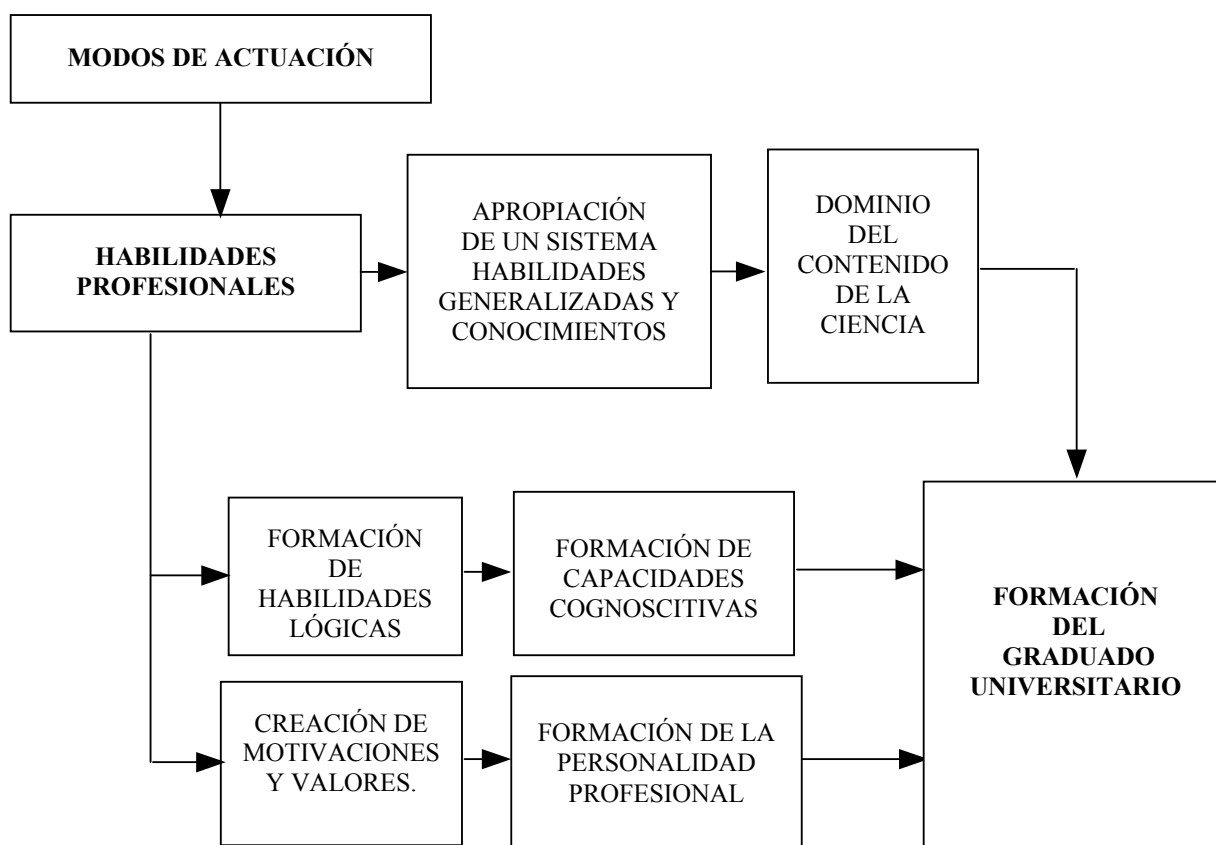


Queda claro que el Objeto de trabajo de la profesión y los Modos de actuación establecen la relación entre el Objeto y el método, que posibilita la solución a los problemas externos.

A partir de los Modos de Actuación y como expresión didáctica se elabora la Lógica Esencial de la Profesión.

La lógica de la profesión está concebida a partir de la definición de una Invariante de Habilidad (H. Fuente y Mestre. U 1994 -1996).

**“Es una generalización esencial de las habilidades con un nivel de sistematización tal que expresa la lógica de actuación del profesional, la independiza como habilidad del objeto y sujeto y conlleva la apropiación de conocimientos y habilidades lógicas y un conjunto de valores y motivaciones profesionales”.**





**Forma en que las habilidades profesionales tributan al graduado universitario basado en la Invariante de Habilidad (H. Fuentes, U. Mestre,).**

Según Homero Fuentes “La invariante de Habilidad es una generalización de las habilidades, con un nivel de sistematización tal que expresa la lógica de actuación propia del profesional, la independiza como habilidad del objeto y del sujeto y conlleva: la apropiación de conocimientos y habilidades generalizadas, la lógica de la profesión sustentada en un sistema de habilidades lógicas y un conjuntos de valores y motivaciones profesionales (Fuentes. 1996).

La lógica esencial de la profesión incorpora con énfasis los núcleos del conocimiento que junto al sistema de habilidades generalizadas permiten caracterizar la profesión y sus disciplinas.

**En el plano de la carrera el Modelo del Profesional quedará constituido por los Objetivos Generales del profesional y La Lógica Esencial de la Profesión,** esto significa que llevar Los Modos de actuación del Profesional al plano didáctico, implica determinar cuales son las **Habilidades y Conocimientos** más generales de los que deben apropiarse los estudiantes, la lógica con que debe actuar al interaccionar con el objeto y las motivaciones y valores que como profesional debe tener al desarrollar su actividad, todo lo cual ha de adquirir en un proceso consciente en el que de manera participativa se relaciones en su colectivo y en la sociedad.

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, toda vez que con estos planes se proyectó un proceso de formación de profesionales que respondiera a toda una series de insuficiencias detectadas como: insuficiente relación de las universidades con su contexto social, formación reproductiva, ausencia de investigaciones o escaso vínculo de las existentes con el contexto social y la no integración al proceso docente. El plan C se elaboró sobre la base del modelo de los procesos conscientes, desarrollado sobre la teoría didáctica del doctor Carlos Álvarez, utilizándose su sistema de categorías y leyes y la aplicación de los enfoques sistémico – estructural, dialéctico y genético y el apoyo de la teoría de la actividad y la comunicación.



Según esta concepción se toma como base los Problemas Profesionales, haciendo una generalización de ellos, se define el Objeto de Trabajo, en el cual se precisan los campos de acción y las esferas de actuación y se derivan, a través de la generalización de los métodos de trabajo del profesional, los Modos de Actuación. Sin embargo no quedó bien precisada la importancia de estos últimos ni su relación con los restantes componentes, de manera que no formaron parte del modelo del profesional. Se logró la definición del perfil profesional y la precisión de los objetivos a lograr, pero no se tuvo en cuenta cómo llevar esto a través de las disciplinas, asignaturas y temas, por lo que aún se apreciaba cierta dicotomía entre el diseño y la práctica curricular (etapas del proceso curricular). Con el nuevo perfeccionamiento que comenzó en el curso 95 – 96 y que tuvo como premisa mantener el modelo pedagógico, pero con nuevas metas dirigidas a perfeccionar los objetivos educativos; que estos respondieran más directamente a la situación actual de nuestro país en el plano internacional, es decir que nuestros egresados no sólo sepan reparar tal y mas cual equipo, sino que estén dispuesto a defender la revolución y el socialismo.

También se destacan entre las cosas novedosas del plan C perfeccionado, el fortalecimiento de las disciplinas rectoras de cada carrera y una mejor estructuración de las otras, se incorporan las asignaturas optativas, se brinda un apoyo sustancial a la computación y al idioma inglés, a la formación económica y la educación ambiental, también la búsqueda de una cultura humanística superior concretada desde el contenido de las propias asignaturas y por último se concibió la disciplina de Preparación para la Defensa según un nuevo concepto: en tiempo de paz, el futuro graduado debe ser capaz de alistar para la defensa su puesto de trabajo, su taller, su empresa, etc. En consonancia con esto se han desarrollado investigaciones que tiendan a perfeccionar dicho plan de estudio, tan es así que se realizan los trabajos de los doctores Silvia Cruz, Homero Fuentes y otros que han sustentado “ El modelo del diseño curricular en base a la actuación profesional”, en el que a pesar de que se conciben las disciplinas y asignaturas por separado tienen en cuenta la lógica de los modos de actuación de la profesión y los problemas más generales y frecuentes con lo que se propicia un hilo conductor que da coherencia al proceso de formación del profesional. El Modelo de actuación profesional es una variante para el diseño de la carrera universitaria y permite realizar tanto el macrodiseño (en el que se determina el modelo del profesional y la estructura de la carrera, partiendo de los problemas profesionales y del objeto de la



profesión), como el microdiseño (determinación de la estructura de la disciplina hasta los temas, delimitándose el contenido en aras de alcanzar los objetivos en los diferentes niveles de sistematicidad del proceso).

Otra característica que destaca la importancia de este modelo es que está concebido para la formación del profesional desde el pregrado hasta el postgrado. Todos estos aspectos aparecen reflejados en la definición que da la doctora Silvia Cruz (1997, 1999): “El modelo de actuación profesional” se sustenta básicamente en la idea de traer al diseño de las carreras, las regularidades y características de la profesión correspondiente y en la necesidad que los aspectos teóricos y conceptuales que definen la carrera y que responden a la profesión , tanto desde el punto vista educativo como instructivo, sean trasladados por la vía del diseño curricular hasta las asignaturas y sus temas pasando por las disciplinas y los años y atendiendo con la misma significación los componentes académicos, investigativos y laboral, con el propósito de que prevalezcan sus postulados teóricos , llegando inclusive hasta la concepción de la etapa de postgrado como aquella que completa la formación continua de los egresado y que debe armonizar consecuentemente con el pregrado” (Cruz,S. 1999).

La **Fig No.1** contiene una síntesis de los elementos del modelo de actuación profesional elaborado por la Dra. S. Cruz que nos sirvió de base para organizar el sistema de conocimientos de nuestra asignatura.



(Cruz. S )





### **3.6 Propuesta metodológica del diseño para la asignatura Elementos de Máquinas.**

#### **3.6.1 Distribución de temas para la asignatura.**

##### **Elementos de Máquinas I:**

**Fondo de tiempo:** 74 Horas.

**Tema I:** Fundamentos generales del diseño de los elementos de máquinas.

##### **Objetivos:**

- Identificar los criterios principales de la capacidad de trabajo de las máquinas.
- Conocer los criterios generales en que se basa la selección de los materiales según su aplicación.

##### **Sistema de conocimientos:**

Generalidades. Criterios sobre la capacidad de trabajo y el cálculo de los elementos de máquinas. Resistencia mecánica de los elementos de máquinas. Rigidez de los elementos de máquinas. Resistencia de los elementos de máquinas a la vibración. Calentamiento de los elementos de máquinas. Criterio para la elección del material. Normalización oficial Estandarización, fundamentos tecnológicos y económicos.

**Tema II:** Árboles, ejes y apoyos.

##### **Objetivo:**

- Determinar las dimensiones principales de árboles y ejes, así como las formas y de los mismos.
- Conocer las características principales de los árboles y ejes.
- Selección de cojinetes de rodamientos y cálculo de comprobación de cojinete de deslizamiento.



**Sistema de conocimientos:**

Árboles y ejes. Árboles y ejes recto. Árboles y ejes de alambre flexibles. Cojinetes de contacto plano. Materiales de los cojinetes y ranguas de contacto plano. Cojinetes. Ranguas. Dispositivos lubricadores de los cojinetes. Procedimientos para aumentar la capacidad de trabajo de los cojinetes de contacto plano. Cojinetes de contacto rodante. Fundamento de la teoría de los cojinetes de contacto rodante. Cálculo y selección de los cojinetes de contacto rodantes instalación, lubricación y empaquetadura de los cojinetes de contacto rodante. Procedimiento para aumentar la capacidad de trabajo de los cojinetes de contacto rodante.

**Tema III: Transmisiones mecánicas.****Objetivo:**

- Calcular y seleccionar transmisiones por engranaje cilíndrico, cónicos y sin fin.
- Diseñar transmisiones por engranaje cilíndrico.
- Realizar los cálculos fundamentales para seleccionar y comprobar la resistencia de las transmisiones por correa y cadena.
- Realizar los cálculos fundamentales para seleccionar y comprobar la resistencia de las transmisiones por fricción.

