

**PROPUESTA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE
HABILIDADES PROFESIONALES DESDE LA DISCIPLINA
PROCESOS TECNOLÓGICOS EN LA EMPRESA NOEL
FERNANDEZ.**

MSc. Agustín Almería Baró¹, Ing. Leonel Rufín Alfonso²

1. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca
Km.3, Matanzas, Cuba.

2. Empresa de Conformación de extintores y cilindros para gas
(EXILGAS) de Matanzas Faustino Pérez., Carretera La jaiba,
Matanzas, Cuba.

Resumen.

El objetivo de este trabajo es elaborar un sistema de actividades para emplear en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Procesos Tecnológicos, relacionadas con los diferentes artículos que se fabrican en la empresa de conformación de metales (CONFORMAT) Noel Fernández de Matanzas y que de esta forma contribuya a elevar el desarrollo de habilidades profesionales de los estudiantes de ingeniería mecánica. Para ello se realiza un análisis del modelo del profesional de la carrera, para el Plan de Estudios “D” y de esta forma precisar las habilidades profesionales que deben desarrollarse mediante la disciplina Procesos Tecnológicos y así, las que vinculan con las producciones que se realizan en la empresa. Se logró precisar que alrededor del 70% de los contenidos de la disciplina vinculan con las producciones y por lo tanto se logró elaborar actividades tanto docentes como investigativas desde las diferentes asignaturas.

Palabras claves: Procesos Tecnológicos; Habilidades Profesionales; Ingeniería Mecánica; Disciplina.

Cuerpo de la monografía.

Introducción.

La formación de profesionales competentes es una exigencia socioeconómica en los tiempos modernos, siendo un propósito esencial el poder insertarse en los contextos laborales y profesionales con la dinámica y calidad que requiere cada momento. En este sentido los aspectos que se brindan sobre la utilización del componente laboral en el nivel universitario son una alternativa para lograr integrar la universidad con los escenarios empresariales e instituciones de la profesión desde una perspectiva integradora y desarrolladora, según plantea (Tejeda, 2009).

De acuerdo con (Santana, 2008), la Ingeniería Mecánica como toda carrera universitaria está encaminada a lograr profesionales que garanticen el cumplimiento de las exigencias y necesidades de nuestra sociedad. Con las actividades docentes se debe desarrollar en los estudiantes las habilidades profesionales, para ello entre otras vías está la adecuada planificación y desarrollo de los contenidos científico - técnicos de cada asignatura de las disciplinas, la correcta preparación y orientación de los trabajos extraclases y el estudio independiente de los estudiantes, así como el cumplimiento de las diferentes actividades en el componente laboral.

La disciplina Procesos Tecnológicos tiene gran importancia en la formación de los estudiantes de ingeniería mecánica, ya que a través de ella los materiales son transformados técnicamente en artículos dispuestos a cumplir con su asignación de servicio.

Existe un grupo de Empresas de la provincia de Matanzas que están consideradas como Unidades Docentes, dentro de ellas se encuentra la empresa de conformación de metales (CONFORMAT) Noel Fernández de Matanzas, donde los estudiantes efectúan sus prácticas, y a juicio del autor de esta investigación los profesores para desarrollar sus clases deben realizarlas basadas en ejemplos reales de las empresas del territorio y además a la hora de ubicar a los estudiantes en el componente laboral, deben hacerlo orientándolos adecuadamente hacia los procesos que se realizan en dichas empresas.

En las actividades relacionadas con el componente laboral de los estudiantes de la carrera en Ingeniería Mecánica en la Universidad de Matanzas, que atiende la disciplina Procesos Tecnológicos y en las diferentes asignaturas que forman parte de la misma, no se ha logrado implementar con un buen nivel, el vínculo integrador de los diferentes contenidos de las asignaturas relacionadas con los artículos que se fabrican en las empresas del territorio, lo que limita la adecuada integración intra e interdisciplinar, tan necesaria para lograr un profesional competente según las necesidades actuales. Todo esto limita las posibilidades de un enfoque sistémico desde el momento en que se desarrollan las asignaturas de la disciplina.

La situación planteada anteriormente refleja la problemática de este trabajo, pudiendo afirmarse la necesidad de hacer cambios en la manera de enfocar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de ingeniería mecánica desde la disciplina Procesos Tecnológicos.

Objetivo general:

Elaborar un sistema de actividades a desarrollar en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Procesos Tecnológicos, relacionado con los diferentes artículos que se fabrican en la empresa Noel Fernández, que contribuya a elevar el desarrollo de habilidades profesionales de los estudiantes de ingeniería mecánica.

Desarrollo.

- **Antecedentes que fundamentan la necesidad de la investigación.**

Para acometer esta investigación se ha realizado un análisis sobre trabajos anteriores que aborden la temática y se ha podido constatar que existen como son los casos de (Camaraza, 2006) y (González, 2004), los cuales efectuaron un estudio sobre los contenidos de las asignaturas de la disciplina Procesos Tecnológicos, para precisar los contenidos y habilidades reales posibles de aplicar en las empresas o unidades docentes, principalmente las actividades que se deben realizar en el componente laboral, cuando se aplica el sistema de conocimientos y habilidades de las diferentes asignaturas, según el plan de estudio C'. Durante la precisión de los artículos que se fabrican en las empresas solo se analizó la secuencia de pasos tecnológicos para su obtención, pero no se tuvo en cuenta la planificación y propuesta de un sistema de ejercicios para desarrollar desde el proceso de enseñanza aprendizaje de cada asignatura y que abarcara los tres componentes, es decir el académico el laboral y el investigativo y mucho menos con la nueva visión del plan de estudio "D".

