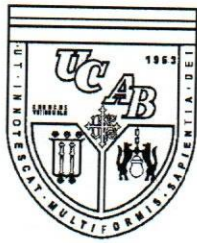


AAR 7030

Tesis  
IID 2009  
L3  
V1.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Diseño de un Modelo para el Uso con fines docentes del  
Laboratorio – Taller de Manufactura de la Escuela de Ingeniería  
Industrial de una Universidad Privada”**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**  
como parte de los requisitos para optar al título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

REALIZADO POR

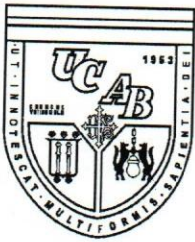
Br. Landaeta Rodríguez, Tamara Vanessa.  
Br. Yagüe Fuschino, Verónica Olimpia.

PROFESOR GUIA

Ing. Álvarez, Alexander.

FECHA

Octubre 2009.



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“DISEÑO DE UN MODELO PARA EL USO CON FINES DOCENTES  
DEL LABORATORIO – TALLER DE MANUFACTURA DE LA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE UNA UNIVERSIDAD  
PRIVADA”

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado  
su contenido con el resultado: Veinte Puntos (20)

JURADO EXAMINADOR

Firma: [Firma]  
Nombre: Ing. João B. De Gouveia

Firma: [Firma]  
Nombre: Alexander Alvarez

Firma: [Firma]  
Nombre: Vicente Aguilera

REALIZADO POR

Br. Landaeta Rodríguez, Tamara Vanessa.  
Br. Yagüe Fuschino, Verónica Olimpia.

PROFESOR GUIA

Ing. Álvarez, Alexander.

FECHA

Octubre 2009.



## AGRADECIMIENTOS

A nuestro tutor y todos aquellos profesores que nos brindaron su valiosa colaboración y buena voluntad, así como sus observaciones y críticas, sin su apoyo no hubiese sido posible realizar el presente trabajo.

A nuestros familiares y amigos por el cariño y la confianza que nos brindan en cada momento, ayudándonos a alcanzar nuestras metas.



## DEDICATORIAS

A Dios, nuestras familias y amigos por el cariño y fuerza que nos han dado para poder llegar al final de nuestros estudios y completar este trabajo.



## SINOPSIS

DISEÑO DE UN MODELO PARA EL USO CON FINES DOCENTES DEL LABORATORIO TALLER DE MANUFACTURA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA. Tamara Vanessa Landaeta Rodríguez, Veronica Olimpia Yagüe Fuschino. Tutor: Ing. Alexander Álvarez. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2009.

El presente Trabajo Especial de Grado tiene como objetivo fundamental diseñar un modelo para el uso con fines docentes del laboratorio taller de manufactura de la escuela de ingeniería industrial de la universidad privada (UCAB), a través de dos fases en las cuales se establecen los objetivos, asignaturas a modificar, estrategias, modelo operativo y costos asociados para la incorporación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura al pensum de estudio de la carrera Ingeniería Industrial de la UCAB. La metodología utilizada se clasifico en las dos siguientes fases:

### Fase I:

- Se analizó el contenido programático vigente de cada una de las asignaturas del Pensum de la carrera y se graficó la situación actual en cuanto al número de asignaturas y laboratorios, unidades de crédito y horas académicas y específicas, evidenciándose la necesidad de incrementar el número de prácticas y laboratorios al ciclo profesional.
- Se establecieron los objetivos propuestos para el laboratorio mediante un Cuestionario Delphi, aplicado al perfil de expertos.
- Se establecieron las asignaturas a modificar para la incorporación del laboratorio, mediante la aplicación de las encuestas tipo "C" y "D", determinándose los laboratorios y prácticas propuestos para agregar y su número de horas.

### Fase II:

- Se diseñaron las estrategias para la incorporación a corto, mediano y largo plazo, mediante un análisis externo e interno del Laboratorio, mostrados a través de una Matriz DOFA, señalando las



actividades necesarias para llevar a cabo las estrategias académicas, y los resultados obtenidos para el Cuestionario y las encuestas "A" y "B".

-Se diseñó un Modelo Operativo para la utilización del Laboratorio Taller de Manufactura, el cual se muestra en forma de diagrama, especificando las horas de uso académico resultantes de un Diagrama de Pareto.

- Se determinaron los costos asociados a la propuesta de incorporación.

Mediante los resultados obtenidos se determinó que el actual pensum de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial, no cuenta con los Laboratorios y Prácticas en el ciclo profesional suficientes para la formación específica del Ingeniero Industrial.

La propuesta consiste en la creación del laboratorio de la asignatura Procesos de Manufactura con un horario de uso de 48 horas semestrales, además de la implementación de 13 prácticas para las asignaturas de: Ingeniería de Métodos, Gestión de la Calidad, Gerencia de Proyectos, Ergonomía, Higiene y Seguridad Ocupacional, Diseño de Plantas I, Tecnología de Materiales, Cadenas de Suministros, Sistemas de Producción II, Laboratorio de Tecnología de Materiales, Sistemas de Producción I, Seminario de Tecnologías Emergentes y Fundamentos de Ingeniería Industrial. Dando un total de 155 horas semestrales propuestas a incluir en el vigente pensum.

Con este trabajo se busca brindar a la UCAB una gama de opciones de mejoras para incrementar la formación académica específica del Ingeniero Industrial.



## ÍNDICE GENERAL

<b>SINOPSIS</b>	I
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I: MARCO INTRODUCTORIO</b>	2
1.1 UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO	2
1.1.1 Escuela de Ingeniería Industrial	3
1.1.2 Laboratorios de Ingeniería	4
1.1.2.1 Laboratorios de Ingeniería Industrial	5
1.1.3 Estructura Organizativa	6
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.2.1. Problema	7
1.2.2 Descripción del Problema	7
1.3 OBJETIVO GENERAL	8
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.5 ALCANCE	8
1.6 JUSTIFICACIÓN	8
1.7 LIMITACIONES	10
<b>CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL</b>	11
2.1 ANTECEDENTES	11
2.2 METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS	16
2.2.1 Método Delphi	16
2.2.2 Diagrama de Pareto	17
2.2.3 Análisis PEST	18
2.2.4 Análisis de Capacidades Medulares	18
2.2.5 Matriz General Electric	19
2.2.6 Análisis Matricial DOFA	20
2.2.7 Estrategia de Incorporación	21
2.2.8 Modelo Operativo	22



2.2.9 Costos	22
<b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>23</b>
3.1 PROYECTO FACTIBLE	23
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	23
3.2.1 Investigación de Campo	23
3.2.2 Investigación Documental	24
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	24
3.3.1 Tipos de Perfiles	25
3.4 FASES	27
3.4.1 Fase I	28
3.4.2 Fase II	29
3.5 VARIABLES	31
3.6 INSTRUMENTOS	33
3.6.1 Tipos de Encuestas	33
3.6.1.1 Encuesta Tipo A	33
3.6.1.2 Encuesta Tipo B	34
3.6.1.3 Encuesta Tipo C	34
3.6.1.4 Encuesta Tipo D	34
3.6.2 Cuestionario Delphi	35
3.6.3 Video Informativo	35
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>39</b>
4.1 FASE I	39
4.1.1 Fase I.1	39
4.1.2 Fase I.2	44
4.1.3 Establecimiento de Asignaturas	45
4.1.3.1 Encuestas Tipo C	45
4.1.3.2 Encuestas Tipo D	46
4.2 FASE II	49
4.2.1 Análisis Externo	49
4.2.1.1 Análisis PEST	50





4.2.2 Análisis Interno	52
4.2.2.1 Análisis de Capacidades Medulares	53
4.2.2.2 Matriz General Electric	53
4.2.3 Análisis DOFA	56
4.2.4 Encuestas tipo A	58
4.2.5 Encuestas tipo B	60
4.2.6 Cuestionarios	61
<b>CAPÍTULO V: PROPUESTA</b>	<b>62</b>
5.1 DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO	62
5.2 MISIÓN	62
5.3 VISIÓN	62
5.4 OBJETIVOS DEL LABORATORIO	63
5.5 ESTRATEGIA DE INCORPORACIÓN	65
5.6 MODELO OPERATIVO DEL LABORATORIO	67
5.7 COSTOS ASOCIADOS	70
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>71</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>73</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS (Tomo II)</b>	



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura Organizativa de la Facultad de Ingeniería.	6
Figura 2: Pensum de la Escuela de Ingeniería Industrial vigente desde 2006.	13
Figura 3: Plan de estudio en horas semanales de la carrera Ingeniería Industrial en la UCAB.	14
Figura 4: Poblaciones y Estratos estudiadas.	25
Figura 5: Capacidades Medulares del Nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	53
Figura 6: Modelo Operativo Propuesto para el Nuevo Laboratorio Taller de Manufactura	69



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Competencias básicas de un Ingeniero Industrial de la UCAB agrupadas por áreas de conocimiento.	15
Tabla 2: Estrategias para cada una de las casillas de la Matriz General Electric.	19
Tabla 3: Formato para establecer las coordenadas de la matriz General Electric.	20
Tabla 4: Tipos de perfiles establecidos para las muestras de profesores.	26
Tabla 5: Asignaturas consideradas para obtener la población perteneciente al perfil tipo "D".	27
Tabla 6: Estructura Desagregada del Trabajo (EDT).	28
Tabla 7: Operacionalización de las Variables utilizadas.	32
Tabla 8: Consideraciones y justificaciones para el análisis de los contenidos programáticos.	36
Tabla 9: Consideraciones y justificaciones para las áreas de las Encuestas.	37
Tabla 10: Consideraciones y justificaciones utilizadas en los Cuestionarios y Video Informativo.	38
Tabla 11: Nueva distribución de las Asignaturas y Laboratorios de Ingeniería Industrial por áreas de conocimiento.	42
Tabla 12: Cantidad de encuestas enviadas y obtenidas por parte de los encuestados de cada perfil.	44
Tabla 13: Cantidad de profesores considerados por asignatura y que respondieron.	44
Tabla 14: Resultado de las Dimensiones de la variable "Criterio de los expertos en Manufactura".	45
Tabla 15: Resultado de las Dimensiones de la variable "Uso del Laboratorio" para la asignatura Procesos de Manufactura.	46
Tabla 16: Sugerencia del uso de las asignaturas en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	47
Tabla 17: Número de horas semestrales de uso para cada asignatura.	48
Tabla 18: Matriz de los factores que conforman el Análisis PEST.	50



Tabla 19: Análisis PEST.	51
Tabla 20: Atractivo del Mercado para el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	54
Tabla 21: Fortaleza del negocio para el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	55
Tabla 22: Matriz General Electric del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	56
Tabla 23: Matriz DOFA para el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	57
Tabla 24: Porcentaje de aplicación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura para la realización de Pasantías.	59
Tabla 25: Temas sugeridos para desarrollar Pasantías en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	59
Tabla 26: Porcentaje de aplicación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura para la realización de Trabajos Especiales de Grado.	60
Tabla 27: Aportes de los Cuestionarios en diferentes aspectos.	61
Tabla 28: Estrategias del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura a corto, mediano y largo plazo.	66
Tabla 29: Costos Semestrales asociados a la Propuesta.	70



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y GRÁFICOS

Ilustración 1: Situación actual del pensum de Ingeniería Industrial.	39
Gráfico 1: Número total de horas semanales en el pensum actual de Ingeniería Industrial.	41
Gráfico 2: Diagrama de Pareto para las horas semestrales de Uso del Laboratorio.	49



## INTRODUCCIÓN

La carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Católica Andrés Bello forma profesionales capaces de diseñar, planificar, operar, mantener, implantar, y controlar eficientemente empresas productoras de bienes y/o servicios con un alto sentido de compromiso humano para la sociedad. Ahora con un innovador proyecto en mente pretende inaugurar un Nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, producto de la inversión en maquinaria con tecnología de punta y el acondicionamiento de un espacio que servirá para la puesta en marcha de un oficio académico y comercial.

En este laboratorio se plantea la posibilidad de realizar el diseño de una instalación industrial a escala docente, donde puedan ser aplicadas las asignaturas relacionadas con el área de Ingeniería Industrial, dentro de un esquema sustentable, a modo de ejecutar procesos de manufactura y administrativos a la vez que puedan ofrecer productos al sector industrial de diversa índole, relacionados con la capacidad de los equipos adquiridos que se encuentran en diversas fases de instalación.

En el presente trabajo se propone un Modelo Operativo para el Uso con fines docentes del Laboratorio – Taller de Manufactura, de manera de poder incorporarlo al Pensum vigente de la carrera, evidenciando las modificaciones de las Asignaturas y Laboratorios que se consideren pertinentes.



## CAPÍTULO I: MARCO INTRODUCTORIO

Este capítulo tiene como finalidad introducir al lector en el presente Trabajo Especial de Grado, además de mostrar la motivación para trabajar en el Diseño de un Modelo para el Uso con fines docentes del Nuevo Laboratorio – Taller de Manufactura de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello.

### 1.1 UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

La Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) es una institución de educación superior de la compañía de Jesús. Fue fundada el 24 de octubre de 1953, bajo el amparo de una nueva ley de educación promulgada por Marcos Pérez Jiménez ese mismo año. Es una institución privada, sin fines de lucro, cuya misión específica es la siguiente:

- ✓ Contribuir a la formación integral de la juventud universitaria, en su aspecto personal y comunitario, dentro de la concepción cristiana de la vida.
- ✓ Esforzarse por acelerar el proceso de desarrollo nacional, creando conciencia de su problemática y promoviendo la voluntad de desarrollo. Por lo mismo, concederá especial importancia a la promoción de los recursos humanos y particularmente de la juventud, a fin de lograr la promoción de todo el hombre y de todos los hombres.
- ✓ Trabajar por la integración de América Latina y por salvaguardar y enriquecer su común patrimonio histórico- cultural; por la mutua comprensión y acercamiento de los pueblos de nuestro Continente; por la implantación de la justicia social; por la superación de los prejuicios y contrastes que dividen y separan a las naciones, y por el establecimiento de la paz, fundada en hondo humanismo ecuménico.
- ✓ Promover el diálogo de las Ciencias entre sí y de éstas con la Filosofía y la Teología, a fin de lograr un saber superior, universal y comprensivo, que llene de sentido el quehacer universitario.



- ✓ Irradiar su acción, especialmente a los sectores más marginados de la comunidad nacional.<sup>1</sup>

Actualmente la Universidad Católica Andrés Bello cuenta con cinco Facultades, las cuales son: La Facultad de Ciencias Económicas y Sociales; conformada por las escuelas de Administración y Contaduría, Economía y Ciencias Sociales, la Facultad de Derecho; conformada por la Escuela de Derecho, la Facultad de Humanidades y Educación; conformada por las escuelas de Letras, Psicología, Comunicación Social, Educación y Filosofía, la Facultad de Teología; conformada por la Escuela de Teología y la Facultad de Ingeniería; conformada por las escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería Informática e Ingeniería Industrial.

El presente Trabajo Especial de Grado está enfocado en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello.

### **1.1.1 Escuela de Ingeniería Industrial**

La Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello fue creada en el año 1959 para satisfacer la demanda de Ingenieros en el área industrial que existía en esa época. Desde entonces la carrera ha presentado ciertos cambios a nivel de planes de estudio, como en los programas de las asignaturas, para hacer concordar los instrumentos de enseñanza con una realidad tan cambiante como lo es la tecnología.<sup>2</sup>

Desde los días del pionero Frederick Winslow Taylor, la Ingeniería Industrial es la práctica del estudio del trabajo, específicamente, la organización/administración científica del trabajo. La Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello, tiene 50 años de fundada. Actualmente cuenta con 691 alumnos inscritos, los cuales deben cumplir con 10

---

<sup>1</sup> Obtenido el día martes 18 de agosto de 2009 de la World Wide Web: <http://www.ucab.edu.ve/mison-y-valores.html>

<sup>2</sup> Obtenido el día miércoles 19 de agosto de 2009 de la World Wide Web: [http://www.ucab.edu.ve/tl\\_files/FacultadIngenieria/loestudios.pdf](http://www.ucab.edu.ve/tl_files/FacultadIngenieria/loestudios.pdf)





períodos semestrales que totalizan 5 años de duración, durante los cuales además deben realizar un Servicio Social Comunitario, Pasantías y un Trabajo Especial de Grado para obtener el Título de Ingeniero Industrial.

La Ingeniería Industrial es aquella área del conocimiento humano que forma profesionales capaces de planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar eficientemente organizaciones integradas por personas, materiales, equipos e información con la finalidad de asegurar el mejor desempeño de sistemas relacionados con la producción y administración de bienes y servicios.<sup>3</sup> Esta carrera es responsable de los diferentes procesos que conducen a la transformación de insumos en productos o servicios que pueden ser consumidos o utilizados para el bienestar de las personas.

El futuro Ingeniero Industrial de la UCAB actualmente recibe los conocimientos fundamentales de las diversas áreas técnicas que van a formar parte de su entorno laboral, como lo son las Ingeniería Mecánica, Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería Eléctrica y la Ingeniería Química, las cuales aunadas a los principios de la Ingeniería de Producción, el estudio de los procesos de Trabajo y una adecuada formación en el área Gerencial, permitirán desarrollar los criterios necesarios para lograr una mejor utilización de los recursos humanos y tecnológicos para alcanzar mayor eficiencia en los procesos de trabajo que conduzcan a óptimos resultados.<sup>4</sup>

### **1.1.2 Laboratorios de Ingeniería**

Los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello, además de cumplir funciones docentes, realizan investigaciones tecnológicas y trabajos de asesoría y consultoría para el sector industrial público o privado.

---

<sup>3</sup> Obtenido el día jueves 20 de agosto de 2009 de la World Wide Web: <http://www.ucab.edu.ve/inicio.736.html>

<sup>4</sup> Obtenido el día lunes 18 de mayo de 2009 de la World Wide Web: <http://www.ucab.edu.ve/perfil-del-egresado.717.html>



Desde hace varios años, el sector empresarial venezolano ha utilizado los servicios de estos laboratorios y ha reconocido la capacidad técnica y la responsabilidad en la entrega de los trabajos realizados.

Cuenta con profesionales y técnicos altamente calificados en sus respectivas especialidades y respaldados por una formación ética que los capacita para enfrentar cualquier tipo de eventualidad que se presente en el desempeño de sus labores.<sup>5</sup>

### **1.1.2.1 LABORATORIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Desde el momento de su creación, la Escuela de Ingeniería Industrial, incorporó en su pensum de estudios el uso de Laboratorios docentes. Actualmente las siguientes asignaturas cuentan con laboratorios: Química, Física I, Física II, Físico Química, Electrotecnia, Tecnología de Materiales y Mecánica de Fluidos la cual usa un Laboratorio manejado por la Escuela de Ingeniería Civil. Existen asignaturas que cuentan con laboratorios que sirven de complemento a la teoría, mas éstos no se consideran como asignaturas independientes, tal es el caso de los laboratorios para Geometría Descriptiva, Informática I, Informática II, Dibujo Asistido por Computadora, Ergonomía y Técnicas de Simulación.

Para el año 2006 se iniciaron dos proyectos planteados ante la necesidad de la Escuela de Ingeniería Industrial en desarrollar Laboratorios acondicionados para la formación de los estudiantes en áreas claves de la Ingeniería Industrial a través del uso de tecnología de punta.

Uno de ellos consistía en la construcción de espacios para la instalación de las dependencias: Laboratorio de Ergonomía - Laboratorio de Desarrollo de Nuevos Productos - Laboratorio de Ingeniería Asistida por Computadora – Laboratorio de Manufactura.

---

<sup>5</sup> Obtenido el día 20 de agosto de 2009 de la World Wide Web: <http://www.ucab.edu.ve/laboratorios-de-ingenieria.html>



El otro proyecto estaba orientado a la Dotación de equipos de tecnología para las dependencias anteriormente mencionadas, en respuesta a las necesidades planteadas por la Escuela de Ingeniería Industrial. <sup>6</sup>

### 1.1.3 Estructura Organizativa

En la figura 1 se observa parte de la Estructura Organizativa de la Universidad Católica Andrés Bello, específicamente la Facultad de Ingeniería. En el anexo 1.1 se detalla completamente la estructura.