**Sistema de conocimientos:**

Tipos de transmisiones y sus características fundamentales. Tipos de transmisiones. Transmisiones por fricción. fundamento de la teoría y del funcionamiento de las transmisiones por fricción. Elementos de las transmisiones por fricción. Cálculo de las transmisiones por fricción. Transmisiones por engranaje. Fundamento de la teoría y del trabajo de las transmisiones por correa. Elementos de las transmisiones por correa. Cálculo de las transmisiones por correa. Transmisiones por engranaje. Fundamento de la teoría y del funcionamiento de las transmisiones de evolvente. Elementos de las transmisiones por engranaje. Cálculo de las transmisiones por engranajes cilíndricos de dientes rectos, oblicuos y bihelicoidales. Cálculo de las transmisiones cilíndricas de dientes oblicuos y



helicoidales. Cálculo de las transmisiones cónicas. Transmisiones helicoidales e hipoidales. Transmisiones helicoidales. Transmisiones hipoidales. Transmisiones por tornillo sin fin. Fundamento de la teoría y del funcionamiento de las transmisiones. Elementos de las transmisiones por tornillo sin fin. Cálculo de las transmisiones por tornillo sin fin.

### **Elementos de Máquinas II:**

**Fondo de tiempo:** 80 Horas.

**Tema I:** Uniones de los elementos de maquinas.

#### **Objetivos:**

- Calcular las dimensiones principales y comprobar la resistencia de las uniones soldadas y remachadas.
- Calcular las uniones roscadas, determinando el tipo de perfil según las normas vigentes.

#### **Sistema de conocimientos:**

Tipos de uniones y características principales. Uniones roblonadas. Comportamiento del roblón en la costura. Resistencia mecánica de las uniones roblonadas. Cálculo de las costuras roblonadas. Uniones soldadas. Cálculo de las costuras de soldadura. Uniones de piezas mediante ajustes con apretura garantizada. Uniones roscadas. Resistencia mecánica de las uniones roscadas. Cálculo de uniones roscadas. Uniones bases de cuñas. Uniones con cuñas. Uniones por pasadores. Uniones por chavetas. Uniones dentados o por acoplamientos en estrellas. Uniones o ensambladuras sin chavetas.

**Tema II:** Muelles y piezas de armazón (ballestas).

#### **Objetivos:**

- Calcular las dimensiones geométricas principales de los muelles y comprobar la resistencia de los mismos.



**Sistema de conocimientos:**

Generalidades. Muelles mecánicos. Muelles que trabajan a torsión y flexión. Muelles que trabajan tracción y compresión. Muelle de ballesta. Cálculo de resistencia. Materiales, pieza de armazón. Forma óptima de las secciones, nervios. Piezas de armazón. Armazones soldadas y fundidas. Fundamento de cálculo.

**Tema III:** Acoplamiento embrague y frenos.

**Objetivos:**

- Seleccionar los acoplamientos para cada aplicación.
- Determinar las dimensiones principales de embragues y frenos de fricción, así como los parámetros fundamentales para su selección.

**Sistema de conocimientos:**

Acoplamiento. Acoplamientos de unión rígidos. . Acoplamientos de conexión y reconexión mecánica. Acoplamientos de embrague rígido. Clasificación fundamento teórico, materiales. Selección y cálculo de acoplamiento embragues y frenos. Soluciones constructiva típicas.

**Tema IV:** Variadores y reductores de velocidad.

**Objetivos:**

- Determinar los parámetros principales de diseño y funcionamiento

**Sistema de conocimientos:**

Reductores de velocidad. Nociones generales. Clasificación de los reductores de velocidad. Parámetros de diseño y funcionamiento. Criterios de seleccionar o soluciones constructiva típicas. Construcción de los reductores de velocidad. Cálculo de los reductores de velocidad.



### **Valores a desarrollar en los estudiantes con el estudio de la asignatura:**

1. Honestidad.
2. Racionalidad.
3. Creatividad.
4. Colectivismo.

Es importante destacar en este aspecto de formación de valores a lograrse en los estudiantes que los mismos tienen indicadores que posibilitan aún mas el logro de los mismos, permitiendo al profesor como a través de la instrucción es posible el logro de estos, los cuales influirán en su vida como estudiantes ya que esta asignatura se imparte en el 4to año de la carrera así como en su vida profesional. Es importante destacar que la formación de valores es vital en la formación de los egresados de carreras universitarias, ejemplo de ello es el trabajo de investigación a cerca de este tema que está desarrollando la profesora Ing. Ariana Rodríguez.

### **3.7 Conclusiones del capítulo.**

- El modelo propuesto permitió estructurar el sistema de conocimientos de la asignatura Elementos de Máquinas para la carrera de Ingeniería Mecánica y sus temas. En la propuesta de organización del plan analítico existe un equilibrio entre las actividades teóricas e investigativas y el número considerables de horas a la actividad práctica que se dividen en clases prácticas, seminarios y laboratorios y conferencias, con ayuda de dicho plan se reestructura la asignatura, se establece un orden de prioridad en los conocimientos necesarios para garantizar un buen aprendizaje en los estudiantes, así como determinar aquellos elementos de las teorías que contribuyen de algún modo a la especialidad.



## CONCLUSIONES

1. El diagnóstico realizado al proceso educativo – instructivo en la Elementos de Máquinas y la caracterización gnoseológica, psicológica y didáctica, así como el análisis de las tendencias revelan las insuficiencias existentes y demuestran la necesidad de organizar el sistema de conocimientos de la asignatura.
2. La organización de la asignatura de la asignatura Elementos de Máquinas que se propone y fundamenta y vincula la estructura interna de la teoría, con el problema fundamental que resuelve, los problemas profesionales a los que tributa, el principio de asimilación de los contenidos y los criterios científicos para la organización didáctica de los conocimientos.
3. Derivado del modelo didáctico general y para dar respuesta al problema científico planteado se perfeccionó el programa con sus correspondientes temas que permite elevar la calidad del egresado de la Ingeniería Mecánica.
4. Con este trabajo se ha tratado de dar un perfeccionamiento en las disciplina Mecánica Aplicada de manera tal que cumpla con los requerimientos del plan de estudio “C” el cual ha dado paso a la descentralización de algunos aspecto del diseño del programa que tiende a que se logre una unidad dialéctica, la cual responde al carácter democrático de la enseñanza en cuba.
5. Con de esta logramos que el proceso docente educativo conlleve a un aprendizaje optimo a una buena asimilación y formación de una serie de habilidades practicas y profesionales para este profesional de la ingeniería mecánica.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Bautista García, Vera Antonio. Programación y evaluación curricular. Madrid: Edición Morata, 1994.
2. Cobas Abad Rolando. Tesis de maestría,
3. Díaz, Mario de Miguel. Innovación educativa y desarrollo profesional docente. 1998. (Fotocopia).
4. Fonseca Pérez, Juan José. Un modelo para la concepción, organización y evaluación del diseño curricular. Santiago de Cuba, 1999.- ( TG- 715).
5. Fuentes Gonzáles, Homero C. Curso de diseño curricular / Ulises Mestre Gonzáles, Silvia Cruz Baranda. Santiago de Cuba, 1997.
6. Álvarez, Z. Carlos: Fundamento teórico de la dirección del proceso de formación del profesional del perfil amplio. MES. 1988.
7. Álvarez, Z. Carlos.: Fundamento teórico de la formación del proceso docente - educativo en la educación superior. Ciudad de la Habana. Ediciones ENPES. 1989.
8. Álvarez, Z. Carlos.: La Escuela en la Vida. La Habana. Editorial Félix Varela.1992.
9. Betancourt, M y otros.: La creatividad y sus aplicaciones. Ciudad de la Habana. Editorial Academia. 1993.
10. Cuba.: Pedagogía Básica. Ministerio de Educación Superior. 1989.
11. Danilov, M. A y Skatkin, N. N.: Didáctica de al escuela. Editorial: Libros para la Educación. La Habana. 1978.
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. García, B. Reinaldo.: La contradicción dialéctica como invariante para la reestructuración del proceso docente – educativo. Revista Cubana de Educación Superior. No 2. 1997.
14. García, B. Reinaldo.: Concepción sistémico – dialéctico de la teoría de invariantes. Revista Cubana de Educación Superior. No 2. 1998.
15. Gonzáles, C. V.: Medios de enseñanza. Editorial: Libros para la Educación. La Habana. 1978.



16. Gonzáles, P. M.: Sistema de evaluación y aprendizaje de los estudiantes de la educación superior. MES. 1982.
17. Hajimutov, M. I.: Medios de enseñanzas. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1983.
18. Revista Cubana de la Educación Superior. La Habana. 10 (3). 1990.
19. Revista Cubana de la Educación Superior. La Habana. 12 (1). 1992.
20. Salmina, N. G.: La actividad cognoscitiva de los alumnos y el modo de estructura la asignatura. Ciudad de la habana, CEPES. 1989. Stevenson, W. D.: Elements of Power Systems Analysis. Edición Revolucionaria. 1973.
21. Talizina, N. F.: Psicología de la enseñanza. Moscú. Editorial Progreso. 1968.
22. Cruz, S. (1999). El modelo de actuación profesional: una propuesta para el diseño curricular de la Educación Superior. Santiago de Cuba, universidad de Oriente, 49p.
23. González, F.M. (1992). Los mapas conceptuales de J. D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. Enseñanza de las ciencias, Colombia.
24. Lizaralde, A. (1988): Reflexiones sobre la universidad y la enseñanza de la ingeniería. Universidad central de Venezuela. Caracas.
25. Plan de Estudio de la Carrera de Ingeniería Mecánica. ISMM.
26. Roberto Blanco T. Fortificación de excavaciones .Editorial Pueblo y Educación.
27. 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.
28. Torres, M. (1994). Nuevas tendencias de la enseñanza de la ingeniería. Rev. Educ. Sup. CEPES. UH. No.3.
29. Vecino, A. F. (1986). Algunas tendencias en el desarrollo de la Educación Superior en Cuba. Revista Cubana de Educación Superior.
30. Zankov. L. (1984). Enseñanza y aprendizaje. Edit. Progreso. Moscú.
31. Aguilar A. José .Historia de la pedagogía y enseñanza de la ingeniería. Unidad de talleres gráficos de la Dirección de Publicaciones del Instituto Politécnico Nacional. México DF. Julio , 1981.



32. Martínez, M. La creatividad en la escuela. La Habana, Instituto Superior Pedagógico “E. J. Varona”, 1990.
33. Varela, F. La gloria de un maestro. Ciudad de la Habana, Periódico Juventud Rebelde 28-7-88.
34. Talízina, N. (1977).: Tecnología de la Enseñanza y su lugar en la teoría pedagógica. La Educación Superior Contemporánea. Vol 17, No. 1. pp 121- 128.
35. Talízina, N. (1985). Conferencia sobre Fundamento de la Educación Superior. La Habana.



## ANEXOS

### INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DOCENTE - EDUCATIVO.

En este capítulo se realiza la estructura de la asignatura Elementos de Maquinas, el plan calendario (P1), las indicaciones metodológicas por clases y el análisis de la nueva programación.

#### 3.1 Estructura de la asignatura.

Elementos de Maquinas I.

Se desarrolla en el plan siguiente:

Fondo de tiempo total:                74 horas                100%

##### **Distribución por tiempo:**

Conferencias	9	18 horas
Seminarios	3	6 horas
Clase practicas	24	48 horas

#### 3.2 Indicaciones metodológicas y de organización.

La asignatura se impartirá en cuatro temas fundamentales, estructurados de forma tal que permita ejercer el proceso docente con una lógica más exacta, para que la calidad del egresado sea mayor, incrementando las actividades prácticas, y seminarios que posibiliten la interacción entre los alumnos y el profesor.

**Los medios de enseñanza a utilizar serán entre otros:** El pizarrón, la bibliografía disponible y los programa de computación.

##### **Los métodos de enseñanza:**

Se aplicaran los métodos de enseñanza que responden a los objetivos y al contenido. Con estos métodos se asegurará el dominio de los conocimientos y actividades prácticas, así



como la educación con base en los valores antes planteado, lo que fundamentará el aprendizaje de los alumnos.

### **3.3 Plan por temas.**

Tema # 1 Fundamento del diseño de los elementos de maquina.

**Fondo de tiempo:** 6 horas. (50% del total de horas de la asignatura).

#### **Distribución por tiempo:**

Conferencias	2	4 horas
Seminarios	1	2 horas
Clase prácticas	-----	
Laboratorio	1	2horas

Tema # 2 Árboles ejes y apoyos.