Tampoco se proponen orientaciones a cumplimentar en el orden metodológico por parte de los profesores y mucho menos acciones a desarrollar por los estudiantes para el desarrollo de habilidades en las asignaturas que contribuyan al logro de las habilidades profesionales del ingeniero mecánico.

Teniendo en cuenta estas insuficiencias es que se hace necesario realizar esta investigación.

- **Análisis del modelo del profesional para precisar habilidades profesionales que vinculan con la disciplina Procesos Tecnológicos.**

Toda investigación que esté relacionada con el proceso de enseñanza aprendizaje de cualquier carrera, debe tener presente el análisis del modelo del profesional ya que es el documento principal del plan de estudios, es por ello que en esta investigación es evidente el análisis para la carrera de Ingeniería Mecánica, específicamente en el plan de estudio D,

el cual se encuentra en estos momentos aplicándose en el 3er año de la carrera; por tal motivo es necesario precisar los siguientes aspectos:

- **Caracterización de la Carrera:**

El ingeniero mecánico cubano es un profesional con conocimientos, habilidades y valores, que le permitan poner al servicio de la humanidad y en particular de la sociedad cubana el desarrollo de la ciencia y la tecnología vinculadas a la carrera, con racionalidad económica, adecuado uso de los recursos humanos y materiales, minimizando el consumo de naturaleza, el deterioro del medio ambiente y preservando los principios éticos de su sociedad. El ingeniero mecánico es el profesional encargado de garantizar la explotación de las máquinas, equipos e instalaciones mecánicas durante su ciclo vital.

- **Objeto de la carrera:**

Las máquinas, equipos e instalaciones mecánicas, tanto en la industria como en los servicios.

- **Objetivos de la carrera:**

Según el modelo del profesional se orientan los objetivos educativos y los instructivos, siendo 7 educativos y 9 instructivos, los cuales se analizaron debidamente para efectuar su correspondiente derivación hasta los objetivos de cada tema de las asignaturas de la disciplina.

En la reunión efectuada en el colectivo de carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Matanzas se ha determinado que, por las necesidades territoriales y las posibilidades existentes del personal docente para impartir las clases, los perfiles que se ofrezcan a los estudiantes sean:

- Ingeniero Mecánico Petrolero.
- Ingeniero Mecánico para la Tecnología Energética
- Ingeniero Mecánico para la Ingeniería de Mantenimiento.

La Disciplina Procesos Tecnológicos tributa al perfil de salida del Ingeniero Mecánico para la Ingeniería de Mantenimiento. Este perfil brinda los conocimientos básicos para la explotación adecuada del equipamiento en todo su ciclo de vida y es aplicable a la industria y los servicios. Quiere esto decir que el egresado debe tener una adecuada formación no solo para dar mantenimiento a las máquinas, equipos e instalaciones mecánicas, sino que está previsto además para la planificación de los procesos tecnológicos, si se desea fabricar artículos para garantizar la sustitución de piezas defectuosas y también elaborar piezas de repuesto.

Después del análisis de las esferas de actuación y campos de acción de la carrera, se ha podido precisar que la disciplina Procesos Tecnológicos está relacionada con la esfera de actuación de los procesos de diseño y fabricación de piezas, partes y máquinas y como campo de acción la fabricación y la operación de máquinas.

- **La disciplina Procesos Tecnológicos.**

El papel de esta disciplina en el plan de estudios consiste en brindar los conocimientos y habilidades necesarias para que un ingeniero mecánico a nivel de base, pueda tomar decisiones con respecto a la posibilidad de recuperar o producir piezas de repuesto en

condiciones dadas o plantear los requerimientos para la producción o recuperación de las piezas de uso más frecuente en las máquinas, equipos e instalaciones industriales.

• **Asignaturas del Currículo Base que integran la disciplina Procesos Tecnológicos.**

	3 ^{er} año	
	Semestre	
ASIGNATURAS	I	II
1- Ciencia de los materiales I	x	
2- Ciencia de los materiales II		x
3- Mediciones técnicas	x	
4- Procesos Tecnológicos I	x	
5- Procesos Tecnológicos II		x

• **Habilidades del profesional de la carrera.**

Haciendo una valoración de las habilidades profesionales previstas para el plan “D” y comparando con el plan anterior, es decir el plan C', se puede llegar a la siguiente conclusión: En el plan anterior existía declarado un total de 15 habilidades profesionales, además están bien estructuradas y se pueden diferenciar cuales le corresponden a cada campo de acción y esfera de actuación. En el caso del plan “D” aparecen un total de 11 habilidades profesionales, son menos habilidades que en el anterior plan, pero lo que ocurre es que se encuentran unidas varias de ellas, pero la finalidad es la misma.