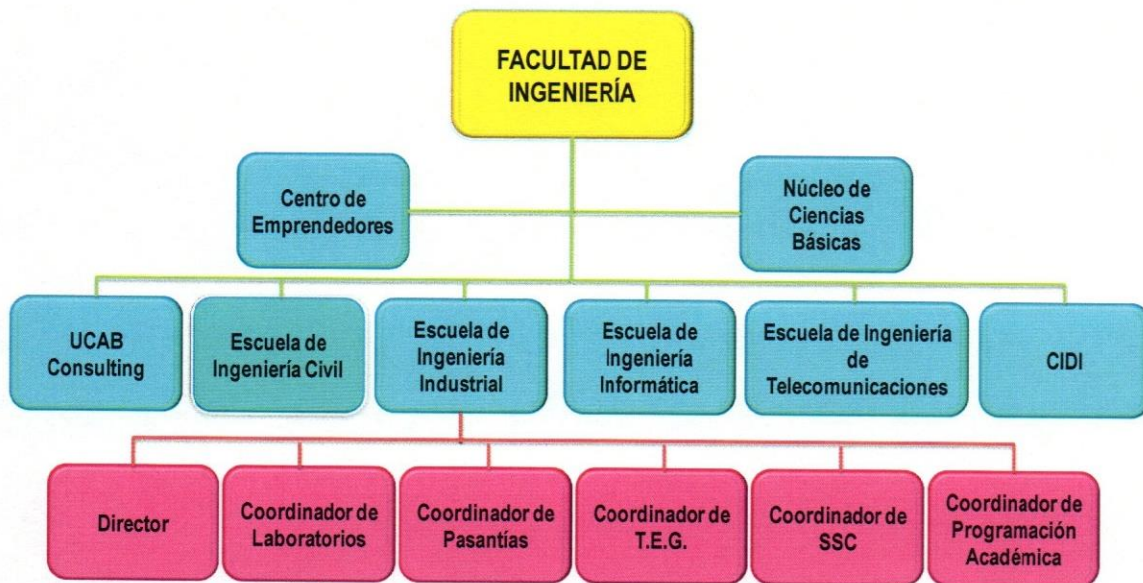


Figura 1: Estructura Organizativa de la Facultad de Ingeniería.

Fuente: Obtenido el día 21 de agosto de 2009 de la página <http://www.ucab.edu.ve/autoridades.1853.html>

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

<sup>6</sup> Obtenido el día 21 de agosto de 2009 de la World Wide Web: <http://octi.ucab.edu.ve/>



### 1.2.1 Problema

Cabe destacar que a pesar de los avances tecnológicos, la Escuela de Ingeniería Industrial no ha tenido muchos cambios, durante sus 50 años, con respecto a la inclusión de laboratorios para la formación de los estudiantes en áreas claves de la Ingeniería Industrial.

### 1.2.2 Descripción del Problema

El Ingeniero Industrial recién egresado de la UCAB posee un cúmulo de conocimientos teóricos, que sustentarán su desarrollo laboral, sin embargo la experiencia práctica de los conocimientos aprendidos en cada materia, es limitada en relación con las exigencias del medio laboral, por ello se genera la necesidad de incorporar nuevos Laboratorios al pensum de la carrera, buscando desarrollar esa experiencia práctica que le proporcionará a los estudiantes un mayor dominio con su carrera en estudio.

De esta manera se plantea estudiar la posibilidad de realizar el diseño de una instalación industrial a escala docente, donde puedan ser aplicadas las asignaturas relacionadas con el área de Ingeniería Industrial, dentro de un esquema sustentable, a modo de ejecutar procesos de manufactura y administrativos a la vez que puedan ofrecer productos al sector industrial de diversa índole, relacionados con la capacidad de los equipos adquiridos que se encuentran en diversas fases de instalación y puestas a punto de modo de dar apoyo a la función docente en las asignaturas relacionadas y darle uso a los activos relacionados con las disciplinas asociadas a manufactura, adquiridos en los últimos años por la Universidad Católica Andrés Bello a través de convenios suscritos con organizaciones nacionales e internacionales.

El estudio seguirá un modelo metodológico de "Investigación Proyectiva" tipo *Proyecto Factible*, con base en el análisis de trabajos previos y de los estudios que sustentaron cambios de pensum en el pasado.



### **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un Modelo de Uso con fines docentes del Laboratorio – Taller de Manufactura de la Escuela de Ingeniería Industrial de una Universidad Privada.

### **1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Analizar el contenido programático vigente de cada una de las asignaturas correspondientes al Pensum de estudio de la carrera Ingeniería Industrial de la UCAB.
- ✓ Establecer los objetivos del Laboratorio –Taller de Manufactura.
- ✓ Establecer cuales asignaturas se deben modificar para incorporar el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.
- ✓ Diseñar la estrategia de incorporación del Laboratorio – Taller de Manufactura al Pensum de estudio de la carrera Ingeniería Industrial de la UCAB.
- ✓ Diseñar el Modelo Operativo para la utilización del Laboratorio – Taller de Manufactura como herramienta para la formación de Ingenieros Industriales.
- ✓ Determinar los costos asociados a la propuesta.

### **1.5 ALCANCE**

Este trabajo estará orientado a diseñar una estrategia que permita incorporar un sistema de uso con fines docentes del Laboratorio – Taller de Manufactura en diversas asignaturas de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello, sin incluir su implementación.

### **1.6 JUSTIFICACIÓN**

La Universidad Católica Andrés Bello en los últimos años, y a través de convenios suscritos con organizaciones nacionales e internacionales, ha adquirido activos relacionados con el área de manufactura, por lo que actualmente se plantea estudiar la posibilidad de realizar el



diseño de una instalación industrial a escala docente donde puedan tener aplicaciones prácticas, las asignaturas relacionadas con el área de Ingeniería Industrial; dentro de un esquema sustentable, a modo de ejecutar procesos de manufactura y procesos administrativos. También plantea, de acuerdo con la capacidad de los quipos adquiridos, la posibilidad de ofrecer productos al sector industrial de diversa índole.

El avance científico y tecnológico demanda cada vez más, un profesional mejor preparado para su incorporación en el campo laboral, de manera que pueda contribuir con el desarrollo y progreso de la nación, como está estipulado en el artículo 3, título I de la Ley de Universidades. Con el objeto de fortalecer la exigencia de la normativa legal vigente en cuanto a la calidad del egresado universitario, la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCAB puede lograr la formación de mejores competencias en sus egresados mediante el fortalecimiento de los conocimientos teóricos a través de actividades prácticas en el Laboratorio- Taller de Manufactura. El estudio realizado en el presente Trabajo Especial de Grado, sustentará la importancia de la incorporación del Nuevo Laboratorio al pensum de estudio.

A medida que el Plan de Estudio integre asignaturas de índole práctico, el mismo brindará una mayor gama de oportunidades para los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello, de manera de conocer nuevas tecnologías, poder hacer prácticas en ellas, observar los procesos productivos de diferentes productos, analizar las zonas de seguridad del laboratorio, etc. todo esto logrará despertar en el estudiante su grado de curiosidad llevándolo a tener iniciativas, propuestas de mejoras, etc. lo cual contribuirá en gran manera a incrementar la seguridad de sus conocimientos.

Todas estas contribuciones que el Laboratorio Taller de Manufactura pueda lograr en el conocimiento práctico del estudiante pueden llevar también a incrementar la demanda de estudiantes interesados en estudiar en la Universidad Católica Andrés Bello, pudiendo además realizar trabajos de Pasantías, especializaciones, etc. los cuales ayudarán a crecer a la escuela y por ende a la Universidad.



## 1.7 LIMITACIONES

- ✓ La fuente de información para el estudio de los contenidos programáticos y objetivos académicos para la incorporación del Laboratorio – Taller de Manufactura se basará en el conocimiento, experiencia y experticia de los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCAB.
- ✓ La principal fuente de información se sustenta en reuniones y consultas con el personal de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCAB.
- ✓ El trabajo se hará en base al alcance de los datos disponibles y a las facilidades con que se cuente para recaudar la información.
- ✓ Las Encuestas y Cuestionarios se aplicarán en época vacacional.



## CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

### 2.1 ANTECEDENTES

En la Universidad Católica Andrés Bello se han realizado una serie de estudios respecto a los Laboratorios pertenecientes a la Escuela de Ingeniería Industrial. En uno de ellos, se determinó la necesidad de adecuar los mismos, en base a tres áreas. Éste fue el Trabajo Especial de Grado desarrollado en el año 2001 por los estudiantes: GUZMÁN, V. y SAHMKOW, R., el cual se tituló: *“Propuesta de adecuación de los laboratorios docentes de Ingeniería Industrial en la Universidad Católica Andrés Bello”*.

En ese trabajo se determinó cuál era el requerimiento de la UCAB en cuanto a Laboratorios. Las áreas de estudio fueron: Análisis de necesidades de la UCAB, que abarcó el pensum de estudio de la carrera y los laboratorios existentes para el año 2001, la opinión de los alumnos de Ingeniería Industrial, cuyo objetivo fue conocer lo que éstos pensaban en cuanto a la necesidad o no de una aplicación práctica en ciertas materias del pensum de la carrera y una investigación de universidades del interior del país y del extranjero con respecto al pensum de estudio de Ingeniería Industrial y de los laboratorios docentes existentes, para conocer la tendencia de los laboratorios y cuáles eran los más comunes.

El resultado de la investigación del trabajo anteriormente mencionado arrojó algunas de las conclusiones y recomendaciones que se mencionan a continuación:

- ✓ Existen oportunidades a nivel de Laboratorios, que mejorarían significativamente la calidad de la enseñanza de Ingeniería Industrial en la UCAB. Estas radican en la actualización y adquisición de algunos equipos para los laboratorios existentes, en la introducción de nuevos laboratorios y en la adecuación del recurso humano.





- ✓ La UCAB no cuenta con laboratorios para el área de aplicación profesional, es decir, el área específica de la carrera. La introducción de laboratorios en esta área enriquecería enormemente la enseñanza de la carrera.<sup>7</sup>

Debido a que han existido cambios a nivel de laboratorios y de pensum desde el año 2001 hasta el presente, consideramos pertinente realizar un análisis del pensum vigente, de manera de poder establecer la situación actual de los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Industrial.

El total de Unidades de crédito en el pensum vigente de Ingeniería Industrial son de 211 unidades de crédito, en donde 13 de ellas corresponden a la práctica profesional, como lo son las Pasantías y el Trabajo Especial de Grado, 9 corresponden a Unidades Libres (electivas) y el resto, es decir las 189 unidades faltantes, corresponden a las demás asignaturas.

En la figura 2 se muestra el modelo de pensum de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Católica Andrés Bello, vigente desde el año 2006, con sus respectivas prelações. En la figura 3 se muestra detalladamente las asignaturas que se dictan en cada uno de los diez semestres de la carrera, con sus respectivas horas de teoría, práctica y laboratorio, además de las unidades de crédito de cada una de las asignaturas.

---

<sup>7</sup> GUZMÁN, V.- SAHMKOW, R. *Propuesta de adecuación de los laboratorios docentes de Ingeniería Industrial en la Universidad Católica Andrés Bello*. Trabajo Especial de Grado, UCAB, 2001.



# PENSUM DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UCAB

(INGENIERÍA PARTIENDO EN OCTUBRE 2005)

1º Sem      2º Sem      3º Sem      4º Sem      5º Sem      6º Sem      7º Sem      8º Sem      9º Sem      10º Sem

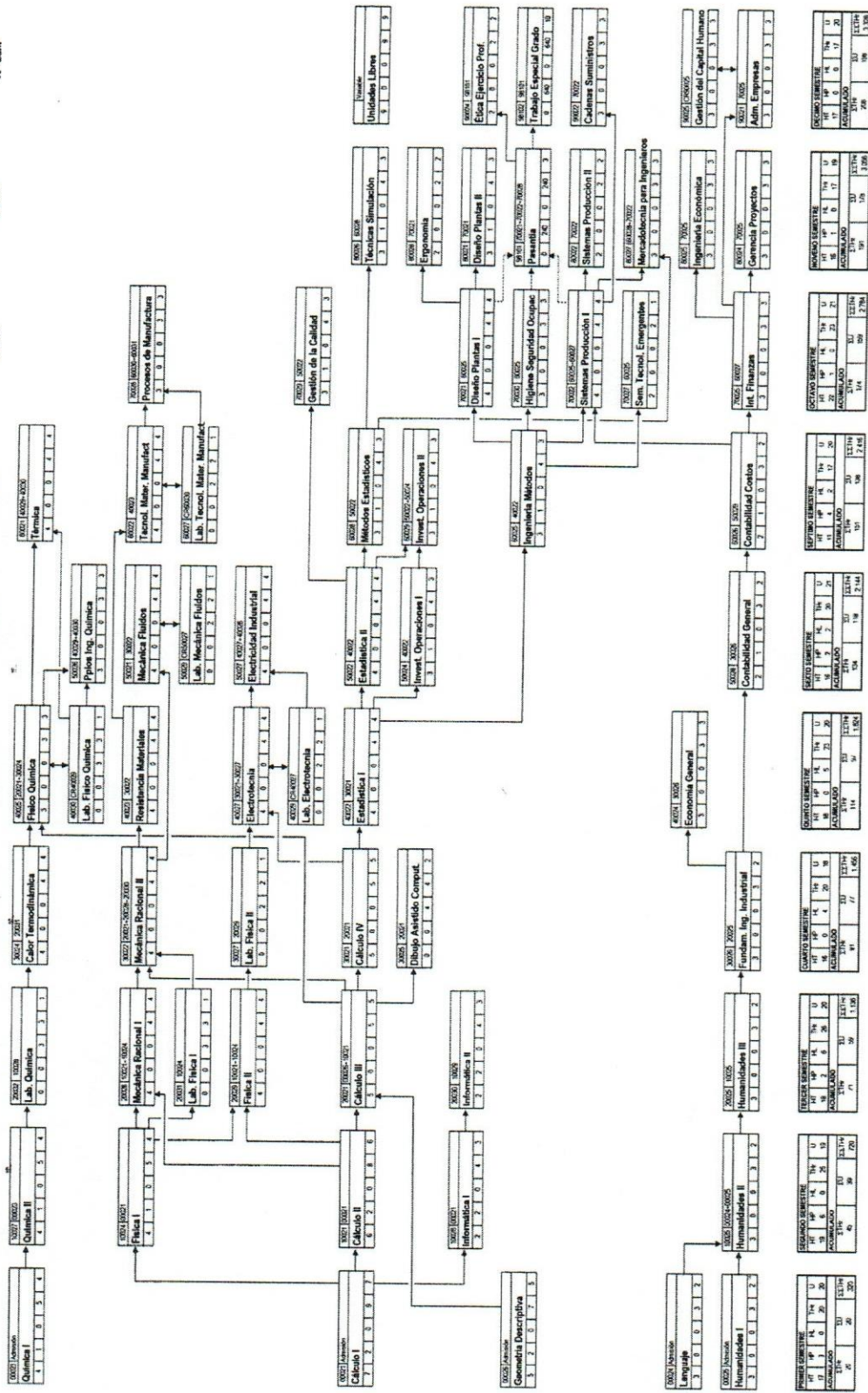


Figura 2: Pensum de la Escuela de Ingeniería Industrial vigente desde 2006.

Primer Semestre		HT	HP	HL	Thr	U	Segundo Semestre		HT	HP	HL	Thr	U	Tercer Semestre		HT	HP	HL	Thr	U	Cuarto Semestre		HT	HP	HL	Thr	U	
Calculo I		7	2	-	9	7	Calculo II		6	2	-	8	6	Calculo III		5	-	-	-	5	5	Calculo IV		5	-	-	5	5
Geometría Descriptiva		5	2	-	7	5	Informática I		2	2	-	4	3	Humanidades III		3	-	-	-	3	2	Mecánica Racional II		4	-	-	4	4
Química I		4	1	-	5	4	Química II		4	1	-	5	4	Mecánica Racional I		4	-	-	-	4	4	Calor y Termodinámica		4	-	-	4	4
Humanidades I		3	-	-	3	2	Física I		4	1	-	5	4	Física II		4	-	-	-	4	4	Dibujos Asistido por Computadora		-	-	-	4	4
Lenguaje		3	-	-	3	2	Humanidades II		3	-	-	3	2	Informática II		2	2	-	-	4	3	Fundamentos de Ing. Industrial		3	-	-	3	2
<b>TOTAL</b>		<b>22</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>		<b>19</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>18</b>
Quinto Semestre		HT	HP	HL	Thr	U	Sexto Semestre		HT	HP	HL	Thr	U	Séptimo Semestre		HT	HP	HL	Thr	U	Octavo Semestre		HT	HP	HL	Thr	U	
Estadística I		4	-	-	4	4	Mecánica de Fluidos		4	-	-	4	4	Térmica		4	-	-	-	4	4	Diseño de Plantas I		4	-	-	4	4
Resistencia de Materiales		4	-	-	4	4	Estadística II		4	-	-	4	4	Tecnología de Mat. y Manuf.		4	-	-	-	4	4	Sistemas de Produc. I		4	-	-	4	4
Economía General		3	-	-	3	3	Investigación de Oper. I		3	1	-	4	3	Ingeniería de Métodos		3	1	-	-	4	3	Introd. a las Finanzas		3	-	-	3	3
Físico Química		3	-	-	3	3	Principios de Ing Quim.		3	-	-	3	3	Contabilidad de Costos		2	1	-	-	3	2	Seminario de Tec. Emerg.		2	-	-	2	1
Electrotecnia		4	-	-	4	4	Electricidad Industrial		4	-	-	4	4	Lab. Tecnol. de Mat y Manuf.		-	-	-	-	2	1	Procesos de Manufactura		3	-	-	3	3
Lab. Electrotecnia		-	-	-	2	2	Lab. Mecánica de Fluidos		-	-	-	2	1	Métodos Estadísticos		3	1	-	-	4	3	Gestión de la Calidad		3	1	-	4	3
Lab. Físico Química		-	-	-	3	3	Contabilidad General		2	1	-	3	2	Investigación de Op. II		3	1	-	-	4	3	Higiene Seguridad Ocup.		3	-	-	3	3
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>TOTAL</b>		<b>19</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>TOTAL</b>		<b>22</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	
Noveno Semestre		HT	HP	HL	Thr	U	Décimo Semestre		HT	HP	HL	Thr	U	Práctica Profesional		HT	HP	HL	Thr	U	HPF	THPF	Significado		Total			
Diseño de Plantas II		3	1	-	4	3	Administración de Empresas		3	-	-	3	3	Pasantía		-	-	-	-	3	240*	240*	Total de Horas de Teoría		193			
Sistemas de Producción II		2	-	-	2	2	Cadena de Suministros		3	-	-	3	3	Trabajo Especial de Grado		-	-	-	-	10	640*	640*	Total de Horas de Prácticas		22			
Gerencia de Proyectos		3	-	-	3	3	Ética y Ejercicio Profesional		2	-	-	2	2	Servicio Social Comunitario		-	-	-	-	-	120**	120**	Total de Horas de Laboratorios		21			
Ingeniería Económica		3	-	-	3	3	Gestión del Capital Humano		3	-	-	3	3	*Horas Totales de Práctica Profesional durante la carrera. **Horas Totales exigidas durante la carrera para el Servicio Social.				Total de Horas (HT, HP, HL)		236								
Técnicas de Simulación		3	1	-	4	3	Unidades Libres		9	-	-	9	9	<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>880*</b>	<b>880*</b>	Total de Horas de Prácticas Profesionales		880*				
Mercadotecnia para Ing.		3	-	-	3	3	<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>U</b>								Unidades de Crédito		211				
Ergonomía		2	-	-	2	2																						
<b>TOTAL</b>		<b>19</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>19</b>																						

Figura 3: Plan de estudio en horas semanales de la carrera Ingeniería Industrial en la UCAB.



El paso de los estudiantes por la carrera de Ingeniería Industrial de la UCAB le permitirá adquirir las diversas competencias profesionales con las cuales se desempeñará en el campo laboral. Una recopilación de las competencias básicas que se adquirirán, agrupadas por áreas de conocimiento, se presenta a continuación, en la tabla 1.