**Fondo de tiempo:** 32 horas. (Del total de horas de la asignatura).

#### **Distribución por tiempo:**

Conferencias	3	6 horas
Seminarios	1	2horas
Clase prácticas	11	22 horas
Laboratorios	1	2horas

Tema # 3 Transmisiones mecánicas.

**Fondo de tiempo:** 36 horas. (Del total de horas de la asignatura).

#### **Distribución por tiempo:**

Conferencias	4	8 horas
Seminarios	2	4horas
Clase prácticas	11	22 horas
Laboratorios	1	2horas

### **3.4 Po de la asignatura.**



$C_1 - C_2 - S_1 - C_3 - C_{p1} - C_{p2} - C_{p3} - C_{p4} - C_4 - C_{p5} - L_1 - C_{p6} - C_{p7} - S_2 - C_{p8} - C_{p9} -$   
 $C_5 - L_2 - C_{p10} - C_{p11} - C_6 - C_{p12} - C_{p13} - C_{p14} - S_3 - C_7 - C_{p15} - C_{p16} - C_{p17} - C_8 - C_{p18} - L_3$   
 $- S_4 - C_9 - C_{p19} - C_{p20} - C_{p21}$

### **Actividad No.1**

**Tema I:** Fundamento del diseño de los elementos de maquina.

**Tipo:** Conferencia.

**Título:** Fundamento del diseño de los elementos de maquina

**Sumario:**

**Contenido:**

Generalidades.

Objetivos de la asignatura su importancia y aplicación relación con otra asignaturas.

Aspectos organizativos del diseñador.

**Objetivos:**

1-Que los alumnos conozcan los objetivos de la asignatura tanto educativo como instructivos.

2-Que conozcan su importancia y aplicación.

3-Conozcan los aspectos organizativos del diseñador.

### **Actividad No.2**

**Tema I:** Fundamento del diseño de los elementos de maquina.

**Tipo:** Conferencia.

**Sumario:**

**Contenido:**

Criterio sobre la capacidad de trabajo y el cálculo de los elementos de máquinas.

Materiales empleados en la construcción de máquinas:

Normalización de los elementos de máquinas.

Cualidades de ingeniería de los elementos de máquinas

**Objetivo:**



1- Que los alumnos conozcan los principales criterio sobre la capacidad de trabajo y el cálculo de los elementos de máquinas en general.

### **Actividad No.3**

**Tema: I** Fundamento del diseño de los elementos de maquina.

**Tipo:** Seminario

**Título:**

**Sumario:**

### **Actividad No.4**

**Tema: II** Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Conferencia

**Título:**

Tipos de cojinetes, principales características.

**Contenido:**

Cojinete de deslizamiento, generalidades. Lubricación de cojinetes. Calculo de resistencia y térmico. Cojinetes de rodamientos. Materiales, fundamento teórico y selección de cojinetes.

**Objetivos:**

1-Selección de cojinetes de rodamientos y cálculo de comprobación de cojinete de deslizamiento.

**Sumario:**

### **Actividad No.5**

**Tema: II** Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Solución de problemas de cojinetes de deslizamiento.

**Objetivos:**

1- Comprobación de cojinetes de deslizamiento.



### **Actividad No.6**

**Tema:** II Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Solución de problemas de cojinetes de deslizamiento.

**Objetivos:**

1- Comprobación de cojinetes de deslizamiento.

**Sumario:**

### **Actividad No.7**

**Tema:** II Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Solución de problemas de cojinetes de rodamiento.

**Objetivos:**

1- Cálculo y selección de cojinetes de rodamiento.

**Sumario:**

### **Actividad No.8**

**Tema:** II Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Solución de problemas de cojinetes de rodamiento.

**Objetivos:**

1- Cálculo y selección de cojinetes de rodamiento.

Sumario:

### **Actividad No.9**

**Tema:** II Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Conferencia.

**Título:**



Generalidades de los árboles y ejes

**Contenido:**

Árboles y ejes. Generalidades, clases y causa de las anomalías de los árboles y ejes.

Materiales empleados.

**Objetivos:**

1-Conocer las características principales de los árboles y ejes.

2-Que los estudiantes conozcan las principales causas de rotura de los árboles y ejes.

**Actividad No.10**

**Tema: II** Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Cálculo y solución de problemas de árboles y ejes.

**Contenido:**

Generalidades. Tipos de roturas y deterioro en árboles y ejes. Materiales empleados.

**Objetivos:**

1- Determinar las dimensiones principales de árbol y ejes, así como la forma de los mismos.

**Sumario:**

**Actividad No.11**

**Tipo:** Laboratorio

**Título:**

**Contenido:**

**Objetivos:**

**Sumario:**

**Actividad No.12**

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Cálculo y solución de problemas de árboles y ejes.

**Contenido:**



Generalidades. Tipos de roturas y deterioro en árboles y ejes. Materiales empleados.

**Objetivos:**

1- Determinar las dimensiones principales de árbol y ejes, así como la forma de los mismos.

**Actividad No.13**

**Tema: II** Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Cálculo y solución de problemas de árboles y ejes.

**Contenido:** Generalidades. Tipos de roturas y deterioro en árboles y ejes. Materiales empleados.

**Actividad No.14**

**Tema: II** Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Seminario

**Título:** Características principales de los árboles y ejes.

**Objetivo:**

Conocer las características principales de los árboles y ejes.

**Actividad No.15**

**Tema: II** Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Determinación de sección más peligrosa y comprobación de la resistencia mecánica.

**Objetivos:**

1- Determinar las dimensiones principales de árbol y ejes, así como la forma de los mismos.

**Actividad No.16**

**Tema: II** Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Cálculo de árboles y ejes.

**Contenido:**



Calculo de los parámetros principales de los árboles y ejes.

**Actividad No.17**

**Tema:** II Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Conferencia

**Título:**

Calculo de árboles y ejes

**Contenido:** Cálculo de los árboles y ejes nociones sobre el número crítico de revoluciones.  
Soluciones constructivas.

**Objetivos:**

- 1-Que los estudiantes conozcan los tipos de cálculo de los árboles.
- 2- Que tengan algunas nociones sobre la velocidad crítica.

**Actividad No.18**

**Tema:** II Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Laboratorio

**Título:**

**Actividad No.19**

**Tema:** II Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Solución de problemas de árboles y ejes.

**Objetivos:** Determinar por cálculo aproximado de resistencia las dimensiones principales de árboles ejes y apoyo.

**Actividad No.20**

**Tema:** II Árboles ejes y apoyos.

**Tipo:** Clase Práctica

Prueba parcial

**Título:** Solución de problemas de árboles y ejes.

**Objetivos:** Determinar por cálculo aproximado de resistencia y diseño de árboles y ejes.

**Actividad No.21**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.



**Tipo:** Conferencia

**Título:** Tipos de transmisiones. Proceso de transmisión de la carga.

**Contenido:**

Generalidades. Proceso de transmisión de la carga en un engranaje. Tipos y causa de fallas de las transmisiones.

**Objetivos:**

1-conocer las características generales de este tipo de transmisión, su ventaja y clasificación.

1-Saber explicar el proceso de transmisión y distribución de la carga de dientes recto oblicuos.

### **Actividad No.22**

**Tema:** III Transmisiones Mecánicas.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Calculo de transmisiones cilíndrica.

**Contenido:**

Calculo de las transmisiones por engranaje cilíndrico.

**Objetivos:**

1-Identificar y saber utilizar las formulas para el calculo de las relaciones geométricas fundamentales.

2-Saber determinar mediante calculo la magnitud de la fuerza sobre los engranajes de la transmisión.

### **Actividad No.23**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Calculo de una transmisión por engranajes cilíndricos de dientes recto (abierto).

**Contenido:**

Calculo de las transmisiones por engranaje cilíndrico.

**Objetivos:**



1-Calcular la magnitud de las tensiones de contacto y las distancias entre centros mínima para evitar el deterioro de la superficie.

2-Calcular las magnitudes de las tensiones de flexión y el modulo mínimo para evitar el deterioro por fatiga.

#### **Actividad No.24**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Calculo de una transmisión por engranajes cilíndricos de dientes oblicuo. Calculo de transmisiones cónicas.

**Contenido:**

Saber seleccionar el material y tratamiento térmico adecuado a las condiciones de trabajo. Identificar y saber utilizar las formulas para el cálculo de las relaciones geométricas fundamentales.

**Objetivos:**

1-Saber calcular las dimensiones geométricas fundamentales de las ruedas cilíndricas de dientes oblicuos.

2-Saber calcular las fuerzas que actúen sobre los engranajes cilíndricos de dientes oblicuos.

3-Saber calcular la magnitud de las tensiones de contacto así como las distancias entre centro mínimo y las tensiones de flexión.

#### **Actividad No.25**

**Tema:** III Transmisiones Mecánicas.

**Tipo:** Seminario

**Título:** Características principales de las transmisiones cilíndricas y cónicas.

**Objetivo:**

Análisis de las características fundamentales de las transmisiones por engranaje cónico y cilíndrico.

#### **Actividad No.26**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Conferencia



**Título:** Tipos de transmisiones, aplicación.

**Contenido:**

Elementos de la transmisión por correa. Principio de funcionamiento. Materiales empleados.

**Objetivos:**

- 1-Conocer las características generales de estos tipos de transmisiones; ventajas y desventajas, los parámetros de operación más comunes así como los esquemas principales.
- 2-Conocer los distintos de correas, materiales y características particulares de cada una de ellas.

**Actividad No.27**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Solución de problemas de correas planas.

**Contenido:**

Saber seleccionar el material de acuerdo a las condiciones de trabajo.  
Calculo de comprobación a la resistencia.

**Objetivos:**

- 1-Saber utilizar las tablas de propiedades de las correas con vista a su empleo en el calculo y selección de estas.
- 2- Saber efectuar el cálculo geométrico y de resistencia mecánica en las transmisiones por correas planas.

**Actividad No.28**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Solución de problemas de correas trapezoidales.

**Contenido:**

Saber efectuar el cálculo geométrico y de resistencia mecánica de las transmisiones por correas trapezoidales.



**Objetivos:**

1-Saber utilizar las tablas de propiedades de las correas trapezoidales con vista a su empleo en el cálculo y selección de estas.

2-Saber efectuar el cálculo geométrico y de resistencia mecánica de las transmisiones por correas trapezoidales.

**Actividad No.29**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Solución de problemas de transmisiones por cadenas.

**Contenido:** Seleccionar número de dientes de la rueda en función con la relación de transmisión.

**Objetivos:** Seleccionar la distancia entre centro adecuada de una transmisión.

Calcular el número necesario de eslabones de la cadena de acuerdo a la distancia entre centro para garantizar la flojedad.

Saber calcular la fuerza que ejerce la cadena sobre los árboles.

**Actividad No.30**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Conferencia

**Título:** Transmisiones por fricción. Campo de aplicación.

**Contenido:** Calcular las transmisiones por tornillo sin fin, materiales empleados.

**Objetivos:** Saber calcular las dimensiones geométricas fundamentales de las transmisiones por tornillo sin fin.

**Actividad No.31**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Calculo de una transmisión por engranajes cónicos.

Calculo de una transmisión por engranajes cónicos.

**Objetivos:**

1-Saber calcular las dimensiones geométricas fundamentales de ruedas cónicas.



2-Saber calcular las fuerzas que actúen sobre los engranajes cónicos.

3-Saber calcular la magnitud de las tensiones de contacto y flexión a la longitud mínima necesaria de las ruedas cónicas.

### **Actividad No.32**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Laboratorio

**Título:**

### **Actividad No.33**

**Tema:** III Transmisiones Mecánicas.

**Tipo:** Seminario

**Título:** Características principales de las transmisiones por tornillo sin fin.

**Objetivo:**

Análisis de las características principales de las transmisiones por tornillo sin fin.

### **Actividad No.34**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Conferencia

**Título:** Características generales de las transmisiones por fricción.

**Contenido:**

Características principales; fundamentos teóricos. Elementos de las transmisiones por fricción

**Objetivos:**

1-Realizar los cálculos fundamentales para seleccionar y comprobar la resistencia de las transmisiones por fricción.

### **Actividad No.35**

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Solución de problemas en las transmisiones por tornillo sin fin.

**Contenido:** Cálculo y diseño de transmisiones cilíndricas.

**Objetivos:**

1-Saber calcular las dimensiones geométricas de las ruedas de transmisión.