Las habilidades profesionales que se deben desarrollar desde los conocimientos de la disciplina Procesos Tecnológicos son:

- Proyectar procesos tecnológicos para la producción y la recuperación de piezas en pequeña escala.
- Redactar textos y elaborar documentos de la gráfica de ingeniería.
- Cumplir y hacer cumplir las leyes sobre protección y defensa de las instalaciones industriales y del medio ambiente.
- Cumplir y hacer cumplir las legislaciones laborales y jurídicas relacionadas con su actuación profesional.
- Emplear el método científico de trabajo en su gestión profesional.
- Aplicar las normas técnicas, de gestión de la calidad y para la protección y mejoramiento del medio ambiente.
- Aplicar las reglamentaciones y técnicas de reciclaje en función de la tarea que realiza.
- Emplear las técnicas de computación, incluyendo el trabajo en redes, para darle solución a las diferentes problemáticas que deben enfrentar en su campo de acción.
- Actuar con valores éticos donde el respeto a la naturaleza forme parte de su modo de actuación, con un elevado concepto de la responsabilidad y la dignidad que le permitan recibir y enviar el mensaje de la Revolución y el Partido al colectivo donde trabaje.

- **Análisis metodológico para el desarrollo de la disciplina Procesos Tecnológicos.**

Al hacer un análisis de las diferentes asignaturas de la disciplina Procesos tecnológicos se precisan un grupo de indicaciones metodológicas comunes entre los que se encuentran la utilización de las normas básicas para cada asignatura, el desarrollo de un vínculo intra e inter disciplinar, motivar con ejemplos prácticos, buscar aplicación práctica de esa asignatura en diferentes situaciones que se presentan en la ingeniería, aprovechando esta problemática en las actividades prácticas para el desarrollo de habilidades profesionales, utilizar programas de computación, la búsqueda en otras fuentes bibliográficas y materiales disponibles en la red informática de la facultad, algunas de ellas en idioma inglés, hacer énfasis en las normas de protección e higiene del trabajo indispensable para el desarrollo de las labores con cualquier equipo y garantizar en la mayor medida posible el trabajo independiente del estudiante.

El nuevo plan de estudio se caracteriza por el empleo de nuevos métodos en el proceso de enseñanza aprendizaje que centran la atención en el auto-aprendizaje con una consecuente racionalización de los contenidos que se imparten a lo esencial y el empleo de técnicas informáticas tanto para impartir la docencia como en el apoyo del auto aprendizaje.

Según Tamayo (2006), los procesos de integración interdisciplinaria suponen una relación más orgánica entre las disciplinas. Se desarrolla cuando se necesitan varias disciplinas para obtener una descripción y comprensión completa de determinados fenómenos. Por ello, la interdisciplinariedad debe comprenderse como el encuentro y cooperación entre dos o más disciplinas donde cada una de ellas aporte sus esquemas conceptuales; formas de definir problemas y métodos de integración.

Lo anterior implica articular los puntos de vista parciales de cada área del conocimiento y superar las individualidades. Esto trae como resultado que el enfoque de un problema debe hacerse desde una perspectiva más general que la de la propia disciplina.

Sin lugar a dudas la preparación general que se espera de los estudiantes de Ingeniería Mecánica no será posible si no existe un cambio en la forma de preparación de los docentes, que permita que este manifieste un dominio integral de su contexto de actuación profesional, que sea capaz de valorar el proceso educativo como un sistema complejo, considerando las intervenciones que planifica y realiza como una parte de la totalidad, por lo que debe ser capaz de asumir críticamente su actividad y de valorar sus alcances y consecuencias.

- **Las unidades docentes y su contribución en la formación competente de profesionales universitarios.**

La experiencia ha demostrado, que el aprendizaje en la producción y la combinación de la teoría con la práctica, eleva la madurez profesional de los estudiantes, su interés por el estudio de las bases y exigencias de la producción, provocando una influencia favorable sobre el nivel de calificación profesional del claustro de profesores, de acuerdo con lo planteado por (Almería, 2006).

Una de las tareas fundamentales de las unidades docentes es el perfeccionamiento de la preparación de especialistas y estudiantes del centro de educación superior. En los tiempos actuales existe una gran diversidad y periodicidad de trabajos en el proceso del ciclo productivo de enseñanza de los estudiantes.

La unidad docente, en el caso de la ingeniería mecánica, se convierte en una premisa imprescindible para el logro de la concepción propuesta en la formación del profesional de

perfil amplio, lo cual solo se logra si se integra totalmente el proceso productivo (Tejeda, 2006).

Es en el componente laboral donde se problematiza la realidad y donde se prueban las posibles soluciones a los problemas que en ella se identifican, pero partiendo de un fundamento teórico y del empleo de los métodos de la ciencia. Sólo en la práctica social vinculada al ejercicio de su futura profesión, el estudiante que se forma puede adquirir, en el desempeño, las competencias necesarias y suficientes para la eficacia de su labor perspectiva. El componente investigativo debe mediar la relación entre el académico y el laboral, para desarrollar un pensamiento científico en el futuro profesional a partir del análisis crítico de su práctica educativa, tratando de que lo que es socialmente significativo lo llegue a ser también personalmente.

- **Propuesta de actividades para las asignaturas de la disciplina Procesos Tecnológicos, en función de las producciones de la empresa de conformación de metales Noel Fernández.**

Según se plantea en (Almerá, 2009), los profesores y estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica, al vincularse con cualquier empresa del territorio deben saber entre otras cosas el objeto social de la misma, por lo tanto en este caso tenemos que dicha empresa, pertenece a la Industria Sideromecánica (SIME). Sus funciones radican en la producción de artículos por corte y conformado en frío de metales ferrosos y no ferrosos, así como la soldadura y la pailería son las tecnologías principales aplicadas en la elaboración de los artículos producidos y se cuenta para ello con diferentes tipos de prensas de doble y simple efecto, máquinas de soldar automáticas, semiautomáticas bajo fundente y bajo atmósfera de CO₂; así como cabinas de aplicación de pintura líquida y en polvo electrostático donde se realizan dichas producciones a partir de láminas fundamentalmente. Los productos que se obtienen son para uso industrial y además domésticos, destinados a la comercialización nacional e internacional.

En la fábrica existen tres talleres (Taller de cilindros, Taller de estampado y Taller de maquinado), que se dedican a la fabricación de artículos que son destinados a la comercialización y para la reparación y mantenimiento.

En la investigación se pudo precisar que las principales producciones que se producen en distintos momentos del año son:

1. Fabricación de cilindros de acero soldado para gas licuado con capacidades de 10, 20, 30, 45 Kg.
2. Elaboración de partes y componentes de dichos cilindros, que son destinados para la reparación y se venden a otras empresas que se dedican específicamente a la reparación.
3. Fabricación de extintores desde 0,5 hasta 12kg de capacidad.
4. Fabricación de cubos galvanizados para uso doméstico y reforzados para la construcción,
5. Lebrillos galvanizados de diferentes dimensiones.
6. Comederos para aves que además se exportan.
7. Elaboración elementos de quioscos para la gastronomía,
8. Tejas acanaladas para techos.
9. Depósitos galvanizados para desperdicios sólidos, etc.

El taller de maquinado, se encarga de la fabricación de piezas de repuesto y para el mantenimiento de las máquinas y equipos de los demás talleres. Este taller también es empleado para la cooperación con otras Empresas de la provincia.

Con el objetivo de tener una adecuada planificación de las actividades a desarrollar en el proceso de enseñanza – aprendizaje, se realiza un análisis de las asignaturas de la disciplina Procesos Tecnológicos y de cada uno de los contenidos que tendrán su aplicación en los procesos de producción de dicha Empresa.

- **Ejemplo del análisis de una asignatura.**

Asignatura: Procesos Tecnológicos I.

Dentro de esta asignatura, se encuentran los conocimientos relacionados con los procesos de conformación de metales.

Los contenidos relacionados con los procesos de conformación tienen su aplicación y se hará una exposición de los principales procesos y los artículos más fabricados.

En esta empresa no se emplea la forja libre ni la estampa en caliente solo se emplea el corte de la chapa, embutido, punzonado, enrollado, rebordeado, engrampe, pestañeado y rebatido.

- Procesos y operaciones tecnológicas para la fabricación de artículos en los talleres:

Según se plantea en (Rufin, 2010), un ejemplo es el siguiente.

Para los cilindros de 45 kg

Fondo	Tapa	Cuerpo	Aro base	Guardera	
Corte Cuadrado	Corte Cuadrado	Corte	Corte	Corte de la duela	Corte del aro de la guardera
Corte Disco	Corte Disco	Volteo	Perforado	Corte retal de la duela	Volteo del aro de la guardera
Embutido	Embutido	Corte de la probeta	Volteo	Acuñado y seriado	Soldadura a tope del aro de la guardera
Pestañado 	Perforado	Curvado de la probeta	Soldadura a tope	Conformado de la duela	Engargolado del aro de la guardera
	Pestañado	Soldadura de probeta	Engargolado 	Soldadura del aro con la duela 	
	Soldadura del Bushing	Soldadura longitudinal			
	Corte de la probeta				
Soldadura ecuatorial del cuerpo con el fondo y la tapa					
Soldadura del aro base al cilindro					
Soldadura de la guardera al cilindro					

Proceso de acabado del cilindro de 45 kg: Recocido, Prueba hidráulica, Prueba neumática, Granallado, Pintura y secado, Puesta de la Válvula, Prueba final con aire, secado.

Para los cubos de uso:

- Doméstico 
- Construcción 

A los cubos para la construcción se le realizan todas las operaciones tecnológicas que se muestran con color rojo, y a los cubos para el uso doméstico las que están en azul.

■	■	Corte de los laterales de la plancha, de acuerdo al ancho.
■	■	Corte y desarrollo del cuerpo.
■	■	Curvado o volteo del cuerpo del cubo.
■	■	Engrampado del cuerpo.
■	■	Enrollado del borde superior del cuerpo, garantizando la sujeción del aro de alambre.
■	■	Conformado de la pestaña del cuerpo.
■	■	Corte y conformado del fondo.
■	■	Rebatido del cuerpo y del fondo.
■	■	Corte y desarrollo de badana.
■	■	Corte del radio de punta y perforado de badana.
■	■	Curvado o volteo de la badana.
■	■	Doblado de la punta de la Badana.
■	■	Ensamblaje de la badana por soldadura por punto.
■	■	Soldadura de la badana al cubo por contacto.
■	■	Conformado del asa.

Para los extintores de 1,3,6 y 9Kg

	1Kg	3Kg	6Kg	9Kg	
X	X	X	X	X	1- Corte de la chapa
X	X	X	X	X	2- Corte cuadrado
X	X	X	X	X	3- Corte disco
X	X	X	X	X	4- Embutido 1
X	X	X	X	X	5- Embutido 2
X	X	X	X	X	6- Embutido 3
X	X	X	X	X	7- Corte vuelo de la tapa y el fondo
X	X	X	X	X	8- Marcado del fondo
-	X	X	X	X	9- Conformado de las patas
X	-	-	-	-	10- Embutido del fondo
X	X	X	X	X	11- Perforado de la tapa
X	X	X	X	X	12- Pestañado de la tapa
X	X	X	X	X	13- Soldadura bushing a la tapa
X	X	X	X	X	14- Soldadura ecuatorial
-	X	X	X	X	15- Soldadura de la presilla de colgar
-	-	X	X	X	16- Soporte portamanguera
<i>Proceso de acabado de Extintores</i>					
17- Prueba hidráulica					
18- Prueba neumática					
19- Secado interior					
20- Cepillado del cuerpo					
21- Desengrase manual					
22- Pintura y secado					
23- Puesta de la Válvula					

• **Las habilidades de la asignatura que se pueden cumplir en la empresa son:**

- Identificar los procesos de conformación y sus características.
- Calcular la fuerza necesaria para el corte de la chapa, troquelado, punzonado.
- Seleccionar la máquina adecuada para el corte de la chapa, troquelado, punzonado.

- Establecer los pasos para la elaboración de artículos mediante los procesos de doblado de la chapa, enrollado, rebordeado, perfilado y engrapado.
- Seleccionar la máquina adecuada para los procesos de doblado.
- Determinar los parámetros necesarios para poder efectuar los procesos de estirado de chapas, (embutido).
- Seleccionar la máquina adecuada para efectuar los procesos de estirado de chapas, (embutido).

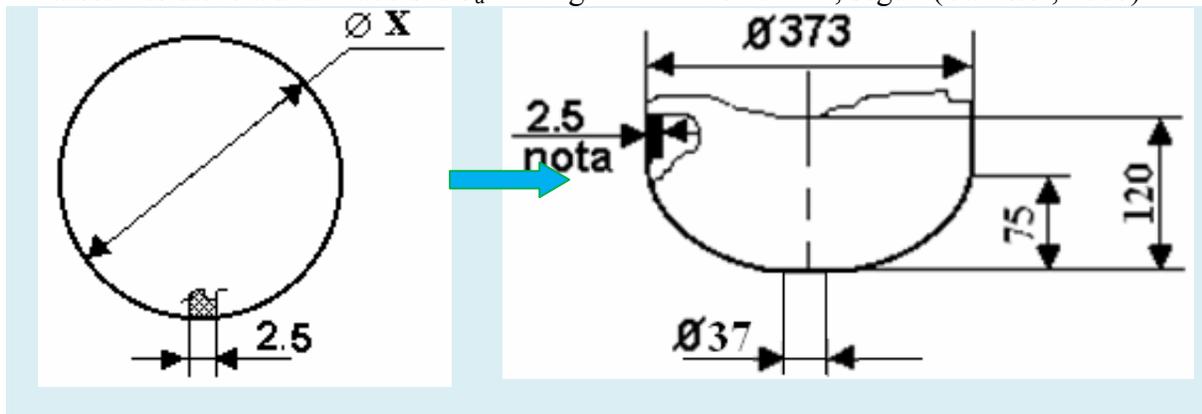
La explicación realizada para la asignatura Procesos Tecnológicos I, con los diferentes ejemplos de aplicación, se generaliza para las demás asignaturas de la disciplina.

• **Propuesta de ejercicios resueltos para las asignaturas de la disciplina.**

Después del análisis en la empresa (CONFORMAT), de los artículos que se fabrican, el autor de esta investigación consideró necesario elaborar algunos ejercicios resueltos como guía para los profesores y estudiantes, al desarrollar las asignaturas de la disciplina, poniendo de manifiesto las posibilidades que tienen para el desarrollo de las habilidades con ellos.

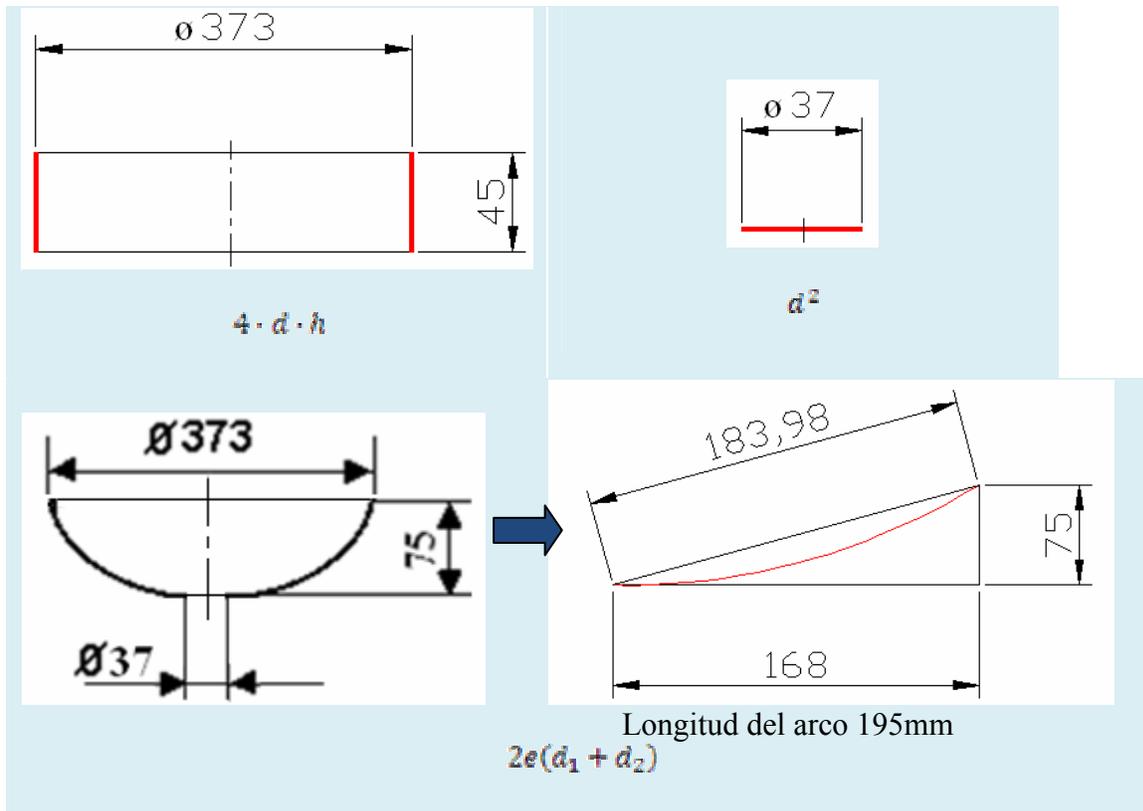
1- Es necesario realizar la elaboración de la pieza que se muestra en la figura por medio del proceso de embutido. Esta pieza pertenece al cilindro para gas licuado de petróleo de 45kg que se produce en la Empresa de Conformación de Metales “Noel Fernández”. Este cilindro está constituido por un rolo y dos cabezales fabricados de una plancha de acero ASTM 414D de 2.5 mm de espesor.

Datos: Resistencia a la Tracción: $\sigma_u = 42 \text{ kg/mm}^2 = 420 \text{ N/mm}^2$, según (Callister, 2006)



- a) Determine el valor del diámetro de recorte necesario para embutir la pieza.
- b) Determine el número de pasos necesarios para el embutido.
- c) Determine el Juego de embutido.
- d) Determine las dimensiones del punzón y la matriz para cada paso de embutido.
- e) Determine la fuerza de embutido y la presión del pisador o prensachapa.

R/ a) Diámetro de recorte.



$$d_0 = \sqrt{(4 \cdot d \cdot h) + 2e(d_1 + d_2) + (d^2)}$$

$$d_0 = \sqrt{(4 \cdot 373 \cdot 45) + 2 \cdot 195(373 + 37) + (37^2)}$$

$$d_0 = \sqrt{(67140) + (159900) + (1369)}$$

$$d_0 = \sqrt{228409}$$

$$d_0 = 477.92 \text{ mm} \text{ Fábrica} \longrightarrow d_0 = 478 \text{ } ^{+0.5} \text{ mm}$$

R/ b) Determinación del número de pasos necesarios para el embutido.

Primeramente se calcula la relación de embutido necesaria y para ello se divide el d_{final} de la pieza entre el d_0 .

$$m_{\text{necesaria}} = \frac{d_{\text{final}}}{d_0} = 373 \text{ mm} / 477.92 \text{ mm} = 0.78$$

Posteriormente se halla el espesor relativo

$$S_{\text{relat.}} = S / d_0 \cdot 100\% = (2.5 \text{ mm} / 477.92 \text{ mm}) \cdot 100\% = 0.5231\%$$

Con el $S_{\text{relat.}}$ Se entra a la tabla 6.2 pág.231[8] para radios de redondeos grandes ($r = 8-15 \text{ s}$).

Según la tabla para $S_{\text{relat.}} = 0.6 - 0.3$ tenemos que:

$$m_{1\text{lim}} = 0.55, m_{2\text{im}} = 0.78, m_{3\text{im}} = 0.80$$

1^{PASO} Como $m_{1\text{lim}} < m_{\text{necesaria}}$ el embutido se hace en un paso.

R/ c) Juego de embutido.

$$Z = 2 + K(\sqrt{10s}) \quad \text{Para el acero } K = 0.07$$

$$Z = 2 + 0.07(\sqrt{10 \cdot 2.5}) = 2.85 \text{ mm}$$

R/ d)

El d_{matriz} es igual al $d_{\text{final}} = 373 \text{ mm}$

$d_{\text{punzón}} = d_{\text{matriz}} - 2(Z) = 373 \text{ mm} - 2(2.85 \text{ mm}) = 367.3 \text{ mm}$

R/ e) Determinación de la fuerza de embutido (mínima).

$$F = n \cdot \pi \cdot d_{\text{final}} \cdot S \cdot \sigma_u$$

En la tabla 6.4 pág.232[8] con $m_{\text{necesaria}} = 0.78$, $n = 0.43$

Acero laminado en caliente, resistencia a la tracción mínima $\sigma_u \geq 420 \text{ MPa}$

$$F = 0.43 \cdot 3.14 \cdot 373 \text{ mm} \cdot 2.5 \text{ mm} \cdot 420 \text{ N/mm}^2$$

$$F = 529074.05 \text{ N} = 52907.4 \text{ Kg} = 52.91 \text{ Ton} \quad \text{Fábrica} \longrightarrow 67 \text{ Ton}$$

Esta fuerza es la mínima necesaria para realizar el embutido por lo que debe aplicarse un coeficiente de seguridad por encima del valor calculado. Estos cálculos han sido de acuerdo con (Mallo, 1983).

Determinación de la presión del pisador

Es preciso atribuir gran importancia a la presión ejercida por el pisador durante el proceso de embutido. De ser esta insuficiente, aparecerán arrugas y si su valor llegase a ser excesivo puede provocar estiramientos indeseados y eventualmente la rotura de la chapa. Como presión correcta se acepta aquella para la que las arrugas dejan de aparecer y se recomienda, que sea determinada mediante pruebas.

Esta pieza pertenece a los cilindro para gas licuado de petróleo de 45kg, que es un botellón que soportará presiones de 17 a 60 kg/cm^2 , por lo anteriormente planteado tienen gran importancia la presión ejercida por el pisador durante el proceso de embutido ya que de ser excesivo puede provocar variaciones en el espesor de la chapa.

El adelgazamiento del espesor de la pared puede ser solo hasta 2.25mm, este adelgazamiento mínimo de la chapa se determina mediante pruebas que se le realiza al cilindro.

$$F = \left(\frac{p \cdot \pi}{4} \right) (d_0^2 - d_1^2)$$

En la tabla 6.6 pág.241[8] $p = 2.5 \text{ N/mm}^2$

$$F = \left(\frac{2.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 3.14}{4} \right) (477.92^2 - 373^2)$$

$$F = 175297.98 \text{ N} = 17529.7 \text{ kg} = 17.53 \text{ Ton} \quad \text{Fábrica} \longrightarrow 20 \text{ Ton}$$

Conforme se ha propuesto este ejemplo, existen otros que tienen un carácter de ejercicios propuestos y también ejercicios para el análisis investigativo en la empresa.

- **Propuesta para contribuir al proceso formativo.**

El proceso formativo de los estudiantes, está dirigido a la formación integral de la personalidad en todos sus aspectos tanto en el sentido del pensamiento como de los sentimientos, incluye por tanto a lo instructivo dentro de él.

Los objetivos instructivos tienen la intención de lograr el desarrollo del pensamiento, sin embargo él solo, es limitado para comprender el proceso de la formación de la personalidad.

Para que el contenido de una asignatura, objeto de asimilación sea un instrumento de lo educativo, no puede ser ajeno al estudiante, tiene que ser significativo para el alumno. Si el contenido es el objeto de asimilación este tiene que ser connotado por el estudiante, tiene que estar asociado a la necesidad del escolar.

La transformación de la situación, inherente al nuevo contenido, para que sea un problema para el estudiante, tiene que reflejar la necesidad (el motivo) que el alumno tenga para aplicarse a él.

Motivar al estudiante es ser capaz, por parte del profesor, de significar la importancia que posee para el alumno el nuevo contenido para la solución de sus problemas. Si el nuevo contenido no le es significativo al escolar, nunca será educativo; quizás pueda asimilarlo, reproducirlo, pero este no se convertirá en instrumento de la transformación del medio, de su realización y por lo tanto no será formativo.

En esta investigación se pone de manifiesto de la siguiente forma:

El profesor les plantea a los estudiantes que en la empresa de conformación de metales Noel Fernández de Matanzas, se fabrica una variedad considerada de artículos por conformación en frío de la chapa y les menciona algunos artículos, además de mostrárselos a través de los dibujos, posteriormente les dice que durante el desarrollo de la asignatura Procesos Tecnológicos I, ellos tienen que ser capaces de planificar la tecnología para su fabricación, sabiendo como dato la materia prima inicial y sus dimensiones, es decir la plancha.

Las interrogantes que el profesor puede formularle a los estudiantes pueden ser:

1. ¿Qué habrá que hacerle a esa plancha para lograr los artículos?
2. ¿Qué operaciones serán necesario realizar para lograr conformar los artículos?
3. ¿A todos los artículos habrá que hacerles las mismas operaciones?
4. ¿Cuál será la fuerza necesaria para lograr conformar los artículos?
5. ¿Qué máquina será empleada para realizar las diferentes operaciones?
6. Podrían incluirse muchas otras interrogantes.

Con todo esto el profesor estaría problematizando la actividad docente y proporcionando la motivación. Como para lograr el artículo en su totalidad requiere de varios procesos, el profesor debe ir propiciando los datos necesarios para cada proceso, en las diferentes clases, es decir para el corte, para el doblado, para el embutido, entre otros; hasta que lleguen a concluir la fabricación completa de los artículos.

Un proceso docente - educativo que tenga una intención educativa tiene que asociar el contenido con la vida, con la realidad circundante, de la que forman parte las vivencias del estudiante y a la que está dirigido todo el proceso docente en su conjunto.

Mientras más real y circundante es el problema y su contenido propio, más puede establecer el estudiante relaciones afectivas con el mismo y más puede vincularlo a sus actuales y futuras relaciones sociales.

• **Conclusiones.**

Al hacer análisis del modelo del profesional para la carrera de Ingeniería Mecánica del Plan de Estudios "D" se pudo precisar las habilidades profesionales que deben desarrollarse a través de los conocimientos de la disciplina Procesos Tecnológicos y de esta forma las habilidades que vinculan con los procesos productivos para la fabricación de los artículos en la Empresa de Conformación de Metales (CONFORMAT) "Noel Fernández" de Matanzas. Los procesos que mayor aplicación tienen son la Soldadura y Conformación de la Metales. Se logra el objetivo propuesto ya que se pudo elaborar un sistema de actividades para contribuir al desarrollo de las habilidades profesionales, desde el proceso de enseñanza - aprendizaje de cada asignatura de la disciplina Procesos Tecnológicos.

• **Bibliografía.**

1. Almería, A. (2006). "Estrategia de aprendizaje para el desarrollo de las actividades en el componente laboral de los estudiantes, relacionado con la disciplina Procesos Tecnológicos, para la carrera de Ingeniería Mecánica". COMEC 2006. IV Edición. Editorial Feijóo. ISBN 959-250-295. disponible en <http://eventos.fim.uclv.edu.cu/comec/cd/ponen/t/t8.pdf>.
2. Almería, A. L. (2009): Alternativa didáctica para el desarrollo de habilidades en la enseñanza de la asignatura Procesos de Manufactura, de la carrera de ingeniería mecánica. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias de la Educación Superior, Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
3. Callister W.D. Materials Science and Engineering an introduction Tomo III. Editorial Felix Valera, Cuba, 2006.
4. Camaraza, A. (2006). Planificación de las actividades prácticas relacionadas con el componente laboral para la rama de la Construcción de Maquinaria, en la carrera de Ingeniería Mecánica. Tesis de Grado (Ingeniería Mecánica), Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba.
5. González, I., 2004: Los procesos de manufactura, su vínculo con las asignaturas en el entorno de las industrias, Tesis de Grado (Ingeniería Mecánica), Universidad de Matanzas, Matanzas (Cuba).
6. Mallo Manuel: Conformación de metales. Edit. Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana, 375 páginas, 1983.
7. MES (1998): Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica. Plan C' La Habana, Cuba.
8. MES (2008): Plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica. Plan "D" La Habana, Cuba.
9. Plan de Estudio D Para la carrera de Ingeniería Mecánica, Ministerio de Educación Superior (MES). 2006.
10. Rufin, L. (2010): Propuesta del vínculo de la disciplina Procesos Tecnológicos con los procesos que se realizan en las empresas, para el desarrollo de habilidades profesionales en el Ingeniero Mecánico., Tesis de Grado (Ingeniería Mecánica), Universidad de Matanzas, Matanzas (Cuba).
11. Santana, R. (2008): Elaboración y propuesta didáctica de los materiales en soporte electrónico, para la asignatura Procesos de Manufactura, Tesis de Grado (Ingeniería Mecánica), Universidad de Matanzas, Matanzas (Cuba).
12. Tamayo, J (2006): Concepción didáctica integradora interdisciplinaria del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la Ingeniería Mecánica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Holguín, Holguín, Cuba.
13. Tejeda, Díaz (2006): Alternativa metodológica para la gestión de proyectos de ingeniería en la unidad docente y las entidades laborales bases. V Congreso Internacional Universidad 2006. "La Universalización de la Universidad por un mundo mejor", Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba. ISBN 959 – 0282 – 08 – 3.
14. Tejeda, Díaz (2009): Los proyectos y su contribución en la formación competente de profesionales universitarios. Revista Pedagogía Universitaria. (Cuba). Vol. XIV No.1.

• **Anexo.**

producciones que se realizan en la empresa de conformación de metales de Matanzas Noel Fernández..

- Historia
- Productos Líderes
- Otros productos
- Negocios
- Calidad
- Tecnología
- Galería
- Organización
- Reconocimientos y Eventos
- Contáctenos
- Mapa del Sitio
- Preguntas

Enlaces
 Navegador

Página de inicio
 Agregar a Favoritos
 Resolución de 1024
 por 768 pixels

producciones de CONFORMAT.

- Cubos Galvanizados para uso doméstico de diferentes capacidades.
- Lebrillos Galvanizados de diferentes dimensiones.
- Depósitos Galvanizados para desperdicios sólidos
- Tejas acanaladas



Otros productos CONFORMAT

Los productos listados anteriormente se elabora con chapa de acero galvanizado de hasta 0.5 mm de espesor, con un recubrimiento galvánico de 275 gramos/m². La composición química (%) y las propiedades mecánicas de la chapa de acero galvanizada se establecen en la siguiente tabla.

Cmax.	Si max.	Mn max.	P max	S max.	Resistencia a la tracción MPa
0.11	0.03	0.50	0.04	0.04	260 a 370

Otras producciones



- Cubos Reforzados para la construcción
- Asadores
- Cestos de basuras para parques
- Kioscos de 2 x 2 m , 2 x 4 m y 2 x 6 m .
- Carros para recogidas de desechos sólidos
- Friteras
- Bebederos para cerdos
- Carretillas para la construcción
- Pallets metálicos
- Bisagras 3 ½ "
- Comederos para cría , Pre-ceba y ceba de cerdos
- Camisa Metálica Cilíndrica para la construcción de pozos y para la fundición de elementos de hormigón armado.