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	COMPETENCIAS PROFESIONALES
Ciencias Económicas, Administrativas y Financieras	Contabilidad de costos. Finanzas en la empresa. Control de presupuesto. Mercadotecnia. Costeo basado en actividades. Planificación de utilidades. Estimación de costos. Planificación financiera. Evaluación de inversiones. Retornos de capital.
Control de la Calidad	Control estadístico de procesos. Gestión y aseguramiento de la calidad. Control total de la calidad. Normas ISO. Estudios de confiabilidad. Sistemas de calidad. Filosofías de calidad.
Estadística	Control estadístico de procesos. Manejo de variables aleatorias. Distribuciones discretas y continuas. Métodos estadísticos. Habilidades y destrezas en el cálculo de probabilidades. Regresión, correlación y estadística no paramétrica. Estimación de parámetros. Estadística descriptiva. Transformación de variables aleatorias.
Factores Humanos	Medición del trabajo de las personas. Manejo de personal. Diseño de condiciones de seguridad para trabajar sin accidentes. Diseño ergonómico de puestos de trabajo. Distribuir el trabajo entre subordinados en base a metas alcanzables. Percepción del ambiente de trabajo, cultura de la organización. Comunicación efectiva y el correcto flujo de la información a través de los diferentes niveles jerárquicos de la organización. Planificación, evaluación y dirección de actividades relacionadas con la higiene y seguridad ocupacional. Diseño de puestos de trabajo para obtener el mejor rendimiento y seguridad del trabajador.
Ingeniería Básica	Controles e Instrumentación. Ingeniería Química. Electricidad Industrial. Instalaciones Industriales. Electrotecnia. Elementos de Máquinas. Materiales. Metalurgia. Ingeniería Ambiental. Transferencia de Calor.
Ingeniería de Manufactura	Administración del valor. Control de procesos. Control numérico. Ingeniería concurrente. Controladores Lógicos Programables. Sistemas de manufactura flexible. Controles y sensores industriales. Procesos de Manufactura. Diseño rápido de prototipos. Robótica y automatización. Evaluación de procesos de manufactura según volumen de producción. Manufactura integrada por computadora.
Ingeniería de Planta y Producción	Almacenamiento y distribución, redes capilares. Estudio de procesos para la mejora de la efectividad. Análisis, diseño, establecimiento, evaluación y mejora de métodos de trabajo. Habilidades para la visualización y análisis de procesos a través de múltiples herramientas. Manejo de materiales - Justo a tiempo. Balanceo de línea de producción. Localización de plantas. Calificación del personal de planta. Manejo eficiente de materiales. Consideraciones para con el medio ambiente. Análisis, diseño, establecimiento, evaluación y mejora de operaciones. Diseño y balanceo de líneas de producción. Localizar, diseñar y distribuir facilidades industriales. Planificación de requerimientos de materiales. Medición efectiva y oportuna del trabajo. Distribución de plantas. Equipos y accesorios de planta. Diseño y gestión de planes de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo. Uso eficiente de energía.
Ingeniería Logística y Cadena de Suministros	Evaluación de la cadena de suministros. Planificación y control del transporte. Planificación y control de aprovisionamiento de materias primas e insumos diversos. Planificación y control de la producción bajo diferentes sistemas productivos. Planificación y control de la distribución. Planificación de requerimientos de ventas.
Modelado de Sistemas	Diseño asistido por computadora. Sistemas de Información. Desarrollo rápido de prototipos. Planificación de recursos empresariales. Planificación de la producción asistida por computadora. Planificación y control de actividades de proyectos. Ingeniería asistida por computador. Redes PERT CPM. Diseño y administración de bases de datos. Simulación de eventos discretos y continuos. Inteligencia artificial y sistemas expertos. Manufactura asistida por computadora. Desarrollo de modelos heurísticos y determinísticos para la planificación de aprovisionamiento, producción, transporte y distribución. Programación de control numérico.

Tabla 1: Competencias básicas de un Ingeniero Industrial de la UCAB agrupadas por áreas de conocimiento.

Fuente: Obtenido el día 22 de agosto de 2009 de la página <http://www.ucab.edu.ve/perfil-del-egresado.717.html>



## 2.2 METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

A continuación se presentan las metodologías y herramientas utilizadas a lo largo del presente Trabajo Especial de Grado.

### 2.2.1 Método Delphi

Es un proceso de grupo cuyo objetivo es un pronóstico por consenso, a menudo un pronóstico de carácter tecnológico. El proceso requiere de un grupo de expertos internos o externos de la empresa para recabar opiniones por escrito sobre el punto sujeto a discusión. El procedimiento funciona de la siguiente manera:

1. La situación que requiere de un pronóstico, se proporciona a cada experto por escrito, expresada de una manera muy general. Cada uno de los expertos realiza una predicción breve.
2. El coordinador o moderador, quien proporcionará la pregunta original, reúne todas las opiniones, las pone en términos claros y las edita.
3. Los resúmenes de los expertos proporcionan la base para un conjunto de preguntas que el coordinador da a los expertos. Éstas son respondidas.
4. Las respuestas por escrito son recopiladas por el coordinador, y el proceso se repite hasta que el coordinador queda satisfecho con la predicción general, que es una síntesis de la opinión de los expertos.

Este Método efectúa una previsión de futuro sobre temas cualitativos mediante un consenso cuantificado entre un panel de expertos. El procedimiento consiste en configurar un panel de expertos sin comunicación directa entre ellos, a los cuales se les pide contestar un cuestionario. Las respuestas obtenidas son tabuladas y utilizadas para preparar un segundo cuestionario que contiene la información y las opiniones vertidas por el conjunto del grupo. Este proceso continúa iterativamente hasta que el coordinador considera que se ha alcanzado cierto grado del consenso.



### 2.2.2 Diagrama de Pareto

Este Principio, creado por Wilfredo Pareto, afirma que de todo grupo de elementos o factores que contribuyen a un mismo efecto, unos pocos son responsables de la mayor parte de dicho efecto. También se denomina regla 80/20, el 80% de los efectos se originan por el 20% de las causas.

El análisis de Pareto es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto. El objetivo de esta comparación es clasificar dichos elementos o factores en dos categorías: Las "Pocas Vitales" (los elementos muy importantes en su contribución) y los "Muchos Triviales" (los elementos poco importantes en ella).

Esta herramienta es fácil de aplicar, debido a que no requiere de cálculos o representaciones gráficas complejas y sofisticadas y presenta un gran impacto visual, ya que comunica de forma clara, evidente y de un vistazo el resultado. Los pasos para realizar un Diagrama de Pareto son los siguientes:

1. Preparación de los datos.
2. Cálculo de las contribuciones parciales y totales. Ordenación de los elementos o factores incluidos en el análisis.
3. Calcular el porcentaje y el porcentaje acumulado, para cada elemento de la lista ordenada.
4. Trazar y rotular los ejes del Diagrama.
5. Dibujar un Gráfico de Barras que representa el efecto de cada uno de los elementos contribuyentes.
6. Trazar un Gráfico Lineal cuyos puntos representan el porcentaje acumulado de la tabla de Pareto.
7. Señalar los elementos "Poco Vitales" y los "Muchos triviales".
8. Rotular el título del Diagrama de Pareto.



### **2.2.3 Análisis PEST**

Es una herramienta de medición de negocios, que comprende el análisis externo de la empresa y está compuesto por las iniciales de factores Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos, utilizados para evaluar el mercado en el que se encuentra un negocio o unidad. Es de gran utilidad para comprender el crecimiento o declive de un mercado, y en consecuencia, la posición, potencial y dirección de un negocio.

Los factores analizados en PEST son esencialmente externos; es recomendable efectuar dicho análisis antes del análisis DOFA, el cual está basado en factores internos (Fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades y amenazas). Una vez establecidos los factores PEST se les asigna una escala Likert, de cinco parámetros que van desde muy negativo a muy positivo. Los factores que hayan sido calificados como muy negativos van a representar las amenazas para la empresa y los muy positivos, las oportunidades.

### **2.2.4 Análisis de Capacidades Medulares**

Son áreas en las cuales la empresa posee conocimientos y destrezas especiales, que constituyen una ventaja competitiva considerada sostenible. Generalmente son plasmadas en productos medulares, los cuales representan el componente principal de los productos finales de la empresa. Para analizar las capacidades medulares de una empresa o corporación se debe preguntar qué actividades realiza, o aspira a realizar, extraordinariamente bien, de manera permanente, como para servir de sustentación a sus ventajas competitivas. La identificación de los productos intermedios clave de la empresa, los cuales son incorporados en sus productos finales, debe proporcionar pistas al respecto.

Los factores críticos del éxito constituyen un concepto precursor del de capacidades medulares. Se los define como aquellas capacidades clave de la empresa confirmadas por la experiencia como de particular importancia para el éxito competitivo en la industria o sector



considerado.<sup>8</sup> Las capacidades medulares junto con el factor clave del éxito generan ventajas competitivas, las cuales ubican a la empresa por encima de otras de su misma categoría.

### 2.2.5 Matriz General Electric

Matriz multivariable de dos dimensiones, que comprende: El atractivo del mercado, ubicado en el eje vertical (y) y la posición competitiva del negocio o producto, ubicada en el eje horizontal (x), ambas con escalas del 0 al 1. El enfoque de General Electric, evalúa cada oportunidad con el uso de un diagrama de nueve casillas, en el que cada una de ellas conduce a una determinada estrategia. Éstas se observan en la tabla 2.

Casilla	Estrategia	Casilla	Estrategia	Casilla	Estrategia
I	Invertir para crecer. Máximo de Inversiones. Aceptar niveles moderados de rentabilidad	IV	Invertir para crecer. Crecer selectivamente según fortalezas de la empresa. Aumentar cuota de mercado.	VII	Invertir selectivamente para apoyar la diferenciación del producto y aumentar la rentabilidad. Identificar nichos de mercado. Identificar áreas en donde aumentar las fortalezas
II	Invertir para crecer. Concentrar inversiones en los segmentos seleccionados. Identificar nuevos segmentos atractivos	V	Invertir selectivamente para apoyar la diferenciación del producto y aumentar la rentabilidad. Contrarrestar debilidades	VIII	Invertir para reestructurar las operaciones en el área. Conservar el flujo de recursos. Investigar nuevas oportunidades de venta
III	Proteger el área. Reinvertir selectivamente para diferenciar el producto. Defender las fortalezas. Tratar de revitalizar el sector.	VI	Reestructurar o eliminar las operaciones del área. Cambiar segmentos más atractivos. Preparar abandono del área	IX	Preparar la diversificación, la salida del mercado o la liquidación. Exprimir el producto

Tabla 2: Estrategias para cada una de las casillas de la Matriz General Electric.  
Fuente: DE GOUVEIA JOAO. Curso de Herramientas de Gerencia de Proyectos para Planes de Negocios. Pág. 42

Para proceder a su elaboración se identifican los factores de atracción y las fortalezas del producto que se van a utilizar como criterios de evaluación. Los factores de atracción corresponden con las características que se desean encontrar o evitar en el mercado. Las

<sup>8</sup> Francés A. (2006). Estrategia y Planes para la Empresa. (Primera Edición). Naucalpan de Juárez: Pearson Prentice Hall.





fortalezas señalan factores propios de la organización con respecto al producto que podría influir en el éxito del mercado de la misma.

Para calcular las coordenadas (x, y) del negocio se debe llenar la tabla 3. Para ello se debe multiplicar el peso por la calificación (factor), ambos del criterio en cuestión, la calificación se establece en una escala del 1 al 5. Este procedimiento se debe repetir para cada criterio, y una vez hallados todos los resultados, éstos se deben sumar y dividir entre 5, máxima calificación que se puede llegar a obtener. Este cociente representa las coordenadas "x" y "y".

Atractivo de la industria			
Criterio	Peso	Calificación (Factor)	Resultado
Suma	1,00	(máx. 5)	$\Sigma$
$y = \Sigma / 5$			

Fortaleza de la empresa			
Criterio	Peso	Calificación (Factor)	Resultado
Suma	1,00	(máx. 5)	$\Sigma$
$y = \Sigma / 5$			

Tabla 3: Formato para establecer las coordenadas de la matriz General Electric.  
Fuente: DE GOUVEIA JOAO. Curso de Herramientas de Gerencia de Proyectos para Planes de Negocios. Pág. 42

## 2.2.6 Análisis Matricial DOFA

Es una herramienta básica, de gran utilidad en el análisis estratégico. Permite resumir los resultados del análisis externo e interno, y sirve de base para la formulación de la estrategia.

Las oportunidades y amenazas, son factores externos que afectan favorablemente o adversamente a la empresa y a la industria a la que ésta pertenece. Las oportunidades representan tendencias o situaciones externas que favorecen el logro de la visión de la empresa.



De igual manera, las amenazas se refieren a tendencias o situaciones externas que dificultan alcanzar esa visión.

Las fortalezas son aquellas características de la empresa que pueden ser utilizadas para aprovechar las oportunidades o contrarrestar las amenazas. Las debilidades, por su parte, son características de la empresa que dificultan o impiden aprovechar las oportunidades o contrarrestar las amenazas.

La matriz DOFA se puede emplear para establecer los retos o las brechas estratégicas que enfrenta la empresa y que consisten en situaciones que requieren una respuesta por parte de ella. Los retos sirven de base para establecer las estrategias, que representan las respuestas. Las oportunidades que se aprovechan con las fortalezas originan estrategias ofensivas (FO). Las que se deben enfrentar teniendo debilidades generan estrategias adaptativas (DO). Las amenazas que se enfrentan con fortalezas originan estrategias reactivas (FA), mientras que las que se deben enfrentar con debilidades generan estrategias defensivas (DA).<sup>9</sup>

FO: Uso de las fortalezas para aprovechar las oportunidades del entorno.

DO: Mejora de las debilidades internas, valiéndose de las oportunidades externas.

FA: Uso de las fortalezas de una empresa para reducir el impacto de las amenazas externas.

DA: Derrotar las debilidades internas y eludir las amenazas ambientales.

### **2.2.7 Estrategia de Incorporación**

Las estrategias son los programas generales de acción y despliegue de esfuerzos y recursos que toma una organización para alcanzar sus objetivos. Es el arte de fusionar el análisis interno y externo, junto con los conocimientos de los dirigentes de la organización para aprovechar al máximo las fortalezas y oportunidades sabiendo debatir las amenazas y

---

<sup>9</sup> Francés A. (2006). Estrategia y Planes para la Empresa. (Primera Edición). Naucalpan de Juárez: Pearson Prentice Hall. Pág. 180 y 182.



debilidades de la organización. Para diseñar una estrategia exitosa es necesario definir los tiempos de ejecución de las mismas. Éstas pueden ser a corto, mediano o largo plazo.

### **2.2.8 Modelo Operativo**

Es un conjunto de procesos de negocio adaptados a las condiciones impuestas por el mercado. Para efectuar el análisis se declaran y miden los procesos críticos de la gestión, con especial énfasis en aquellos que permitan cumplir las metas de la empresa y en segundo plano los que generen valor y por ende aporte económico a la misma. Según sea la situación o área de interés, se realizará un ajuste de los procesos declarados, especificando el personal involucrado.

Este modelo permite explotar al máximo los recursos de la organización, además de orientar las actividades hacia los resultados deseados, y simplificar las tareas operativas.

### **2.2.9 Costos**

Para el presente Trabajo Especial de Grado, se considerarán únicamente los costos de mano de obra directa e indirecta, entendiéndose por costos de mano de obra directa, aquellos relacionados con el trabajo de los operadores de máquinas para la elaboración del producto y por costos de mano de obra indirecta, los que involucran el trabajo de un supervisor que no está directamente relacionado con la fabricación del producto.



## CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se explican todas las diferentes metodologías utilizadas, definiendo tipo de investigación, población y muestra, fases, variables, entre otros. Estas herramientas permitirán obtener los resultados en cuanto al uso del nuevo Laboratorio- Taller de Manufactura para la incorporación del mismo en el Pensum de Ingeniería Industrial.

### 3.1 PROYECTO FACTIBLE

Consiste en la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer necesidades de una institución o grupo social. La propuesta debe tener apoyo, bien sea en una investigación de campo, o en una documental, y puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. Además debe incluir las etapas de ejecución y evaluación.<sup>10</sup>

### 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

#### 3.2.1 Investigación de Campo

Se entiende como el análisis sistemático de problemas con el propósito de describirlos, explicar sus causas y efectos, entender su naturaleza y factores constituyentes o predecir su ocurrencia. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad por el propio estudiante; en este sentido, se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. Sin embargo, se aceptan también trabajos sobre datos censales o muestrales no recogidos por el estudiante, siempre y cuando se utilicen los registros originales con los datos no agregados; o cuando se trate de estudios que impliquen la construcción o uso de series históricas y, en general, la recolección y organización de datos publicados para su análisis mediante procedimientos estadísticos, modelos matemáticos o de otro tipo.

---

<sup>10</sup> Instructivo para la realización del Trabajo Especial de Grado de Ingeniería Industrial, Universidad Católica Andrés Bello. Pág.33



Según los objetivos del estudio propuesto, la investigación de campo puede ser de carácter exploratorio, descriptivo, explicativo o evaluativo. El ámbito de la investigación en cuanto al número de unidades de datos, debe justificarse en función de los objetivos del trabajo y la posibilidad real que tiene el estudiante de recolectar la información en el tiempo exigido para el desarrollo y presentación del Trabajo Especial de Grado.

### **3.2.2 Investigación Documental**

Se entiende como el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en fuentes bibliográficas y documentales. La originalidad del estudio se refleja en el enfoque, criterios, conceptualizaciones, conclusiones, recomendaciones y en general, en el pensamiento del autor.<sup>11</sup>

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La experiencia de los profesores y miembros de la Escuela de Ingeniería Industrial, tanto en la UCAB como en otras Universidades Nacionales e Internacionales, así como en su campo laboral, puede brindar un importante aporte a nivel académico en el presente proyecto. Por tal motivo se realizará un censo de opinión mediante varios tipos de encuestas y cuestionarios aplicables a las poblaciones consideradas en este trabajo.

La clasificación en áreas de interés de las variables a medir, definieron los tipos de perfiles y consecuentemente las encuestas y cuestionarios utilizados, definiendo así las poblaciones a ser estudiadas.

Se consideraron dos poblaciones, la primera integrada por los profesores de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCAB, clasificada en cinco estratos o perfiles tipo "A", "B",

---

<sup>11</sup> Instructivo para la realización del Trabajo Especial de Grado de Ingeniería Industrial, Universidad Católica Andrés Bello. Pág.32



“C”, “D” y “E”. La segunda está integrada por otros miembros de la Escuela de Ingeniería Industrial que forman parte del perfil “F”. En la figura 4 se observan las diferentes poblaciones.

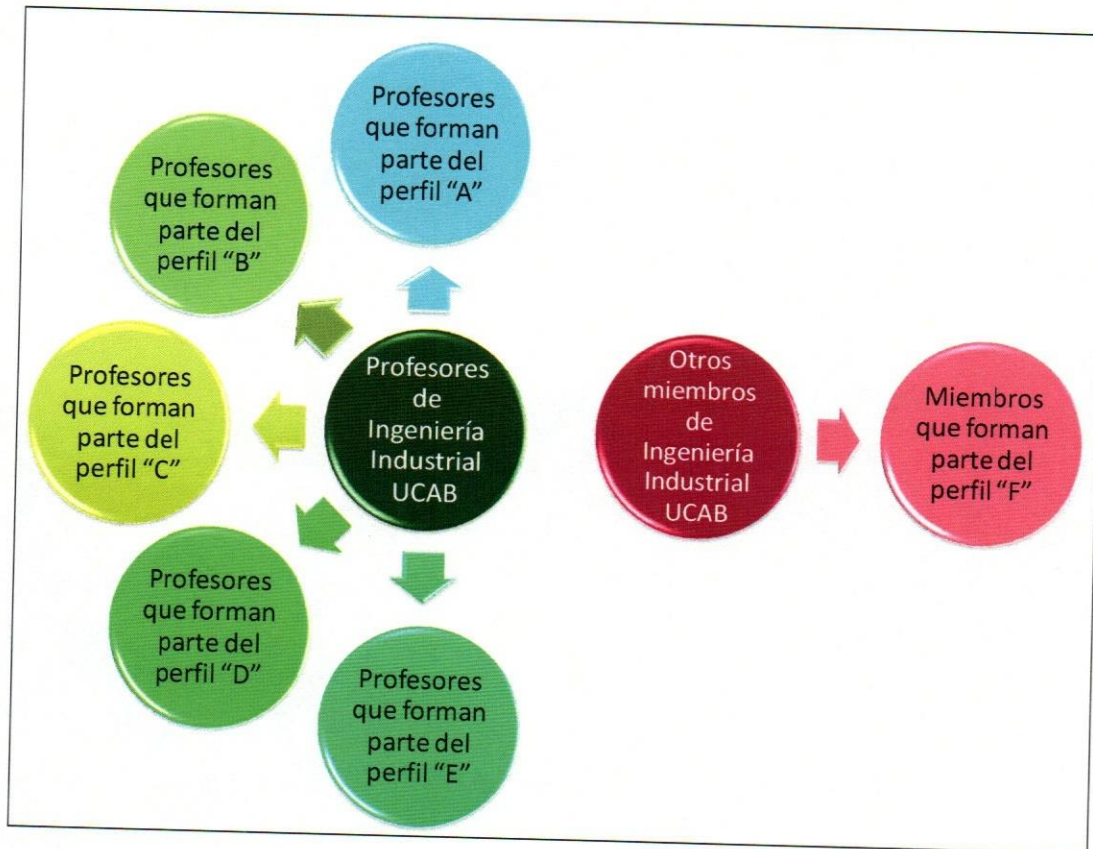


Figura 4: Poblaciones y Estratos estudiadas.

### 3.3.1 Tipos de Perfiles

Se establecieron seis tipos de perfiles, cinco de ellos corresponden a la población de los Profesores, mientras que el restante conforma la población de los otros miembros de la Escuela. En la tabla 4 se observan los tipos de perfiles y su número de integrantes.



