

## CARRERAS DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y FORESTAL

### PROGRAMA DEL CURSO DE MECANICA APLICADA

**Denominación de la Actividad Curricular:** Mecánica Aplicada

**Carreras a la que pertenece:** Ingeniería Agronómica

**Modalidad:** Curso

**Carácter:** Obligatoria.

**Planes de estudios a los que se aplica:** Plan 2004 (8).

**Ubicación curricular:** 3er. Año

**Espacio Curricular (Bloque):** Básico Agronómicas

**Duración total (semanas):** 16

**Carga horaria total (horas):** 80 horas.

**Carga horaria semanal:** 5 horas.

**Cuatrimestre de inicio:** segundo.

**Asignaturas correlativas previas:** Matemática, Física y Topografía

**Objetivo general:** Reconocer el valor de los principios básicos físico-matemáticos como la mejor vía de aproximación formativa a las materias terminales e incorporar al campo intuitivo una actitud analítica frente a la identificación de problemas complejos.

**Expediente:** 200-611/09-000

**Resolución de aprobación:**

**Fecha de aprobación:** 12 de julio de 2011

**Códigos SIU-Guaraní:** AF834

### Metodología de enseñanza:

El Curso posee una orientación teórico – práctica; dándosele una importancia relevante a los objetivos del área actitudinal y psico – motriz. Se busca promover una actitud científica tanto para el análisis de los problemas como para la búsqueda de soluciones. Cuentan con material didáctico elaborado por los docentes del curso donde se remarcan los conceptos fundamentales de cada tema y se relacionan conocimientos entre las diferentes unidades de aprendizaje. Los alumnos resolverán semanalmente ejercicios de aplicación, entrenándose en la resolución de casos y problemas tanto grupalmente como en forma individual de modo de estar preparados para enfrentar las evaluaciones parciales. Se ha confeccionado una guía completa de todas las unidades de aprendizaje que se entregará al comienzo del curso juntamente con el programa de la materia, donde aparecen los resultados de los casos y la resolución de algún problema modelo para facilitar el aprendizaje.

### Sistema de promoción:

Como alumno regular sin examen final: Deben alcanzar una asistencia del 80% de las clases. Aquellos alumnos que obtengan un puntaje igual o superior a 7 en las dos evaluaciones parciales, aún habiendo desaprobado en la primera oportunidad y/o haciendo uso de los recuperatorios y flotante, estarán eximidos del Examen Final. Asimismo, se tendrán en cuenta en forma positiva para la nota final de cada parcial las notas obtenidas en los interrogatorios semanales. Podrán sumar hasta un punto (en base a diez) en la calificación final del parcial.

Como alumno regular con examen final: Deben alcanzar una asistencia del 60% de las clases. Aquellos alumnos que no alcancen en los dos parciales el 7 pero superen el 4, pudiendo hacer uso de los recuperatorios y flotante, tendrán aprobado el Curso y estarán habilitados para rendir el examen final.

Como alumno bajo cursada libre: los alumnos que se inscriban bajo esta modalidad no están obligados a asistir a las clases semanales, cuentan con amplia bibliografía de apoyo y sólo tienen la obligación de rendir las evaluaciones parciales. La forma de promoción resulta idéntica a las dos formas anteriores enunciadas: si alcanzan ó superan el 7 no necesitan rendir el examen final y si están entre 4 y 7 deben rendirlo.

Como alumnos libres con examen final: aquellos alumnos que se inscriben como libres en el momento de anotarse para rendir el examen final.

## **Fundamentación**

Mecánica Aplicada, ubicada en el segundo cuatrimestre de tercer año, tiene como cursos básicos los de Física y Matemática. Además se relaciona fuertemente con Edafología y Manejo de Suelos ya que una de las unidades temáticas de nuestro curso estudia las propiedades físico-mecánicas del suelo que inciden en la prestación tractiva del tractor agrícola y forestal. Por otro lado, durante el primer cuatrimestre de cuarto año, los alumnos cursarán la materia terminal que es Mecanización Agraria ó Mecanización Forestal, según la carrera, donde hay docentes compartidos así como proyectos de investigación en conjunto. Los alumnos de Mecánica están cursando simultáneamente la asignatura Edafología, Fitopatología y Socioeconomía más un Taller de Integración curricular (cursada intensiva de dos semanas de duración).

La asignatura está organizada de modo de favorecer una visión integradora de los principales problemas de la disciplina, por lo cual los conocimientos adquiridos al comienzo del curso son permanentemente reutilizados hasta la finalización de la materia. Como forma de favorecer la integración entre cursos lógicamente concatenados, se trabaja coordinadamente con el curso de Física con el objetivo principal de mejorar el aprendizaje estudiantil, conociendo el plantel docente de Mecánica qué y cómo se abordan los contenidos en la materia básica y las principales dificultades que aparecen en su aprendizaje.

El enfoque de la materia priorita la formación básica, la deducción y el trabajo interdisciplinario, como las formas más seguras de obtener un aprendizaje duradero que permita encontrar soluciones fundadas a partir de marcos teóricos sólidos. Este curso les permitirá a los futuros profesionales contar con algunos modelos semi-empíricos y mayoritariamente empíricos que les facilitarán abordar los problemas de la mecanización agrícola más frecuentes en la búsqueda de los mejores resultados ingenieriles, sin dejar de lado aspectos biológicos, sociales y fundamentalmente ambientales. En esta instancia de aprendizaje, se remarca la importancia del trabajo en conjunto con otros profesionales, en la actualidad provenientes de disciplinas que en teoría están bastante alejadas de la nuestra, Químicos, Ing. electrónicos, especialistas en software, Edafólogos especialistas en química de suelos, Ecólogos, etc). Se enfatizan además los peligros que pueden estar asociados cuando los desarrollos tecnológicos disponibles, se adoptan sin tener en cuenta la realidad socioeconómica presente,

potenciando consecuencias negativas que surgen cada vez que dichos avances no están sustentados en conocimientos científicos básicos, que son los que permiten saber más del problema, comprender acabadamente su gestación y sus consecuencias.

Entendemos a la Mecánica como la disciplina que utiliza las leyes newtonianas para comprender el movimiento de los cuerpos. En nuestro curso no hacemos abstracciones a nivel de partículas, sino que estudiamos cuerpos de grandes dimensiones, fundamentalmente el tractor agrícola

Uno de los ejes sobre los que gira la asignatura es la aplicación de los principios de la estática newtoniana para resolver problemas de estabilidad de los tractores y mejorar su prestación a campo. Además, se estudian los materiales que se emplean habitualmente en las máquinas agrícolas, los ensayos necesarios para conocer sus propiedades y el dimensionamiento de piezas para resistir los esfuerzos demandados.

Otro eje lo componen los principios básicos de las transmisiones de potencia en las distintas máquinas agrícolas especialmente en el tractor así como las principales diferencias comparativas de los diversos mecanismos utilizados para transmitir potencia. Se estudian además los principios básicos de los circuitos hidráulicos que se utilizan en las máquinas agrícolas, su caracterización y los principales aspectos que explican la transmisión de fluidos en tuberías.

Se estudian los motores Diesel de tractores al punto de comprender los ensayos de dichos motores y tener herramientas valiosas al momento de tomar decisiones de compra de tractores y/o de formación de conjuntos. También se han incorporado contenidos relativos a combustibles alternativos y fuentes de energía renovables.

Por último se estudia la relación de la rueda con el suelo de manera de optimizar la prestación de potencia disponible, sin dejar de lado la conservación del recurso suelo y garantizando el mejor desarrollo para los cultivos.

## **OBJETIVOS Y DESARROLLO PROGRAMATICO**

### **- UNIDADES DIDÁCTICAS.**

#### **a. APLICACIONES DE LA ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

##### **Objetivos:**

- Analizar mecanismos frecuentes en tractores y máquinas, al punto de poder desglosarlos en modelos sencillos que indiquen los vínculos entre partes.
- Relacionar la ubicación del centro de gravedad de un tractor agrícola con su estabilidad y sus prestaciones a campo.
- Valorar la importancia de los ensayos de materiales, como herramienta para caracterizarlos y predecir su desempeño.
- Reconocer los principales esfuerzos a los cuales está requerida una pieza, para deducir el comportamiento esperable ante las tensiones solicitadas.

##### **b. Contenidos**

- Estabilidad del tractor agrícola. Equilibrio estático y dinámico. Peso adherente, determinación, importancia. Cálculos empíricos estimativos.
- Resistencia de materiales. Tracción. Corte. Compresión. Ensayo de materiales. Tensiones en un punto. Ensayo de Tracción. Dureza. Tensión Admisible.
- Materiales utilizados en las máquinas agrícolas. Acero. Plásticos. Cerámicos de alta resistencia.

### **c. Bibliografía.**

"Técnica de la Mecanización Agraria". J.ORTIZ CAÑAVATE; J.L. HERNANZ. 1989. Ed. Mundi – Prensa. Madrid, ESPAÑA.(\*)

"Texto simplificado de Estática y Resistencia de Materiales" H. PARKER.1975. Ed. Paramount. (\*\* Un ejemplar)

"El Tractor Agrícola. Fundamentos para su Selección y Uso". M. De Simone, L. Draghi; J.Hilbert y D. Jorajuría Collazo. Ediciones INTA ISBN 10:987-521-211-3. 2006 .(\* 50 ejemplares)

## **a. "TRANSMISIÓN DE POTENCIA"**

### **Objetivos**

- Conocer los conceptos básicos que definen las transmisiones de potencia: eficiencia y relación de transmisión.
- Analizar los conjuntos de transmisiones que se utilizan usualmente en las máquinas agrícolas al punto de reconocer sus posibles aplicaciones, oportunidades y limitaciones de uso.
- Valorar las diferencias de prestación tractiva que pueden lograrse en los distintos trenes cinemáticos que acompañan los diseños constructivos de tractores agrícolas.
- Comprender los diferentes principios fundamentales de funcionamiento de los sistemas hidráulicos y los componentes básicos de un circuito.
- Valorar las diferentes prestaciones y utilidades de los sistemas hidráulicos en las máquinas agrícolas.
- Reconocer las diferentes formas de trabajo con el elevador hidráulico

### **b. Contenidos**

Relación de transmisión. Eficiencia de la transmisión. Relación entre par motor, régimen y potencia motora y conducida. Relación entre eficiencias y relaciones de transmisión parciales y totales.

Clasificación y uso de las transmisiones. Engranajes, cadenas y correas. Aplicaciones, ventajas y desventajas. Acoplamiento cardánico.

Diseños constructivos y trenes cinemáticos constitutivos de un tractor agrícola. Funciones y prestaciones de los distintos componentes de la transmisión básica.

Ventajas y desventajas de las transmisiones hidráulicas. Principios básicos. Usos y aplicaciones en diferentes máquinas agrícolas. Componentes básicos de un circuito. Circuito del elevador hidráulico y formas de trabajo. Circuito con actuadores a distancia. Motores hidráulicos.

### **c. Bibliografía**

"Diseño de piezas en maquinaria agrícola". Carlos Gracia López. Borja Velázquez Martí. 2003. Editorial UPV. ISBN 84-9705-485-7. 241 pp.(\*\* Un ejemplar)

- "El Tractor Agrícola. Fundamentos para su Selección y Uso". M. De Simone, L. Draghi; J.Hilbert y D. Jorajuría Collazo. Ediciones INTA ISBN 10:987-521-211-3. 2006. 256 pp. (\* 50 ejemplares)
- "Hidráulica simplificada" L.S.Mc Nickle, Jr. C.E.C.S.A.1975. 240 pp. (\*\* Un ejemplar)
- "Elementos hidráulicos en los tractores y máquinas agrícolas". Jacinto Gil Sierra. Ediciones Mundi-Prensa. 1998.256 pp. (\*\* Un ejemplar \* 5 ejemplares)

## a. "MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA"

### Objetivos

- Conocer los principios básicos del funcionamiento y los principales mecanismos incluidos en los sistemas que asisten al motor Diesel, al punto de enmarcar críticamente su prestación y poder persuadir al operario sobre su correcto mantenimiento.
- Obtener de las curvas características del ensayo de un motor información suficiente para tomar decisiones sobre la formación de conjuntos o la prestación a esperar en diferentes aplicaciones.
- Valorar la importancia de contar con un ensayo normalizado de indiscutible procedencia para la toma de decisiones sobre la aplicación de un motor.

### b. Contenidos

El motor de combustión interna, clasificación. Antecedentes. La motorización y el desarrollo de la mecanización. El motor Diesel. La carburación interna. Principios básicos de su funcionamiento. Ciclo real. Parámetros dimensionales de los motores: diámetro de los cilindros, carrera, cámara de combustión, cilindrada. Componentes básicos y mecanismos involucrados para resolver un ciclo real de funcionamiento. Evolución en el diseño y parámetros principales de los motores Diesel de uso agrícola. Tendencias actuales.

Sistemas que asisten al motor: Alimentación de combustible. Combustibles alternativos. Alimentación de aire: motores aspirados, sobrealimentados, post-enfriados. Sistemas de distribución. Regulador. Sistemas de lubricación. Refrigeración del motor.

La prestación de los motores. Comportamiento ideal de los parámetros básicos en función del régimen. El ensayo del motor. Antecedentes. Normas de ensayos. Los dinamómetros de absorción, la medición del par motor. Determinación de la potencia efectiva. Medición del consumo. Instrumental.

Expresión y análisis de los resultados del ensayo de un motor. Curvas características, análisis. Porcentaje de irregularidad del regulador. Expresión de la reserva de par motor. Elasticidad del motor y su relación con la prestación de un tractor agrícola.

Utilización de un boletín de ensayo. Resolución de problemas y casos que entrenen en el manejo de la información de un ensayo.

### c. Bibliografía

- MOTORES DIESEL: CICLO IDEAL Y DIAGRAMA INDICADO. Prof. Laura Draghi (Curso Mecánica Aplicada) y Prof. Roberto Filgueira (Curso de Física Aplicada). 2009. CEAF 12 pp.

- "El Tractor Agrícola. Fundamentos para su Selección y Uso". M. De Simone, L. Draghi; J.Hilbert y D. Jorajuría Collazo. Ediciones INTA ISBN 10:987-521-211-3. 2006. 256 pp. (\* 50 ejemplares)
- "Los Tractores Agrícolas". (2000). Botta, Draghi, Jorajuria (*Ex\_aequo*). ISBN: 9879285-11-5. Editorial: UNLu. Luján, Argentina. Pp.: 220. (\* 15 ejemplares)
- "Tractor y Motores Agrícolas". A. ATARES; LAGUNA BLANCA. Ministerio de Agricultura de Madrid. 1980. (\*)
- "Motori Endotermici" D. Giacosa. 1968. Ed. Ulrico Hoepli. Milano, ITALIA. 730 pp.(\*\* Un ejemplar)
- "Les Moteurs Diesel. Technologie et Fonctionnement". C. CEDRA; D. GAUTHIER. 1990. CEMAGREF. FRANCIA. 195 pp-(\*\* Un ejemplar)
- "Engine and Tractor Power" C. Goering. 1989. American Society of Agricultural Engineers. Michigan, USA.404 pp. (\*\*Un ejemplar)

### a. "MECANICA DE SUELOS. RELACIÓN RUEDA – SUELO"

#### Objetivos

- Comprender la multiplicidad y complejidad de los factores que definen la performance de una rueda sobre suelo agrícola.
- Valorar la labor del Profesional asesor, relativa a las diferentes formas de aumentar la eficiencia del tractor agrícola.
- Adquirir entrenamiento en el cálculo de las pérdidas de potencia involucradas en la relación rueda – suelo.

#### b. Contenidos

Orígenes de la Locomoción Extravial. Objetivos de la disciplina. Concepto de traficabilidad del suelo y Movilidad del vehículo. Características del sustrato agrícola. Propiedades dinámicas de los suelos. Ensayo de resistencia a la penetración. Penetrómetro de cono. Ensayo de resistencia al corte. Ecuación de Coulomb. Fuerza de tracción neta. Patinamiento y Esfuerzo a la Rodadura. Alternativas posibles para aumentar la capacidad de tracción del vehículo. Ecuaciones empíricas para el cálculo de la eficiencia tractiva. Ensayos ergonómicos Ensayos de tracción. Balance de potencia.

#### c. Bibliografía

- "Dinámica y Mecánica de Suelos". V. Sánchez-Girón Renedo. Ediciones Agrotécnicas, S.L. Madrid. 1996. 426 pp. (\*\* Un ejemplar)
- "El Tractor Agrícola. Fundamentos para su Selección y Uso". M. De Simone, L. Draghi; J.Hilbert y D. Jorajuría Collazo. Ediciones INTA ISBN 10:987-521-211-3. 2006. (\*50 ejemplares)
- "Agricultural Soil Mechanics". A.J.KOOLEN; H.KUIPERS. 1983. Ed. Springer – Verlag. Berlín, ALEMANIA. 240 pp. (\*\* Un ejemplar)
- "Il Sistema Suolo – Vehículo nel Moto Fuori Strada". A. ORLANDI; PIERI; G. PRAITONI. 1972. Univ. Degli Studi di Bologna, ITALIA. (\*\* Un ejemplar)

(\* ) Disponible en la Biblioteca Central de la Facultad

(\*\*) Disponible en la Biblioteca Parcial del Curso de Mecánica

## Metodología de Enseñanza

El Curso posee una orientación teórico – práctica; dándosele una importancia relevante a los objetivos del área actitudinal y psico – motriz. Se busca promover una actitud científica tanto para el análisis de los problemas como para la búsqueda de soluciones. Cuentan con material didáctico elaborado por los docentes del curso donde se remarcan los conceptos fundamentales de cada tema y se relacionan conocimientos entre las diferentes unidades de aprendizaje. Los alumnos resolverán semanalmente ejercicios de aplicación, entrenándose en la resolución de casos y problemas tanto grupalmente como en forma individual de modo de estar preparados para enfrentar las evaluaciones parciales. Se ha confeccionado una guía completa de todas las unidades de aprendizaje que se entregará al comienzo del curso juntamente con el programa de la materia, donde aparecen los resultados de los casos y la resolución de algún problema modelo para facilitar el aprendizaje.

En cuanto al acercamiento a la práctica profesional y como forma de ayudar a la incentivación de los alumnos, se propone tener un contacto muy temprano con los objetos de estudio a través de maquetas o máquinas reales. Al comienzo de la unidad de Estática se propone realizar una práctica a campo (en la Estación Experimental de Los Hornos) sobre el tractor y sus características más generales. Allí en grupos reducidos, se verán distintos diseños constructivos, medidas geométricas importantes del tractor, colocación de lastres, formas de acceder a la cabina, comandos, criterios de manejo, ubicación topográfica del motor y de la transmisión, puntos que proveen potencia. Todo ello antes de comenzar a estudiar en el aula el equilibrio de fuerzas, con la intención de motivar a los alumnos que demandan menos esquemas en pizarrón y más contacto con las máquinas reales. La hipótesis es que la visualización del conjunto y sus magnitudes, puede facilitar cuestiones cognitivas y predisponer mejor al alumnado. En igual sentido se propone continuar y profundizar la visualización de maquetas que ilustran las partes constitutivas de los motores y de los distintos sistemas que asisten al motor. Los contenidos relativos a resistencia de materiales serán clases áulicas teórico-prácticas donde luego de la introducción por parte del docente los alumnos resolverán los casos que tienen planteados en la guía de trabajos prácticos

Durante la segunda unidad, los alumnos reconocerán componentes de los distintos trenes cinemáticas de transmisiones de tractores y máquinas agrícolas y forestales. La tarea a campo se complementará con una clase sobre sistemas hidráulicos de tres puntos y control remoto donde se podrán visualizar las distintas formas de trabajo de los implementos montados y las ventajas de la hidráulica en general a la hora de vincular implementos al tractor.

Para le tercera unidad y cada año que sea posible se realizará una visita a la Estación Experimental del INTA de Castelar donde se hacen los ensayos de homologación de la potencia para los tractores agrícolas. La visualización de la construcción de una curva de par motor y de potencia, han sido muy bien valoradas por los alumnos en las encuestas institucionales.

Gran parte de estas actividades se vienen haciendo y la Facultad cuenta con los recursos materiales para la propuesta actual.

Por último se propone realizar una actividad a campo para determinar las pérdidas de potencia variable: patinamiento (medición por distintos métodos) y resistencia al avance: cuantificación y predicción con el uso del penetrómetro de cono. Nuevamente se trabajará en pequeños grupos, guiados por uno ó dos docentes intentando que los alumnos se entrenen en la medición a campo de estas pérdidas y sus diferentes formas de registro. Variarán el esfuerzo de tracción demandado y las condiciones de dureza del suelo para conceptualizar los principales factores de los cuales dependen tanto el patinaje como la resistencia a la rodadura.

### Carga horaria discriminada por actividad curricular

Tipo de actividad	Ámbito en que se desarrollan			Total
	Aula	Laboratorio, gabinete de computación u otros.	Campo	
	..... horas .....			
Desarrollo teórico de contenidos	30		9	39
Ejercitación práctica	20		8	28
Proyectos				
Prácticas de intervención profesional	10		3	13
<b>Total</b>				<b>80</b>

**Ejercitación práctica:** comprende situaciones problemáticas, simuladas o reales, que se plantean para su solución. **Proyectos:** se refiere al diseño y/o ejecución de proyectos. **Prácticas de intervención profesional:** contempla el desarrollo de planes de acción orientados a la resolución de problemas vinculados al medio productivo.

### Materiales didácticos

El material didáctico utilizado en las clases áulicas consiste fundamentalmente en presentaciones en soporte digital que han sido elaboradas por los docentes del curso y son anualmente actualizadas y que están disponibles en el Aula Virtual de la Facultad.

Se cuenta además con piezas desarmadas y partes de motores y componentes de trenes cinemáticos de transmisiones de potencia.

Otro recurso utilizado son los tractores cortados que están disponibles para la visualización de componentes de motor y parte de la transmisión del tractor.

Además se utilizan los tractores y máquinas agrícolas disponibles en la Estación Experimental de Los Hornos para realizar una actividad práctica de tractor generalidades y para las determinaciones de patinamiento y resistencia al avance y curvas de tracción.

## **Evaluación**

Las instancias de evaluación incluyen evaluaciones diarias y exámenes parciales. Las diarias consisten en un interrogatorio de tipo opción múltiple que, en ocasiones, es tomado al comienzo de clases, priorizando la función diagnóstica. En este caso se evalúan conceptos básicos elementales que son imprescindibles para el aprovechamiento de la clase áulica. En otras instancias, se resuelve al final de la clase para verificar el grado de comprensión que ha tenido el tema desarrollado. Al finalizar esta actividad siempre se leen para todos los alumnos las respuestas correctas.

En otras instancias los alumnos trabajan en grupos en la resolución de problemas y casos y se los evalúa fundamentalmente en cuanto a la metodología y la selección de modelos para resolver esos casos. Además se pretende que al final de la clase, un representante por grupo explique al resto cómo han alcanzado la solución a los problemas planteados. Estas actividades conforman una valoración conceptual ligada a la participación y responsabilidad del alumno en su proceso de aprendizaje.

Para la acreditación del curso se desarrollan dos exámenes parciales que, a su vez, constan de dos partes: una primera, muy conceptual, cognitiva en la cual los alumnos responden ítems de opción múltiple, preguntas abiertas, completan oraciones, interpretan gráficos, unen con flechas, etc. La segunda parte, una vez entregada la primera, es siempre a carpeta abierta, los alumnos pueden consultar cualquier bibliografía disponible y deberán resolver problemas complejos donde se evalúa la comprensión de conceptos teóricos y aproximaciones físico-matemáticas ó empíricas que le permitan abordar dichos casos y proponer soluciones.

### **Sistema de promoción:**

Como alumno regular sin examen final: Deben alcanzar una asistencia del 80% de las clases. Aquellos alumnos que obtengan un puntaje igual o superior a 7 en las dos evaluaciones parciales, aún habiendo desaprobado en la primera oportunidad y/o haciendo uso de los recuperatorios y flotante, estarán eximidos del Examen Final. Asimismo, se tendrán en cuenta en forma positiva para la nota final de cada parcial las notas obtenidas en los interrogatorios semanales. Podrán sumar hasta un punto (en base a diez) en la calificación final del parcial.

Como alumno regular con examen final: Deben alcanzar una asistencia del 60% de las clases. Aquellos alumnos que no alcancen en los dos parciales el 7 pero superen el 4, pudiendo hacer uso de los recuperatorios y flotante, tendrán aprobado el Curso y estarán habilitados para rendir el examen final.

Como alumno bajo cursada libre: los alumnos que se inscriban bajo esta modalidad no están obligados a asistir a las clases semanales, cuentan con amplia bibliografía de apoyo y sólo tienen la obligación de rendir las evaluaciones parciales. La forma de promoción resulta idéntica a las dos formas anteriores enunciadas: si alcanzan ó superan el 7 no necesitan rendir el examen final y si están entre 4 y 7 deben rendirlo.

Como alumnos libres con examen final: aquellos alumnos que se inscriben como libres en el momento de anotarse para rendir el examen final.

## Evaluación del curso

La evaluación del curso se hace en el marco de la evaluación institucional oficial, encuestas anuales.

## Cronograma de actividades

1	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Tractor generalidades (Los Hornos). Concepto y cálculo de Peso adherente. Posibles situaciones de vuelcos
2	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Resolución de problemas. Ensayos, dureza, tracción-compresión
3	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Corte, flexión. Problemas de resistencia de materiales. Materiales.
4	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Concepto de relación de transmisión y eficiencia. Tipos de transmisiones de potencia. Generalidades Problemas
5	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Tren cinemático de los tractores. Sistema Hidráulico. Principios
6	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Aplicación de la hidráulica en las máquinas agrícolas  Sistema hidráulico tres puntos y control remoto (Los Hornos)
7	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Repaso, Consulta I Parcial
8	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Tractor. Introducción. Motores Diesel. Principios de funcionamiento. Ciclo ideal. Componentes
9	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Tractor generalidades (Los Hornos). Ciclo Real. Problemas.
10	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Sistemas que asisten al motor. Combustibles alternativos. Ensayo y curvas características del motor
11	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Análisis de las curvas características del motor. Resolución de problemas con el uso de boletines de ensayo

12	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Principios de la Locomoción Extraviaria Ensayos del suelo al corte. Patinamiento. Ensayo del suelo a la penetración Acciones y reacciones en el trabajo de una rueda. Resistencia al avance.
13	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Resistencia al avance. Modelos predictivos. Rodados
14	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Determinación a campo de patinamiento y rodadura Problemas de armonización de conjuntos
15	9-11:30 y 14 a 16:30 11-13:30 y 17:30 a 20	Problemas de armonización de conjuntos Exposición grupal de los problemas. Consultas
16	9-11:30 y 14 a 16:30	II Parcial

