

***Diseño por competencias y
evaluación de resultados
(experiencia en Elementos
de Máquinas – UTN-FRRo)***

Motiva esta presentación, la convicción que el devenir de la cátedra de Elementos de Máquinas, a través de disponer la práctica como desarrollo de un proyecto integrador, significan una experiencia del tratamiento en competencias y con los ajustes pertinentes pueden brindar un ejemplo para la implementación actual del trayecto.

Como validación externa de resultados, se agrega el hecho de contar con las opiniones sobre la metodología aplicada, a través de una Encuesta realizada durante abril de 2018, con una muestra de 105 Graduados de Ingeniería Mecánica de la UTN-FRRosario [desde 1985 a 2016],



ANTECEDENTES

Existía en la cátedra, cuando estudiante y a mi ingreso como auxiliar docente, el siguiente diseño:

- Clases teóricas
- Desarrollo ***de un proyecto de elementos de máquinas ensamblados*** como único trabajo práctico

Cómo estudiante, pude observar:

- Apoyo docente insuficiente para el desarrollo de la práctica aplicada.
- Que la bibliografía se basaba fundamentalmente en manuales (Dübbel, Oberg y Jones, Legrand), lo que me motivó investigar bibliografía en este sentido

Entonces sólo se disponía en la bibliografía los textos específicos:

- Cálculo de Elementos de Máquina - Vallance y Doughtie.
- Tratado Teórico Práctico de Elementos de Máquinas – G. Niemann.

Cuando ingreso como auxiliar docente, realizó la propuesta, como mejora, de incorporar:

- Algunas clases prácticas de diseño y cálculo.
- Textos a la bibliografía.

Esta propuesta fue aceptada por el responsable de la cátedra.

Se genera el nuevo diseño de clases:

- Clases teóricas
- Algunas clases de práctica
- Desarrollo del proyecto de elementos de máquinas ensamblados realizado por grupos de trabajo.

En ese momento parecía correcto el camino indicado por el siguiente proverbio chino:

Si me lo explican pueda ser que lo entienda (clases teóricas), si lo estudio y analizo, lo voy a entender (autogestión), pero si lo hice lo aprendí (proyecto).

Confucio

***LA REALIZACION DE UN PROYECTO
INTEGRADOR DE ELEMENTOS DE
MÁQUINAS SIGNIFICABA “HACER” Y
DEL “SABER HACER” SURGE EL
APRENDER***

Las nuevas clases agregadas de práctica, se orientaron a consolidar conceptos aplicados; p.e.: evaluación de tensiones admisibles, resolución de casos de árboles a flexo-torsión con verificaciones de rigidez, selección de rodamientos, correas y cadenas, sistemas de engranajes, entre otros.

En aquel momento, por haber estado trabajando desde 1968 en Transmisiones Mecánicas Aplicadas en la Industria, la presentación en clases de práctica de casos reales de la experiencia, resultaron motivantes y esclarecedoras para los estudiantes.

Se incorporan a la bibliografía los siguientes textos:

- ✓ Elementos de Máquinas – Dobrovolsky y otros 4
- ✓ Diseño de Máquinas - Hall, Holowenko y Laughlin
- ✓ Elementos de Máquina – Héctor Cosme
- ✓ Montaje, ajuste y verificación de Elementos de Máquinas – Joseph Schrök
- ✓ Proyecto en Ingeniería Mecánica - Shigley

La incorporación de textos a la bibliografía se continuó realizando en forma permanente a medida que se podían obtener nuevas publicaciones específicas, hasta el año 2014 inclusive.

Al comienzo de la década de los noventa asumo como responsable de la cátedra.

Organizo y planifico la continuidad de la estrategia del proyecto integrador, definiendo una metodología educativa que lo contemple.

METODOLOGIA EDUCATIVA

Visión: se tiene en cuenta la relevancia de la asignatura, por su proximidad al ámbito real de problemas de la actividad profesional y con una perspectiva actualizada, **con énfasis en el análisis de cargas, el diseño de componentes de máquinas ensamblados, e integrada a conocimiento y saberes previos.**

Sin dejar de lado el análisis de fallas, y la realización de estudios técnicos para averiguar probables causas de inconvenientes y determinar las posibles acciones o mejoras para superarlas, ya sea por re diseño completo o parcial, sin omitir detalles del impacto ambiental y la seguridad.

La seguridad en particular, cuando el problema involucra riesgo de vidas humanas, la inherente responsabilidad profesional y la significación económica, incluida la consideración de equipos fuera de servicio.

Las actividades en la asignatura, deben facilitar a los estudiantes, asimilar el método ingenieril para el análisis de instalaciones y equipos más complejos, así cómo considerar la articulación del diseño de conjuntos mecánicos, con la electricidad y la electrónica de control, temas del estado de innovación en la tecnología.

El medio requiere un profesional emprendedor, con capacidad crítica y creativa, que pueda ejercer la profesión en un contexto dinámico y flexible, para encarar y resolver cualquier tipo de problema real de la ingeniería mecánica, e incluso algunos que escapen al campo específico, ***de ahí la trascendencia de adquirir criterio para la toma de decisiones.***

Por lo tanto, la orientación de las actividades, deben aportar al objetivo de lograr un graduado con criterio técnico y humanista, solidario y social, y aportar también a la formación final de ***un ser humano con criterio propio y de recursos,*** que lo habiliten al desempeño de la actividad profesional con solvencia.

El modelo educativo elegido es el endógeno, **con énfasis en el proceso de la educación**, donde el estudiante, recibe la información, los ejemplos prácticos de la actividad real, y va descubriendo, y elaborando la información y lo observado, recreando soluciones, adquiriendo saberes y construyendo el conocimiento.

El objetivo de este modelo educativo, es que el sujeto piense, y que desarrolle autónomamente criterio propio.

La concepción del modelo es “*Formar*”, no sólo informar y ***desde el punto de vista pedagógico visualiza al estudiante como el Sujeto de la Educación.***

Se emplea en las clases el método Inductivo-deductivo, interactivo y dialogado, para que por medio de la reflexión crítica y acción, el estudiante ***aprenda a aprender*** por autogestión.

Esta metodología no suprime las técnicas expositivas, pero transforma las clases de magistrales a clases comunicativas y participativas, ***es decir generando la interacción y el protagonismo de los estudiantes.***

Las herramientas a usar son:

- generar interrogantes (conflicto cognitivo)
- el coloquio (comunicación interactiva)
- presentación de temas y casos de discusión por parte tanto del docente, como de los estudiantes de su propia experiencia, que hagan al enriquecimiento del dictado.

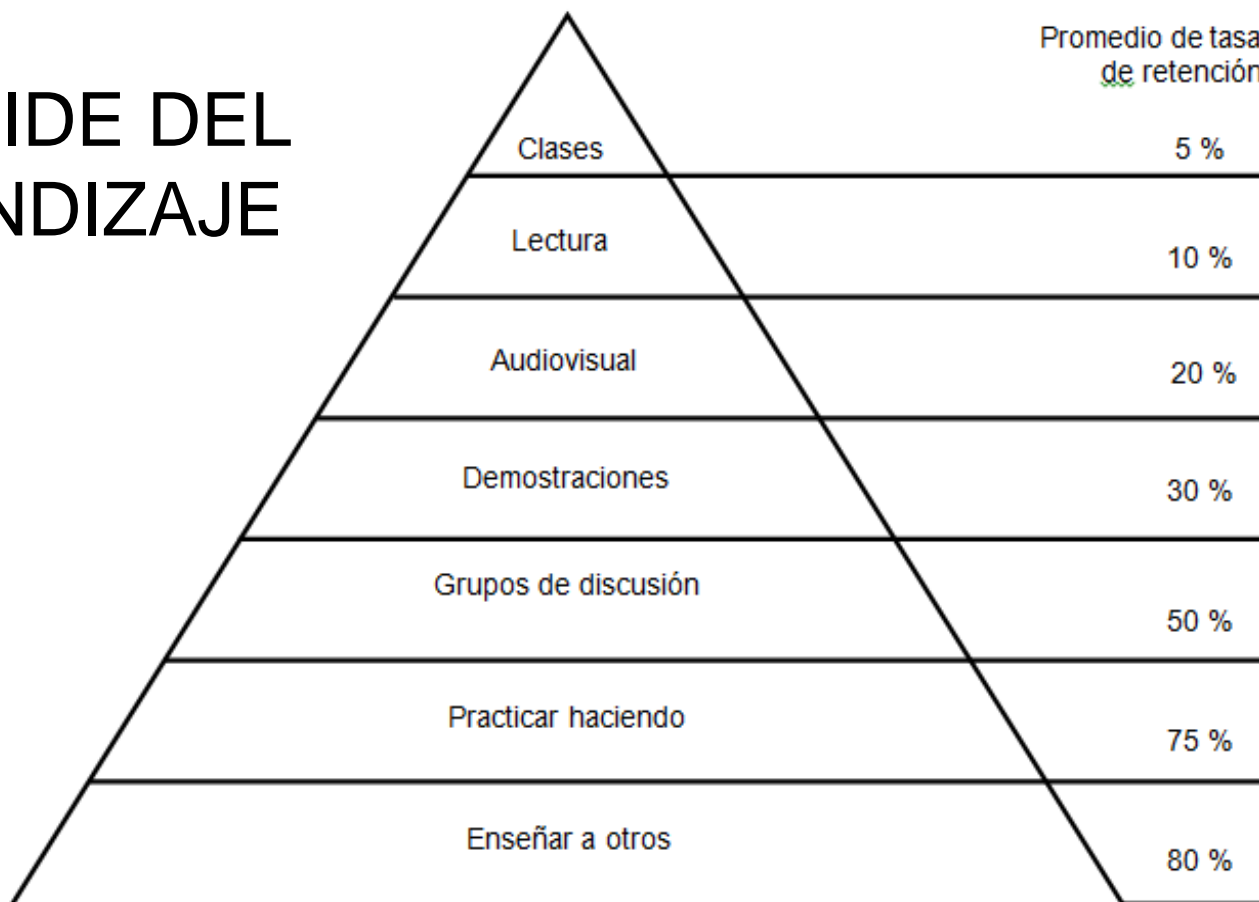
En este último aspecto también es válida la aplicación ocasional del método heurístico, para centrar el debate en algún evento, relacionado con la asignatura y/o la actividad profesional, que ocurra en el medio, o traídos a colación por comentarios circunstanciales en la clase o experiencias volcadas por los estudiantes o por el docente

Para la realización del trabajo Práctico de Proyecto Integrador, se constituyen grupos de trabajo (preferentemente de tres estudiantes) lo cual favorece la comunicación docente / estudiante y la participación activa de los mismos, bajo su guía y coordinación.

Esta metodología de trabajo, estimula la formulación de interrogantes entre los integrantes del grupo, generando el conflicto cognitivo como herramienta pedagógica, e impulsa a la investigación, en particular a la bibliográfica y de documentación técnica a través de publicaciones o información técnico comercial.

Una evaluación conocida como pirámide del aprendizaje, cuantifica la tasa de retención por parte del estudiante, siendo las dos zonas de mayor comprensión, las correspondientes a ***“practicar haciendo = 75%”*** y ***“enseñar a otros = 80%”***, [esta última equivalente a la “pareja pedagógica” en relación a cuando un estudiante explica a otro]

PIRAMIDE DEL APRENDIZAJE



National Training Laboratories, Bethel, [maine](#), USA

- El ***“practicar haciendo”*** responde al desarrollo del trabajo práctico integrador de componentes de máquinas ensamblados, un hacer análogo al trabajo ingenieril.
- El ***“enseñar a otros”*** se desarrolla en el trabajo en equipo: uno de los integrantes comprende ya un tema y lo explica a sus compañeros.

Estas actividades, desarrollan la creatividad, e inducen a aplicar los saberes y conocimientos adquiridos y a comprender la necesidad de construir nuevos, que den respuestas a sus inquietudes.

Conducen a la discusión de alternativas para la solución de un problema, a la formación de criterio y a la motivación y participación activa de los integrantes del grupo, que resultan altamente estimulados

Además, genera las condiciones que despiertan la capacidad potencial del estudiante, el trabajo solidario y de cooperación en equipo.

También integra los conocimientos con las materias de articulación del mismo nivel y los anteriores, y eslabona con las del próximo nivel.

Por otro lado, satisface además otra consigna del modelo, que no reconoce a los errores como fallas, sino como un medio más de aprendizaje:

aprender reflexivamente de los errores cometidos.

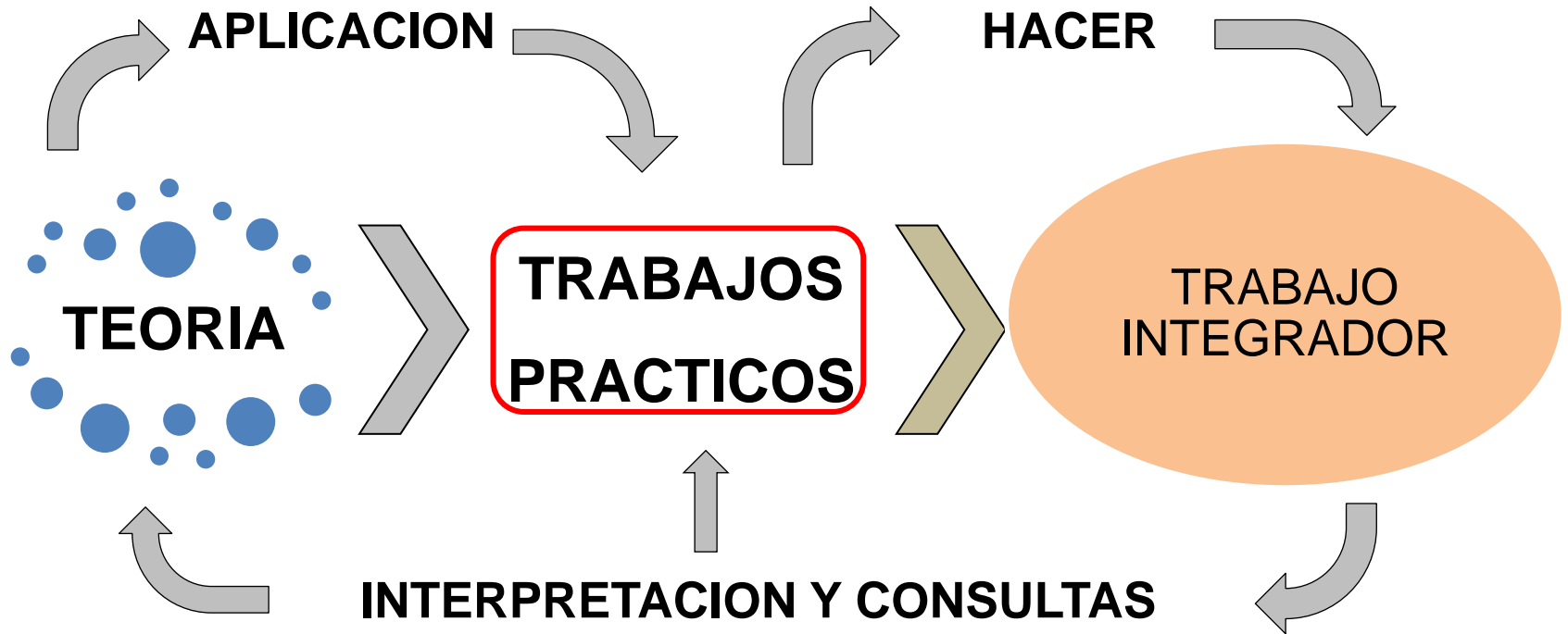
En resumen, a la adquisición cierta de capacidades y competencias.

El desarrollo de los contenidos se relacionan de acuerdo con los siguientes criterios:

- ***De aplicación*** (articulación de conocimientos y saberes previos de asignaturas anteriores o en proceso, en asignaturas del mismo nivel)

- **De formación profesional** (relacionar los contenidos y saberes con la práctica profesional)
- **De necesidad** (Cuando se requiere ampliar conocimientos y saberes, para comprender o resolver un problema de la actividad profesional).

Responde al siguiente esquema dinámico



El profesor no es un transmisor del conocimiento: es un consultor, facilitador, coordinador y guía del problema a resolver.

La metodología expuesta fomenta un ambiente cordial entre docentes y estudiantes; facilita su activa participación y confianza para el planteo de dudas, los desinhiben de su temor a equivocarse, y permite que el aprender resulte del hacer.

EVALUACIÓN

Dentro de esta metodología, la evaluación se considera en dos momentos:

- ***Evaluación en proceso*** (formativa o continua)
- ***Evaluación de producto o final.***

- **Evaluación en proceso (formativa o continua)**

Seguimiento continuo de las actividades que realizan los alumnos, mediante la observación de los procesos a medida que estos van ocurriendo, en particular la resolución de problemas de los Trabajos Prácticos, y el contacto mantenido con los grupos de trabajo durante los Horarios de Consulta o en el aula taller.

Los indicadores para esta evaluación son:

- La manera en que el alumno busca e incorpora información y la calidad de la misma.
- La dedicación puesta de manifiesto en las actividades en clase y de consulta.
- Su participación en la resolución de los Problemas de Ingeniería planteados en los Trabajos Prácticos.

- La calidad de la presentación de los Trabajos Prácticos.
- El cumplimiento de las fechas programadas para presentarlos.
- La conceptualización de los contenidos de la materia y la habilidad para relacionarlos con los conocimientos y saberes previos.
- Capacidad de análisis y síntesis.

- Formulación de hipótesis razonables.
- La originalidad de la temática elegida para el trabajo integrador, del análisis propuesto y la solución alcanzada.
- La aplicación de la metodología análoga a la de un ingeniero.
- La formación de criterio técnico y humano.

- **Evaluación de producto o final**

Complementaria de la anterior, para acreditar la calificación definitiva en el examen final.

El mismo podrá ser individual o grupal, planteando una problemática real de la profesión para evaluar en capacidades y competencias, como confronta el alumno este conflicto.

Los indicadores utilizados para esta evaluación final son:

- Capacidad para interpretar la información.
- Nivel de la información aportada.
- Capacidad para elaborar la información.
- Capacidad para expresar relaciones entre conceptos.

- Capacidad actitudinal adoptada para el tratamiento de la(s) respuesta(s) solicitada(s) en relación con la que adoptaría un ingeniero.
- Capacidad para expresar relaciones entre conceptos.
- Capacidad para la aplicación de las técnicas de cálculo utilizadas.
- Capacidad para la selección de los materiales.

- Capacidad para el análisis de cargas y el desarrollo del diseño de elementos de máquinas.
- Coherencia y consistencia en la sustentación de un criterio.
- Capacidad para el manejo que tiene el estudiante de la documentación técnica.
- Capacidad para elaborar las fundamentaciones.

Definida la metodología, se modifica el diseño de clases:

- a) Clases teóricas
- b) Clases de práctica (ahora formales) con guías de estudio (mayormente basadas en casos reales)
- c) Desarrollo del proyecto integrador de elementos ensamblados [Mediante grupos de tres].
- d) Horarios de consulta por tutorías de proyecto.

A partir de 1994 se aplica el nuevo diseño curricular de Ingeniería Mecánica, que significó una reducción de carga horaria total del 15 % del tiempo del dictado en general, y la asignatura Elementos de Máquinas se redujo de 6 horas cátedra a 5 horas cátedras (De 192 hs. anuales a 160 hs. anuales)

Cabe mencionar que si bien con el uso de retroproyector de transparencias y posteriormente el cañón, pudo agilizarse el dictado y relativamente la comprensión de los temas del programa de la asignatura, ***no significó sustancialmente un menor tiempo para la construcción del conocer y saber por parte de los estudiantes.***

Con el nuevo Diseño Curricular correspondiente al Plan 1994 de la Carrera de Ingeniería Mecánica la asignatura Elementos de Máquinas, se constituye como la Materia Integradora del Cuarto Nivel de cursado.

Las funciones más importantes de una materia Integradora se resumen (S / documento de UTN):

- **Integrar los conocimientos que se van adquiriendo, con la práctica profesional futura. (Partiendo del hacer del trabajo ingenieril, integrar el saber con el hacer)**
- **Relacionar los conceptos, procedimientos y actitudes profesionales a partir de situaciones problemáticas relacionadas con las actividades profesionales.**

- **Provocar la necesidad de abordar nuevos saberes a partir de las limitaciones al confrontar el análisis de problemas profesionales.**
- **Provocar interrogantes que motiven al estudiante a buscar y encontrar soluciones para lo cual deba plantearse la necesidad de nuevos conocimientos.**

- **Otorgar significado a los saberes que conforman los planes de estudio de la carrera.**

Por lo expuesto hasta ahora, podemos deducir que las actividades desarrolladas, verifican satisfactoriamente las funciones indicadas y podemos asumir que se trata de un diseño de enseñanza-aprendizaje en competencias.

PRIMERA PLANIFICACION DE CÁTEDRA EN COMPETENCIAS

AÑO 2007

A partir de que se aprobaron por el CONFEDI las Competencias Genéricas para Ingeniería Mecánica se proponen los siguientes objetivos en competencias (hoy sujetos a revisión y ajuste).

Objetivos en competencias planificación 2007

1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	1.a. Capacidad para identificar y formular problemas de componentes ensamblados de máquinas	1.a.1.- Ser capaz de conocer y distinguir los elementos que componen las máquinas y de identificar los tipos de fallas que pueden presentarse en los componentes ensamblados de máquinas.
		1.a.2.- Ser capaz de analizar los estados de cargas y sollicitaciones de los elementos de máquinas en situaciones de problemas reales de la práctica profesional.
		1.a.3.- Ser capaz de identificar, analizar y organizar los datos pertinentes al problema
		1.a.4.- Ser capaz de delimitar el problema y formularlo con claridad.
	1.b. Capacidad para seleccionar con criterio propio la alternativa más adecuada	1.b.1.- Ser capaz de pensar diversas alternativas de solución a un problema
		1.b.2.- Ser capaz de desarrollar criterios cercanos a los de la profesión para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular

1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución	1.c.1.- Ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica
		1.c.2.- Ser capaz de seleccionar los elementos de máquinas de fabricación estándar disponibles en el mercado.
		1.c.3.- Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones
	1.d. Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas	1.d.1.- Ser capaz de establecer supuestos, de usar técnicas eficaces de resolución y de estimar errores
		1.d.2.- Ser capaz de evaluar y ajustar el proceso de resolución de problemas o de la realización del Proyecto Integrador.
		1.d.3.- Ser capaz de integrar la asignatura dentro de la carrera con las del mismo año de cursado y los años anteriores y de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios

<p>2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de componentes ensamblados de elementos de máquinas.</p>	<p>2.a. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas</p>	<p>2.a.1.- Ser capaz de generar alternativas de solución</p>
		<p>2.a.2.- Ser capaz de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas</p>
	<p>2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de componentes ensamblados de elementos de máquinas.</p>	<p>2.b.1.- Ser capaz de aplicar procedimientos y metodologías sistémicas del trabajo ingenieril que lo acerquen a la actividad profesional futura.</p>
		<p>2.b.2.- Ser capaz de realizar un Proyecto Integrador de un conjunto de elementos de máquinas ensamblados afín a un trabajo de la</p>
		<p>2.b.3.- Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva.</p>

3. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	3.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	3.a.1.- Ser capaz de interpretar y utilizar datos experimentales.
	3.b. Capacidad para utilizar las técnicas y herramientas	3.a.2.- Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas.
		3.b.1. Ser capaz de interpretar que la aplicación o uso de fórmulas, tablas, ábacos, catálogos técnicos-comerciales, manuales, software, planillas de cálculo y la investigación bibliográfica son herramientas de la profesión y es necesario aprender a utilizarlas.
		3.b.2. Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.

<p>4. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.</p>	<p>4.a Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas.</p>	<p>4.a.1. Ser capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos de máquinas, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).</p>
		<p>4.a.2. Ser capaz de evaluar la información que se suministra, plantear interrogantes, deducir conclusiones, y realizar la correspondiente elaboración para transformarla en nuevas</p>
		<p>4.a.3. Ser capaz de adquirir criterio y habilidades para el cálculo, proyecto, verificación, montaje y desmontaje de elementos de máquinas ensamblados teniendo en cuenta las variables de los requisitos de funcionalidad, resistencia, rigidez y desgaste, la efectividad técnica y económica, los requisitos del mantenimiento, de la calidad y de la seguridad de personas.</p>

5. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	5.a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.	5.a.1. Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.
		5.a.2. Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.
		5.a.3. Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo.
	5.b. Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.	5.b.1. Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.
		5.b.2. Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.
		5.b.3. Ser capaz de interactuar en grupos heterogéneos, apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de todos sus integrantes.

5. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	5.c Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo	5.c.1. Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.
		5.c.2. Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.
6. Competencia para comunicarse con efectividad.	6.a. Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación.	6.a.1.- Ser capaz de interpretar otros puntos de vista, teniendo en cuenta las situaciones personales y sociales de los interlocutores.
		6.a.2.-Ser capaz de identificar coincidencias y discrepancias, y de producir síntesis y acuerdos.
	6.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos	6.b.1.- Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
		6.b.2.- Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

<p>6. Competencia para comunicarse con efectividad.</p>	<p>6.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos</p>	<p>6.b.3.- Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes (documentos, memorias de cálculo) y presentaciones.</p>
		<p>6.b.4.- Ser capaz de comprender textos técnicos en idioma inglés.</p>
		<p>6.b.5.- Ser capaz de analizar la validez y la coherencia de la información.</p>
<p>7. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.</p>	<p>7.a. Capacidad para reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida</p>	<p>7.a.1.- Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.</p>
		<p>7.a.2.- Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.</p>

7. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.	7.b. Capacidad para lograr autogestión en el aprendizaje	7.b.1.- Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.
		7.b.2.- Ser capaz de detectar aquellas áreas del conocimiento propias de la profesión y/o actividad profesional en las que se requiera actualizar o
		7.b.3.- Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos, de seleccionar el material relevante y de hacer una lectura reflexiva y crítica del mismo.
8. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.	8.a. Capacidad para crear y desarrollar una visión	8.a.1. Ser capaz de actuar proactivamente.
		8.a.2. Ser capaz de tomar decisiones con información parcial, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.

ENCUESTA A GRADUADOS
DE LA UTN-FRRo
MARZO / ABRIL DE 2018

Con el fin de evaluar a través de un agente externo, los resultados de la metodología y el diseño para el desarrollo de Elementos de Máquinas, se realizó una encuesta a los graduados de Ingeniería Mecánica de la UTN-FRRo. , en el periodo desde 1985 hasta el 2016

- **Se enviaron 185 invitaciones a participar y colaborar con la encuesta a graduados de Ingeniería mecánica.**
- **Se recibieron 105 respuestas.**
- **Porcentaje de la muestra: 57 %**
- **Se considera que la muestra es representativa.**

Se incluyó con la invitación una planilla con diez preguntas orientativas, cuyas respuestas se evalúan porcentualmente.

Se incluyen algunas respuestas seleccionadas y representativas.

A) *La realización del proyecto integrador de elementos de máquinas lo asumiste como un hacer profesional?*

% positivo	% a medias	% negativo	% ns / nc
87,5	7,5	5,0	0

Trasladamos algunas respuestas

- *Lo sentí como una posibilidad de integrar el saber con el hacer dándole sentido al saber, tal como resulta en la vida profesional.- Egreso: 1992 – Gerente de ingeniería en fábrica militar / docente universitario. (O. G).*

- ***Sí, el proyecto integrador de elementos de máquinas lo tomé como una primera experiencia profesional y para ver cómo era integrar todo lo aprendido hasta el momento. – Egreso: 1999 – Estudio de ingeniería, diseño máquinas agrícolas – (F. F)***

- ***En parte. La dificultad del proyecto y los detalles requeridos son muy inferiores. Considero que esto se debe al bajo nivel con el que llega el alumno a dicha materia. Quedan en evidencias carencias importantes en dibujo técnico.- Egreso 2013 - Ingeniero de producto en industria metalúrgica. (C. T)***

- ***No. La realización del proyecto tuvo un enfoque estrictamente académico. El posible motivo puede ser la falta de experiencia laboral o la sencilla razón de que la única finalidad del proyecto era académica, siendo consciente de que el mismo nunca sería llevado a la práctica.- Egreso 2014 – Responsable de ingeniería en industria textil. (G.B)***

B) *Encontraste dificultades de importancia para el desarrollo del mismo?*

% con dificultades	% dificultades medias	% sin dificultades	% ns / nc
19,2	35,6	45,2	0

Trasladamos algunas respuestas

- ***Muchas, pero son propias del proceso de aprendizaje. Fue un trabajo de forma global y una experiencia nueva, cuando se viven estos momentos es común que ocurran, lo ideal es encontrar un camino para superarlas. – Egreso: 2010 – Ingeniero de mantenimiento – (M. R)***

- ***No encontré dificultades más allá de las que podría encontrar un profesional realizando el mismo proyecto. Tuve la orientación necesaria como para no detenerme en el desarrollo del trabajo y demorar su finalización. – Egreso 2004 – Responsable de ingeniería y calidad en empresa metalúrgica. (G. O)***

- ***Las dificultades que se encontraban se podían eliminar mediante el uso de la bibliografía existente o mediante consultas con los profesores- Egreso 2006 – Ingeniero en multinacional automotriz.(A. B)***

C) *Encontraste motivación en la investigación necesaria para resolver el problema abierto de ingeniería considerado?*

% motivado	% poco motivado	% sin motivación	% ns / nc
91,4	6,7	1,9	0

Trasladamos algunas respuestas

- ***Totalmente, nuevamente destaco la decisión de hacer ver a los estudiantes diferentes conceptos para poder adoptar distintas soluciones de cálculo. – Egreso 1998 – Gerente de producto en multinacional.(C.C)***

- ***Me costó mucho arrancar, ya que es lo normal en cualquier proyecto. A medida de ir avanzado me sirvió para ir descartando distintas interrogantes y dudas que hacen al diseño de un mando mecánico de un modo profundo. – Egreso 2014 – Gerente de proyectos (P. R)***

- ***No tanta. – Egreso 2010 – Ingeniero de proyectos regionales en aceitera multinacional. (M.C).***

D) *La búsqueda en la bibliografía recomendada u obtenida, resultado desafiante?*

% desafiante	% poco desafiante	% nada desafiante	% ns / nc
76,9	12,5	9,6	1

Trasladamos algunas respuestas

- ***Fue desafiante e incentivadora.– Egreso 2010 - Empresario. Titular fábrica de amortiguadores especiales.(M. C)***

- *La realidad que con la bibliografía ya utilizada en materias anteriores, teníamos el manejo de la misma y la nueva fue muy llevadero el entendimiento.- Egreso 2008 - Autónomo- metalmecánica, mantenimiento y montaje. (R. M.)*

- ***No. Si bien fue una actividad que al grupo nos gustó hacer, no la considero un desafío.-
Egreso 2015 – Ingeniero de producto en multinacional (L. B.)***

E) Sirvió para adquirir un buen manejo de la bibliografía recomendada y en general?

% mucho	% poco	% casi nada	% ns / nc
96	3,1	0,9	0

Trasladamos algunas respuestas

- ***Sí. Siempre fue fomentada la búsqueda de bibliografía alternativa, cual retribuyó en el aprendizaje y formación en la toma de decisiones y la fundamentación de las decisiones tomadas. – Egreso 1996 - Ingeniero de mantenimiento en puerto cerealero.- (G. Z)***

- *Si, sirvió para adquirir manejo de la bibliografía. – Egreso 1997 – Gerente de producción en empresa metalúrgica – Docente universitario (H. C.)*
- *En algunos aspectos si y en otros no.- Egreso 2011 - Ingeniero mecánico Jefe en FM. (E. M)*

- ***En principio, con tanta bibliografía, muchas cosas se mezclaban y tenía tendencia a perderme. Llevo un tiempo organizarse. – Egreso 2016 - Ingeniero de calidad en proyectos de construcción y montaje. (V. L.)***

F) *El trabajo en equipo de tres, fue generador de debates y permitió construir conocimiento a partir del análisis de la información recabada?*

% Sí (grupo de 3 ó 2)	% muy poco (grupo de 3 ó 2)	% Trabajo individual	% ns / nc
82,7	6,7	8,7	1,9

Trasladamos algunas respuestas

- ***Si, permite debatir, consensuar ideas y enriquece de conocimientos a los integrantes del grupo, además traslada la situación a como se trabaja en realidad en un ámbito laboral. – Egreso 2008 – jefe de producción importante industria metalmecánica.(R. P.)***

- *El hecho de trabajar en equipo, sin dudas ayuda a poder construir conocimiento y compartir ideas. – Egreso 1985 - Director de la empresa y responsable de desarrollo. (E. G.)*

- ***Trabajar en equipo fue la mejor parte, sobre todo porque estábamos en igualdad de condiciones en cuanto a experiencia. Se generaron debates muy enriquecedores y no tengo dudas que construimos conocimientos a raíz de todo eso.– Egreso 2004 – Jefe de mantenimiento en agroindustria aceitera. (L. G.)***

G) El sistema de clases teóricas, teórico-prácticas, trabajos prácticos, las consultas con tutoría por el equipo docente te resultaron adecuadas?

% Sí	% muy poco	% No	% ns / nc
82,7	15,4	0	1,9

Trasladamos algunas respuestas

- ***Si, las mismas sirvieron para ir formando la metodología de trabajo y al mismo tiempo adquirir criterio y conocimientos.- Egreso 2008***
– Responsable de calidad. (A. M.)

- ***Mi opinión respecto a este tema era que teníamos muy buena teoría, pero faltaba la parte práctica profunda, creo que ahí había un déficit. Las consultas siempre resultaron de mucho interés, además uno toma mayor confianza con el profesor y se genera un dialogo distinto, mas comprometedor.- Egreso 1990 – Gte industrial fábrica máq. acinox. (H.T.)***

- ***Sí. Los conceptos transmitidos en esas clases los utilizo diariamente en mi trabajo. Las consultas sobre el trabajo práctico resultaron adecuadas y siempre lograron encaminar la resolución de la dificultad planteada.– Egreso 2011 - Jefe de Mantenimiento en industria de manufactura. (R. T.).***

H) Consideras que el tiempo demandado te produjo atraso en la carrera.?

% Sí	% Un poco	% No	% ns / nc
9.6	11,5	78,9	0

Trasladamos algunas respuestas

- ***No. No lo considero atraso. Lo considero tiempo invertido. Podría haber realizado el trabajo en menos tiempo, pero con una menor profundidad en el desarrollo.– Egreso 2013 – Ingeniero de procesos en industria metalúrgica. (L. C.).***

- ***Nooo, para nada, fue tiempo ganado. De lo aprendido en la facultad las cosas que más retengo hoy son 1) las materias que más me costaron aprobar y 2) las materias que tuvieron un trabajo practico o proyecto asociado, donde tuve que hacer pesquisa de información en libros, o con empresas, o con proveedores, ese trabajo investigativo fue impresionantemente valioso.– Egreso 1998 - Gerente de proyectos para Latinoamérica en multinacional. (D. M.)***

- ***Si, realizar la materia Elementos de máquinas nos llevó 2 años, uno de cursado y otro para la realización del proyecto, además de la preparación para rendir el examen.- Egreso 2015 – Ingeniero de Métodos y procesos. (L. C.)***

- ***Al ser una materia netamente investigativa, no me puse tiempo de ejecución, pero si todas las materias dictadas en la carrera tuvieran un proyecto extenso creo que sí alargaría la carrera. Considero que está mal llamar "carrera" a un estudio universitario, por otro lado, opino que la reducción de 6 a 5 años hace imposible desarrollar los temas en un marco de total aprendizaje.– Egreso 2007 - Jefe de planta en industria del vidrio. (P. V.)***

I) *Evalúas las actividades como facilitadoras para el aprendizaje en la adquisición de criterios, capacidades y competencias específicas?*

% Sí	% Un poco	% No	% ns / nc
89,4	7,7	0	2,9

Trasladamos algunas respuestas

- ***Sí, creo que nos deja mucho criterio, conocimiento técnico y que se puede aplicar en práctica laboral.– Egreso 2013 – Supervisor mantenimiento en multinacional. (P. O.)***

- ***Por supuesto que cada actividad realizada en una facultad y dirigida por un Profesional, ayuda a formar criterios, competencias, capacidades y más aún cuando se trata de proyectos en los que se deben tomar decisiones – Egreso 2011 – Gerente de Servicios de Concesionaria Agrícola. (M. F-)***

- ***Sí, las actividades planteadas en la cátedra te ayudan a pensar distinto. – Egreso 2009 – Jefe de mantenimiento en aceitera. (D. Q.)***
- ***Si, puntualmente en competencias específicas.- Egreso 2011 - Ingeniero mecánico Jefe en FM. (E. M)***

- *El proyecto me sirvió mucho para afianzar criterios. Evaluar, analizar y exponer ideas frente a mis compañeros de equipo para tomar las mejores.- Egresado 2002 - Director general equipo STC2000 y TC2000 (M. A.)*

J) *La actividad permitió facilitar la tesis final de carrera de proyecto final?*

% Sí	% Un poco	% No	% ns / nc
81,8	11,5	3,8	2,9

Trasladamos algunas respuestas

- *Si, debido a que aportó herramientas metodológicas y de criterio para encarar proyectos de más peso. – Egreso 2016 – Especialista en sellos mecánicos. (L. V.)*

- ***Definitivamente sí. Además de las soluciones técnicas aplicadas, es la metodología aprendida en la resolución del trabajo integrador la que adquiere un valor intangible, que a la hora de abordar otros problemas, aflora facilitando la comprensión y solución del mismo.- Egresado 1996 - Ingeniero de mantenimiento en puerto cerealero.- (G. Z)***

- ***Es relativo, en mi caso, el proyecto final abarcó un tema de la mecánica distinto a diseño y proyecto de máquinas.– Egreso 2012 - Diseñador mecánico de máquinas, dispositivos y herramientas para la industria / Docente universitario. (M. T.).***

GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN
A DISPOSICIÓN PARA VUESTRAS
PREGUNTAS