TIPO DE PERFIL	INTEGRANTES	Nº de Integrantes	OBSERVACIONES
A	- Profesores que conforman el Comité de Pasantías. -Tutores de Pasantías relacionadas al Laboratorio.	14	-Estos profesores tienen cierta experiencia y están en la capacidad de opinar si el laboratorio es adecuado para realizar pasantías.
B	-Profesores que conforman el Comité de Trabajos Especiales de Grado. -Tutores de Trabajos Especiales de Grado relacionados al laboratorio.	14	-Estos profesores tienen experiencia y están en la capacidad de opinar si el laboratorio es adecuado para realizar Trabajos Especiales de Grado.
C	- Profesores que puedan tener experiencia en otras Universidades o Instituciones, en asignaturas relacionadas al área de manufactura, dentro de un laboratorio.	26	-Estos profesores deben ser Ingenieros (Industrial, Mecánico, Producción, Químico, Materiales, Metalmeccánico, Metalúrgico, entre otros), además de haber trabajado en áreas relacionadas a Manufactura, o tener estudios de Postgrado, Maestrías, Especialidades, etc. en estas áreas para poderlos considerar pertenecientes a este perfil.
D	- Profesores que dictan asignaturas que puedan tener un uso docente dentro del laboratorio de manufactura.	29	- Las asignaturas fueron consideradas en base a los antecedentes, y en base a las asignaturas del actual pensum, las cuales podrían tener una aplicación dentro del nuevo laboratorio. (ver tabla 5)
E	- Personas pertenecientes a la Escuela que pudieran tener experiencia y estudios en áreas relacionadas al laboratorio de manufactura.	23	- Estos profesores, mediante los conocimientos que han adquirido en esas áreas, se pueden considerar expertos.
F	-Profesores de Ingeniería Industrial que no pertenezcan al perfil "E"	82	- Se toman en cuenta las opiniones de este grupo de profesores, debido al interés de los mismos en participar, y la dirección que pueda tomar la carrera. (Ver consideraciones en la tabla 9).
	-Estudiantes que estén realizando su Trabajo Especial de Grado en el Nuevo Laboratorio de Manufactura.	9	-Se consideraron a los tesisistas porque estuvieron trabajando por lo menos cuatro meses en dicho espacio, y la opinión de ellos se consideró importante para la determinación de los objetivos del laboratorio.
	-Conocedores de las áreas afines al Laboratorio Taller de Manufactura, miembros de la Escuela de Ingeniería Industrial que no son profesores.	2	-Se toman en cuenta las opiniones de éstas personas que no son profesores, por los conocimientos y experiencia que tienen en áreas relacionadas al Laboratorio Taller de Manufactura.

**Tabla 4: Tipos de perfiles establecidos para las muestras de profesores.**

Es importante aclarar que los perfiles no son excluyentes, es decir, que los integrantes de un perfil pueden pertenecer a uno o más tipos de perfiles.

De todas las asignaturas del pensum de Ingeniería Industrial se seleccionaron las que se muestran en la tabla 5, las cuales son afines al nuevo Laboratorio Taller de Manufactura y



servirán para clasificar a los profesores en el perfil tipo "D". Sólo se van a considerar las asignaturas para las cuales se obtuvo respuesta por parte de los encuestados.

ASIGNATURAS	PROFESORES CONSIDERADOS
Fundamentos de Ingeniería Industrial	2
Ingeniería de Métodos	2
Laboratorio de Tecnología de Materiales	3
Tecnología de Materiales	2
Diseño de Plantas I	2
Gestión de la Calidad	3
Higiene y Seguridad Ocupacional	2
Procesos de Manufactura	2
Seminario de Tecnologías Emergentes	1
Sistemas de Producción I	3
Diseño de Plantas II	2
Ergonomía	2
Gerencia de Proyectos	2
Mercadotecnia para Ingenieros	2
Sistemas de Producción II	3
Cadenas de Suministros	2
ELECTIVAS	PROFESORES CONSIDERADOS
Gestión de Almacenes	1
Gestión de Planes de Mantenimiento	2
Ingeniería Asistida por Computadora	1
Iniciativa Empresarial	1

Tabla 5: Asignaturas consideradas para obtener la población perteneciente al perfil tipo "D".

### 3.4 FASES

El presente Trabajo Especial de Grado presenta dos grandes fases de ejecución, las cuales se detallan a continuación, en la tabla 6.





FASES	OBJETIVOS	VARIABLES	HERRAMIENTAS
Fase I	1. Analizar el contenido programático vigente de cada una de las asignaturas correspondientes al pensum de estudio de la carrera Ingeniería Industrial en la UCAB. 2. Establecer los objetivos del Laboratorio-Taller de Manufactura. 3. Establecer cuáles asignaturas se deben modificar para incorporar el Nuevo Laboratorio- Taller de Manufactura.	-Aplicación en Pasantías. -Aplicación en Trabajo Especial de Grado. -Criterio del experto en Manufactura. -Uso del laboratorio. -Tipo de Uso. -Criterio del experto en Aspectos. -Criterio de otros profesores en Aspectos.	-Cuestionario Delphi. -Encuestas tipo C y D. -Pareto.
Fase II	1. Diseñar la estrategia de incorporación del Laboratorio- Taller de Manufactura al pensum de estudio de la carrera Ingeniería Industrial de la UCAB. 2. Diseñar el Modelo Operativo para la utilización del Laboratorio- Taller de Manufactura como herramienta para la formación de Ingenieros Industriales. 3. Determinar los costos asociados a la propuesta.	---	- Encuestas tipo A y B. -Cuestionario. -Análisis PEST. -Análisis de las Capacidades Medulares. -Matriz General Electric. -Matriz DOFA. -Diagrama de Flujo.

Tabla 6: Estructura Desagregada del Trabajo (EDT).

### 3.4.1 Fase I

Para llevar a cabo los objetivos propuestos para la primera fase, se explicarán las herramientas y procedimientos utilizados para obtener y representar los resultados de cada una de las variables a estudiar.

Primero se va a realizar el análisis del Pensum actual de la carrera en cuanto al número de asignaturas y laboratorios, número total de unidades de crédito y número total de horas académicas de las mismas. Para ello se representara de forma gráfica las relaciones existentes entre los anteriores aspectos, utilizando como fuente los contenidos programáticos ya establecidos por la Escuela de Ingeniería Industrial vigentes desde el 5 de mayo del 2006, comparando siempre el ciclo básico con el profesional. Para obtener una visión más clara de las necesidades y debilidades de los contenidos programáticos que conforman cada una de las asignaturas y laboratorios, así como también en cuanto a la distribución de horas teóricas, prácticas y de laboratorio, se decidió clasificarlas en áreas de conocimientos.



Segundo se decidió realizar un cuestionario Delphi a la población correspondiente al perfil "E", para de esta manera obtener los objetivos propuestos para el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura. Éstos se muestran respectivamente en 5 aspectos: económico, social, académico, tecnológico y cultural, dejando un espacio abierto para proponer otros no contemplados en el cuestionario. Además, se pidió a los expertos su opinión en cuanto a los beneficios que podría traer la incorporación del laboratorio a la carrera. Es importante aclarar que este cuestionario también se aplicará a aquellos miembros que estén interesados en dar su opinión al respecto, y sus aportes serán contemplados para el establecimiento de las estrategias académicas.

Por último se van a utilizar dos tipos de encuestas. La tipo "C" permitirá analizar posibles nuevas asignaturas y contenidos programáticos, mientras que la tipo "D" indicará cuales de las 16 asignaturas seleccionadas conjuntamente con el tutor, deben modificar su contenido programático y cuales se pueden incorporar al pensum de la carrera. Los resultados tanto para las asignaturas en estudio como para las propuestas, se mostrarán en tablas, de manera de indicar, lo obtenido para cada una de las dimensiones de la variable a estudiar. Mediante un Diagrama de Pareto se va a poder observar la cantidad de horas de uso que le va a dar cada asignatura al Laboratorio.

### **3.4.2 Fase II**

Se pretende conocer cuáles van a ser las estrategias de incorporación del laboratorio, mediante los resultados obtenidos, a través de una matriz DOFA, ya que con ésta, se puede evaluar cualitativamente la factibilidad del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura. Para poder obtener esta matriz, se va a realizar un análisis estratégico externo y uno interno. El externo se va a elaborar mediante la herramienta de análisis PEST, la cual va a determinar las amenazas y oportunidades del Laboratorio, y el interno se va a efectuar mediante la herramienta de Capacidades Medulares y la Matriz General Electric, las cuales muestran las debilidades y fortalezas del Laboratorio. Los resultados obtenidos por la matriz DOFA se van a mostrar un en



tablas y en forma matricial. También se van a tomar en cuenta los resultados de los Cuestionarios y las encuestas tipo "A" y "B", para establecer ciertas actividades a seguir.

En el diseño del Modelo Operativo para la utilización del Laboratorio Taller de Manufactura como herramienta de apoyo a la formación de Ingenieros Industriales, se verificaron todas las actividades que se desean llevar a cabo en el laboratorio, considerando todos los objetivos propuestos para el mismo. Luego se realizó un análisis de cuáles serían los procesos que hacen que se cumplan los objetivos del laboratorio y de la universidad, para luego realizar el modelo que se representa de forma gráfica. Se pretende que este modelo sirva de guía para orientar las actividades del mismo hacia los resultados esperados.

Finalmente se calculan los costos asociados a la propuesta de incorporación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura al pensum, en los cuales se considera el personal que estará dedicado a ese espacio y sus horas de trabajo.

En caso de requerir algún profesor o coordinador para el Laboratorio, se van a tomar en cuenta los sueldos establecidos por la UCAB, señalados en los anexos 5.1 y 5.2, los cuales se rigen a través de cinco escalafones, que a su vez se encuentran subdivididos en tres grados académicos. Si se llegara a necesitar algún técnico se considerará que el salario de éste es dos veces el monto correspondiente al salario mínimo.

Los costos reflejados serán en base a un semestre, el cual está compuesto de 16 semanas académicas y 8 semanas administrativas, éstos costos se muestran en forma de tabla.



### 3.5 VARIABLES

En la tabla 7 se observan todas las variables consideradas en el presente Trabajo Especial de Grado, además de sus respectivas dimensiones, indicadores y escalas.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS
Aplicación en Pasantías	-Probabilidad de realizar trabajos de Pasantías en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	-Porcentaje de aplicación que el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura tiene para la realización de Pasantías, en los temas de Procesos de Manufactura, Higiene y Seguridad Ocupacional, Ergonomía, Sistemas de Producción, Diseño de Plantas u otras áreas afines al Laboratorio.	0% al 100%
	-Opinión de los expertos en Pasantías.	---	---
	-Potenciales Pasantías.	-Tema sugerido de Pasantías. -Asignatura.	---
Aplicación en Trabajos Especiales de Grado	-Probabilidad de realizar Trabajos de Grado en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	-Porcentaje de aplicación que el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura tiene para la realización de un Trabajo Especial de Grado, en los temas de Procesos de Manufactura, Higiene y Seguridad Ocupacional, Ergonomía, Sistemas de Producción, Diseño de Plantas u otras áreas afines al Laboratorio.	0% al 100%
	-Opinión de los expertos en Trabajos Especiales de Grado.	---	---
	-Nivel de Experiencia del encuestado en el área de Manufactura.	-Participación del entrevistado en otra(s) Universidad(es) o Institución(es), en las que dicte asignatura(s) relacionada(s) con la carrera de Ingeniería Industrial, que posea(n) aplicación dentro de un Laboratorio de Manufactura.	SI o NO
Criterio del experto en Manufactura	-Contenidos y/o asignaturas posibles a agregar al pensum, debido a su aplicación en nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	-Asignatura. -Universidad o Institución. -Contenidos.	---
	-Experiencia práctica de los futuros Ingenieros Industriales en el área de Manufactura.	-Porcentaje de contribución que el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura tiene para incrementar y mejorar la experiencia práctica de los futuros Ingenieros Industriales.	0% al 100%
	-Opinión de los expertos en Manufactura.	---	---



			SI o NO
Uso del Laboratorio	-Uso docente en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura de la asignatura en estudio.	-Participación de la asignatura en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	SI o NO
	-Uso docente en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura de los contenidos en estudio.	-Participación del contenido programático en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	(Ver anexos del 3.4 al 3.19)
	-Uso docente en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura de nuevos contenidos programáticos.	-Participación de nuevos contenidos programáticos en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, no contemplados en el pensum de Ingeniería Industrial.	SI o NO
	-Contenidos posibles a agregar a asignaturas del pensum, debido a su aplicación en nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	-Otros contenidos.	---
	-Probabilidad de aplicación del Nuevo Laboratorio Taller de Manufactura en la asignatura en estudio.	-Porcentaje de aplicación de la asignatura, tomando en cuenta los contenidos programáticos seleccionados y/o propuestos.	0% al 100%
	-Actividades propuestas.	---	---
	-Tipo de uso de la asignatura en estudio en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	-Dependencia de la asignatura respecto al uso del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	Laboratorio o Práctica
	-Tiempo de uso de la asignatura en estudio en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	-Frecuencia de uso del laboratorio de la asignatura en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	Semanal o semestral (laboratorio)
		-Frecuencia de uso de la asignatura teórica en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	Semanal o semestral (práctica)
		-Número de horas de uso (laboratorio)	16-48 horas (laboratorio)
		-Número de horas de uso (práctica)	1-32 horas (práctica)
		-Aspecto considerado por el entrevistado, que puede traer beneficios a la Universidad, a través del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	Económico, Social, Tecnológico, Académico y/o Cultural
	Criterio del experto en Aspectos		---
		---	---
		---	---
		---	---
		---	---
Criterio de otros profesores en Aspectos		-Aspecto considerado por el entrevistado, que puede traer beneficios a la Universidad, a través del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.	Económico, Social, Tecnológico, Académico y/o Cultural
		---	---
		---	---
		---	---
		---	---

Tabla 7: Operacionalización de las Variables utilizadas.



### **3.6 INSTRUMENTOS**

Para establecer los objetivos del Nuevo Laboratorio- Taller de Manufactura y las asignaturas a las que se les puede dar uso docente dentro del Laboratorio, se utilizaron cuatro modelos de encuestas, relacionados con los primeros cuatro perfiles explicados anteriormente, además de un cuestionario Delphi. Las encuestas se utilizaron para analizar las asignaturas, y el Delphi para establecer los objetivos. Estos modelos presentan un área para el nombre del encuestado, con la finalidad de facilitar el estudio de las mismas, una vez impresas. En ningún momento se expondrá la identidad de éste.

#### **3.6.1 Tipos de Encuestas**

En todas las encuestas se muestran escalas del 0 al 100%, es decir, rectas de 10cm, con la finalidad de medir los porcentajes considerados por los encuestados, a través de una escala de razón, y así poder establecer estadísticas más profundas. Se utiliza este método en lugar de opciones cualitativas, porque se necesita que las variables presenten un porcentaje continuo y no se pierda información. Esta escala representa una referencia aproximada, ya que solamente se ubica el 0, el 50 y el 100%. Por tal motivo se dispuso de un espacio para que los profesores puedan especificar y justificar su selección.

##### **3.6.1.1 ENCUESTA TIPO A**

Contiene la escala de porcentajes para que los profesores coloquen la aplicación en pasantías dentro del nuevo laboratorio, un espacio de justificación y otro para sugerir temas; así como la asignatura a la que estaría asociado. La finalidad de esta encuesta es obtener información con respecto a la aplicación de pasantías, tanto para estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial como de otras Universidades, en áreas relacionadas con procesos de manufactura, higiene y seguridad ocupacional, ergonomía, sistemas de producción, diseño de plantas u otras áreas afines. (Ver anexo 3.1)



### **3.6.1.2 ENCUESTA TIPO B**

Tiene la misma finalidad que la encuesta tipo "A", pero referida a la aplicación que puede tener el laboratorio para la realización de Trabajos Especiales de Grado. También dispone de una escala para que los profesores coloquen el porcentaje de aplicación y un espacio para la justificación. (Ver anexo 3.2)

### **3.6.1.3 ENCUESTA TIPO C**

Contiene una primera parte donde los profesores deben seleccionar si han dictado en otras Universidades o Instituciones asignaturas relacionadas a Ingeniería Industrial, con aplicación dentro de un laboratorio de manufactura. En caso afirmativo, deben especificar la Universidad, asignatura y contenidos, con la finalidad de conocer que asignaturas resultan más apropiadas para aplicar en el laboratorio. La segunda parte contiene la escala para colocar el porcentaje de contribución del nuevo laboratorio en la experiencia práctica de los estudiantes y un espacio de justificación. (Ver anexo 3.3)

### **3.6.1.4 ENCUESTA TIPO D**

Tiene como finalidad conocer que asignaturas puedan tener aplicación dentro del laboratorio de manufactura, según los profesores que las dictan. Para obtener esta información, se crearon dos variables llamadas: "uso del laboratorio" y "tipo de uso", con las cuales se busca determinar, que contenido programático de la asignatura se puede utilizar dentro del laboratorio, y si la misma presenta un uso independiente, es decir como laboratorio, o si se podría utilizar dentro de las horas de teoría, es decir como prácticas, de manera de indicar el número de horas de uso y si el mismo será semanal o semestral. (Ver anexos del 3.4 al 3.19)

Las consideraciones y justificaciones de las sub-áreas de las encuestas se detallan en la tabla 9.



### 3.6.2 Cuestionario Delphi

Tiene como finalidad conocer la opinión y expectativas que tienen los profesores, con respecto a lo que la Universidad pueda obtener del laboratorio, en cuanto a ciertos aspectos propuestos. Se plantean cinco opciones de aspectos para que los encuestados seleccionen y coloquen sus expectativas, además se da la opción de agregar otros no contemplados.

También se pretende conocer la opinión y expectativas de los profesores con respecto a la captación de estudiantes del interior del país o del extranjero, lo cual se podría lograr con el nuevo laboratorio. La finalidad de esta pregunta es determinar si la Universidad Católica Andrés Bello, específicamente la Escuela de Ingeniería Industrial, pueda ser una opción de preferencia, como consecuencia de la existencia de este nuevo laboratorio. (Ver anexo 3.20)

### 3.6.3 Video Informativo

Tiene como finalidad que los profesores conozcan los espacios y las máquinas del Nuevo Laboratorio – Taller de Manufactura, para relacionar el uso de éste con las asignaturas del Pensum. El video contiene un recorrido por todo el laboratorio y las máquinas. Éste se encuentra anexado en el CD que contiene el presente Trabajo Especial de Grado.

Las consideraciones y justificaciones del cuestionario y video informativo, se detallan en la tabla 10.

Debido a que la aplicación de los instrumentos se realizó en temporada vacacional, surgió la necesidad de enviarlos vía correo electrónico, por lo que la alternativa de Internet fue la más idónea, para contactar a la mayoría de los profesores, ya que algunos se encontraban fuera del país, y otros tantos no impartieron clases de verano en la UCAB, lo cual dificultó la obtención de resultados rápidamente y fue considerado una limitación. Si se hubieran realizado entrevistas personales, el aporte de información habría sido mayor. Una ventaja de esto, es que se respetó la identidad de los expertos.





AREA	CONSIDERACIONES	JUSTIFICACIÓN
ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se definieron nuevas áreas de conocimiento para el Ciclo Básico.</li> <li>-Fusión de áreas de conocimiento.</li> <li>-Nueva distribución de las asignaturas en las áreas de conocimiento nuevas y establecidas.</li> <li>-Incorporación de Informática I y II dentro del área de conocimiento Ciencias Básicas.</li> <li>-Establecimiento de asignaturas como laboratorios y viceversa.</li> <li>-Exclusión de la Pasantía, Trabajo Especial de Grado y Unidades Libres para el análisis.</li> <li>-Exclusión del Laboratorios que no están en funcionamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debido a que sólo se contaba con una clasificación de áreas de conocimiento para el Ciclo Profesional se decidió incorporar 2 áreas que conforman el Ciclo Básico: Ciencias Básicas y Humanidades. De esta manera se pudo realizar un análisis completo en cuanto a número de asignaturas, número de unidades de crédito y horas académicas y específicas de toda la carrera.</li> <li>-Debido a las existencias de áreas de conocimiento afines y muy específicas, se fusionaron las áreas de Estadística y control de la calidad en una sola.</li> <li>-Se actualizó la distribución de las asignaturas en cada una de las áreas de conocimiento, incluyendo las nuevas. De esta manera quedaron clasificadas según su contenido programático (Ver tabla 11).</li> <li>-Se considero que las asignaturas Informática I y II correspondían al Ciclo Básico por no poseer en su contenido programático algo característico de un Ingeniero Industrial.</li> <li>-Se considerará a Diseño Asistido por Computadora como un laboratorio por ser dictada en uno, y por poseer un 100% de horas de laboratorio y se considerará a Técnicas de Simulación como Asignatura por poseer 0% de horas de laboratorio, a pesar de dictarse en uno, según lo establecido en el Pensum vigente.</li> <li>-Solo se considerarán aquellas asignaturas del Pensum que posean contenido programático establecido y que se dicten regularmente en el semestre. De igual forma se consideraran de manera extra en otras secciones del presente trabajo como las encuestas y la propuesta.</li> <li>- Solo se considerarán los laboratorios que estén en funcionamiento, utilizando como referencia los que ya estén incorporados al Pensum vigente. Debido a que al no estar establecidos no poseen un contenido programático.</li> </ul>

Tabla 8: Consideraciones y justificaciones para el análisis de los contenidos programáticos.



ÁREA	SUB-ÁREA	CONSIDERACIONES	JUSTIFICACIÓN
ENCUESTAS	Pasantías	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Buscar información de su aplicación en el nuevo laboratorio, a pesar de no estar contemplada como una asignatura del pensum.</li> <li>-Utilizar una escala continua del 0 al 100%, para medir la aplicación del Pasantías en el Laboratorio.</li> <li>-Colocar un espacio para explicar el por qué de la selección.</li> <li>-Incluir espacios donde se sugieran temas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Su aplicación sería un atributo para el laboratorio, porque no solamente puede ser usado para asignaturas del pensum, sino por todos aquellos estudiantes que quieran tener una experiencia de trabajo dentro del campus de la UCAB.</li> <li>-Se generalizó la aplicación de Pasantías en varias áreas porque se busca que los profesores encuestados opinen en las que tienen conocimiento.</li> <li>-Como las opciones de áreas no presentan la misma aplicación, se deja abierta la justificación, ya que algunos profesores pueden opinar en más de un área.</li> <li>-Como estos temas no son tan específicos como los de Tesis, se colocó un espacio para obtener sugerencias de posibles temas a ofrecer.</li> </ul>
	Trabajo Especial de Grado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presenta las mismas tres primeras consideraciones que en las pasantías, pero enfocadas en T.E.G.</li> <li>-No contempla opciones para sugerir temas de Tesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presenta las mismas tres primeras justificaciones que las pasantías.</li> <li>-Los temas tienen que ser muy específicos y tan solo la modificación de una palabra los puede cambiar, por eso no se preguntan posibles opciones.</li> </ul>
	Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Opciones de Universidades, asignaturas y contenidos</li> <li>-Utilizar una escala continua del 0 al 100%, para medir la posibilidad de incrementar la experiencia práctica con el nuevo laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La experiencia de los profesores en otras Universidades, puede ser útil para proponer la incorporación de prácticas en el Laboratorio- Taller de Manufactura, para alguna(s) asignatura(s) del pensum de Ingeniería Industrial.</li> <li>-La opinión sobre la experiencia práctica, puede ser un atributo para el Laboratorio.</li> </ul>
	Asignaturas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Colocar solamente los títulos principales de los contenidos programáticos de las asignaturas.</li> <li>-Colocar un espacio para sugerencia de contenidos.</li> <li>-Utilizar una escala continua del 0 al 100%, para medir la aplicación de la materia en el Laboratorio.</li> <li>-Colocar un espacio para sugerencia de actividades.</li> <li>-Conocer el tipo y tiempo de uso de la asignatura dentro del laboratorio, es decir como laboratorio o práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Como se están utilizando los contenidos programáticos de la Escuela, y éstos se van a preguntar a cada profesor que dicta la asignatura, se asume que por experiencia ellos deben saber que abarcan los contenidos. (Ver anexos del 3.22 al 3.37).</li> <li>-En caso de nuevos temas, actualizaciones, etc., se decidió otorgar un espacio para proponer otros no contemplados en el vigente Pensum.</li> <li>-No se colocó una escala para cada contenido, porque éstos no presentan el mismo peso, y aunque sólo uno aplique puede tener gran uso. De esta manera el profesor con los contenidos seleccionados, propuestos, experiencia, actividades que considere y tiempo de uso, puede colocar un estimado de aplicación.</li> </ul>

Tabla 9: Consideraciones y justificaciones para las áreas de las Encuestas.



AREA	SUB-AREA	CONSIDERACIONES	JUSTIFICACION
CUESTIONARIOS	Delphi	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicar a los profesores considerados como expertos, es decir los pertenecientes al perfil tipo "E".</li> <li>-Incluye cinco aspectos, un espacio para agregar otros que no estén considerados y preguntas abiertas sobre la captación de estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los profesores seleccionados como expertos, tienen la experiencia tal para enfocar correctamente los objetivos que debe tener el Nuevo Laboratorio- Taller de Manufactura.</li> <li>-Se da la opción de agregar otros aspectos, para conocer todo lo que esperan los profesores y así no limitar sus opiniones.</li> <li>-Es de gran importancia conocer la opinión y expectativas de los profesores en cuanto a la captación de nuevos estudiantes, para contribuir a enfocar correctamente futuras estrategias de marketing.</li> </ul>
	Otro	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicar a los demás profesores de la Escuela de Ingeniería Industrial, que no pertenezcan al perfil tipo "E".</li> <li>-Aplicar a conocedores de áreas afines al Laboratorio, que no sean profesores pero estén trabajando para la Escuela de Ingeniería Industrial.</li> <li>-Aplicar a Tesisistas con temas en el nuevo Laboratorio.</li> <li>-Incluye las mismas preguntas del Delphi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Debido al interés y motivación mostrado por algunos profesores pertenecientes a este grupo, se considera la aplicación de un cuestionario que contiene la misma información del Delphi, pero sus resultados no estarán incluidos en el grupo de expertos, sino a parte.</li> <li>-Se toman en cuenta a los tesisistas porque llevan trabajando cierto tiempo en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.</li> <li>-Se busca obtener nuevas ideas y sugerencias para mejorar la enseñanza en la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCAB, además de considerar las expectativas y experiencias en el área académica.</li> </ul>
VIDEO INFORMATIVO	Video	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Debe contener un recorrido por todo el laboratorio y por cada una de las máquinas que lo conforman.</li> <li>-Colocar el video de forma accesible a todos los profesores, es decir, en Internet. Específicamente en YouTube.</li> <li>-Enviar a los profesores, correos con el link del video antes que las encuestas y cuestionarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se consideró pertinente hacer un video con el recorrido de todo el laboratorio, las máquinas y una breve explicación de las mismas, porque no todos los profesores han visitado el laboratorio, y algunos no conocen la existencia del mismo. Por tal motivo se utilizó este recurso, ya que para que los profesores pudieran responder las preguntas de las encuestas y el Delphi, debían conocer el laboratorio.</li> <li>-Cabe destacar que se mostraron ciertos elementos que no pertenecen al laboratorio o que se encontraban mal ubicados, como por ejemplo la escalera, mesas, cajas, etc., todo con la finalidad de mostrar completamente el espacio del mismo.</li> <li>-Este link: (<a href="http://www.youtube.com/watch?v=9f1JWG61A10">http://www.youtube.com/watch?v=9f1JWG61A10</a>), se proporcionó a todos los profesores de la Escuela de Ingeniería Industrial, para que pudieran acceder al video fácilmente y sin necesidad de descargarlo en sus computadoras, ya que se consideró importante que todos ellos se mantengan informados sobre las novedades de la Escuela.</li> </ul>

Tabla 10: Consideraciones y justificaciones utilizadas en los Cuestionarios y Video Informativo.



## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1 FASE I

A continuación se muestran los resultados correspondientes al análisis de contenido programático vigente, establecimiento de los objetivos del laboratorio y asignaturas a modificar para la incorporación del nuevo Laboratorio Taller de manufactura.

#### 4.1.1 Fase I.1

En la ilustración 1 se observa el estado actual del pensum, en función del número de asignaturas y laboratorios, número total de unidades de crédito y número total de horas académicas de las mismas, distinguiendo el ciclo básico del profesional.

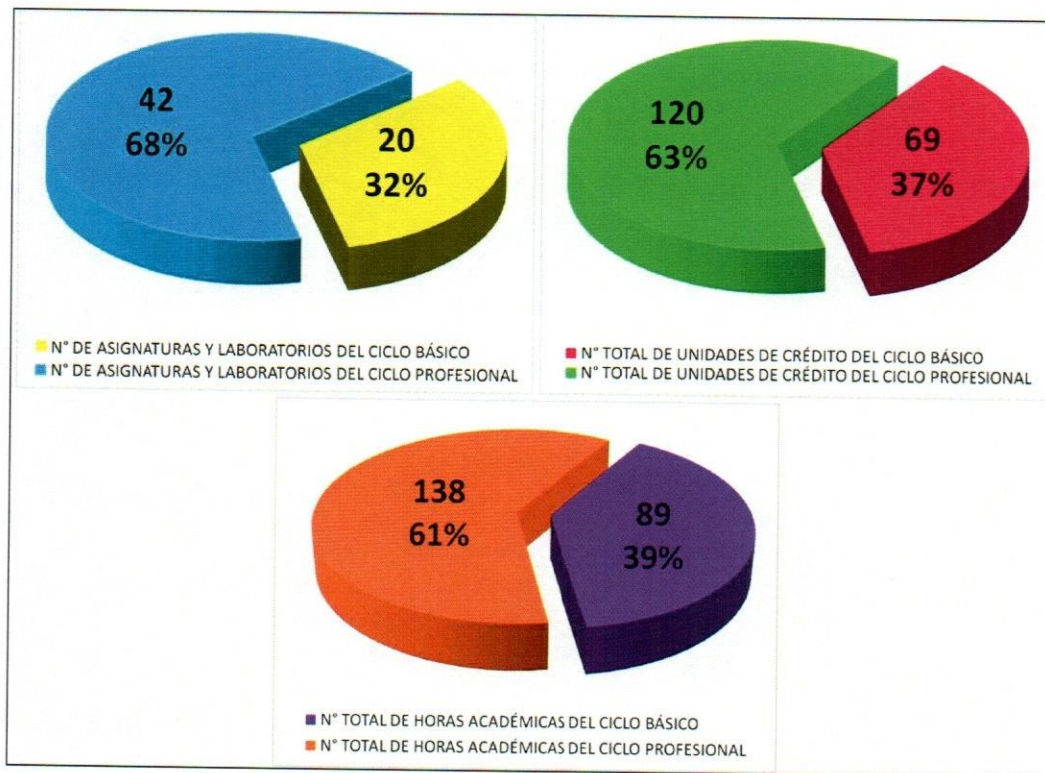


Ilustración 1: Situación actual del pensum de Ingeniería Industrial.



En una revisión curricular realizada en el año 2002, desarrollada por los miembros del Consejo de Escuela de Ingeniería Industrial, con la participación activa del cuerpo docente de la Escuela, los estudiantes, egresados y representantes de sectores empresariales, se comparó la carrera en la UCAB con 32 universidades. Éstas pertenecen a Venezuela, Latino América, Estados Unidos y Europa, tomando en consideración universidades de la Asociación de Universidades Jesuitas de América Latina (AUSJAL), entre otras, de manera de identificar en qué áreas ésta se encontraba por encima o por debajo de las mismas.

Entre los análisis y conclusiones obtenidos en dicha revisión se obtuvo que existía un excesivo número de horas que se dedican en la UCAB para la Formación Profesional Básica, además de considerarse la Manufactura Integrada por Computadora (asignatura no contemplada en el pensum), como una tendencia próxima a impactar en un futuro no muy lejano a Venezuela, y que, en consecuencia debía ser considerada su incorporación.

En base a éstas y otras conclusiones se crearon nuevas asignaturas obligatorias, se eliminaron otras, se hicieron cambios en los nombres de algunas y se estableció la equivalencia entre las asignaturas del pensum vigente para el 2002 y el propuesto para el 2005. Todos estos cambios definieron el actual pensum arriba referido.

En las tres gráficas mostradas en la ilustración anterior se observa el mismo comportamiento, el cual refleja una mayor cantidad de asignaturas, horas académicas y unidades de crédito en el ciclo profesional, siendo éste siempre cercano al 60%. Esto indica que en la carrera de Ingeniería Industrial de la UCAB la mayor parte del pensum está enfocada en la formación específica del Ingeniero.

En el Gráfico 1 se refleja el número Total de Horas académicas, especificando las horas de Teoría, Práctica y Laboratorio, dictadas en las Asignaturas y Laboratorios del Ciclo Básico y Profesional.

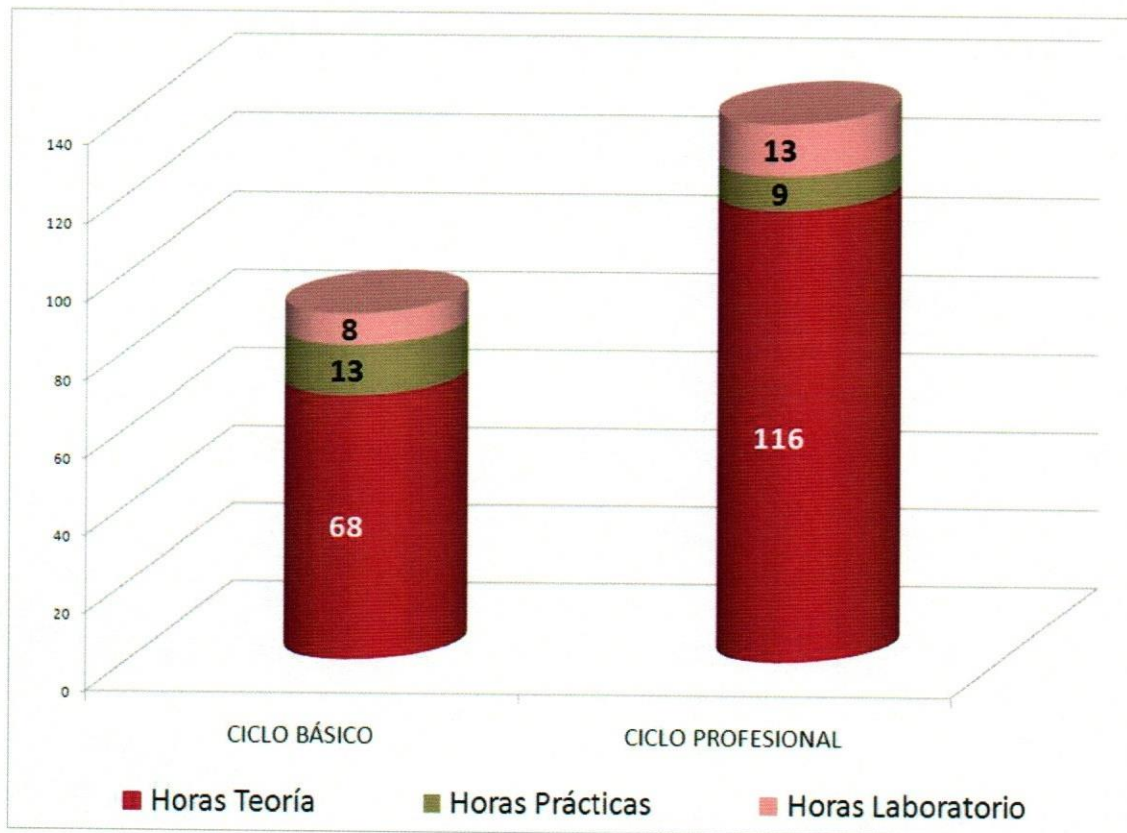


Gráfico 1: Número total de horas semanales en el pensum actual de Ingeniería Industrial.

Se hace notar que la mayor cantidad de horas académicas corresponden al Ciclo Profesional, coincidiendo con los resultados de la ilustración 1. Específicamente el mayor número de horas para la carrera, corresponden a la teoría, observándose que las horas prácticas y de laboratorio poseen un pequeño porcentaje dentro de las horas académicas.

Al comparar una a una cada tipo de hora se observa que entre la teoría del básico y la teoría del profesional existe un incremento de 48 horas, mientras que el laboratorio tiene un incremento de 5 horas, a diferencia de la práctica, la cual presenta una disminución de 4 horas. El incremento de las horas del laboratorio en el ciclo profesional, debería ser mucho mayor y lo mismo podría ocurrir con las prácticas, sin embargo en las prácticas ni siquiera se observa un incremento, asunto que resulta crítico ya que con éstas, (en opinión del equipo de trabajo) es que el estudiante adquiere la destreza, confianza, habilidad y manejo necesario para afianzar los conocimientos profesionales adquiridos.



La nueva distribución de las Asignaturas y Laboratorios por Áreas de conocimientos en el Ciclo Básico y el Ciclo Profesional se muestra en la tabla 11.

		ÁREA DE CONOCIMIENTO	ASIGNATURAS Y LABORATORIOS	UC
CICLO BÁSICO	Ciencias Básicas	Química I Química II Laboratorio Química Física I Laboratorio Física I Física II Laboratorio Física II Mecánica Racional I	Mecánica Racional II Cálculo I Cálculo II Cálculo III Cálculo IV Geometría Descriptiva Informática I Informática II	61
	Humanidades	Lenguaje Humanidades I	Humanidades II Humanidades III	8
CICLO PROFESIONAL	Ingeniería Básica	Calor y Termodinámica Físico Química Laboratorio Físico Química Principios Ingeniería Química Térmica Resistencia de Materiales	Mecánica de Fluidos Lab. Mecánica de Fluidos Electrotecnia Laboratorio de Electrotecnia Electricidad Industrial Fundamentos de Ing. Industrial	35
	Estadística y Control de la Calidad	Estadística I Estadística II	Métodos Estadísticos Gestión de la Calidad	14
	Ciencias Económicas, Administrativas Y Financieras	Economía Contabilidad de Costos Contabilidad General Introducción a las Finanzas	Ingeniería Económica Administración Empresas Mercadotecnia para Ingenieros	19
	Factores Humanos	Ergonomía Gestión del Capital Humano Ética de Ejercicio Profesional	Ingeniería de Métodos Higiene y Seg. Ocupacional	13
	Ingeniería de Manufactura	Procesos de Manufactura Tec. Materiales y Manufactura	Lab. Tec. Mat. y Manufactura	8
	Ingeniería de Planta y Producción	Diseño de Plantas I Diseño de Plantas II	Sistemas de Producción I Sistemas de Producción II	13
	Ingeniería Logística y Cadena de Suministros	Inv. Operaciones I Inv. Operaciones II	Cadenas de Suministros	9
	Modelado de Sistemas	Técnicas de Simulación Dibujo Asistido por Computadora	Seminario Tecno. Emergentes Gerencia de Proyectos	9

Tabla 11: Nueva distribución de las Asignaturas y Laboratorios de Ingeniería Industrial por áreas de conocimiento.



En la tabla anterior se puede observar que de las 189 unidades de crédito de la carrera, 69 forman parte del Ciclo Básico y 120 del Ciclo Profesional.

El Ciclo Básico contiene 8 prácticas destinadas para Cálculo I, Cálculo II, Geometría Descriptiva, Química I, Química II, Física I, Informática I e Informática II; además posee laboratorios para Química, Física I y Física II. Es decir, que respecto al número de unidades, en este ciclo se ofrece una variedad considerable de laboratorios y prácticas.

La situación para el Ciclo Profesional es distinta, aún cuando contiene curricularmente asignadas 9 prácticas para las asignaturas de Métodos Estadísticos, Gestión de la Calidad, Contabilidad General, Contabilidad de Costos, Ingeniería de Métodos, Diseño de Plantas II, Investigación de Operaciones I y II y Técnicas de Simulación, éstas en su mayoría no se dan como tal. Por otra parte de las 120 unidades de crédito del Ciclo Profesional, 35 corresponden al área de conocimientos de Ingeniería Básica, la cual posee 3 laboratorios para las asignaturas: Físico Química, Mecánica de Fluidos y Electrotecnia; mientras que en las 85 restantes, sólo se cuenta con 2 laboratorios correspondientes a Dibujo Asistido por Computadora y Tecnología de Materiales y Manufactura, indicando, que en materia de laboratorios, el Ciclo Profesional sólo ofrece 2 laboratorios más que el básico, y son éstos los únicos dados para la formación específica del Ingeniero Industrial Ucabista.

Lo anterior revela que existe una urgencia en la incorporación de horas de práctica y redistribución de las unidades de crédito de Laboratorios para consolidar las destrezas prácticas del Ingeniero Industrial de la UCAB.

En las siguientes secciones se revelan los resultados obtenidos para los cuestionarios y las encuestas aplicadas. En las tablas 12 y 13 se señalan las cantidades de respuestas obtenidas por tipo de perfil y Asignatura.





TIPOS DE PERFILES	MIEMBROS DE LA POBLACIÓN	CANTIDAD DE ENCUESTAS ENVIADAS	CANTIDAD DE RESPUESTAS OBTENIDAS
A	Profesores	14	6
B	Profesores	14	7
C	Profesores	26	13
D	Profesores	40	22
E	Profesores	23	13
F	Profesores	82	18
	Tesistas	9	7
	Otros	2	2

Tabla 12: Cantidad de encuestas enviadas y obtenidas por parte de los encuestados de cada perfil.

ASIGNATURAS	PROFESORES CONSIDERADOS	PROFESORES QUE RESPONDIERON
Fundamentos de Ingeniería Industrial	2	2
Ingeniería de Métodos	2	2
Laboratorio de Tecnología de Materiales	3	2
Tecnología de Materiales	2	2
Diseño de Plantas I	2	2
Gestión de la Calidad	3	2
Higiene y Seguridad Ocupacional	2	1
Procesos de Manufactura	2	1
Seminario de Tecnologías Emergentes	1	1
Sistemas de Producción I	3	1
Diseño de Plantas II	2	0
Ergonomía	2	1
Gerencia de Proyectos	2	1
Mercadotecnia para Ingenieros	2	0
Sistemas de Producción II	3	2
Cadenas de Suministros	2	1
ELECTIVAS	PROFESORES CONSIDERADOS	PROFESORES QUE RESPONDIERON
Gestión de Almacenes	1	0
Gestión de Planes de Mantenimiento	2	1
Ingeniería Asistida por Computadora	1	0
Iniciativa Empresarial	1	0

Tabla 13: Cantidad de profesores considerados por asignatura y que respondieron.

#### 4.1.2 Fase I.2

Producto de los Cuestionarios Delphi, realizados a las personas correspondientes al perfil "E", mostradas en la tabla 12, se obtuvo una lista de veinticuatro (24) objetivos propuestos para el laboratorio en diferentes aspectos, para que sean discutidos y validados por el Consejo



de Escuela de Ingeniería Industrial como objetivos del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura. Éstos se muestran detalladamente en el capítulo V: Propuesta.

### 4.1.3 Establecimiento de Asignaturas

Se representan los resultados obtenidos de asignaturas y contenidos afines al nuevo Laboratorio Taller de Manufactura en otras Universidades o Instituciones, según los expertos en Manufactura, además de los resultados de las asignaturas de la UCAB.

#### 4.1.3.1 ENCUESTAS TIPO C

En la tabla 14 se muestran los resultados para cada una de las dimensiones correspondientes a la variable "Criterio de los Expertos en Manufactura".

CRITERIO DE LOS EXPERTOS EN MANUFACTURA		
N° DE RESPUESTAS DE EXPERTOS		13
Nivel de Experiencia	Participación	SI (30,77%) NO (69,23%)
Contenidos Programáticos o Asignaturas posibles		
Universidad o Instituto	Nombre de la Asignatura	Contenidos Propuestos
USB	Laboratorio de Fundición	Estudio de las arenas de moldeo. Moldeo y coladas. Aditivos
IUTI (Caracas)	Aire Acondicionado	Cálculo, Diseño y Montaje de ductos fabricados con lámina de hierro. Galvanizado.
UNEXPO	Ventilación Industrial	Cálculo, Diseño y Montaje de Ventiladores y ductos de lámina de hierro. Galvanizado. Bancos de pruebas para los ventiladores.
UNIMETRO	Turbo Máquinas	Bancos de Pruebas para ventiladores y bombas.
UNEXPO	Sistemas Integrados de Manufactura (Postgrado de Ingeniería Industrial)	Decisiones estratégicas en el área de Manufactura. Conformación de nuevas empresas (PYMES). Diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios. Formulación y evaluación de proyectos. Distribución en plantas. Planificación de la producción. Procesos de producción automatizados, flexibles tradicionales. Celdas de producción. Sistemas "Pull" y sistemas "push". Sistema Kanban. Fábricas del futuro.
UNIMET	Plantas Industriales	Diseño de Procesos de manufactura.
UCAB	Ingeniería Ambiental	Remediación de contaminación (líquidos atmosféricos y desechos)
Experiencia Práctica	Porcentaje de contribución	69,09%

Tabla 14: Resultado de las Dimensiones de la variable "Criterio de los expertos en Manufactura".



Las opiniones de los expertos en Manufactura coinciden en que el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura dará al estudiante una visión del trabajo en el área industrial, además de brindar la posibilidad de completar el ciclo de conceptualización, diseño y realización de los elementos estudiados, permitiendo poner en práctica los conocimientos adquiridos y autoevaluarse antes de graduarse, lo cual incrementará su experiencia práctica.

#### 4.1.3.2 ENCUESTAS TIPO D

En la tabla 15 se muestra el resultado para una de las asignaturas del pensum de la carrera Ingeniería Industrial en la UCAB, según el criterio del entrevistado. Se contemplan todas las dimensiones correspondientes a la variable "Uso del Laboratorio". Los resultados de las demás asignaturas afines al Laboratorio en estudio, se encuentran desde el anexo 4.1 al 4.14

ASIGNATURA		Procesos de Manufactura	
N° DE RESPUESTAS DE EXPERTOS		1	
Uso Docente de la Asignatura		SI (100%) NO (0%)	
Uso Docente del Contenido Programático		-Introducción a la manufactura. -Procesos de fundición, colada y moldeo. -Concepción general de procesos de conformado mecánico. -Proceso de maquinado. -Manufactura con el uso de la soldadura.	
Uso Docente de Nuevos Contenidos Programáticos		SI	
Posibles Nuevos Contenidos Programáticos		-Métodos de costeo y planificación de la producción. -Investigación de Operaciones aplicada a la manufactura.	
Probabilidad de Aplicación		50,5%	
Actividades Propuestas		-El laboratorio se puede utilizar para la toma de datos relacionados con los tiempos de producción, tiempos y distancias de traslados, etc., necesarios para las tareas de planificación, cálculo de costos y otros análisis de la línea de producción. Esta toma de datos podría ser asignada a los estudiantes de asignaturas como por ejemplo Ingeniería de Métodos, y la información recopilada puede ser utilizada por los alumnos de asignaturas posteriores para sus ejercicios.	
Tipo de Uso		Laboratorio (100%) Práctica (0%)	
Tiempo de Uso	Frecuencias	Laboratorio	Semanal
		Práctica	---
	N° de Horas	Laboratorio	3
		Práctica	---

Tabla 15: Resultado de las Dimensiones de la variable "Uso del Laboratorio" para la asignatura Procesos de Manufactura.



De las 16 asignaturas estudiadas, 14 obtuvieron diversos resultados en cuanto a la incorporación de nuevos contenidos programáticos, tipo de uso y frecuencia. Debido a que estas asignaturas son afines al nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, el resultado obtenido por parte de los profesores que las dictan, fue que todas podían tener un cierto grado de aplicación en el mismo, desde visitas o recorridos hasta laboratorios específicos. En las 2 asignaturas restantes no se consiguió respuesta por parte de los entrevistados.

A continuación se muestran las modificaciones sugeridas por los profesores para cada una de sus asignaturas. En la tabla 16, se pueden observar en cuales se sugiere cambio al contenido programático, es decir, la incorporación de nuevos temas y cuáles pueden ser usadas como prácticas o laboratorios.

ASIGNATURAS ESTUDIADAS	¿SE SUGIEREN NUEVOS CONTENIDOS?		¿CUÁL SERÁ EL USO PARA LA ASIGNATURA?	
	SI (71,43%)	NO (28,57%)	PRÁCTICA (92,86%)	LABORATORIO (7,14%)
Laboratorio de Tecnología de Materiales	✓		✓	
Tecnología de Materiales		X	✓	
Gestión de la Calidad	✓		✓	
Procesos de Manufactura	✓			✓
Seminario de Tecnologías Emergentes		X	✓	
Ergonomía	✓		✓	
Fundamentos de Ingeniería Industrial		X	✓	
Gerencia de Proyectos	✓		✓	
Sistemas de Producción I	✓		✓	
Sistemas de Producción II	✓		✓	
Higiene y Seguridad Ocupacional		X	✓	
Cadenas de Suministros	✓		✓	
Ingeniería de Métodos	✓		✓	
Diseño de Plantas I		X	✓	

Tabla 16: Sugerencia del uso de las asignaturas en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.

Como se observa en la tabla anterior, la asignatura "Procesos de Manufactura" fue la que arrojó un mayor uso dentro del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, ya que es la única que sugiere la creación de una asignatura independiente de la teórica.



En la Tabla 17 se observa el número de horas semestrales de uso del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura para cada una de las asignaturas de las cuales se obtuvo respuesta, así como también el porcentaje total de horas semestrales de uso y su porcentaje acumulado.

ASIGNATURAS ESTUDIADAS	NÚMERO DE HORAS SEMESTRALES DE USO	PORCENTAJE DEL TOTAL DE HORAS SEMESTRALES DE USO
Procesos de Manufactura	48	30,97
Ingeniería de Métodos	24	15,48
Gestión de la Calidad	12	7,74
Gerencia de Proyectos	12	7,74
Ergonomía	10	6,45
Higiene y Seguridad Ocupacional	10	6,45
Diseño de Plantas I	10	6,45
Tecnología de Materiales	6	3,87
Cadenas de Suministros	6	3,87
Sistemas de Producción II	5	3,23
Laboratorio de Tecnología de Materiales	4	2,58
Sistemas de Producción I	4	2,58
Seminario de Tecnologías Emergentes	2	1,29
Fundamentos de Ingeniería Industrial	2	1,29
<b>TOTAL</b>	<b>155</b>	<b>100,00</b>

Tabla 17: Número de horas semestrales de uso para cada asignatura.

A partir de estos datos se realizó un Diagrama de Pareto el cual se muestra en el gráfico 2. Allí se observa que con la incorporación del laboratorio en las asignaturas de Procesos de Manufactura, Ingeniería de Métodos, Gestión de la Calidad, Gerencia de Proyectos Ergonomía Higiene y Seguridad Ocupacional y Diseño de Plantas I se logra cumplir con el 81,29% del uso total del Laboratorio. Considerando que sólo se debe crear el Laboratorio de Procesos de Manufactura y para el resto de las asignaturas evaluadas la adición de horas prácticas en el laboratorio.

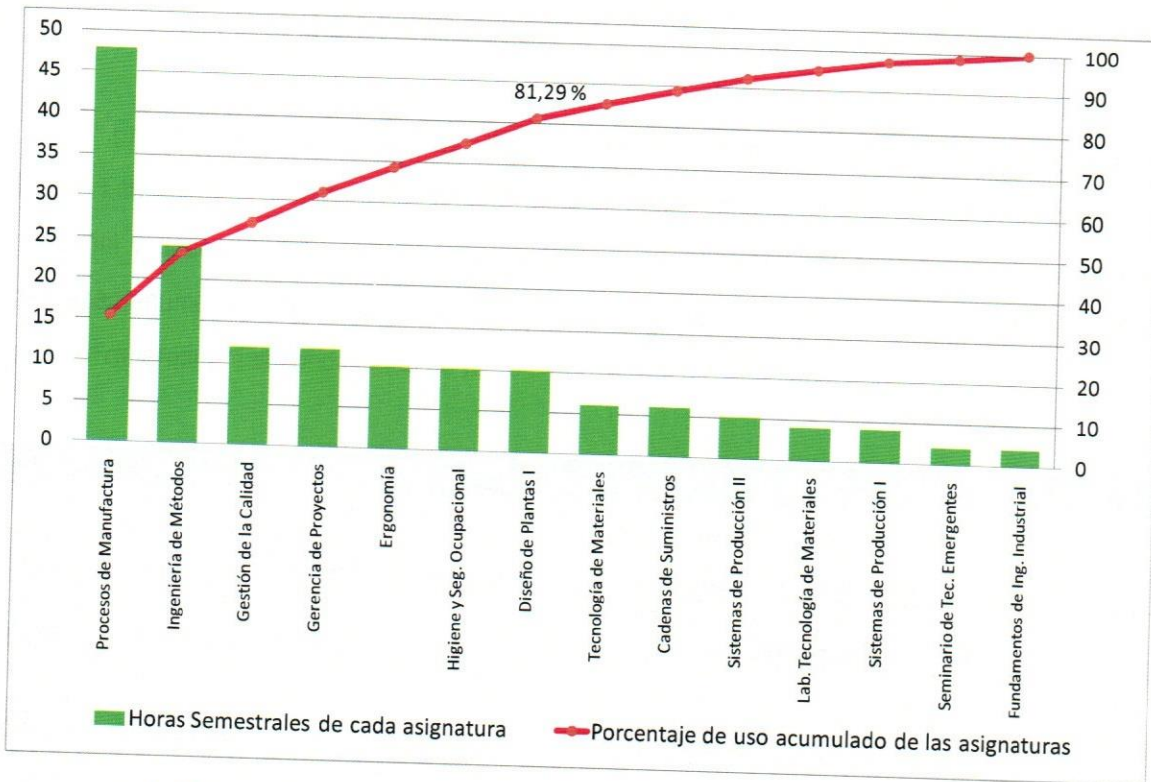


Gráfico 2: Diagrama de Pareto para las horas semestrales de Uso del Laboratorio.

## 4.2 FASE II

A continuación se muestran los resultados correspondientes a la estrategia de incorporación del laboratorio, así como el Modelo operativo para la utilización del mismo y los costos asociados a la propuesta.

### 4.2.1 Análisis Externo

Para el análisis externo, se identificaron las oportunidades y amenazas del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, mediante el Análisis PEST, sus resultados se detallan a continuación.



#### 4.2.1.1 ANÁLISIS PEST

En este trabajo, los factores PEST definen el entorno en el cual se desenvolverá el Nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, mediante este análisis se busca conocer la posición, potencial y dirección del mismo. La Tabla 18 muestra la matriz del Análisis PEST, en donde aparecen enumerados uno a uno los factores Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos que pueden determinar las condiciones de auge o declive del proyecto en estudio.

FACTORES POLÍTICOS	FACTORES ECONÓMICOS
Políticas gubernamentales de regulación de precios de venta para la adquisición de materia prima.	Control cambiario para la adquisición de Divisas.
Legislación relativa a la responsabilidad social empresarial.	Gastos para adquisición de la materia prima.
Legislación relativa al sector de producción.	Deficiencia en el sector productivo local.
Amenaza de estatización de las Universidades.	Clientes con actitud de reducción de costos.
Impuestos, regulaciones y patentes de comercio e industria en la zona.	Irregularidades en la obtención de materia prima (acero).
Regulaciones ambientales.	Asuntos generales de impuesto.
Regulaciones de seguridad e higiene ocupacional.	Necesidad de mejoras en la gestión de costos de la UCAB.
Ausencia de políticas administrativas para el manejo del Laboratorio Taller de Manufactura en la UCAB.	
Incertidumbre ante situación política futura.	
FACTORES SOCIALES	FACTORES TECNOLÓGICOS
Necesidad de incrementar la experiencia práctica de los estudiantes de Ingeniería Industrial de la UCAB.	Actividad de producción con bajo nivel de complejidad técnica.
Rechazo al cambio por parte de los miembros de la UCAB, para la incorporación y funcionamiento del laboratorio.	El nivel de avance tecnológico para las máquinas y equipos necesarios para la producción es bajo en el tiempo.
Imagen interna de la UCAB y de la carrera de Ingeniería Industrial de la UCAB.	Ausencia de desarrollo tecnológico en la mayoría de la Universidades del país que dictan la carrera de Ingeniería Industrial y afines.
Regulaciones de seguridad e higiene ocupacional.	Abastecimiento de servicios públicos (luz, teléfono, aseo) en la zona.
Publicidad y Relaciones Públicas. (Imagen)	Capacitación tecnológica de los estudiantes.
	Necesidad de desarrollo de nuevas tecnologías.

Tabla 18: Matriz de los factores que conforman el Análisis PEST.

Los factores arriba mencionados fueron considerados para establecer las posibles Oportunidades y Amenazas del Nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, las cuales se muestran en la Tabla 19.



Factores del Entorno		Muy Negativo	Negativo	Neutral	Positivo	Muy Positivo
<b>P</b>	Políticas gubernamentales de regulación de precios de venta para la adquisición de materia prima.				X	
	Legislación relativa a la responsabilidad social empresarial.				X	
	Legislación relativa al sector de producción.			X		
	Amenaza de estatización de las Universidades.	X				
	Impuestos, regulaciones y patentes de comercio e industria en la zona.		X			
	Regulaciones ambientales.			X		
	Regulaciones de seguridad e higiene ocupacional.			X		
	Ausencia de políticas administrativas para el manejo del Laboratorio Taller de Manufactura en la UCAB.	X				
<b>E</b>	Incertidumbre ante situación política futura.	X				
	Control cambiario para la adquisición de Divisas.		X			
	Necesidad de mejoras en la gestión de costos de la UCAB.				X	
	Deficiencia en el sector productivo local.					X
	Clientes con actitud de reducción de costos.					X
	Irregularidades en la obtención de materia prima (acero).		X			X
	Asuntos generales de impuesto.			X		
<b>S</b>	Gastos para adquisición de la materia prima.		X			
	Regulaciones de seguridad e higiene ocupacional.			X		
	Imagen interna de la UCAB y de la carrera de Ingeniería Industrial de la UCAB.					X
	Necesidad de incrementar la experiencia práctica de los estudiantes de Ingeniería Industrial de la UCAB.					X
	Publicidad y Relaciones Públicas. (Imagen)					X
<b>T</b>	Rechazo al cambio por parte de los miembros de la UCAB, para la incorporación y funcionamiento del laboratorio.	X				
	Actividad de producción con bajo nivel de complejidad técnica.					X
	El nivel de avance tecnológico para las máquinas y equipos necesarios para la producción es bajo en el tiempo.					X
	Ausencia de desarrollo tecnológico en la mayoría de la Universidades del país que dictan la carrera de Ingeniería Industrial y afines.					X
	Abastecimiento de servicios públicos (luz, teléfono, aseo) en la zona.					X
	Capacitación tecnológica de los estudiantes.					X
	Necesidad de desarrollo de nuevas tecnologías.					X

**AMENAZAS**

**OPORTUNIDADES**

Tabla 19: Análisis PEST.

Mediante los resultados obtenidos en la tabla anterior, se establecen las amenazas y oportunidades. Éstas se muestran a continuación.





#### Amenazas:

- ✓ Amenaza de estatización de las Universidades.
- ✓ Ausencia de políticas administrativas para el manejo del Laboratorio Taller de Manufactura en la UCAB.
- ✓ Rechazo al cambio por parte de los miembros de la UCAB, para la incorporación y funcionamiento del laboratorio.

#### Oportunidades:

- ✓ Deficiencia en el sector productivo local.
- ✓ Clientes con actitud de reducción de costos.
- ✓ Imagen interna de la UCAB y de la carrera de Ingeniería Industrial de la UCAB.
- ✓ Necesidad de incrementar la experiencia práctica de los estudiantes de Ingeniería Industrial de la UCAB.
- ✓ Publicidad y Relaciones Públicas. (Imagen)
- ✓ Actividad de producción con bajo nivel de complejidad técnica.
- ✓ El nivel de avance tecnológico para las máquinas y equipos necesarios para la producción es bajo en el tiempo.
- ✓ Ausencia de desarrollo tecnológico en la mayoría de la Universidades del país que dictan la carrera de Ingeniería Industrial y afines.
- ✓ Capacitación tecnológica de los estudiantes.
- ✓ Necesidad de desarrollo de nuevas tecnologías.

#### **4.2.2 Análisis Interno**

Para el análisis interno, se identificaron las fortalezas y debilidades del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, mediante las Capacidades Medulares y la Matriz General Electric, sus resultados se detallan a continuación.



#### 4.2.2.1 ANÁLISIS DE CAPACIDADES MEDULARES

En la figura 5 se observa la Ventaja Competitiva obtenida mediante el análisis de las Capacidades Medulares del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.

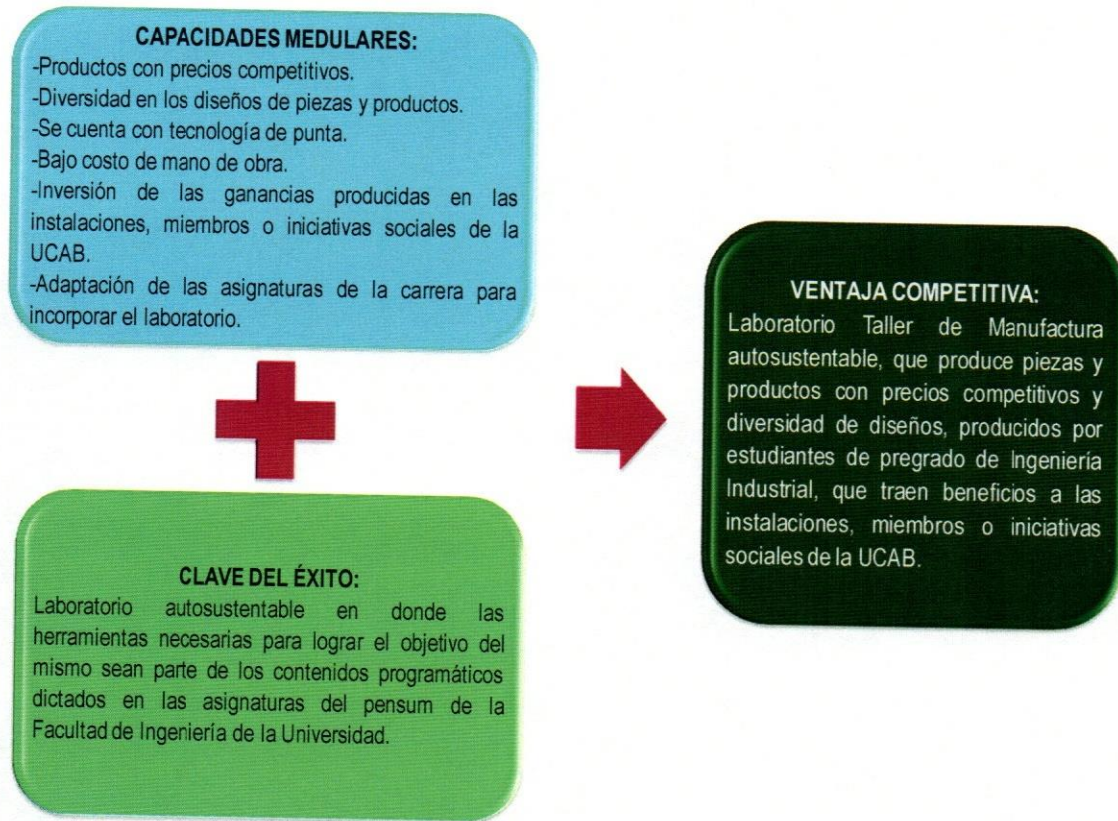


Figura 5: Capacidades Medulares del Nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.

#### 4.2.2.2 MATRIZ GENERAL ELECTRIC

A continuación se muestran las tablas 20 y 21, en las cuales se calculan las coordenadas "x" y "y" correspondientes al atractivo del mercado y fortaleza del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.



ATRACTIVO DEL MERCADO			
CRITERIO	PESO	CALIFICACIÓN (FACTOR)	RESULTADO
Tamaño de Mercado	0,05	1	0,05
Crecimiento del Mercado	0,15	2	0,30
Rentabilidad	0,50	4	2
Barreras de Entrada	0,30	5	1,5
Suma	1,00	Máx. factor = 5	3,85
$Y = 3,85/5 = 0,77$			

Tabla 20: Atractivo del Mercado para el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.

Como se observa en la tabla anterior, el criterio tamaño del mercado posee el peso más bajo debido a que su medición no resulta tan relevante como el crecimiento del mercado, el cual determina los cambios que éste presenta, por esta razón se observa que tiene un peso mayor. La rentabilidad por lo contrario posee el peso más alto, ya que si se desea invertir en un negocio se requiere que éste sea factible, es importante destacar que también se deben tener en cuenta todas las barreras de entrada que se puedan presentar a la hora de invertir en este negocio, por tal motivo posee el segundo peso más alto.

En cuanto a la calificación de cada uno de los factores arriba mencionados, se observa que la mayor importancia supuesta para la universidad en cuanto a la incorporación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, radica en las barreras de entrada, seguida de la rentabilidad, porque el fin de la universidad no es económico sino académico, sin embargo como éste presenta gastos para la misma, debe ser rentable para que se autosustente. Se deben considerar también el crecimiento y tamaño del mercado pero éstos resultan de menos importancia.



FORTALEZA DEL NEGOCIO			
CRITERIO	PESO	CALIFICACIÓN (FACTOR)	RESULTADO
Innovación	0,15	3	0,45
Calidad	0,10	3	0,30
Producto Social	0,10	4	0,40
Confianza de los Consumidores (Imagen)	0,30	4	1,20
Precio del Producto	0,35	5	1,75
Suma	1,00	Máx. factor = 5	4,1
$X = 4,1/5 = 0,82$			

Tabla 21: Fortaleza del negocio para el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.

Como se observa en la tabla anterior, los criterios en cuanto al precio e imagen resultan ser los de mayor peso debido a que garantizan la adquisición del producto por parte de los clientes. Otro criterio considerado como medianamente importante para la captación de consumidores es la innovación del producto, seguido de la calidad y producto social, ambos atractivos pero menos influyentes.

En cuanto a la calificación de cada uno de los factores arriba mencionados, se observa que la mayor fortaleza supuesta para la Universidad en cuanto a la incorporación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, radica en el precio del producto por ser éste competitivo, seguido del producto social y la confianza de los consumidores, ya que el primero refuerza la visión de la misma en cuanto al bienestar social y la segunda se garantiza por la buena imagen y reputación de la UCAB. Por último se consideró que la innovación y calidad del producto son criterios en los que el Laboratorio supone destacarse mas no son su fuerte.

En la tabla 22 se observa que el Nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, queda ubicado en la primera casilla de la Matriz General Electric, la cual indica que se debe invertir en la idea de incorporar este Laboratorio al pensum de la carrera, esperándose niveles moderados de rentabilidad.

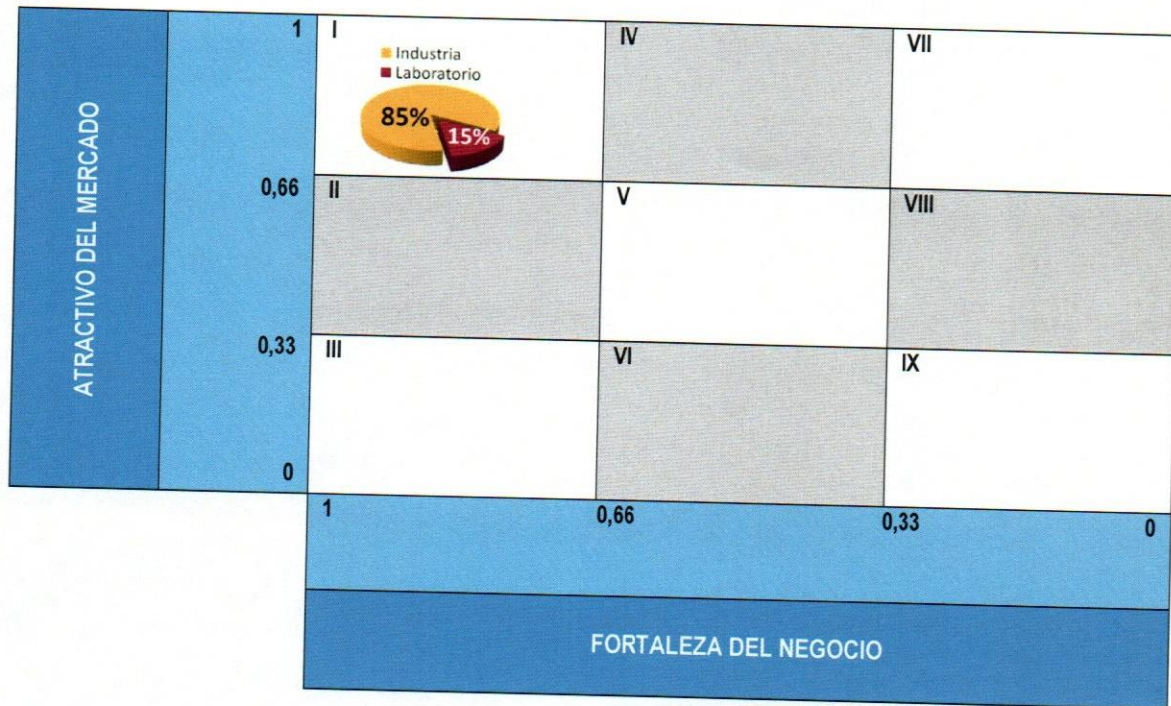


Tabla 22: Matriz General Electric del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.

Se considera que el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura va a captar el 15% del mercado por solicitud del cliente.

### 4.2.3 Análisis DOFA

En base a la interrelación de las amenazas, oportunidades, debilidades y fortalezas detectadas por los análisis externo e interno anteriores, se formulan cuatro tipos de estrategias, las cuales se muestran en la matriz DOFA, representadas en la tabla 23.



<p><b>OPORTUNIDADES:</b></p> <p>A-Deficiencia en el sector productivo local.          B-Clientes con actitud de reducción de costos.          C-Imagen interna de la UCAB y de la carrera de Ingeniería Industrial de la UCAB.          D-Necesidad de incrementar la experiencia práctica de los estudiantes de Ingeniería Industrial de la UCAB.          E-Publicidad y Relaciones Públicas. (Imagen)          F-Actividad de producción con bajo nivel de complejidad técnica.          G-El avance tecnológico para las máquinas y equipos necesarios para la producción es bajo en el tiempo.          H-Ausencia de desarrollo tecnológico en la mayoría de la Universidades del país que dictan la carrera de Ingeniería Industrial y afines.          I-Capacitación tecnológica de los estudiantes.          J-Necesidad de desarrollo de nuevas tecnologías.</p> <p><b>AMENAZAS:</b></p> <p>K-Amenaza de estatización de las Universidades.          L-Ausencia de políticas administrativas para el manejo del Laboratorio Taller de Manufactura en la UCAB.          M-Rechazo al cambio por parte de los miembros de la UCAB, para la incorporación y funcionamiento del Laboratorio.</p>	<p><b>FORTALEZAS:</b></p> <p>a-Productos con precios competitivos.          b-Diversidad en los diseños de piezas y productos.          c-Se cuenta con tecnología de punta.          d-Bajo costo de mano de obra.          e-Inversión de las ganancias producidas en las instalaciones, miembros o iniciativas sociales de la UCAB.          f-Adaptación de las asignaturas de la carrera para incorporar el laboratorio.</p>	<p><b>DEBILIDADES:</b></p> <p>g-Mantenimiento de equipos realizado por terceros.          h-Falta de pericia en el manejo de los equipos.          i-Falta de capacitación de los profesores y técnicos en el manejo de máquinas CNC y otras.          j-Falta de un sistema de costeo.          k-Gestión lenta de adquisición y compra de repuestos.          l-Inexperiencia de la Universidad en el manejo de un Laboratorio Taller de Manufactura como recurso industrial.          m-Límite de capacidad de producción.</p>
	<p><b>ESTRATEGIAS FO:</b></p> <p>(ABGabcd) Aprovechar las oportunidades del mercado industrial, para invertir en un negocio relativo a la Manufactura, que cuente con tecnología de punta y permita elaborar diversas piezas y productos a precios competitivos y bajos costos en el tiempo.          (CDEHief) Adaptar las asignaturas del pensum, de manera de poder invertir en un negocio innovador, con la instalación de un Laboratorio Taller de Manufactura, que permita incrementar la experiencia práctica y tecnológica, además de mejorar la imagen de la carrera e instalaciones de la UCAB.</p>	<p><b>ESTRATEGIAS DO:</b></p> <p>(Eghi) Las relaciones públicas de la Universidad, pueden servir para captar expertos que dicten cursos para capacitar a los profesores y técnicos en el manejo y mantenimiento adecuado de las maquinarias que dispondrá el Laboratorio Taller de Manufactura, de manera de reducir el riesgo de deterioro de las máquinas por falta de pericia en el manejo de las mismas.          (Eij) Las relaciones públicas de la Universidad, pueden servir para captar el personal de las industrias que se catalogan como expertos en administración para guiarla en el establecimiento de un sistema de costeo y en el manejo del Laboratorio Taller de Manufactura como recurso industrial.</p>
	<p><b>ESTRATEGIAS FA:</b></p> <p>(Mabode) Realizar una campaña de promoción del Laboratorio a todos los representantes de la Comunidad Universitaria, para indicar los beneficios que el mismo trae tanto a nivel de estudio, como en el mejoramiento de las instalaciones, miembros e iniciativas sociales, de la UCAB.          (Mcf) Informar a los docentes sobre los cambios que se inferen en la incorporación del Laboratorio Taller de Manufactura con respecto a la adaptación de sus asignaturas, resaltando que el mismo proporcionará egresados con amplias competencias exigidas por el mercado laboral.</p>	<p><b>ESTRATEGIAS DA:</b></p> <p>(Mghi) Establecer una política de cursos especializados para profesores y técnicos en relación a los diversos usos de las máquinas del Laboratorio Taller de Manufactura, de manera de otorgarles beneficios a nivel de formación profesional.          (KM) Proyectar en los medios internos y externos, los logros y avances del Laboratorio Taller de Manufactura, de manera de comunicar los beneficios de la Universidad hacia sus estudiantes, personal y comunidades.          (LI) Buscar asesoramiento de expertos (Consultorías) que permitan establecer políticas administrativas para el manejo del Laboratorio Taller de Manufactura en la UCAB.</p>

Tabla 23: Matriz DOFA para el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.



Para el presente Trabajo Especial de Grado sólo se tomarán en cuenta las estrategias académicas mencionadas en la tabla anterior, las cuales son las siguientes:

- ✓ Estrategia FO: Adaptar las asignaturas del pensum, de manera de poder invertir en un negocio innovador, con la instalación de un Laboratorio Taller de Manufactura, que permita incrementar la experiencia práctica y tecnológica, además de mejorar la imagen de la carrera e instalaciones de la UCAB.
- ✓ Estrategia DO: Las relaciones públicas de la Universidad, pueden servir para captar expertos que dicten cursos para capacitar a los profesores y técnicos en el manejo y mantenimiento adecuado de las maquinarias que dispondrá el Laboratorio Taller de Manufactura, de manera de reducir el riesgo de deterioro de las máquinas por falta de pericia en el manejo de las mismas.
- ✓ Estrategia FA: Informar a los docentes sobre los cambios que se infieren en la incorporación del Laboratorio Taller de Manufactura con respecto a la adaptación de sus asignaturas, resaltando que el mismo proporcionará egresados con amplias competencias exigidas por el mercado laboral.
- ✓ Estrategia DA: Establecer una política de cursos especializados para profesores y técnicos en relación a los diversos usos de las máquinas del Laboratorio Taller de Manufactura, de manera de otorgarles beneficios a nivel de formación profesional.

Para establecer la estrategia de incorporación, se va a tomar en cuenta la aplicación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, en Pasantías y en Trabajos Especiales de Grado. Estos resultados se muestran a continuación.

#### **4.2.4 Encuestas tipo A**

La aplicación en Pasantías se muestra en la tabla 24. Algunos profesores especificaron los porcentajes de las asignaturas que consideraron que tenían aplicación y otros sólo colocaron un estimado general del laboratorio.



ASIGNATURA	PORCENTAJE DE APLICACIÓN	PROMEDIO POR ASIGNATURA
Ingeniería de Métodos	100%	100%
Gestión de la Calidad	100%	100%
Procesos de Manufactura	90%	90%
	100%	
	80%	
Gestión de Planes de Mantenimiento	80%	80%
No Especificado	84,5%	78,85%
	73,2%	
Higiene y Seguridad Ocupacional	38%	47,66%
	80%	
	25%	
Ergonomía	36%	30,5%
	25%	
Diseño de Plantas I	10%	10%
Sistemas de Producción I	10%	10%
<b>PROMEDIO GENERAL</b>		<b>60,78%</b>

Tabla 24: Porcentaje de aplicación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura para la realización de Pasantías.

Entre los temas sugeridos de pasantías se observa que la mayoría está enfocado en las asignaturas de: Procesos de Manufactura, Ingeniería de Métodos y Sistemas de Producción I, tal como se indica en la tabla 25.

ASIGNATURA	TEMA SUGERIDO
Procesos de Manufactura	Diseño de un nuevo producto.
	Estudio de materiales para la manufactura de un producto.
	Estudio de procesos para la manufactura de un producto.
	Desarrollo de prototipos diversos.
Ingeniería de Métodos	Estudio de tiempos y movimientos para la fabricación de XXXX.
	Documentación de los procesos productivos para la fabricación.
	Estudios de tiempo para la manufactura de piezas.
	Dispositivos para estudiar movimientos y tiempos.
Sistemas de Producción I	Diseño de un Modelo para la planificación y control de producción.
	Planificación del uso del taller.
Higiene y Seguridad Ocupacional	Evaluaciones diversas de lugar de trabajo.
Ergonomía	Simulación de condiciones y estudio.
Gestión de la Calidad	Control de calidad de piezas.
Diseño de Plantas I	Balanceo del taller.
Gestión de Planes de Mantenimiento	Diseño de un plan de mantenimiento de los equipos del taller.

Tabla 25: Temas sugeridos para desarrollar Pasantías en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.





#### 4.2.5 Encuestas tipo B

La aplicación en Trabajos Especiales de Grado se muestra en la tabla 26. Algunos profesores especificaron los porcentajes de las asignaturas que consideraron que tenían aplicación y otros sólo colocaron un estimado general del laboratorio.

ASIGNATURA	PORCENTAJE DE APLICACIÓN	PROMEDIO POR ASIGNATURA
Procesos de Manufactura	90%	90%
No Especificado	87,6%	75,85%
	84,5%	
	80%	
	70%	
	67%	
	66%	
Higiene y Seguridad Ocupacional	25%	25%
Ergonomía	25%	25%
Diseño de Plantas I	10%	10%
Sistemas de Producción I	10%	10%
<b>PROMEDIO GENERAL</b>		<b>39,31%</b>

Tabla 26: Porcentaje de aplicación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura para la realización de Trabajos Especiales de Grado.

La mayoría de los expertos coincidieron que en el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, se pueden realizar proyectos de investigación, para determinar la factibilidad técnica, operativa, y probablemente económica de una propuesta de mejora, ya sea de productos o métodos. También se menciona la posibilidad de desarrollar trabajos que propongan innovaciones desde el punto de vista de productos y procesos.

Se hace notar comparando las tablas 24 y 26 que en promedio los profesores opinan que el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura puede tener más aplicación en Pasantías que para Trabajos Especiales de Grado.



## 4.2.6 Cuestionarios

Los cuestionarios suministraron diferentes aportes a nivel económico, social, tecnológico, académico, cultural y otros; afines al laboratorio. Estos aportes se muestran en la tabla 27.

ECONÓMICO	SOCIAL	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificar proyectos para las empresas privadas que generen recursos para el mantenimiento del laboratorio.</li> <li>-Prestar servicios de investigación o servicios técnicos y de elaboración de productos a empresas en el área metal-mecánica.</li> <li>-Representar otra fuente de ingreso económico para la Universidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fabricar productos para los ámbitos de educación o salud, que serían donados posteriormente o vendidos a un precio inferior que el existente en el mercado.</li> <li>-Capacitar y formar a trabajadores de la UCAB en oficios como: Tornero, Operador de máquinas herramientas, etc.</li> <li>-Considerar, dentro de la planificación anual, un porcentaje de proyectos que beneficien a las comunidades de bajos recursos.</li> </ul>	
ACADÉMICO	TECNOLÓGICO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Crear una nueva asignatura electiva, relacionada con la Ingeniería Concurrente.</li> <li>-Fortalecer la calidad del egresado. Sirve de herramienta de aprendizaje y complemento de lo visto en las aulas de clases, así como elemento motivador en el estudio.</li> <li>-Reforzar el aprendizaje de nuevas técnicas de Manufactura, ya que el laboratorio permitirá aprender viendo y practicando.</li> <li>-Contribuir de manera eficaz y eficiente, con el cambio de diseño curricular orientado a la formación de competencias.</li> <li>-Contribuir con el desarrollo de habilidades cognitivas y destrezas motoras, propias de las competencias de un Ingeniero Industrial.</li> <li>-Ofrecer Pasantías y Trabajos Especiales de Grado de pre y post grado.</li> <li>-Servir de apoyo al trabajo docente, así como al trabajo de investigación y de ascenso de los profesores.</li> <li>-Fortalecer o desarrollar la creatividad.</li> <li>-Fortalecer o desarrollar la confianza en las capacidades académicas de alumnos y profesores.</li> <li>-Fomentar el intercambio con otras Universidades o Instituciones educativas, nacionales e internacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantener en el Laboratorio equipos de última generación para garantizar la buena operatividad del mismo.</li> <li>-Ampliar la rama tecnológica del Pensum de Estudio.</li> <li>-Realizar innovaciones en el campo tecnológico.</li> </ul>	
	CULTURAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contribuir con el desarrollo de la visión integral del ingeniero-persona al concebir a las técnicas y las tecnologías como creaciones del ser humano en su constante afán de superación, de acuerdo con su entorno y en un marco ético de valores humanos.</li> <li>-Fomentar la cultura del tratar de crear por si mismo las opciones de conformado en vez de recibirlas hechas.</li> </ul>
	OTROS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Riesgo de que el laboratorio se convierta en un elemento para la comercialización, dejando en un segundo plano lo académico.</li> <li>-Incrementar la conexión de la comunidad Ucabista.</li> </ul>

Tabla 27: Aportes de los Cuestionarios en diferentes aspectos.

Para establecer las estrategias de incorporación al pensum sólo se van a tomar en cuenta los aportes académicos sugeridos en la tabla anterior.



## CAPÍTULO V: PROPUESTA

En el presente capítulo se exponen la misión, visión, algunos objetivos, estrategias de incorporación, modelo operativo y costos asociados al nuevo Laboratorio taller de Manufactura.

### 5.1 DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO

El nuevo Laboratorio Taller de Manufactura es un espacio acondicionado por la UCAB, el cual cuenta con aproximadamente 16 máquinas- herramientas entre las cuales se tienen tornos, fresadoras, máquinas CNC, guillotina, calandrias, sierras, etc. este Laboratorio está diseñado para dar apoyo a la función docente en asignaturas afines a la Manufactura, de manera de que funcione como una instalación industrial a escala docente dentro de un esquema sustentable.

### 5.2 MISIÓN

Los Laboratorios de Ingeniería Industrial nacen para suplir las necesidades académicas de los alumnos de la Escuela de Ingeniería Industrial en cuanto al diseño, desarrollo y fabricación de bienes y servicios; utilizando para tal fin tecnologías, procesos tradicionales y modernos de manufactura; teniendo como fin último ser una unidad autosustentable de aprendizaje con calidad, eficiencia y competitividad.

### 5.3 VISIÓN

- ✓ Ser reconocidos como una unidad académica que ofrece una metodología de aprendizaje innovadora, basada en el uso de tecnologías de diseño y manufactura de bienes y productos que estén orientadas al desarrollo y formación de nuestros alumnos.
- ✓ Ser reconocidos como una unidad de la Universidad Católica Andrés Bello, prestadora de servicios con las mejores soluciones tecnológicas e innovadoras en el ámbito del diseño y manufactura de bienes y productos.



## 5.4 OBJETIVOS DEL LABORATORIO

### OBJETIVOS ECONÓMICOS:

1. Producir beneficios económicos suficientes, de manera tal, que sea auto sostenible, al prestar sus servicios.
2. Ahorrar en costos de mano de obra para el mantenimiento, reparación y compra de bienes de la Universidad, que posean piezas metálicas, que se puedan producir o reparar en el laboratorio, cada vez que éstos lo requieran.
3. Desarrollar productos, que permitan obtener ganancias por proyecto, que se puedan invertir en el crecimiento del laboratorio u otras áreas de la Universidad.
4. Incrementar los ingresos de la Universidad, mediante la inscripción de nuevos estudiantes interesados en estudiar y graduarse en la UCAB o cursar alguna asignatura, electiva o trabajo de pasantía, relacionadas al laboratorio, ya sea en semestres regulares o cursos de verano.
5. Prestar apoyo a una mayor cantidad de alumnos, en cuanto a los pagos de la Universidad, haciendo que éstos realicen funciones asignadas al laboratorio.
6. Arrendar el espacio y/o maquinarias del laboratorio a entes externos, para que diseñen y fabriquen sus productos.

### OBJETIVOS SOCIALES:

1. Prestar apoyo al centro de acción comunitaria, Parque Social Manuel Aguirre (Centro de Salud Santa Inés, SUPERATEC y Unidad de Psicología) de la UCAB.
2. Brindar soluciones a la comunidad en la adquisición o reparación de bienes de uso social con los productos realizados en el laboratorio.
3. Motivar y formar una visión de negocio en los futuros profesionales, para que estén en capacidad de crear nuevas industrias de desarrollo de productos y servicios.



4. Ayudar a cumplir con las normas de responsabilidad social mediante el adiestramiento industrial de miembros de las comunidades cercanas a la UCAB u otras actividades.
5. Brindar apoyo a las pequeñas y medianas empresas (PYME), mediante la producción contra pedido o mediante el arrendamiento de los espacios y maquinarias del laboratorio.

#### OBJETIVOS TECNOLÓGICOS:

1. Ofrecer un espacio destinado a la enseñanza de nuevas tecnologías, métodos y herramientas de vanguardia.
2. Ayudar a generar diseños innovadores de piezas, productos y procesos.
3. Ayudar a incrementar el renombre de la UCAB, dándole ventajas ante el resto de las Universidades del país, al constituirse como punto de referencia a nivel tecnológico.

#### OBJETIVOS ACADÉMICOS:

1. Servir como espacio para el desarrollo y la aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera.
2. Introducir nuevas técnicas de enseñanza donde el alumno tenga contacto real con los métodos y herramientas impartidos.
3. Motivar a los estudiantes de Ingeniería Industrial, al logro de sus competencias, mediante la comprensión de la finalidad de los conocimientos teóricos adquiridos, en la aplicación de los mismos.
4. Brindar al estudiantado la oportunidad de observar y experimentar en el diseño, desarrollo y fabricación de piezas, manejo, funcionamiento y composición de las máquinas, antes de graduarse.
5. Proporcionar opciones en el desarrollo de proyectos de investigación, Trabajos de Pasantías, Trabajos Especiales de Grado y electivas, así como también para que el personal docente desarrolle trabajos de ascenso u otros proyectos.
6. Formar a los estudiantes y profesores, tanto de pregrado como de postgrado, así como a terceros (técnicos, operadores, etc.) en áreas relacionadas al laboratorio.



7. Dedicar los espacios del laboratorio a la ejecución de prácticas, laboratorios, visitas guiadas o cualquier otra actividad que ayude a comprender los conocimientos teóricos, además de reflexionar sobre las posibilidades que brinda la carrera.
8. Posibilidad de establecer estrategias de alianzas con las demás escuelas de Ingeniería de la Universidad, otras universidades e institutos de investigación, privados o públicos, nacionales o internacionales, que permitan el intercambio de conocimientos y experiencias a través del uso del laboratorio-taller de manufactura.
9. Proporcionar el intercambio de ideas, conocimientos y opiniones entre estudiantes, docentes y especialistas en áreas afines al laboratorio.

#### OBJETIVOS PARA LA CAPTACIÓN DE ESTUDIANTES:

1. Permitir la posibilidad de realizar concursos u actividades internos o con otras universidades, a fin de motivar la creatividad y competitividad de los estudiantes, en la fabricación de piezas, productos, etc. (Sae, baja, aerodesign).

#### 5.5 ESTRATEGIA DE INCORPORACIÓN

Para establecer la estrategia de incorporación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura al pensum de estudio de la carrera Ingeniería Industrial, se van a tomar en cuenta las estrategias académicas obtenidas en la Matriz DOFA, los resultados de las encuestas tipo "A" y "B" y las sugerencias para el aspecto académico obtenidas de los Cuestionarios.

Se plantean estrategias a corto, mediano y largo plazo, las cuales se observan a continuación en la tabla 28.



ESTRATEGIAS A CORTO PLAZO
-Informar a los docentes sobre los cambios que se infieren en la incorporación del Laboratorio Taller de Manufactura con respecto a la adaptación de sus asignaturas, resaltando que el mismo proporcionará egresados con amplias competencias exigidas por el mercado laboral. -Adaptar las asignaturas del pensum, de manera de poder invertir en un negocio innovador, con la instalación de un Laboratorio Taller de Manufactura, que permita incrementar la experiencia práctica y tecnológica, además de mejorar la imagen de la carrera e instalaciones de la UCAB. -Las relaciones públicas de la Universidad, pueden servir para captar expertos que dicten cursos para capacitar a los profesores y técnicos en el manejo y mantenimiento adecuado de las maquinarias que dispondrá el Laboratorio Taller de Manufactura, de manera de reducir el riesgo de deterioro de las máquinas por falta de pericia en el manejo de las mismas. -Interactuar con otras Universidades.
ESTRATEGIAS A MEDIANO PLAZO
-Proponer la incorporación de nuevas asignaturas electivas con aplicación dentro del Laboratorio. -Proponer Trabajos de investigación. -Incorporar el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura a nivel de estudios de Postgrado.
ESTRATEGIAS A LARGO PLAZO
--Establecer una política de cursos especializados para profesores y técnicos en relación a los diversos usos de las máquinas del Laboratorio Taller de Manufactura, de manera de otorgarles beneficios a nivel de formación profesional. -Actualizar los recursos del Laboratorio con tecnología de punta. -Proyectar la carrera de Ingeniería Industrial de la UCAB a nivel nacional e internacional.

**Tabla 28: Estrategias del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura a corto, mediano y largo plazo.**

Las actividades propuestas para incorporar este laboratorio son las siguientes:

1. Informar y motivar al personal docente de la Escuela de Ingeniería Industrial en cuanto a la incorporación del laboratorio como herramienta académica para la formación de los Ingenieros Industriales.
2. La Escuela de Ingeniería Industrial debe realizar el estudio de los contenidos programáticos de las asignaturas afines al Laboratorio, para establecer objetivos y estrategias dentro de las mismas. Se recomienda considerar los contenidos propuestos para cada una de las asignaturas estudiadas, así como el número de horas semestrales de uso mostradas en la tabla 17, producto de las opiniones de los profesores de la Escuela de Ingeniería Industrial.
3. Analizar las experiencias de otras Universidades en relación con laboratorios de Manufactura.
4. Contemplar la posibilidad de incorporar nuevas electivas que fortalezcan la formación del estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial.
5. Realizar las modificaciones adecuadas en los programas de las asignaturas afines al uso del Laboratorio.



6. Informar a los profesores y estudiantes de los cambios que se realicen a nivel curricular para incorporar el uso del Laboratorio, a través de diversos medios como: Reuniones, boletines, periódico universitario, página Web de la Universidad, internet, etc.
7. Verificar la disponibilidad del docente para dictar las asignaturas de acuerdo con los ajustes requeridos por el nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.
8. Determinar las carencias de competencias en el manejo de las maquinarias del laboratorio, por parte de los profesores.
9. Incorporar nuevos recursos docentes de ser necesarios para el funcionamiento del Laboratorio.
10. Establecer un plan de acción para la capacitación de los docentes.
11. Captar entrenadores en el uso de las maquinarias del nuevo Laboratorio.
12. Establecer talleres para el entrenamiento de los profesores.
13. Capacitar al personal docente en el uso de las maquinarias existentes en el Laboratorio o en las requeridas por las asignaturas que dicte.

## **5.6 MODELO OPERATIVO DEL LABORATORIO**

En la Figura 6 se muestra el Modelo Operativo del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, el cual produce piezas debido a los requerimientos académicos u órdenes y pedidos externos que el mismo tenga. Estas piezas producidas poseen 4 tipos de uso, el académico, social, económico y otros.

Entre las actividades académicas que se podrían realizar, están: Aplicación de asignaturas, Trabajo Especial de Grado, Pasantías, visitas guiadas, Sae, Baja, aerodesign, concursos, entre otros. Todos éstos hacen que la Universidad prepare mejores profesionales en Ingeniería Industrial, captando por esta razón mayor cantidad de estudiantes, lo que hace que haya mayores requerimientos académicos para el Laboratorio.

El tipo de uso económico radica en la venta de las piezas producidas, creando alianzas con empresas y otras Universidades del país. La remuneración que obtiene de éstas puede ser





invertida en el personal e instalaciones de la UCAB o para dar apoyo económico a los estudiantes de la carrera, a los cuales les puede designar funciones del Laboratorio por medio de beca- trabajo, dándole así mayor renombre a la UCAB y por ende captando mayor cantidad de clientes, obteniendo de esta manera una mayor cantidad de órdenes y pedidos.

En el aspecto social, el Laboratorio podría donar las piezas producidas a cualquiera de las instituciones en donde la Universidad realiza acción comunitaria, cumpliendo así con la Ley de Responsabilidad Social y mejorando su imagen.

Se deja abierta la posibilidad que el Laboratorio pueda tener otros usos, con el renombre que adquiera la Universidad a través del Laboratorio, se podrá obtener una mayor captación de personal.

Como se evidenció en los resultados del Diagrama de Pareto para este Modelo Operativo propuesto, las actividades con fines académicos del laboratorio estarían regidas por 155 horas en un período de semestre regular, dejando el resto, es decir, 805 horas para las funciones comerciales del laboratorio, esto sin considerar las horas de los períodos de verano, ya que las mismas varían según la(s) materia(s) a ofertar. Es significativo acotar que la universidad es una institución educativa por lo que las actividades académicas del Laboratorio siempre serán antepuestas a las comerciales.

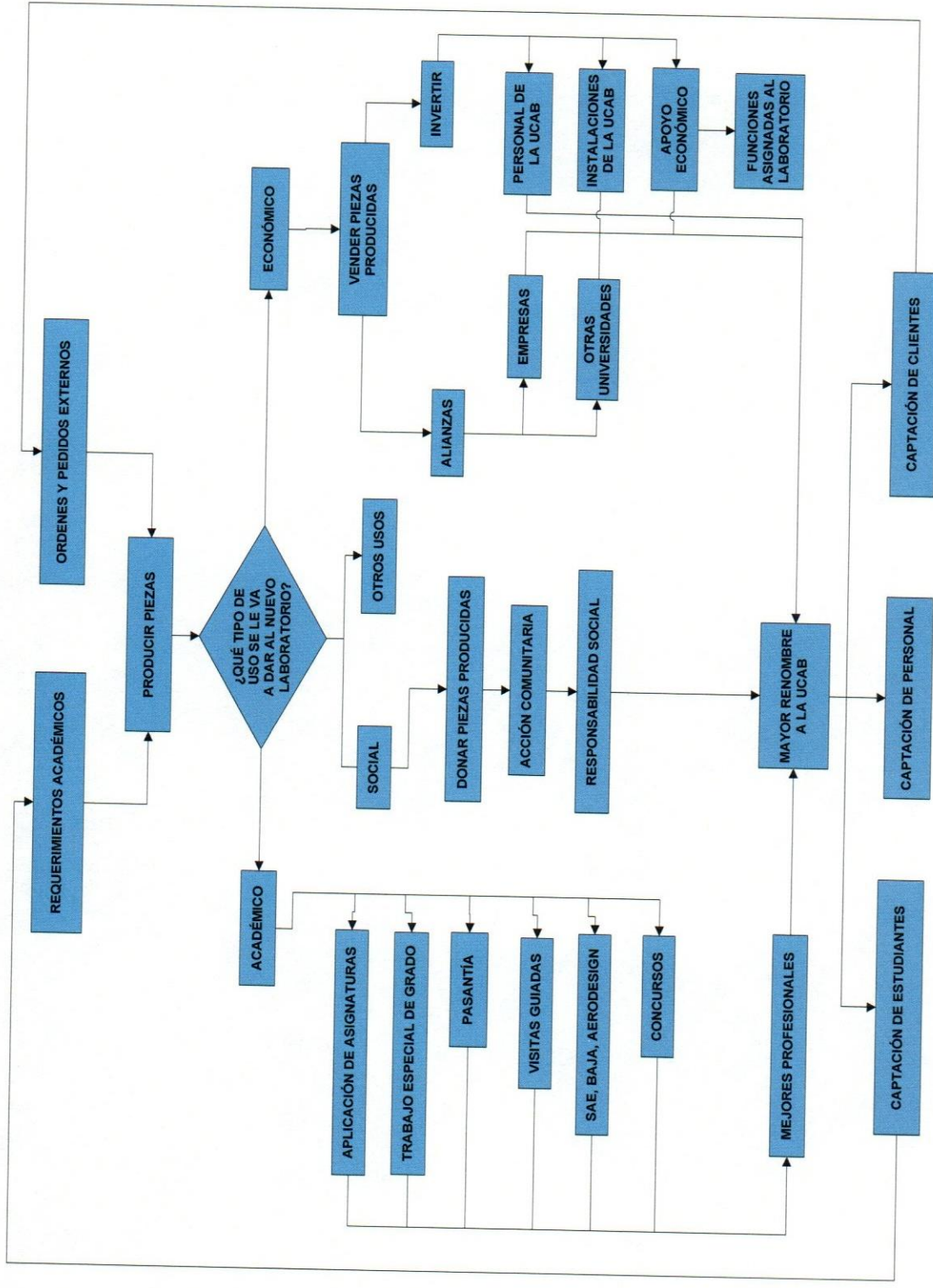


Figura 6: Modelo Operativo Propuesto para el Nuevo Laboratorio Taller de Manufactura.



## 5.7 COSTOS ASOCIADOS

Para los costos asociados a la propuesta se van a considerar en el presente Trabajo Especial de Grado, únicamente aquellos destinados al personal involucrado en la incorporación del Laboratorio Taller de Manufactura en el pensum. Entre éstos están el Coordinador del Laboratorio, el Técnico Especializado y el Profesor que dictará el Laboratorio sugerido para la asignatura de Procesos de Manufactura.

Debido a que el Coordinador contratado para el Laboratorio, resulta ser el encargado de los Laboratorios de Ingeniería Industrial, se propone que éste dedique  $\frac{1}{4}$  de su jornada laboral, es decir, 240 horas semestrales, al Laboratorio Taller de Manufactura. Se pretende que el Laboratorio tenga entre 80 y 100% de ocupación para fines comerciales, por lo tanto contaría con 805 horas semestrales disponibles para el trabajo a la calle y 155 para actividades académicas.

El Técnico Especializado tendrá una jornada laboral de 960 horas semestrales dedicadas al Laboratorio, en cambio el profesor asignado al Laboratorio de Procesos de Manufactura cobrará 72 horas semestrales.

En la tabla 29 se muestran los cargos, horas hombre y costos asociados a la propuesta según lo establecido por la Ley para el salario mínimo, el cual es de BsF. 967,00 y lo declarado en los anexos 5.7 y 5.8.

CARGOS	HORAS HOMBRE SEMESTRALES	COSTOS POR HORA HOMBRE (BsF.)	COSTOS SEMESTRALES TOTALES (BsF.)
Coordinador del Laboratorio	240	20,00	4.800,00
Técnico Especializado	960	12,09	11.606,40
Profesor del Laboratorio Procesos de Manufactura	72	36,75	2.646,00
<b>COSTO SEMESTRAL ASOCIADO A LA PROPUESTA</b>			<b>19.052,40</b>

Tabla 29: Costos Semestrales asociados a la Propuesta.



## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el presente Trabajo Especial de Grado se llegaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ La incorporación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura en el pensum de estudio de la carrera Ingeniería Industrial requiere la revisión y posible actualización de los contenidos programáticos de algunas asignaturas, además de la adecuación del recurso humano. Esto brinda oportunidades para fortalecer, en el ciclo profesional, la preparación práctica de los estudiantes de esta carrera.
- ✓ Se proponen 24 objetivos evaluables en los Aspectos económicos, sociales, académicos, tecnológicos y culturales que promueven el funcionamiento del laboratorio como un ente que además de ejercer su rol académico, enriqueciendo el aprendizaje de los estudiantes, y proyectando aún más la imagen de la Universidad, podrá tener un nuevo rol; el comercial, el cual se propone que sea autosustentable.
- ✓ Se evidenció la necesidad de establecer un laboratorio de 3 horas semanales para la Asignatura Procesos de Manufactura, además de la adición de Prácticas para las asignaturas Ingeniería de Métodos, Gestión de la Calidad, Gerencia de Proyectos, Ergonomía, Higiene y Seguridad Ocupacional, Diseño de Plantas I, Tecnología de Materiales, Cadenas de Suministros, Sistemas de Producción II, Laboratorio de Tecnología de Materiales, Sistemas de Producción I, Seminario de Tecnologías Emergentes y Fundamentos de Ingeniería Industrial, las cuales a mayor o menor escala satisfacen la necesidad existente en la formación práctica de los estudiantes.
- ✓ Se determinaron las actividades para las estrategias académicas propuestas para la incorporación del nuevo laboratorio en el Pensum, utilizando las combinaciones de Fortalezas / Oportunidades, Fortalezas / Amenazas, Debilidades / Oportunidades, Debilidades / Amenazas, resultantes del análisis DOFA y las sugerencias de los cuestionarios y encuestas (A y B).
- ✓ Se propone un Modelo Operativo para 155 horas semestrales de actividad académica, que permiten incluir la mayoría de los procesos y actividades críticas del Laboratorio que logran alcanzar los objetivos propuestos, para éste.



- ✓ Se determinó que el personal involucrado en la incorporación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura está conformado por un coordinador del laboratorio, un técnico especializado y un profesor que dictará el laboratorio sugerido para la asignatura Procesos de Manufactura, los cuales arrojan un costo semestral total de BsF. 19.052,40, el cual incluye únicamente sus sueldos y salarios.

De las conclusiones anteriormente mencionadas, se tienen las siguientes recomendaciones.

- ✓ La UCAB cuenta con tan sólo 2 laboratorios y algunas prácticas no ejercidas, para el área de aplicación profesional, es decir, el área específica de la carrera, por tal motivo se recomienda la incorporación de nuevas prácticas y laboratorios en el ciclo profesional, considerando los resultados obtenidos en el presente trabajo.
- ✓ Se sugiere que el Consejo de Escuela de Ingeniería Industrial se reúna para decidir los objetivos específicos del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, considerando los 24 propuestos en este trabajo, producto de las opiniones por parte de algunos profesores de la Escuela.
- ✓ Se recomienda seguir las modificaciones del pensum mencionadas en este trabajo, en cuanto al laboratorio y prácticas a incorporar, debido a que éstas provienen de la opinión y experiencia de los profesores que dictan las mismas.
- ✓ Se sugiere formular un plan de acción para cada una de las actividades propuestas para las estrategias académicas y desarrollar las actividades a seguir para las demás estrategias, estableciendo responsables y tiempos de ejecución de cada una, de manera de lograr la incorporación del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura en el pensum.
- ✓ Se aconseja dar prioridad a las actividades académicas del nuevo Laboratorio Taller de Manufactura, pues si bien es cierto que el mismo otorga beneficios económicos, también lo es que la Universidad es una Institución privada, sin fines de lucro, cuya misión específica consiste en formar integralmente a los jóvenes universitarios.
- ✓ Se recomiendan calcular los demás costos asociados a la incorporación del Laboratorio, además de establecer los demás beneficios que conlleva la contratación de este personal.



## REFERENCIAS

- ✓ Francés, A. (2006). Estrategia y Planes para la Empresa. (Primera Edición). Naucalpan de Juárez: Pearson Prentice Hall.
- ✓ Hurtado, I., & Toro, J. (Eds.), (1998). Paradigmas y Métodos de Investigación en Tiempos de Cambio. (2da Edición): Episteme Consultores Asociados C.A.
- ✓ Hernández, R., Fernández, C., & Baptista P. (Eds.), (1997). Metodología de La Investigación: Mc Graw Hill.
- ✓ Guzmán, V., & Sahmkow, M. (Eds.), (2001). Propuesta de Adecuación de los Laboratorios Docentes de Ingeniería Industrial en la Universidad Católica Andrés Bello. Tesis de Pregrado inédita, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- ✓ Domínguez, M. (2008). Estudio de Factibilidad Técnico-Económica para la Instalación de una Empresa Minera de Extracción de Agregado Fino para Concreto en un Afluente al Río Tonoro, Edo. Anzoátegui. Tesis de Pregrado inédita, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- ