

## PLAN DE ESTUDIOS 2000

### SÍLABO

#### 1. DATOS GENERALES

Asignatura	:	ELEMENTOS DE MÁQUINA
Código	:	IN 0503
Área Académica	:	Operaciones
Condición	:	Obligatorio
Nivel	:	V Ciclo
Créditos	:	3
Número de horas por semana	:	4 hrs.
		Teoría: 2
		Laboratorio: 2
Requisito	:	IN 0402 Física III / IN 0405 Resistencia de Materiales
Semestre Académico	:	2007-I
Profesor	:	Ing. Orlando Alan Zavala

#### 2. SUMILLA.

El curso de Elementos de Máquina corresponde al quinto ciclo académico de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial. Es obligatorio, de naturaleza teórico – práctico. Tiene por finalidad enseñar al alumno a aplicar la teoría fundamental de la Resistencia de Materiales, otras teorías pertinentes a la ciencia de la mecánica y cálculos relativos al diseño de elementos de máquina. Trata los temas: Uniones soldadas, uniones atornilladas, uniones remachadas, árboles de transmisión de energía rotacional, rodamientos, resortes, transmisión con fajas planas y en "V" y engranaje recto.

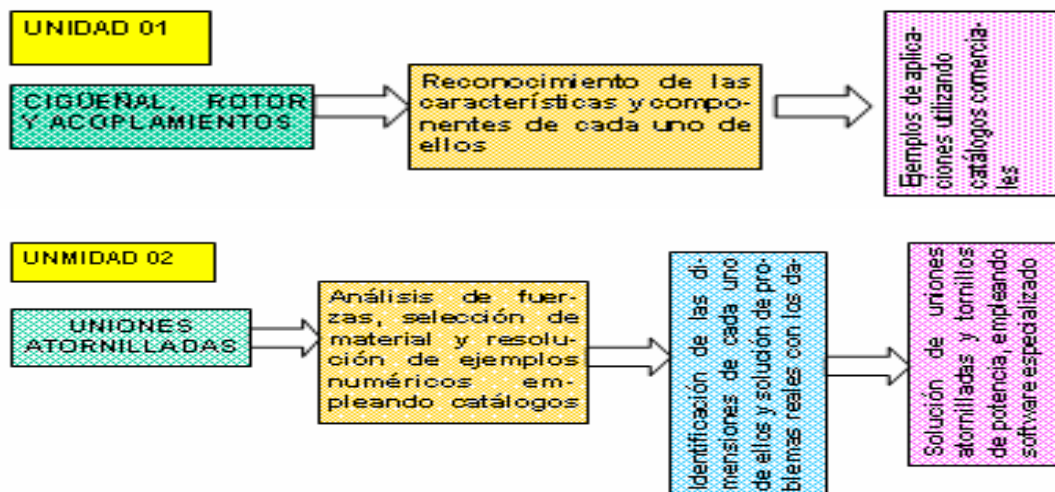
#### 3. COMPETENCIAS DE LA CARRERA

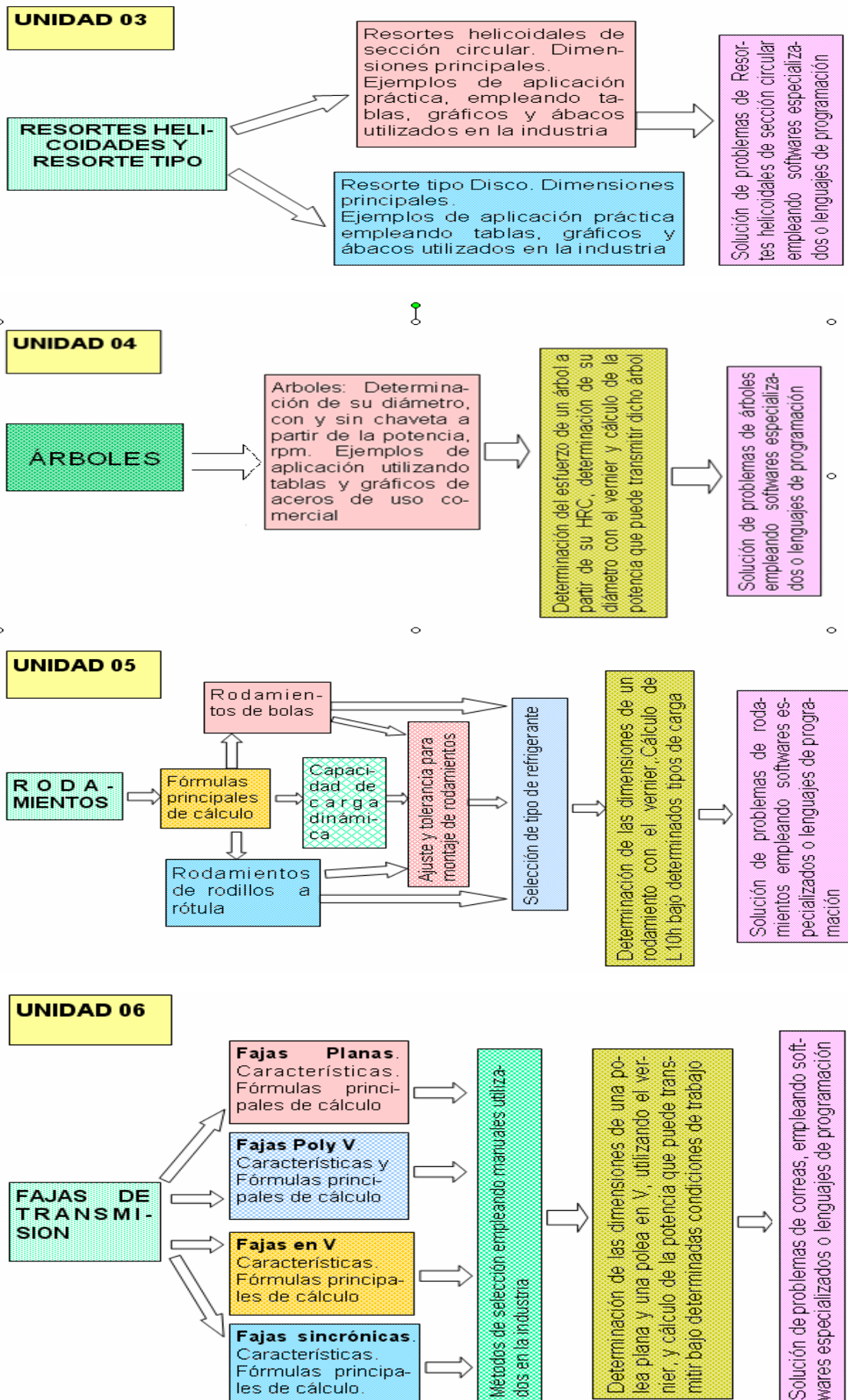
Formula, elabora, evalúa e implementa proyectos de inversión para la puesta en valor de los recursos naturales o de ampliación o renovación de la infraestructura productiva, aplicando tecnologías adecuadas que armonicen con el medio ambiente y contribuyan a la generación de empleo.

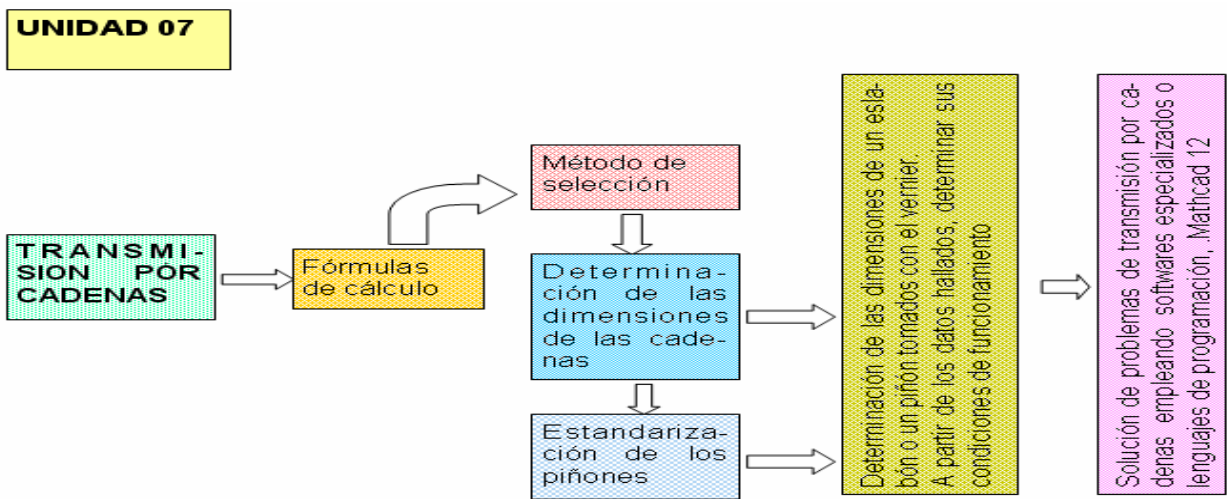
#### 4. COMPETENCIAS DEL CURSO:

Identifica, clasifica y aplica fundamentos de resistencia de materiales, de ciencias de la mecánica. Calcula y define las condiciones en que se aplica cada elemento de máquina. Emplea catálogos para la selección de elementos de máquina estándares existentes en el mercado. Diseña cada componente de modo que es seguro, eficiente, práctico y fácil de fabricar, con costo de operación y mantenimiento bajos. Es creativo en el diseño de dispositivos mecánicos, electro-mecánicos para hacer modificaciones ya sea con el fin de mejorar la máquina o bien para alcanzar una ventaja económica o competitiva en el mercado.

#### 5. RED DE APRENDIZAJE







6. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1: UNIONES SOLDADAS

**Logro de la unidad:** Logros de la Unidad: Diseña ensambles soldados sometidos a distintos tipos de carga. Determina las dimensiones adecuadas de la soldadura. Hace el análisis de esfuerzos de las diferentes partes en los puntos sometidos a carga uniforme y/o excéntricas. Selecciona el mejor proceso de soldadura.

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
1	<b>Soldadura:</b> Definición. Tipos de uniones soldadas. Determinación de las fórmulas para uniones a tope y solape. Determinación del diámetro de electrodo a utilizar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de ejercicios y problemas.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> </ul>
2	<b>Uniones Soldadas.</b> El HR y su importancia en la selección del esfuerzo de trabajo de metal a utilizar en la unión soldada a tope, solape y acanaladas, empleando aceros de construcción y utilizando catálogos comerciales en Normas ISO. Concepto sobre soldadura MIG/MAG y TIG.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de ejercicios y problemas.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> </ul>

Relación de Lecturas

1. P. Schimpke. H. A. Horn. Tratado General de Soldadura. Tomo II-III. 1982-1979. Edic. G. Gili. S.A. México.
2. Tomo II: Págs. 1, 2, 203, 204, 205, 206. Del 222 al 231. Págs. 246, 247, 250.
3. H. Dubbel. Manual del Constructor de Máquinas. Tomo I. 1979.
4. Edit. Labor S.A. Barcelona-España. Págs. Del 766 al 773.
5. OERLIKON. Electrodos y varillas para aceros. Edición 1999.
6. OERLIKON. Boletines Técnicos N° 90, 91, 92.
7. OERLIKON. Catálogo de soldadura automática y semiautomática.
8. ACEROS AREQUIPA: Catálogos ISO 9002.

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2: UNIONES ATORNILLADAS

**Logros de unidad:** Describe los tipos de tornillo de ajuste, su uso y dispositivos que eviten que una tuerca en un tornillo se afloje. Emplea tablas de información para materiales de acero de diversos grados para fabricación de tornillos. Describe el funcionamiento de un tornillo de potencia y la forma general de roscas cuadradas, roscas Acme y roscas trapezoidales, sus usos y el torque necesario para levantar o bajar una carga.

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
3	<b>Tornillo:</b> Definición. Representación y designación de un tornillo. Características mecánicas de los tornillos y tuercas de acero. Marca de los tornillos. Paso de los tornillos. Fórmulas principales. Cálculos con carga axial y carga transversal. Ejemplos de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> <li>➤ Primera práctica calificada.</li> </ul>
4	<b>Tornillo.</b> Cálculo de las dimensiones principales de los tornillos considerando aceros comerciales. Interpretación de gráficos y tablas de aceros comerciales. Relación de esfuerzos de acero de tornillos con la Dureza HCR. Importancia del factor de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> <li>➤ Primera Evaluación de Laboratorio.</li> </ul>

Relación de Lecturas

1. Josep Edward Shigley – Charles R. Mischke. Diseño de Ingeniería Mecánica. 1990. Edit. Mc. Graw Hill. México. Págs. Del 381 al 388.
2. H. DUBBEL. Manual del Constructor de Máquinas. Tomo I-1979. Edit. Labor S.A. Barcelona – España. Págs. Del 810 al 812.
3. L. GAZZANIGA. Roscas y Tornillos. Edit. Dossat. S.A. 1982.
4. HUTTE. Manual del Ingeniero. Tomo II. Edit. Gustavo Gili .S.A. Barcelona. Espana. Págs. Del 41 al 49.
5. JUTZ-SCHARKUS. Tablas. 1974. Edit. Reverté S.A. España. Pág. 90 al 96.
6. ACEROS AREQUIPA. Catálogos ISSO 9002.
7. BOHLER. Manual de Aceros Especiales. ISSO 9000.
8. ASSAB. Aceros Suecos Especiales.

### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3: UNIONES REMACHADAS

**Logro de unidad:** Selecciona el tipo de roblón a emplear. Calcula los esfuerzos de trabajo en tensión y en corte.

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
5	<b>Remaches:</b> Definición. Tipos de remaches. Remaches normalizados. Operaciones y formas de remachado. Tipos de uniones remachadas. Solape, simple cubrejunta, doble cubrejunta. Fórmulas para el cálculo de pasos. Determinación del diámetro de remache. Aplicaciones de las uniones remachadas. Ejemplos de aplicación de una unión remachada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> </ul>
6	<b>Uniones Remachadas.</b> Esfuerzos a considerar en los cálculos de las uniones remachadas. Factor de seguridad. Relación de Dureza Rockwell con el material de las planchas utilizadas en uniones remachadas. Cálculo de uniones remachadas aplicando el concepto de Dureza HRC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> <li>➤ Segunda Práctica Calificada.</li> </ul>

#### Relación de Lecturas

1. Máquinas Herramientas. Primer Curso de Formación Profesional – 1978 – Ediciones DON BOSCO. Págs. Del 190 al 114.
2. HUTTE. Manual del Ingeniero de Taller. Tomo I. 1978. Edit. Gustavo Pili. Barcelona. España. Págs. Del 319 al 322.
3. P. Orlov. Ingeniería de Diseño. Tomo II. 1975. Edit. Mir-Moscú. Págs. Del 237 al 251.
4. HUTTE. Manual del Ingeniero. Tomo II. Edit. Gustavo Gili S.A. Barcelona. Espana. Págs. 29, 30, 31.

### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4: ÁRBOLES

**Logros de la unidad:** Calcula el diámetro correcto del eje, la potencia de trabajo. Selecciona el material del eje, el elemento de conexión con el eje y su cálculo respectivo.

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
7	<b>Árboles:</b> Determinación del diámetro del árbol en función de la Potencia, RPM y material. Cálculo de las dimensiones de una chaveta cuadrada. Factor de seguridad. Ejemplos de aplicación, utilizando tablas, manuales de aceros comerciales. Aplicación de ajuste y tolerancia en el acoplamiento de árboles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> <li>➤ Segunda Evaluación de Laboratorio.</li> </ul>
8	<b>EXAMEN PARCIAL</b>	

#### Relación de Lecturas

1. H. DUBBEL. Manual del Constructor de Máquinas. Tomo I-1979. Edit. Labor S.A. Barcelona- España. Págs. Del 862 al 865.
2. HUTTE. Manual del Ingeniero. Tomo II. 1985. Edit. Gustavo Gili S.A. Barcelona-España. Págs. Del 90 al 96.
3. BOHLER. Manual de Aceros Especiales. ISSO 9000.
4. ASSAB. Aceros Suecos Especiales.
5. GUILLERMO AGUIRRE ESPONDA. Diseño de Elementos de Máquinas. 1990. Edit. Trillas – México. Págs. 150-152 Págs. 227-234.
6. BERNARD J. HAMROCK. Elementos de Máquinas. 2000. Mc. Graw Hill. México. Págs. 423-438.

### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 5: RODAMIENTOS

**Logros de unidad:** Calcula y selecciona el rodamiento para ejes de transmisión. Calcula las horas de funcionamiento de un rodaje conocido. Calcula y selecciona el tipo de lubricante a emplear. Define las condiciones de montaje y desmontaje de rodamientos.

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
9	<b>Rodamientos:</b> Definición. Tipos de rodamientos. Partes y dimensiones principales de un rodamiento. Fórmulas a utilizar. Duración Nominal en hora de funcionamiento. Capacidad de Carga Dinámica y Carga Equivalente. Factores para calcular Carga Dinámica. Importancia del apriete en el montaje de rodamientos. Ejemplos de aplicación de casos prácticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> </ul>

<b>10</b>	<b>Rodamientos:</b> Lubricación usados en rodamientos. Método de selección de tipo de aceite utilizado como lubricante en rodamientos. Método de selección del tipo de grasa utilizado como lubricante en rodamientos. Cálculo de la cantidad de grasa a utilizar en rodamientos. Ejemplos de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> </ul>
-----------	---	--

**Relación de Lecturas**

1. H. DUBBEL. Manual del Constructor de Máquinas. Tomo I-1979. Edit. Labor S.A. Barcelona-España. Págs. Del 866 al 882.
2. HUTTE. Manual del Ingeniero. Tomo II. 1985. Edit. Gustavo Gili S.A. Barcelona. España. Págs. Del 74 al 89.
3. N. LARBURU. Máquinas. Edit. Paraninfo S.A. 1996. Madrid. España. Págs. 293 al 297.
4. Catálogo General SKF. 1989. Págs. Del 24 al 37. Del 104 al 121. Del 184 al 318. Del 459 al 511.
5. SKF. Introducción a los rodamientos.
6. SKF. Lubricación de rodamientos.

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 6: RESORTES HELICOIDALES Y TIPO DISCO**

**Logros de unidad:** Calcula los esfuerzos axiales y de corte. Selecciona para la selección de resortes helicoidal y de disco.

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
<b>11</b>	<b>Resortes Helicoidales:</b> Definición. Partes principales para el cálculo de resortes helicoidales de sección circular. Gráficos y ábacos utilizados en la solución de problemas. Ejemplos de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> <li>➤ Tercera Práctica Calificada.</li> </ul>
<b>12</b>	<b>Resortes Tipo Disco:</b> Definición. Dimensiones principales. Fórmulas y tablas utilizadas en cálculo de resortes tipo disco. Ejemplos de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> <li>➤ Tercera Evaluación de Laboratorio.</li> </ul>

**Relación de Lecturas**

1. Joseph Edward Shigley – Charles R. Mischke. Diseño de Ingeniería Mecánica. 1990. Edit. Mc. Graw Hill. México. Págs. Del 4832 al 496.
2. H. DUBBEL. Manual del Constructor de Máquinas. Tomo I- 1979. Edit. Labor S.A. Barcelona – España. Págs. Del 828 al 835.
3. HUTTE. Manual del Ingeniero. Tomo II. 1985. Edit. Gustavo Gili S.A. Barcelona. España. Págs. Del 242 al 247.
4. SANDVIK. Alambre inoxidable para resortes. Enero 1972.
5. SANDVIK. Material inoxidable para Muelles.
6. SANDVIK. Alambre inoxidable para muelles.
7. DIN 2092. CONICAL DISC. Págs. Del 1 al 11.

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 7: FAJAS PLANAS Y FAJAS EN “V”**

**Logros de unidad:** Define el tipo de faja a emplear en un sistema de transmisión de potencia.

Emplea catálogo de fabricantes para la selección correspondiente. Determina las dimensiones y potencia de transmisión de la faja y determina el número de áreas para el caso d fajas en “V”.

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
<b>13</b>	<b>Fajas Planas:</b> Materiales de las correas. Fórmulas principales utilizadas para su cálculo. Determinación del diámetro de las poleas y su normalización. Selección de Fajas Planas utilizando catálogos comerciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> </ul>
<b>14</b>	<b>Fajas en “V”:</b> Materiales de las fajas. Fórmulas principales utilizadas en su cálculo. Determinación de las dimensiones principales de las poleas y su normalización. Ventaja de las correas trapeciales. Selección de Fajas en V utilizando catálogos comerciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> </ul>

**Relación de Lecturas**

1. SIEGLING. Correas Planas EXTRAMULTOS. Alemania.
2. CORPORACIÓN BASCO. Fajas Optibelt-Alemania.
3. CONTIX. Correas trapeciales CONTI. Alemania.
4. DUNLOP V-BELTS – Lima-Perú.
5. F. SOKILOV, P. USOV. Mecánica Industrial. 1977. Edit. Mir-Moscú. Págs. Del 461 al 476.
6. HUTTE. Manual del Ingeniero de Taller. Tomo I-1978. Edit. Gustavo Pili. Barcelona-España. Págs. Del 655 al 659.
7. HUTTE. Manual del Ingeniero. Tomo II. 1985. Edit. Gustavo Gili S.A. Barcelona. España. Págs. Del 212 al 236.

**UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 8: ENGRANAJE RECTO**

**Logros de la unidad:** Calcula el valor de las dimensiones principales para su fabricación. En un tren de engranaje determina la velocidad de giro del eje de salida y el sentido en que gira.

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
15	<b>Engranajes:</b> Generalidades: Engranajes rectos: Dimensiones principales. Relación de transmisión. Módulo. Distancia entre centros en un tren de dos engranajes. Determinación del Módulo a partir de la altura de los dientes de un engranaje recto. Ejemplos de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición del profesor.</li> <li>➤ Solución de problemas y ejercicios.</li> <li>➤ Trabajo grupal.</li> <li>➤ Cuarta Práctica Calificada.</li> <li>➤ Cuarta Evaluación de Laboratorio.</li> </ul>
16	<b>EXAMEN FINAL</b>	
17	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>	

#### Relación de Lecturas

1. J. CAMPABADAL MARTI. Engranajes. 1969. Edic. Ariel S.A. Barcelona – España. Págs. Del 119 al 140.
2. H. DUBBEL. Manual del Constructor de Máquinas. Tomo I. 1979. Edit. Labor S.A. Barcelona – España. Págs. Del 922 al 927.
3. F. SOKOLOV, P. USOV. Mecánica Industrial. 1977. Edit. Mir-Moscú. Págs. 476, 477, 478, 479, 486.
4. N. LARBURU. Máquinas. Edit. Paraninfo. S.A. 1996. Madrid-España. Págs. Del 320 al 331.

#### 7. METODOLOGIA:

En el curso se emplea el método activo en el proceso enseñanza-aprendizaje, los alumnos tienen intervención en todas las clases ya sea individual o en grupo de trabajo. El profesor emplea la exposición y desarrolla ejemplos para complementar la participación de los alumnos; utiliza las ayudas audio-visuales para facilitar la comprensión de cada tema tratado. Los alumnos intervienen en grupos de cinco alumnos. Cada grupo expone su correspondiente lectura asignada. En el momento de la exposición el profesor indicará la parte del tema que ha de exponer cada alumno del grupo. La exposición de grupo abarcará, teoría, casos, ejercicios y problemas de aplicación. Los otros participantes podrán realizar preguntas y dar su opinión. En el laboratorio desarrollarán problemas de aplicación, efectuarán visitas a taller o fábrica para visualizar el trabajo que realiza cada elemento de máquina.

#### 8. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN:

Los criterios que se usarán para la evaluación del curso:

- Intervenciones orales y asistencia a clases obligatoria.
- Puntualidad en la entrega de trabajos.
- Nivel de conocimiento y/o aprendizaje.
- Interés y motivación para el curso.

a) Durante el desarrollo del curso, en el semestre académico, se desarrollarán trabajos prácticos en aula y trabajos domiciliarios. Todos los trabajos indicados se denominan prácticas calificadas. El promedio de prácticas calificadas se obtienen eliminando una de las notas más bajas de dichas prácticas, este promedio tiene peso UNO.

b) En la evaluación del desarrollo de los laboratorios se consideran las cuatro evaluaciones, se elimina una evaluación correspondiente a la nota más baja, su promedio tiene peso UNO.

c) Se toma examen final, cuya nota es de peso UNO.

d) Se dispondrá de un examen sustitutorio opcional, la nota que obtenga el estudiante sustituye a la nota más baja (en el Examen).

e) La nota final definitiva se obtendrá aplicando la siguiente fórmula:

$$PF = ((LAB1 + LAB2 + LAB3 + LAB4) / 3) + (PRA1 + PRA2 + PRA3 + PRA4) / 3 + PAR1 + FIN1) / 4$$

PF	= Promedio Final
LAB 1	= Primer Laboratorio
LAB 2	= Segundo Laboratorio
LAB 3	= Tercer Laboratorio
LAB 4	= Cuarto Laboratorio
PRA1	= Primera Práctica
PRA2	= Segunda Práctica
PRA3	= Tercera Práctica
PRA4	= Cuarta Práctica
FIN1	= Examen Final

#### 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y OTRAS FUENTES

- P. Schimpke. H. A. Horn. Tratado General de Soldadura. Tomo II-III. 1982-1979. Edic. G. Gili. S.A. México.
- BOHLER. Manual de Aceros Especiales. ISSO 9000.
- BERNARD J. HAMROCK. Elementos de Máquinas. 2000. Mc. Graw Hill. México.
- HUTTE. Manual del Ingeniero. Tomo II. 1985. Edit. Gustavo Gili S.A. Barcelona-España.
- DUNLOP V-BELTS – Lima-Perú.