



## TEMA: ANÁLISIS DE COSTOS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DEL CENTRO DE MECANIZADO FADAL VMC 3016 Y TORNO VIWA VTC 1640 – T400 DEL LABORATORIO DE PROCESOS DE MANUFACTURA DEL DECEM

Edwin Mauricio Pasaca Valdivieso  
Carrera de Ingeniería Mecánica  
ESPE  
Sangolquí, Ecuador  
empasaca@hotmail.es

**RESUMEN** - El presente artículo se basa en el análisis de costos de prestación de servicios externos del Centro de Mecanizado FADAL VMC 3016 y el Torno VIWA VTC 1640-T400 del Laboratorio de Procesos de Manufactura del DECEM<sup>1</sup>. Para cumplir con éste objetivo, en primer lugar, se realizaron encuestas para determinar la oferta y demanda del mercado local; además se realizó un análisis de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades del Laboratorio. En segundo lugar, se realizó el análisis de costos para las máquinas mencionadas anteriormente. Finalmente y con la ayuda de herramientas de programación, se desarrolló un Software de Costos de Mecanizado.

**Palabras claves:** Procesos de Manufactura, Costos de Mecanizado, Software de Costos de Mecanizado, Centro de Mecanizado FADAL VMC 3016, Torno VIWA VTC 1640-T400.

**ABSTRACT** – This article is based on the cost analysis to provide external services with the Machining Center FADAL VMC 3016 and the Lathe VIWA VTC 1640 – T400. To achieve this goal, first of all, surveys were done to establish the supply and demand of the machining market, further the strengths, weaknesses, threats and opportunities of the Laboratory were performed. Secondly, the cost analysis of the mentioned machines was performed. Finally, a Software of Machining Cost was developed with programming tools.

**Keywords:** Manufacturing Process, Machining Costs, Software of Machining Costs, Machining Center FADAL VMC 3016, Lathe VIWA VTC 1640-T400.

### 1.-INTRODUCCIÓN

La industria metalmeccánica en el Ecuador tuvo sus inicios en influencias extranjeras, que trajeron sus conocimientos basados en la experiencia y el criterio, con procedimientos repetitivos y aplicados a todos los productos con parámetros semejantes. Se puede decir, entonces que este tipo de industrias (metalmeccánicas), se han venido desarrollando con constructores experimentados y empiristas, con pocos respaldos científicos y basados únicamente en el buen criterio y que, en algunos casos resultan ser inconvenientes y poco aplicables, por el gran

desperdicio de recursos que generaban y considerando la poca información de la que se disponía y la casi nula ingeniería que se aplicaba.

De acuerdo al Análisis sectorial de metalmeccánica (PRO ECUADOR, 2012), las principales industrias metalmeccánicas están ubicadas en las provincias de Pichincha, Tungurahua, Guayas, Azuay y Loja. En la provincia de Pichincha, el DECEM, perteneciente a la ESPE, cuenta con el Laboratorio de Procesos de Manufactura; el cual presta servicios externos y académicos como se muestra en la siguiente tabla:

Laboratorio.	PRESTACIÓN DE SERVICIOS.			Descripción de Ensayos.
	Externos	Académicos	Investigación	
Máquinas y Herramientas	Si	Si	No	Calificación de Soldadores.
				Ensayos de doblado de probetas dobladas.
				Ensayo micrográfico de soldadura.
				Inspección visual de juntas soldadas.
				Certificación de carrocerías de vehículos de servicio público.
Calificación de talleres de fabricación de carrocerías.				

**Tabla 1. Servicios que presta el Laboratorio de Procesos de Manufactura del DECEM.**

El Laboratorio cuenta con secciones de: soldadura, doblado, cizallado, prototipado y mecanizado (manual y CNC). Dentro de la sección de mecanizado CNC se cuenta con: un Centro de Mecanizado FADAL VMC 3016 y un Torno VIWA VTC 1640-T400. Ésta maquinaria poder ser utilizada para la prestación de servicios externos; por lo cual surge la necesidad de implementar un análisis de costos.

### 2.- ESTUDIO GENERAL

Para poder realizar el análisis de costos de las máquinas objeto de estudio, es necesario evaluar la oferta y demanda del mercado local. Mediante encuestas se determinó que la mayoría de empresas relacionadas con el sector metalmeccánico demandan los siguientes servicios:

<sup>1</sup> DECEM: Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica.

PROCESO DE MECANIZADO	NÚMERO DE EMPRESAS QUE REQUIERE EL SERVICIO	ORDEN.
Taladrado	11	1
Torneado	10	2
Fresado	10	3
Rectificado	8	4
Aserrado	7	5
Cepillado	5	6
Esmerilado	4	7
Electroerosión	2	8

**Tabla 2. Procesos de mecanizado que demanda el mercado local.**

Además, se solicitan también otros procesos de mecanizado como se muestra en la siguiente tabla:

PROCESO DE MECANIZADO	NÚMERO DE EMPRESAS QUE REQUIERE EL SERVICIO	ORDEN
Torneado CNC	4	1
Fresado CNC	4	2
Electro erosión	1	3

**Tabla 3. Requerimientos del Mercado Local.**

De acuerdo a un análisis FODA realizado en el Laboratorio de Procesos de Manufactura se pudo determinar lo siguiente:

FORTALEZAS.	DEBILIDADES
1. El Laboratorio de Procesos de Manufactura, cuenta con maquinaria de actualidad como: Tomo CNC, Centro de Mecanizado CNC, Prototipadora.	1. El personal especializado en la manipulación de maquinaria CNC es insuficiente para la demanda interna (académica) y externa.
2. Experiencia del personal docente y administrativo.	2. La mayoría de la maquinaria es de uso didáctico y tiene un promedio de vida útil de 30 años.
3. Disponibilidad de la maquinaria CNC para la prestación de servicios externos.	3. Insuficiente ejecución de proyectos de investigación y vinculación con la colectividad, relacionados con Procesos de Manufactura.
4. Respaldo de una universidad tipo A con más de 80 años de experiencia.	4. Rotación alta de administradores del Laboratorio.
5. Adecuada infraestructura en áreas complementarias.	5. Falta de agilidad en la asignación de recursos.
6. Alta demanda de las funciones del Laboratorio por la mayoría de Laboratorios y Departamentos de la misma universidad.	6. Poca planificación de las actividades del Laboratorio para un manejo eficiente del mismo.

**Tabla 4. Fortalezas y debilidades del Laboratorio de Procesos de Manufactura del DECEM.**

AMENAZAS	OPORTUNIDADES
1. Decremento de recursos asignados a la Universidad y al Laboratorio.	1. Crecimiento de las industrias de ingeniería y construcción, principales consumidoras del sector metalmeccánico, privado y estatal.
2. Mercado agresivo y competitivo	2. El sector metalmeccánico ha sido declarado por el gobierno como estratégico para el desarrollo del país.
3. Falta de convenios con empresas o universidades nacionales e internacionales.	3. Alianzas estratégicas con empresas privadas y estatales sean locales o extranjeras.
4. Poca inversión extranjera y local.	4. Crecimiento de la demanda de maquinaria CNC por parte de las industrias locales para mejorar la eficiencia.
5. Competencia desleal, principalmente con artesanos y pequeños productores.	5. Aprovechando el apoyo estatal a sectores estratégicos se puede traer nueva tecnología y conocimiento.
6. Concursos y licitaciones pre asignadas.	

**Tabla 5. Amenazas y Oportunidades del Laboratorio de Procesos de Manufactura del DECEM.**

Adicionalmente a esto se deben considerar las variables que intervienen en el costeo de procesos de mecanizado listadas a continuación:

- Costo inicial y de depreciación de las máquinas.
- Costo de mantenimiento.
- Costo de Herramientas.
- Costo de Servicios Generales.
- Costo de Fluido de Corte.

### 3.- ANÁLISIS DE COSTOS.

Se determinó los costos de la hora máquina para prestación de servicios del Centro de Mecanizado FADAL VMC 3016 y del Torno VIWA VTC 1640 – T400 y se evidencian en las siguientes tablas:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO
<b>COSTOS DIRECTOS</b>		
Costo de las herramientas	(\$/h)	0,12
Costo del Fluido de corte	(\$/h)	0,07
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
Costo inicial y de depreciación de la máquina	(\$/h)	5,50
Costo de Mantenimiento Correctivo	(\$/h)	1,76
Costo de Mantenimiento Preventivo	(\$/h)	1,45
Costo del consumo de energía	(\$/h)	0,98
Costo del consumo de agua potable	(\$/h)	0,07
<b>COSTO DE SERVICIO DEL CENTRO DE MECANIZADO FADAL VMC 3016 (\$/h)</b>		<b>9,95</b>

**Tabla 6. Costo de la hora máquina del centro de Mecanizado FADAL VMC 3016.**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO
<b>COSTOS DIRECTOS</b>		
Costo de las herramientas	(\$/h)	0,01
Costo del Fluido de corte	(\$/h)	0,07
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
Costo inicial y de depreciación de la máquina.	(\$/h)	2,18
Costo de Mantenimiento Correctivo	(\$/h)	1,17
Costo de Mantenimiento Preventivo	(\$/h)	1,17
Costo del consumo de energía	(\$/h)	1,15
Costo del consumo de agua potable	(\$/h)	0,07
<b>COSTO DE SERVICIO DEL TORNO VIWA VTC 1640 - T400</b>		<b>5,82</b>

**Tabla 7. Costo de la hora máquina del Torno VIWA VTC 1640 - T400.**

#### 4.- DESARROLLO DEL SOFTWARE DE COSTOS DE MECANIZADO.

Se desarrolló el Software de Costos de Mecanizado en el entorno web; esto permite al usuario tener mayor accesibilidad al mismo, es decir que se puede trabajar desde cualquier dispositivo móvil o computador portátil con acceso a internet.

El Software fue desarrollado mediante las siguientes herramientas de programación:

##### Aptana Studio 3.2.

Es un entorno de desarrollo gratuito para crear páginas y aplicaciones dinámicas para web de forma rápida y sencilla.

##### MYSQL.

Es un sistema gestor de bases de datos muy conocido y ampliamente usado por su simplicidad y rendimiento. Está disponible para múltiples plataformas como Windows, Linux, Mac, etc.

##### XAMPP.

Es un paquete formado por un servidor web Apache, una base de datos MYQL y los intérpretes para lenguajes PHP y Perl.

##### FILEZILLA.

Se utiliza para poder visualizar las carpetas con sus respectivos documentos en XAMPP.

La figura que se presente a continuación, muestra el Software COSMEC (Software para el cálculo de Costos de Mecanizado):



**Figura 1. Software COSMEC.**

#### 5.- CONCLUSIONES.

- Como resultado del estudio técnico para la prestación de servicios externos en el Centro de Mecanizado FADAL VMC 3016 se determinó, que el precio que se ofertará es 35,30% menor al precio ofertado en el mercado, por los potenciales competidores.
- En el caso del Torno VIWA VTC 1640-T400 se determinó que el precio de la hora máquina para la prestación de servicios externos es 62,15% menor al precio ofertado en el mercado, por los potenciales competidores.
- El Torno VIWA VTC 1640 - T400 debe ser utilizado para producción en serie, para utilizar en mayor proporción la máquina y disminuir los costos generados por mano de obra.
- El Laboratorio de Procesos de Manufactura del DECEM posee maquinaria CNC que está siendo subutilizada, ya que prestan servicios para prácticas de Laboratorio durante 40 horas mensuales (480 horas anuales), esto implica que las máquinas se encuentran paradas 120 horas mensuales, que al año serían 1440 horas.
- La utilización de un software para el cálculo de costos permitirá realizar cotizaciones en el Laboratorio de Procesos de Manufactura del DECEM, con mayor rapidez y eficacia, considerando todos los elementos y criterios que intervienen al mecanizar un determinado elemento o pieza.
- El software es un entorno amigable para el usuario, posee guías de ayuda en cada una de las ventanas o formularios para facilitar el correcto uso del mismo. Además es un programa "tipo" que puede desarrollarse e implementarse para calcular los costos en otros Laboratorios de los diferentes departamentos de la ESPE.
- Existen empresas ajenas al sector metalmecánico, que necesitan los servicios de mecanizado para la elaboración de sus productos. Estas empresas pertenecen mayoritariamente al sector de alimentos o al sector textil. Esto permitirá ampliar el campo de acción en el cual trabajaría el Laboratorio de Procesos de Manufactura del DECEM

#### 6.- RECOMENDACIONES.

- Es necesario garantizar el suministro del servicio a los clientes que lo demanden de acuerdo con la capacidad tecnológica instalada y el personal disponible en el laboratorio para invertir posteriormente en tecnología y capacitación del personal, en función del crecimiento en la demanda del servicio.
- Se debe capacitar con regularidad al personal involucrado con el sistema de prestación de servicios y comercialización, además de motivar y estimular el desempeño en las actividades que desarrollan.
- Se sugiere realizar un proyecto complementario sobre los tiempos de mecanizado de elementos tipo como: engranes, matrices, ejes, etc., con la finalidad de incrementar la aplicación del software COSMEC, el cual podría sugerir un estándar de tiempos para procesos y operaciones básicas en la elaboración de un determinado elemento.
- Se propone realizar un estudio sobre los porcentajes de utilización de recursos (Maquinaria, Mano de obra, Consumibles, etc.) en los procesos de mecanizado.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA.

- .Bohler. (2012). Catálogo de Aceros. Quito.
- Apachefriends. (2013). XAMPP. Obtenido de [www.apachefriends.org/es/xampp.htm](http://www.apachefriends.org/es/xampp.htm)
- Aptana. (2013). Aptana. Obtenido de <http://www.bilib.es/recursos/analisis-de-aplicaciones/analisis/doc/analisis-de-aplicacion-aptana-studio-3-1/>
- Bawa, H. (2007). Procesos de Manufactura. México: Mc Graw Hill
- Ginjaume, A. y. (2005). Realización de Proyectos y Piezas en las
- Meyer, B. (s.f.). Construcción de software orientado a objetos. Preteice Hall.
- NIIF (2010).
- S. Kalpakjian, S. S. (2008). Manufactura, Ingeniería y Tecnología. México: Pearson Pretice Hall.
- Williamson, R. M. (2008). Contabilidad para la gerencia, Planeación y Control. CECSA.