2-Saber calcular las fuerzas sobre los árboles.

Saber calcular las dimensiones necesarias para evitar los diferentes deterioros



**Actividad No.36**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:**

Solución de problemas de transmisión por fricción cilíndrica.

**Contenido:**

**Objetivos:**

1-Calcular y seleccionar transmisiones por fricción cilíndrica.

**Actividad No.37**

**Tema:** III Transmisiones mecánicas.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Calculo de transmisiones

Prueba parcial

**Contenido:** Calculo y diseño de transmisiones

**Objetivos:** Comprobar el nivel de conocimiento de los estudiantes

**Comparación de la distribución del tiempo por temas.**

**Plan anterior de la asignatura Elementos de Maquinas I**

Actividades	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4	Tema 5	Tema 6	Total	%
Conferencias	4h	4h	6h	8h	6h	6h	34h	
Clases prácticas	-	4h	8h	8h	6h	6h	32h	
Laboratorios	-	-	-	-	-	-	-	
Seminarios	-	2h	2h	4h	-	-	8h	
Total	4h	10h	16h	20h	12h	12h	74h	100

**Plan transformado de Elementos de Máquinas I.**



Actividades	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Total	%
Conferencias	4h	6h	8h	18h	24,32
Clases prácticas	-	22h	20h	42h	56,75
Laboratorios	-	4h	2h	6h	8,1
Seminarios	2h	2h	4h	8h	10,8
Total	6h	34h	34	74	100

**Valoración de la nueva distribución por temas.**

**Fundamento del diseño de los Elementos de Maquinas.**

El tema 1 Fundamento del diseño de los Elementos de Maquinas estaba compuesto por dos conferencias las cuales en la nueva organización se mantienen con el aumento de un seminario.

**Árboles ejes y Apoyo**

Este tema se varió de 20 horas a 6 horas de conferencias, se aumentan de 20 horas a 22horas de clase práctica además 4 horas de laboratorio y 2horas de seminario. Para 34 horas y un 45,59% del por ciento de la asignatura.

**Transmisiones Mecánicas**

Este tema se varió de 10 horas a 8 horas de conferencias, se aumentan de 12 horas a 20horas de clase práctica además 2 horas de laboratorio y 4 horas de seminario. Para 34 horas y un 45,59% del por ciento de la asignatura.

**Acoplamiento embrague y frenos.**

Las conferencias en este tema no se modificaron es decir se mantuvieron las 4 horas que habían anteriormente se aumentaron de 6 a 10 horas las clases practicas, se le sumaron 2



horas de laboratorio y se mantuvieron las 2 horas de laboratorio. Para un total de 18 horas y un 22,5% del por ciento de la asignatura.

### **Reductores y variadores de velocidad**

Las conferencias en este tema no se modificaron es decir se mantuvieron las 4 horas que habían anteriormente se aumentaron de 2 a 8 horas las clases practicas, se le sumaron 2 horas de laboratorio y se mantuvieron las 2 horas de laboratorio. Para un total de 16 horas y un 20% del por ciento de la asignatura.

En este capitulo se realiza la estructura de la asignatura Elementos de Maquinas, el plan calendario (P1), las indicaciones metodológicas por clases y el análisis de la nueva programación.

### **3.1 Estructura de la asignatura.**

Elementos de Maquinas II.

Se desarrolla en el plan siguiente:

Fondo de tiempo total:            80 horas            100%

#### **Distribución por tiempo:**

Conferencias	9	18 horas	22,5
Seminarios	4	8 horas	10
Clase practicas	23	46 horas	57,5
Laboratorios	4	8 horas	10

### **3.2 Indicaciones metodológicas y de organización.**

La asignatura se impartirá en cuatro temas fundamentales, estructurados de forma tal que permita ejercer el proceso docente con una lógica más exacta, para que la calidad del egresado sea mayor, incrementando las actividades prácticas, y seminarios que posibiliten la interacción entre los alumnos y el profesor.



**Los medios de enseñanza a utilizar serán entre otros:** El pizarrón, la bibliografía disponible y los programa de computación.

**Los métodos de enseñanza:**

Se aplicaran los métodos de enseñanza que responden a los objetivos y al contenido. Con estos métodos

Se asegurará el dominio de los conocimientos y actividades prácticas, así como la educación con base en los valores antes planteado, lo que fundamentará el aprendizaje de los alumnos.

**3.3 Plan por temas.**

**Tema: 1** Uniones de los elementos de máquinas.

**Fondo de tiempo:** 38horas. (Del total de horas de la asignatura).

**Distribución por tiempo:**

Conferencias	4	8horas
Seminarios	2	4horas
Clase prácticas	12	24horas
Laboratorio	1	2horas

**Tema: 2** Muelles y pieza de armazón.

**Fondo de tiempo:** 4 horas. (Del total de horas de la asignatura).

**Distribución por tiempo:**

Conferencias	1	2horas
Seminarios		2horas
Clase prácticas	2	4horas
Laboratorios	1	2horas



**Tema: 3** Acoplamiento embrague y frenos.

**Fondo de tiempo:** 16horas. (33.33% del total de horas de la asignatura).

**Distribución por tiempo:**

Conferencias	2	4 horas
Seminarios	1	2horas
Clase prácticas	4	8 horas
Laboratorios	1	2hora

**Tema: 4** Reductores y Variadores de velocidad

**Fondo de tiempo:** 16horas. (del total de horas de la asignatura).

**Distribución por tiempo:**

Conferencias	2	4 horas
Seminarios	1	2horas
Clase prácticas	5	10 horas
Laboratorios	1	2horas

**3.4 Po de la asignatura.**

---

C<sub>1</sub> – Cp<sub>1</sub> – Cp<sub>2</sub> — C<sub>2</sub> – Cp<sub>3</sub>– Cp<sub>4</sub>— Cp<sub>5</sub> – Cp<sub>6</sub> – Cp<sub>7</sub>– C<sub>3</sub> – S<sub>1</sub>– Cp<sub>8</sub> -- Cp<sub>9</sub>– C<sub>4</sub> – Cp<sub>10</sub> – Cp<sub>11</sub>  
– S<sub>2</sub>—L<sub>1</sub> – Cp<sub>12</sub>--- C<sub>5</sub> ..Cp<sub>13</sub> -L<sub>2</sub> – Cp<sub>14</sub>—C<sub>6</sub> – Cp<sub>15</sub>– Cp<sub>16</sub> – Cp<sub>17</sub>– C<sub>7</sub> -- --Cp<sub>18</sub> – L<sub>3</sub> – S<sub>3</sub> – C<sub>8</sub>  
– Cp<sub>19</sub> – Cp<sub>20</sub> – L<sub>4</sub>—C<sub>9</sub>— Cp<sub>21</sub>---Cp<sub>22</sub>---S<sub>4</sub>—Cp<sub>23</sub>

**3.5 Plan calendario de la asignatura (P1).**

---

**Actividad No.1**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Conferencia.



**Título:** Uniones soldadas y remachadas. Nociones generales, tipos de uniones y cálculo de resistencia y rigidez.

**Contenido:** Calculo de resistencia de las uniones soldadas

**Objetivos:**

- 1-Conocer los distintos aspectos de uniones soldadas.
- 2- Conocer los distintos tipos de uniones soldadas.

### **Actividad No.2**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Calculo de uniones soldadas.

**Contenido:**

**Objetivos:**

- 1-Ejecutar la metodología de cálculo para las uniones soldadas sometidas a carga estáticas.
- 2-Realizar con la característica de una unión a solape, a tope con los datos correspondientes.
- 3- Determinar los parámetros, características de las uniones soldadas.

### **Actividad No.3**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Calculo de uniones soldadas.

**Objetivos:**

- 1-Ejercitar la metodología de cálculo de las uniones soldadas.
- 2-Determinar los parámetros característicos en las uniones soldadas.

### **Actividad No.4**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Conferencia.



**Título:** Calculo de las uniones árbol cubo.

**Objetivo:**

Calcular las dimensiones principales y comprobar la resistencia de las uniones árbol – cubo, seleccionando los elementos normalizados.

**Contenido del tema:**

Uniones por pasadores, chavetas y por anillos. Uniones estriadas. Uniones mediante ajuste por interferencia. Calculo de resistencia. Materiales, soluciones características normas a emplear.

**Actividad No.5**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Calculo de uniones por chavetas.

**Objetivo:**

- 1- Ejercitar el cálculo de las uniones por chavetas prismáticas y media luna.
- 2- Utilizar las normas de chavetas prismática- media luna.

**Actividad No.6**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Calculo de uniones por chavetas pasadores y árboles estriados.

**Objetivos:**

- Ejecutar el cálculo de uniones por chavetas y árboles estriados.
- Aplicar las normas existentes para la selección de características constructivas.

**Actividad No.7**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica



**Título:**

Calculo de uniones por estrías (árboles estriados).

**Objetivos:**

Ejecutar el cálculo de uniones estriadas chaveteros y pasadores.

Aplicar las normas vigentes para la selección de los parámetros básicos.

**Actividad No.8**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Calculo de uniones mediante ajuste por interferencia.

Objetivos:

Saber calcular los parámetros de trabajo de las uniones mediante ajuste por interferencia.

Saber calcular la comprobación de las uniones mediante ajuste por interferencia.

Utilizar las tablas correspondientes al grado de rugosidad, ajuste y tolerancia.

**Actividad No.9**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Calculo de uniones mediante ajuste por interferencia.

Objetivos:

Saber calcular los parámetros de trabajo de las uniones mediante ajuste por interferencia.

Saber calcular la comprobación de las uniones mediante ajuste por interferencia.

Utilizar las tablas correspondientes al grado de rugosidad, ajuste y tolerancia.

**Actividad No.10**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Conferencia.

**Título:** Calculo de uniones roscadas, clasificación y calculo de resistencia.



**Objetivo:**

Calcular las uniones roscadas, determinando el tipo de perfil según las normas vigentes.

**Contenido:**

Clasificación. Normas empleadas. Tornillo sometido a carga axial y transversal. Tornillos pre pensionados. Calculo de resistencia. Tornillo de potencia. La rosca como máquina simple. Auto retención.

**Actividad No.11**

**Tema: I** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Seminario

**Título:** Particularidades constructivas de las uniones árbol cubo. Normas empleadas.

**Objetivo:**

Debatir los aspectos fundamentales del cálculo de las uniones árbol cubo.

Realizar resumen de la utilización de las normas existentes para las uniones árbol cubo.

**Actividad No.12**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Calculo de uniones roscadas bajo cargas estáticas, (sometidas a cargas axial y transversal).

**Objetivos:**

Saber identificar el tipo de uniones roscadas atendiendo al carácter de la carga y el procedimiento que se utiliza.-Saber utilizar las condiciones de resistencias para cada caso.

Saber utilizar las normas existentes de uniones roscadas.

**Actividad No.13**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Calculo de uniones roscadas bajo cargas estáticas, (tornillo pretensionado)

**Objetivos:**



Saber identificar el tipo de unión roscada atendiendo al carácter de la carga y el procedimiento que se utilice.

Saber utilizar las condiciones de resistencias para cada caso.

Saber utilizar las normas existentes de uniones roscadas

#### **Actividad No.14**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Conferencia.

**Título:** Calcular las uniones roscadas, tornillo de potencia. La rosca como máquina simple.

**Objetivo:**

Calcular las uniones roscadas, tornillo de potencia. La rosca como máquina simple.

**Contenido:**

Clasificación. Normas empleadas. Tornillo sometido a carga axial y transversal. Tornillos pre tensionados. Cálculo de resistencia. Tornillo de potencia. La rosca como máquina simple. Auto retención.

#### **Actividad No.15**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Cálculo de uniones roscadas bajo cargas estáticas (tornillo de potencia)

**Objetivos:**

Calcular uniones roscadas sometida a carga axial y es posible el subsiguiente tensado (que se montan con tensado previo).

El uso de formas de uniones roscadas vigentes.

#### **Actividad No.16**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Cálculo de uniones roscadas sometidas a cargas variables.

**Objetivos:**



Determinar mediante las condiciones de resistencia las dimensiones fundamentales de un tornillo de potencia.

Determinar el momento de giro para una determinada carga.

#### **Actividad No.17**

**Tema: I** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Seminario

**Título:** particularidades constructivas de las uniones roscadas. Normas empleadas

#### **Actividad No.18**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Laboratorio

Laboratorio de computación con ayuda del softw.

**Objetivo:**

Evaluar conocimientos adquiridos en el tema Uniones roscadas cargadas con esfuerzo

#### **Actividad No.19**

**Tema I:** Uniones de los elementos de máquinas

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Calculo de uniones roscadas

Prueba Parcial

**Contenido:**

Evaluar los conocimientos adquiridos en el capitulo anteriormente estudiado

**Objetivo:**

Evaluar los conocimientos adquiridos en la aplicación de cálculo de las uniones roscadas.

Utilización de la normalización de las uniones roscadas

#### **Actividad No.20**

**Tema II:** Muelles y pieza de armazón.

**Tipo:** Conferencia

**Título:** Generalidades. Cálculo de la resistencia y materiales empleados.

**Objetivo:**



Calcular las dimensiones geométricas principales de los muelles y comprobar la resistencia de los mismos.

**Contenido:**

Generalidades. Muelles que trabajan a torsión flexión, tracción y compresión. Muelle de ballesta. Calculo de resistencia. Materiales, pieza de armazón. Forma optima de las secciones, nervios. Armazones soldadas y fundidas. Fundamento de cálculo.

**Actividad No.21**

**Tema II:** Muelles y pieza de armazón.

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Solución de problemas de muelles mecánicos de diferentes tipos.

**Objetivos:**

- 1- Calcular muelles mecánicos realizando cálculos de comprobación.
- 2- Construcción, características de muelles helicoidales a la tensión o compresión.

**Actividad No.22**

**Tema II:** Muelles y pieza de armazón.

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Laboratorio

**Actividad No.23**

**Tema II:** Muelles y pieza de armazón.

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Solución de problemas de muelles mecánicos de diferentes tipos.

**Objetivo:**

Realizar cálculo de comprobación de muelles helicoidales de tracción o compresión.  
Proyectar muelles helicoidales para determinadas cargas y desplazamientos.

**Actividad No.24**

**Tema III:** Acoplamientos embrague y frenos

**Tipo:** Conferencia

**Título:** Seleccionar los acoplamientos para cada aplicación.

**Objetivos:**



Determinar las dimensiones principales de embragues y frenos de fricción, así como los parámetros fundamentales para su selección.

**Contenido**

Clasificación fundamento teórico, materiales. Selección y cálculo de acoplamiento embragues y frenos. Soluciones constructiva típicas.

**Actividad No.25**

**Tema III:** Acoplamientos embrague y frenos

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Solución de problemas de sección de acoplamientos.

**Objetivos:**

Calcular el momento torsor de selección para un acoplamiento entre un motor y el accionamiento mecánico.

Seleccionar acoplamientos para diferentes aplicaciones.

**Actividad No.26**

**Tema III:** Acoplamientos embrague y frenos

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Solución de problemas de sección de acoplamientos.

**Objetivos:**

Saber seleccionar el acoplamiento para una aplicación cualquiera.

Calcular el momento torsor de selección para un acoplamiento.

**Actividad No.27**

**Tema III:** Acoplamientos embrague y frenos

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Solución de problemas de cálculo de frenos.

**Objetivos:**

Realizar el cálculo de comprobación de los elementos de un acoplamiento rígido.

Saber calcular el momento torsor de selección para un acoplamiento.

**Actividad No.28**

**Tema III:** Acoplamientos embrague y frenos



**Tipo:** Conferencia

**Título:** Seleccionar los acoplamientos para cada aplicación.

**Contenido:**

Tipos de frenos y sus principales características. Cálculo  
De frenos.

**Objetivos:** Conocer los diferentes tipos de frenos y sus características.

### **Actividad No.29**

**Tema III:** Acoplamientos embrague y frenos

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Solución de problemas.

**Contenido:**

Calculo de frenos materiales de fricción.

**Objetivos:**

Conocer las particularidades del cálculo de los frenos de cinta.

Conocer los materiales empleados en los frenos.

### **Actividad No.30**

**Tema III:** Acoplamientos embrague y frenos

**Tipo:** Laboratorio

**Título:** calculo de acoplamientos y frenos. Ejemplos.

**Objetivos:**

Explicar como se conduce el cálculo de un acoplamiento y freno por medio de dos  
ejemplos.

### **Actividad No.31**

**Tema III:** Acoplamientos embrague y frenos

**Tipo:** Seminario

**Título:** Aplicación de los acoplamientos y frenos.

### **Actividad No.32**

**Tema IV:** Reductores y variadores de velocidad

**Tipo:** Conferencia



**Título:** Nociones generales. Parámetros de diseño clasificación.

**Contenido:** Nociones generales. Parámetros de diseño y funcionamiento. Clasificación.  
Criterios de seleccionar o soluciones constructiva típicas.

**Actividad No.33**

**Tema IV:** Reductores y variadores de velocidad.

**Tipo:** Clase practica

**Título:**

Clasificación y tipos de materiales.

**Objetivos:**

Saber seleccionar los reductores y variadores de velocidad para una aplicación cualquiera.

**Actividad No.34**

**Tema IV:** Reductores y variadores de velocidad.

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Solución de problemas mediante ejemplo.

Solución de problema de cálculo de reductores y variadores de velocidad.

**Objetivo:**

Calculo de comprobación a la resistencia. Materiales.

Calcular las dimensiones geométricas principales de los reductores y variadores de velocidad.

**Actividad No.35**

**Tema IV:** Reductores y variadores de velocidad.

**Tipo:** Clase practica

**Título:** laboratorio de computación utilizando (softw)

**Contenido:**

**Objetivos:**

**Actividad No.36**

**Tema IV:** Reductores y variadores de velocidad

**Tipo:** Conferencia

**Título:** Reductores por engranaje y por tornillo sin fin; reductores planetarios.

**Contenido:**



Contenido: Construcción de los reductores y variadores de velocidad. Reductores por engranaje y por tornillo sin fin; reductores planetarios.

#### **Actividad No.37**

**Tema IV:** Reductores y variadores de velocidad.

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Tipos principales de reductores y variadores de velocidad. (Clase teórico – practico)

**Contenido:**

Tipos principales de reductores y variadores de velocidad.

**Objetivos:**

Nociones generales. Apreciación comparativa de los reductores.

#### **Actividad No.38**

**Tema IV:** Reductores y variadores de velocidad.

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Cálculo de los reductores y variadores de velocidad.

**Contenido:**

Solución de problemas y cálculo de comprobación.

Cálculo de los reductores y variadores de velocidad.

Cálculo de la resistencia de los reductores por engranaje, por cadena y por tornillo sin fin.

#### **Actividad No.39**

**Tema IV:**

**Tipo:** Seminario

**Título:** Característica principal de los reductores y variadores de velocidad.

**Objetivos:**

Saber reducir la expresión del rendimiento general de un accionamiento (reductor).

Conocer los diferentes tipos de reductores, así como su esquema cinemática.

Saber calcular la frecuencia de rotación y de momento torsor de cada árbol del reductor.

#### **Actividad No.40**

**Tema IV:** Reductores y variadores de velocidad.

**Tipo:** Clase practica



Prueba Parcial.

**Título:** Solución de problemas.

**Contenido:**

Calculo y solución de problemas así como criterio de diseño.

**Valoración del trabajo realizado.**

**Comparación entre el programa anterior y el propuesto.**

Partiendo de la problemática del trabajo para hacer las transformaciones, encaminadas y que el estudiante desarrolle en cada tema las habilidades necesarias. Por lo que para ello se realizo sin violar lo que esta establecido en el reglamento de la disciplina: La asignatura Elementos de Máquinas II la cual estaba compuesta anteriormente por seis temas ahora se resume en cuatro temas. Con una disminución de las conferencias, aumentando las clases prácticas, laboratorios y seminarios.

**Comparación de la distribución del tiempo por temas.**

**Plan anterior de la asignatura Elementos de Maquinas II**

Actividades	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4	Tema 5	Tema 6	Total	%
Conferencias	8h	8h	8h	6h	4h	4h	38h	47,5
Clases prácticas	10h	4h	8h	4h	6h	2h	34h	42,5
Laboratorios	-	-	-	-	-	-	-	-
Seminarios	2h		2h		2h	2h	8h	10
Total	20h	12h	18h	10h	12h	8h	80h	100

**Plan transformado de Elementos de Máquinas II.**

Actividades	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4	Total	%
Conferencias	8h	2h	4h	4h	18h	22,5



Clases prácticas	24h	4h	10h	8h	46	57,5
Laboratorios	2h	2h	2h	2h	8h	10
Seminarios	4h	-	2h	2h	8h	10
Total	38h	8h	18h	16h	80h	100

### **Valoración de la nueva distribución por temas.**

#### **Uniones de los Elementos de Máquinas.**

En la nueva organización de los temas se unieron los tres primeros temas que estaban conformados en el plan anterior, donde se disminuyó desde 24horas hasta 8horas las conferencias, la diferencia fue adicionada a las clases prácticas aumentando desde 22 hasta 24 horas, los seminarios que se mantuvieron 4 a 4 horas y se adicionaron además 2 horas de laboratorio. Lo cual suman las 38horas de clase y el 47,5 % del tiempo destinado a este tema.

#### **Muelles y Pieza de armazón**

Este tema se varió de 6 a 2 horas de conferencias, aumentamos 2 horas de laboratorio además 4horas de clase prácticas sumando así las 8horas dedicadas al tema.

Para un 10% del tiempo de la asignatura.

#### **Acoplamiento embrague y frenos.**

Las conferencias en este tema no se modificaron es decir se mantuvieron las 4 horas que habían anteriormente se aumentaron de 6 a 10 horas las clases practicas, se le sumaron 2 horas de laboratorio y se mantuvieron las 2 horas de laboratorio. Para un total de 18 horas y un 22,5% del porciento de la asignatura.

#### **Reductores y variadores de velocidad**

Las conferencias en este tema no se modificaron es decir se mantuvieron las 4 horas que habían anteriormente se aumentaron de 2 a 8horas las clases practicas, se le sumaron 2 horas de laboratorio y se mantuvieron las 2 horas de laboratorio. Para un total de 16 horas y un 20% del porciento de la asignatura.











<b>MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO</b>			<b>Plan calendario de la asignatura: P-1 ELEMENTOS DE MAQUINA I</b>		
<b>Facultad:</b> Metalurgia y Electromecánica.			<b>Dpto.:</b> Ingeniería Mecánica		<b>Carrera:</b> Mecánica.
<b>Año:</b> 4to.	<b>Tipo de curso:</b> Diurno	<b>Curso académico:</b> 2003 - 2004		<b>Semestre:</b> 1ro.	
<b>Elaborado por:</b> M.Sc. Isnel Rodríguez		<b>Jefe Dpto.</b> Dr. Alberto Turro Breff.			<b>Fecha</b>
<b>Categoría docente:</b> Asistente		<b>Firma:</b>			<b>D</b>
<b>Firma:</b>					<b>A</b>
					<b>M</b>
					05
					06
					03
<b>Distribución del fondo de tiempo</b>					
<b>Total</b> 74	<b>Clases</b>				<b>Práctica Laboral Investigativa</b>
	<b>Conferencias</b> 9	<b>Clases Prácticas</b> 21	<b>Seminarios</b> 4	<b>Laboratorios</b> 3	
<b>Distribución de las actividades docentes</b>					
<b><u>Objetivos Generales Educativos de la Asignatura:</u></b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enriquecer la concepción científica del mundo mediante el estudio de los elementos de máquinas y el trabajo consciente del hombre en el desarrollo de éstos.</li> <li>• Desarrollar las formas de pensamiento lógico y las capacidades cognoscitivas que permitan la formación y aplicación de un enfoque ingenieril de la actividad profesional.</li> <li>• Identificar el estado actual y las tendencias futuras en el desarrollo de los métodos de selección y diseño de elementos de máquinas.</li> <li>• Formar una actitud hacia la autopreparación permanente como expresión de su condición profesional.</li> </ul>					
<b><u>Objetivos Generales Instructivos de la Asignatura:</u></b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar la capacidad de trabajo de elementos de máquinas.</li> <li>• Aplicar criterios de diseño y/o selección para el elemento de máquina que se analice.</li> <li>• Definir las soluciones de diseño más racionales en cada caso.</li> <li>• Aplicar las normas de representación, definición y cálculo de elementos de máquinas. en el diseño de los mismos.</li> </ul>					
<b><u>Sistema de habilidades de la Asignatura.</u></b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los criterios principales de la capacidad de trabajo de las máquinas y para la elección del material según su aplicación.</li> <li>• Determinar las dimensiones principales de árboles y ejes, así como la forma de los mismos.</li> <li>• Selección de cojinetes de rodamientos y cálculos de comprobación de cojinetes de deslizamiento.</li> <li>• Calcular y seleccionar transmisiones por engranajes cilíndricos, cónicos y sinfín.</li> <li>• Diseñar transmisiones por engranajes cilíndricos.</li> </ul>					



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar los cálculos fundamentales para seleccionar y comprobar la resistencia de las transmisiones por correa, cadena y fricción.</li> <li>• Calcular las dimensiones principales y comprobar la resistencia de las uniones árbol - cubo, seleccionando los elementos normalizados.</li> <li>• Calcular las uniones roscadas, determinando el tipo de perfil según las normas vigentes.</li> <li>• Calcular las dimensiones geométricas principales de los muelles y comprobar la resistencia de los mismos.</li> <li>• Seleccionar los acoplamientos para cada aplicación.</li> <li>• Determinar las dimensiones principales de embragues y frenos de fricción, así como los parámetros fundamentales para su selección.</li> <li>• Desarrollar habilidades en el trabajo con software especializado y bases de datos para el diseño y selección de elementos de maquinas.</li> </ul>			
<b><u>Indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo de la asignatura:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La asignatura debe tener un enfoque de carácter práctico sin dejar de argumentar científicamente las bases conceptuales necesarias.</li> <li>• Durante el desarrollo de la asignatura deben evaluarse aquellos temas de mayor complejidad como vía de retroalimentación en el conocimiento de la materia aprendida por los estudiantes y para facilitar una mejor fijación de ésta por los mismos.</li> <li>• Los laboratorios deben ser evaluados, pidiéndosele un informe sobre los aspectos prácticos desarrollados en éstos, debiendo formar parte del sistema evaluativo.</li> </ul>			
Semana	No. actividad	Tipo	Tema, título y contenidos:
	1	C <sub>1</sub>	<b>Tema I:</b> Fundamento del diseño de los elementos de maquina. <b>Título:</b> Fundamento del diseño de los elementos de maquina <b>Contenido:</b> Generalidades. Objetivos de la asignatura su importancia y aplicación relación con otra asignaturas. Aspectos organizativos del diseñador. <b>Objetivos:</b> Que los alumnos conozcan las generalidades los objetivos de la asignatura, importancia y aplicación. Conocer los aspectos organizativos del diseñador.
	2	C <sub>2</sub>	<b>Tema I:</b> Fundamento del diseño de los elementos de maquina. <b>Título:</b> Fundamento del diseño de los elementos de maquina <b>Contenido:</b> Criterio sobre la capacidad de trabajo y el cálculo de los elementos de máquinas. Materiales empleados en la construcción de máquinas: Normalización de los elementos de máquinas. Cualidades de ingeniería de los elementos de máquinas. <b>Objetivo:</b> Que los alumnos conozcan los principales criterio sobre la capacidad de trabajo y el cálculo de los elementos de máquinas en general.



	3	S <sub>1</sub>	<b>Tema: I</b> Fundamento del diseño de los elementos de maquina. <b>Título:</b> Generalidades, nociones generales acerca del diseño. <b>Contenido:</b> Lograr que los estudiantes comprendan la importancia del diseño de los elementos de máquinas. Generalidades, nociones generales acerca del diseño.
	4	C <sub>3</sub>	<b>Título:</b> Tipos de cojinetes, principales características. <b>Contenido:</b> Cojinete de deslizamiento, generalidades. Lubricación de cojinetes. Calculo de resistencia y térmico. Cojinetes de rodamientos. Materiales, fundamento teórico y selección de cojinetes. <b>Objetivos:</b> Selección de cojinetes de rodamientos y cálculo de comprobación de cojinete de deslizamiento.
	5	Cp <sub>1</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Cojinetes de deslizamiento. <b>Contenido:</b> Comprobación de cojinetes de deslizamiento. <b>Objetivos:</b> Calculo de cojinetes de deslizamiento.
	6	Cp <sub>2</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Solución de problemas de cojinetes de deslizamiento. <b>Contenido:</b> Comprobación de cojinetes de deslizamiento. <b>Objetivos:</b> Comprobación de cojinetes de deslizamiento.
	7	Cp <sub>3</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Solución de problemas de cojinetes de rodamiento. <b>Contenido:</b> Cálculo y selección de cojinetes de rodamiento. <b>Objetivos:</b> Cálculo y selección de cojinetes de rodamiento.
	8	Cp <sub>4</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Solución de problemas de cojinetes de rodamiento. <b>Contenido:</b> Selección de cojinetes de rodamiento. <b>Objetivos:</b> Calcular y seleccionar cojinetes de rodamiento.
	9	C <sub>4</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Generalidades de los árboles y ejes <b>Contenido:</b> Conocer las características principales de los árboles y ejes. Que los estudiantes conozcan las principales causas de rotura de los árboles y ejes. <b>Objetivos:</b> Conocer las características principales de los árboles y ejes. Que los estudiantes conozcan las principales causas de rotura de los árboles y ejes.
	10	Cp <sub>5</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Tipo:</b> Clase Práctica <b>Título:</b> Cálculo y solución de problemas de árboles y ejes. <b>Contenido:</b> Determinar las dimensiones principales de árbol y ejes, así como la forma de los mismos. <b>Objetivos:</b>



			Calcular las dimensiones principales de árboles y ejes, así como la forma de los mismos.
	11	L <sub>1</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Tipo:</b> Laboratorio No.1 <b>Título:</b> Cálculo de árboles y ejes. <b>Contenido:</b> Cálculo y comprobación de árboles y ejes <b>Objetivo:</b> Cálculo y comprobación de la solución de problemas de árboles y ejes.
	12	Cp <sub>6</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Cálculo y solución de problemas de árboles y ejes. <b>Contenido:</b> Generalidades. Tipos de roturas y deterioro en árboles y ejes. Materiales empleados. <b>Objetivos:</b> Calcular las dimensiones principales de árbol y ejes, así como la forma de los mismos.
	13	Cp <sub>7</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Cálculo y solución de problemas de árboles y ejes. <b>Contenido:</b> Generalidades. Tipos de roturas y deterioro en árboles y ejes. Materiales empleados. <b>Objetivos:</b> Calcular las dimensiones principales de árbol y ejes, así como la forma de los mismos
	14	S <sub>2</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Características principales de los árboles y ejes. <b>Contenido:</b> Conocer las características principales de los árboles y ejes. <b>Objetivo:</b> Conocer las características principales de los árboles y ejes.
	15	Cp <sub>8</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Clase practica <b>Contenido:</b> Determinación de sección más peligrosa y comprobación de la resistencia mecánica. <b>Objetivos:</b> Calcular las dimensiones principales de árbol y ejes, así como la forma de los mismos
	16	Cp <sub>9</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Selección de la sección más peligrosa y comprobación de la resistencia mecánica. <b>Contenido:</b> Determinar las dimensiones principales de árbol y ejes, así como la forma de los mismos.
	17	C <sub>5</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Tipo:</b> Conferencia <b>Título:</b> Conocer acerca del calculo de árboles y ejes <b>Contenido:</b> Cálculo de árboles y ejes nociones sobre el número crítico de revoluciones. Soluciones constructivas. <b>Objetivos:</b> Que los estudiantes conozcan los tipos de cálculo de los árboles. Que tengan algunas nociones sobre la velocidad crítica.
			<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos.



	18	L <sub>2</sub>	<b>Tipo:</b> Laboratorio No. 2 <b>Título:</b> Modelación de árboles y ejes. <b>Contenido:</b> Modelación de árboles y ejes. <b>Objetivo:</b> Modelación de problemas de árboles y ejes.
	19	Cp <sub>10</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. <b>Título:</b> Cálculo de árboles y ejes. <b>Contenido:</b> Calcular los parámetros principales de los árboles y ejes. <b>Objetivos:</b> Determinar por cálculo aproximado de resistencia las dimensiones principales de árboles ejes y apoyo.
	20	Cp <sub>11</sub>	<b>Tema: II</b> Árboles ejes y apoyos. Prueba Parcial <b>Título:</b> Solución de problemas de árboles y ejes. <b>Contenido:</b> Determinar por cálculo aproximado de resistencia las dimensiones principales de árboles ejes y apoyo. <b>Objetivos:</b> Determinar por cálculo aproximado de resistencia y diseño de árboles y ejes.
	21	C <sub>6</sub>	<b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas. <b>Tipo:</b> Conferencia <b>Título:</b> Tipos de transmisiones. Proceso de transmisión de la carga. <b>Contenido:</b> Generalidades. Proceso de transmisión de la carga en un engranaje. Tipos y causa de fallas de las transmisiones. <b>Objetivos:</b> Conocer las características generales de este tipo de transmisión, su ventaja y clasificación. Saber explicar el proceso de transmisión y distribución de la carga de dientes recto oblicuos.
	22	Cp <sub>12</sub>	<b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas. <b>Título:</b> Cálculo de transmisiones cilíndrica. <b>Contenido:</b> Calcular las transmisiones por engranaje cilíndrico. <b>Objetivos:</b> Cálculo de las relaciones geométricas fundamentales. Determinar mediante cálculo la magnitud de la fuerza sobre los engranajes de las transmisiones.
	23	Cp <sub>13</sub>	<b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas. <b>Título:</b> Cálculo de una transmisión por engranajes cilíndricos de dientes recto (abierto). <b>Contenido:</b> Calcular la magnitud de las tensiones de contacto y las distancias entre centros mínima para evitar el deterioro de la superficie. Calcular las magnitudes de las tensiones de flexión y el módulo mínimo para evitar el deterioro por fatiga. <b>Objetivos:</b> Calcular la magnitud de las tensiones de contacto y las distancias entre centros mínima para evitar el deterioro de la superficie.



			Calcular las magnitudes de las tensiones de flexión y el modulo mínimo para estirar el deterioro por fatiga.
	24	Cp <sub>14</sub>	<p><b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas.</p> <p><b>Título:</b> Calculo de una transmisión por engranajes cilíndricos de dientes oblicuo. Calculo de transmisiones cónicas.</p> <p><b>Contenido:</b> Seleccionar el material y tratamiento térmico adecuado a las condiciones de trabajo.</p> <p>Identificar y saber utilizar las formulas para el cálculo de las relaciones geométricas fundamentales.</p> <p><b>Objetivos:</b> Calcular las dimensiones geométricas fundamentales de las ruedas cilíndricas de dientes oblicuos.</p> <p>Calcular las fuerzas que actúen sobre los engranajes cilíndricos de dientes oblicuos.</p> <p>Calcular la magnitud de las tensiones de contacto así como las distancias entre centro mínimo y las tensiones de flexión.</p>
	25	S <sub>3</sub>	<p><b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas.</p> <p><b>Título:</b> Características principales de las transmisiones cilíndricas y cónicas.</p> <p><b>Contenido:</b> Análisis de las características fundamentales de las transmisiones.</p> <p><b>Objetivo:</b> Análisis de las características fundamentales de las transmisiones por engranaje cónico y cilíndrico.</p>
	26	C <sub>7</sub>	<p><b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas.</p> <p><b>Título:</b> Tipos de transmisiones, aplicación.</p> <p><b>Contenido:</b> Elementos de la transmisión por correa. Principio de funcionamiento. Materiales empleados.</p> <p><b>Objetivos:</b> Conocer las características generales de estos tipos de transmisiones; ventajas y desventajas, los parámetros de operación más comunes así como los esquemas principales.</p> <p>Conocer los distintos de correas, materiales y características particulares de cada una de ellas.</p>
	27	Cp <sub>15</sub>	<p><b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas.</p> <p><b>Título:</b> Solución de problemas de correas planas.</p> <p><b>Contenido:</b> Calcular el material de acuerdo a las condiciones de trabajo.</p> <p>Calculo de comprobación a la resistencia.</p> <p><b>Objetivos:</b> Efectuar el cálculo geométrico y de resistencia mecánica en las transmisiones por correas planas.</p> <p>Utilizando las tablas de propiedades.</p>
	28	Cp <sub>16</sub>	<p><b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas.</p> <p><b>Título:</b> Solución de problemas de correas trapezoidales.</p> <p><b>Contenido:</b> Utilizar las tablas de propiedades de las correas trapezoidales.</p> <p>Efectuar el cálculo geométrico y de resistencia mecánica de las</p>



			transmisiones por correas trapezoidales. <b>Objetivos:</b> Utilizar las tablas de propiedades de las correas trapezoidales con vista a su empleo en el cálculo y selección de estas. Efectuar el cálculo geométrico y de resistencia mecánica de las transmisiones por correas trapezoidales.
	29	Cp <sub>17</sub>	<b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas. <b>Título:</b> Solución de problemas de transmisiones por cadenas. <b>Contenido:</b> Seleccionar número de dientes de la rueda en función con la relación de transmisión. Seleccionar la distancia entre centro adecuada de una transmisión. <b>Objetivos:</b> Calcular la distancia entre centro adecuada de una transmisión. Calcular el número necesario de eslabones de la cadena de acuerdo a la distancia entre centro para garantizar la flojedad. Calcular la fuerza que ejerce la cadena sobre los árboles.
	30	C <sub>8</sub>	<b>Tipo:</b> Conferencia <b>Título:</b> Transmisiones por fricción. Campo de aplicación. <b>Contenido:</b> Transmisiones por tornillo sin fin, materiales empleados. <b>Objetivos:</b> Dimensiones geométricas fundamentales de las transmisiones por tornillo sin fin.
	31	Cp <sub>18</sub>	<b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas. <b>Tipo:</b> Clase Práctica <b>Título:</b> Solución de problemas en las transmisiones por tornillo sin fin. <b>Contenido:</b> Calcular las dimensiones geométricas de las ruedas de transmisión. <b>Objetivos:</b> Calcular las dimensiones geométricas fundamentales de ruedas cónicas. Calcular las fuerzas que actúen sobre los engranajes cónicos. Calcular la magnitud de las tensiones de contacto y flexión a la longitud mínima necesaria de las ruedas cónicas.
	32	L <sub>3</sub>	<b>Tema: III</b> Transmisiones mecánicas. <b>Tipo:</b> Laboratorio No. 3 <b>Título:</b> Cálculo y comprobación de transmisiones mecánica. <b>Contenido:</b> Cálculo de transmisiones. <b>Objetivos:</b> Cálculo de transmisiones.
	33	S <sub>4</sub>	<b>Tema: III</b> Transmisiones Mecánicas. <b>Tipo:</b> Seminario <b>Título:</b> Características principales de las transmisiones por tornillo sin fin. <b>Contenido:</b> Análisis de las características principales de las transmisiones por tornillo sin fin.



			<b>Objetivo:</b> Análisis de las características principales de las transmisiones por tornillo sin fin.
	34	C <sub>9</sub>	<b>Tema:</b> III Transmisiones mecánicas. <b>Tipo:</b> Conferencia <b>Título:</b> Características generales de las transmisiones por fricción. <b>Contenido:</b> Características principales; fundamentos teóricos. Elemento de las transmisiones por fricción. <b>Objetivos:</b> Realizar los cálculos fundamentales para seleccionar y comprobar la resistencia de las transmisiones por fricción.
	35	Cp <sub>19</sub>	<b>Tema:</b> III Transmisiones mecánicas. <b>Tipo:</b> Clase Práctica <b>Título:</b> Solución de problemas de transmisión por fricción cilíndrica. <b>Contenido:</b> Cálculo y diseño de transmisiones cilíndricas. <b>Objetivos:</b> Calcular las dimensiones geométricas de las ruedas de transmisión. Calcular las fuerzas sobre los árboles. Calcular las dimensiones necesarias para evitar los diferentes deterioros
	36	Cp <sub>20</sub>	<b>Tema:</b> III Transmisiones mecánicas. <b>Tipo:</b> Clase Práctica <b>Título:</b> Solución de problemas de transmisión por fricción cónica. <b>Contenido:</b> Cálculo de transmisiones por fricción. <b>Objetivos:</b> Calcular y seleccionar transmisiones por fricción cilíndrica.
	37	Cp <sub>21</sub>	<b>Tema:</b> III Transmisiones mecánicas. <b>Tipo:</b> Clase Práctica <b>Título:</b> Cálculo de transmisiones Prueba parcial <b>Contenido:</b> Cálculo y diseño de transmisiones. <b>Objetivos:</b> Comprobar el nivel de conocimiento de los estudiantes.

### Orientaciones metodológicas generales

El contenido de estos temas estará orientado hacia la ubicación de los estudiantes en el contexto en que se desarrollará la asignatura. Para ello el docente realizará las siguientes acciones.

- Describir los objetivos generales y el sistema de habilidades que debe alcanzarse al final de la asignatura, así como su relación con la precedente y con la siguiente.



- Resumir los contenidos que se impartirán dentro de la asignatura.
- Explicar el sistema de evaluación que se seguirá en la misma.

### **Sistema de Evaluación.**

Para el semestre donde se imparten los temas de Transmisiones se proponen las siguientes evaluaciones.

- Tareas extraclase: Correas, engranajes, cadenas.
- Trabajo de control en clase: Nociones generales, engranajes sin fin, acoplamiento, frenos, embragues.
- Prácticas de laboratorio: Nociones generales, Correas, engranajes cilíndricos, frenos.

Para el semestre de Uniones.

- Tareas de control de clase: Cojinete, árboles y ejes, uniones roscadas, uniones soldadas, muelles mecánicos.

Examen final de la asignatura.

### **Bibliografía:**

#### **Literatura docente básica:**

1. V. Dobrovolski y Otros: Elementos de Máquinas. Editorial Mir. Moscú, 1980

#### **Literatura docente complementaria:**



1. D. Reshetov: Elementos de Máquinas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1985.
2. J. M. Aneiros: Problemas de Diseño de Elementos de Máquinas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1990. Tomo I y II.
3. Colectivo de Autores: Atlas de Diseño de Elementos de Máquinas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1990. Tomo I y II.

**Reelaborado por:**

M.Sc. Isnel Rodríguez  
Profesor Asistente  
Departamento de Ingeniería Mecánica.



MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO			Plan calendario de la asignatura: P-1 ELEMENTOS DE MAQUINA II				
Facultad: Metalurgia y Electromecánica.			Dpto.: Ingeniería Mecánica		Carrera: Mecánica.		
Año: 4to.	Tipo de curso: Diurno		Curso académico: 2003- 2004		Semestre: 2do		
Elaborado por: M. Sc. Isnel Rodríguez Categoría docente: Asistente Firma:			Jefe Dpto. Dr. Alberto Turro Breff  Firma:		Fecha		
					D	M	A
					05	06	2003
Distribución del fondo de tiempo							
Total 80	Clases				Práctica Laboral Investigativa		
	Conferencias 9	Clases Prácticas 23	Seminarios 4	Laboratorios 4			
Distribución de las actividades docentes							
Semana	No. actividad	Tipo	Tema, título y contenidos:				
	1	C <sub>1</sub>	Tema I: Uniones de los elementos de máquinas. Título: Uniones soldadas y remachadas. Nociones generales, tipos de uniones y cálculo de resistencia y rigidez. Contenido: Calculo de resistencia de las uniones soldadas. Objetivos: Realizar problema con las características de una sección a solapa a tope con los datos correspondientes. Determinar los parámetros característicos de las uniones roscadas.				
	2	Cp <sub>1</sub>	Tema I: Uniones de los elementos de máquinas. Título: Calculo de uniones soldadas. Contenido: Metodología de cálculo para las uniones soldadas sometidas a carga estáticas. Objetivo: Ejercitar la tecnología de calculo de las uniones soldadas sometidas a carga estáticas.				
	3	Cp <sub>2</sub>	Tema I: Uniones de los elementos de máquinas. Título: Cálculo de uniones soldadas. Contenido: Determinar los parámetros característicos en las uniones soldadas. Objetivo: Ejercitar la metodología de cálculo de las uniones soldadas.				



	4	C <sub>2</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Calculo de las uniones árbol cubo.</p> <p><b>Contenido:</b> Calcular las dimensiones principales y comprobar la resistencia de las uniones árbol – cubo.</p> <p><b>Objetivos:</b> Calcular las dimensiones principales y comprobar la resistencia de las uniones árbol – cubo, seleccionando los elementos normalizados.</p>
	5	Cp <sub>3</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Uniones por chavetas.</p> <p><b>Contenido:</b> Uniones por chavetas prismáticas y media luna.</p> <p><b>Objetivos:</b> Uniones por chaveta prismáticas y media luna. Utilizar las normas de chavetas prismáticas y media luna.</p>
	6	Cp <sub>4</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Calculo de uniones por chavetas pasadores y árboles estriados.</p> <p><b>Contenido:</b> Ejecutar el cálculo de uniones por chavetas y árboles estriados.</p> <p><b>Objetivos:</b> Ejecutar el cálculo de uniones por chavetas y árboles estriados. Aplicar las normas existentes para la selección de características constructivas.</p>
	7	Cp <sub>5</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Cálculo de uniones por estrías (árboles estriados).</p> <p><b>Contenido:</b> Ejecutar el cálculo de uniones estriadas, chaveteros y pasadores.</p> <p><b>Objetivos:</b> Aplicar las normas vigentes para la selección de los parámetros básicos.</p>
	8	Cp <sub>6</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Calculo de uniones mediante ajuste por interferencia.</p> <p><b>Contenido:</b> Calcular los parámetros de trabajo de las uniones mediante ajuste por interferencia.</p> <p><b>Objetivo:</b> Calcular los parámetros de trabajo de las uniones mediante ajuste por interferencia.</p>
	9	Cp <sub>7</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Tipo:</b> Clase practica.</p> <p><b>Título:</b> Calculo de uniones mediante ajuste por interferencia.</p> <p><b>Contenido:</b> Calcular los parámetros de trabajo de las uniones mediante ajuste por interferencia. Utilizando las tablas correspondientes al grado de rugosidad, ajuste y tolerancia.</p> <p><b>Objetivos:</b> Utilizar las tablas correspondientes al grado de rugosidad, ajuste y tolerancia.</p>



	10	C <sub>3</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Uniones roscadas, clasificación y calculo de resistencia.</p> <p><b>Contenido:</b> Clasificación. Normas empleadas. Tornillo sometido a carga axial y transversal. Tornillos pre pensionados. Calculo de resistencia. Tornillo de potencia. La rosca como máquina simple. Auto retención.</p> <p><b>Objetivo:</b> Uniones roscadas, tipo de perfil según las normas vigentes.</p>
	11	S <sub>1</sub>	<p><b>Tema: I</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Particularidades constructivas de las uniones árbol cubo. Normas empleadas.</p> <p><b>Contenido:</b> Clasificación delas uniones árbol- cubo.</p> <p><b>Objetivos:</b> Debatir los aspectos fundamentales del cálculo de las uniones árbol cubo. Realizar un resumen de las normas existentes para las uniones a árbol cubo.</p>
	12	Cp <sub>8</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Calculo de uniones roscadas bajo cargas estáticas, (sometidas a cargas axial y transversal).</p> <p><b>Contenido:</b> Identificar el tipo de uniones roscadas atendiendo al carácter de la carga y el procedimiento que se utiliza. Saber utilizar las condiciones de resistencias para cada caso.</p> <p><b>Objetivos:</b> Identificar el tipo de uniones roscadas atendiendo al carácter de las cargas y el procedimiento que se utiliza. Utilizar las normas existentes de uniones roscadas.</p>
	13	Cp <sub>9</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Cálculo de uniones roscadas bajo cargas estáticas, (tornillo pretensionado).</p> <p><b>Contenido:</b> Utilizar las condiciones de resistencias para cada caso. Utilizar las normas existentes de uniones roscadas.</p> <p><b>Objetivos:</b> Calcular uniones roscadas sometidas a cargas axiales. Utilizar las normas de uniones roscadas.</p>
	14	C <sub>4</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Uniones roscadas, tornillo de potencia. La rosca como máquina simple.</p> <p><b>Contenido:</b> Clasificación. Normas empleadas. Tornillo sometido a carga axial y transversal. Tornillos pre pensionados. Calculo de resistencia. Tornillo de potencia. La rosca como máquina simple. Auto retención.</p> <p><b>Objetivo:</b> Uniones roscadas, determinando el tipo de perfil según las normas vigentes.</p>



	15	Cp <sub>10</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Calculo de uniones roscadas bajo cargas estáticas (tornillo de potencia).</p> <p><b>Contenido:</b> Calcular uniones roscadas sometida a carga axial y es posible el subsiguiente tensado (que se montan con tensado previo).</p> <p><b>Objetivos:</b> Determinar las condiciones de resistencia; las dimensiones fundamentales de un tornillo de potencia.</p>
	16	Cp <sub>11</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Título:</b> Calculo de uniones roscadas sometidas a cargas variables.</p> <p><b>Contenido:</b> Determinar mediante las condiciones de resistencia las dimensiones fundamentales de un tornillo de potencia.</p> <p>Determinar el momento de giro para una determinada carga.</p> <p><b>Objetivo:</b> Ejercitar el cálculo de uniones por cuñas y pasadores. Aplicar las normas vigentes para la solución de los parámetros normalizados.</p>
	17	S <sub>2</sub>	<p><b>Tema: I</b> Uniones de los elementos de máquinas.</p> <p><b>Tipo:</b> Seminario.</p> <p><b>Título:</b> particularidades constructivas de las uniones roscadas. Normas empleadas.</p> <p><b>Objetivos:</b> Debatir aspectos fundamentales del cálculo de uniones roscadas. Aclaración de dudas correspondiente al tema analizado.</p>
	18	L <sub>1</sub>	<p><b>Tipo:</b> Laboratorio No.1</p> <p><b>Título:</b> Cálculo de uniones roscadas.</p> <p><b>Contenido:</b> Cálculo y comprobación de las uniones roscadas.</p> <p><b>Objetivo:</b> Cálculo y comprobación de la solución de problemas de las uniones roscadas.</p>
	19	Cp <sub>12</sub>	<p><b>Tema I:</b> Uniones de los elementos de máquinas</p> <p><b>Título:</b> Uniones de los elementos de maquinas.</p> <p>Prueba Parcial</p> <p><b>Contenido:</b> Uniones roscadas calculo de elementos roscados cargado con esfuerzos transversales.</p> <p>Objetivos: Evaluar los conocimientos en las operaciones de calculo de las uniones roscadas.</p> <p><b>Objetivo:</b> cálculo de las uniones roscadas. Utilización de la normalización de las uniones roscadas</p>



	20	C <sub>5</sub>	<p><b>Tema II:</b> Muelles y pieza de armazón.</p> <p><b>Título:</b> Generalidades. Cálculo de la resistencia y materiales empleados.</p> <p><b>Contenido:</b> Generalidades. Muelles que trabajan a torsión flexión, tracción y compresión. Muelle de ballesta. Cálculo de resistencia. Materiales, pieza de armazón. Forma óptima de las secciones, nervios. Armazones soldadas y fundidas. Fundamento de cálculo.</p> <p><b>Objetivo:</b> Calcular las dimensiones geométricas principales de los muelles y comprobar la resistencia de los mismos.</p>
	21	Cp <sub>13</sub>	<p><b>Tema II:</b> Muelles y pieza de armazón.</p> <p><b>Título:</b> Solución de problemas de muelles mecánicos de diferentes tipos.</p> <p><b>Contenido:</b> Cálculo de muelles mecánicos realizando cálculos de comprobación.</p> <p><b>Objetivos:</b> Realizar cálculo de comprobación de muelles helicoidales de tracción y compresión. Proyectar muelles helicoidales para determinadas cargas y desplazamientos.</p>
	22	L <sub>2</sub>	<p><b>Tema II:</b> Muelles y pieza de armazón.</p> <p><b>Tipo:</b> Laboratorio</p> <p><b>Título:</b> Cálculo de muelles empleando técnica (CAD).</p> <p><b>Contenido:</b> Cálculo de muelles.</p>
	23	Cp <sub>14</sub>	<p><b>Tema II:</b> Muelles y pieza de armazón.</p> <p><b>Título:</b> Solución de problemas de muelles mecánicos de diferentes tipos.</p> <p><b>Contenido:</b> Cálculo de comprobación de muelles helicoidales de tracción o compresión.</p> <p><b>Objetivos:</b> Calcular muelles mecánicos realizando cálculos de comprobación..</p>
	24	C <sub>6</sub>	<p><b>Tema III:</b> Acoplamientos embrague y frenos</p> <p><b>Tipo:</b> Conferencia</p> <p><b>Título:</b> Seleccionar los acoplamientos para cada aplicación.</p> <p><b>Contenido:</b> Clasificación fundamento teórico, materiales. Selección y cálculo de acoplamiento embragues y frenos. Soluciones constructiva típicas.</p> <p><b>Objetivos:</b> Determinar las dimensiones principales de embragues y frenos de fricción, así como los parámetros fundamentales para su selección.</p>



	25	Cp <sub>15</sub>	<p><b>Tema III:</b> Acoplamientos embrague y frenos</p> <p><b>Título:</b> Solución de problemas de sección de acoplamientos.</p> <p><b>Contenido:</b> calcular el momento torsor de selección para un acoplamiento entre un motor y el accionamiento mecánico. Seleccionar acoplamientos para diferentes aplicaciones.</p> <p><b>Objetivos:</b> Calcular variantes de frenos de zapatas; utilizando conocimientos de mecánica teórica.</p>
		Cp <sub>16</sub>	<p><b>Tema III:</b> Acoplamientos embrague y frenos</p> <p><b>Título:</b> Solución de problemas de sección de acoplamientos.</p> <p><b>Contenido:</b> Calcular el momento torsor de selección para un acoplamiento.</p> <p><b>Objetivos:</b> Calcular frenos de cinta de diferentes aplicaciones. Con conocimientos de la teoría del rozamiento de banda flexible.</p>
		Cp <sub>17</sub>	<p><b>Tema III:</b> Acoplamientos embrague y frenos</p> <p><b>Título:</b> Solución de problemas de cálculo de frenos.</p> <p><b>Contenido:</b> cálculo de comprobación de los elementos de un acoplamiento rígido. Calcular el momento torsor de selección para un acoplamiento.</p> <p><b>Objetivo:</b> Calcular frenos de cinta de diferentes aplicaciones, cargas para frenar un elemento giratorio.</p>
	28	C <sub>7</sub>	<p><b>Tema III:</b> Acoplamientos embrague y frenos</p> <p><b>Título:</b> Seleccionar los acoplamientos para cada aplicación.</p> <p><b>Contenido:</b> Tipos de frenos y sus principales características. Cálculo de frenos.</p> <p><b>Objetivos:</b> Conocer los diferentes tipos de frenos y sus características.</p>
	29	Cp <sub>18</sub>	<p><b>Tema III:</b> Acoplamientos embrague y frenos</p> <p><b>Título:</b> Solución de problemas.</p> <p><b>Contenido:</b> Calculo de frenos materiales de fricción.</p> <p><b>Objetivos:</b> Seleccionar un acoplamiento para una aplicación cualquiera. Calcular el momento torsor de secciones para un acoplamiento.</p>
	30	L <sub>3</sub>	<p><b>Tema III:</b> Acoplamientos embrague y frenos</p> <p><b>Tipo:</b> Laboratorio</p> <p><b>Título:</b> calculo de acoplamientos y frenos. Ejemplos.</p> <p><b>Contenido:</b> Explicar por medio de dos ejemplo el calculo de acoplamiento y de freno.</p>



	31	S <sub>3</sub>	<b>Tema III:</b> Acoplamientos embrague y frenos <b>Título:</b> Aplicación de los acoplamientos y frenos. <b>Contenido:</b> Importancia, características, ventajas y desventajas así como su aplicación. <b>Objetivo:</b> Debatar aspectos fundamentales para la aplicación de un acoplamiento, campo de aplicación, ventajas y desventajas.
	32	C <sub>8</sub>	<b>Tema IV:</b> Reductores y variadores de velocidad <b>Título:</b> Nociones generales. Parámetros de diseño clasificación. <b>Contenido:</b> Nociones generales. Parámetros de diseño y funcionamiento. Clasificación. Criterios de seleccionar o soluciones constructiva típicas.
	33	Cp <sub>19</sub>	<b>Tema IV:</b> Reductores y variadores de velocidad. <b>Título:</b> Clasificación y tipos de materiales. <b>Contenido:</b> Saber seleccionar los reductores y variadores de velocidad para una aplicación cualquiera.
	34	Cp <sub>20</sub>	<b>Tema IV:</b> Reductores y variadores de velocidad. <b>Tipo:</b> Solución de problemas. <b>Título:</b> Solución de problema de cálculo de reductores y variadores de velocidad. <b>Contenido:</b> Calculo de comprobación a la resistencia. Materiales. <b>Objetivos:</b> Calculo de comprobación a la resistencia. Materiales. Calcular las dimensiones geométricas principales de los reductores y variadores de velocidad.
	35	L <sub>4</sub>	<b>Tema IV:</b> Reductores y variadores de velocidad. <b>Tipo:</b> laboratorio <b>Título:</b> Modelación de reductores y variadores de velocidad.
	36	C <sub>9</sub>	<b>Tema IV:</b> Reductores y variadores de velocidad <b>Título:</b> Reductores por engranaje y por tornillo sin fin; reductores planetarios. <b>Contenido:</b> Contenido: Construcción de los reductores y variadores de velocidad. Reductores por engranaje y por tornillo sin fin; reductores planetarios.
	37	Cp <sub>21</sub>	<b>Tema IV:</b> Reductores y variadores de velocidad. <b>Título:</b> Tipos principales de reductores y variadores de velocidad.(Clase teórico—practica) <b>Contenido:</b> Tipos principales de reductores y variadores de velocidad.



	38	Cp <sub>22</sub>	<b>Tema IV:</b> Reductores y variadores de velocidad. <b>Título:</b> Cálculo de los reductores y variadores de velocidad. <b>Contenido:</b> Solución de problemas y cálculo de comprobación. Nociones generales. Apreciación comparativa de los reductores.
	39	S <sub>4</sub>	<b>Tema IV:</b> Reductores y variadores de velocidad. <b>Título:</b> Característica principal de los reductores y variadores de velocidad. <b>Objetivo:</b> Saber reducir la expresión del rendimiento general de un accionamiento (reductor). Conocer los diferentes tipos de reductores, así como su esquema cinemática. Saber calcular la frecuencia de rotación y de momento torsor de cada árbol del reductor.
	40	Cp <sub>23</sub>	<b>Tema IV:</b> Reductores y variadores de velocidad. <b>Tipo:</b> Clase practica Prueba Parcial. <b>Título:</b> Solución de problemas. <b>Contenido:</b> Calculo y solución de problemas así como criterio de diseño.

### Orientaciones metodológicas generales.

El contenido de estos temas estará orientado hacia la ubicación de los estudiantes en el contexto en que se desarrollará la asignatura. Para ello el docente realizará las siguientes acciones.

- Describir los objetivos generales y el sistema de habilidades que debe alcanzarse al final de la asignatura, así como su relación con la precedente y con la siguiente.
- Resumir los contenidos que se impartirán dentro de la asignatura.
- Explicar el sistema de evaluación que se seguirá en la misma.

### Sistema de Evaluación.

Para el semestre donde se imparten los temas de Transmisiones se proponen las siguientes evaluaciones.

- Tareas extraclase: Correas, engranajes, cadenas.



- Trabajo de control en clase: Nociones generales, engranajes sin fin, acoplamiento, frenos, embragues.
- Prácticas de laboratorio: Nociones generales, Correas, engranajes cilíndricos, frenos.

Para el semestre de Uniones.

- Tareas de control de clase: Cojinete, árboles y ejes, uniones roscadas, uniones soldadas, muelles mecánicos.

Examen final de la asignatura

**Bibliografía:**

**Literatura docente básica:**

1. V. Dobrovolski y Otros: Elementos de Máquinas. Editorial Mir. Moscú, 1980

**Literatura docente complementaria:**

1. D. Reshetov: Elementos de Máquinas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1985.
2. J. M. Aneiros: Problemas de Diseño de Elementos de Máquinas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1990. Tomo I y II.
3. Colectivo de Autores: Atlas de Diseño de Elementos de Máquinas. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, 1990. Tomo I y II.

**Reelaborado por:**

M.Sc. Isnel Rodríguez  
Profesor Asistente  
Departamento de Ingeniería Mecánica.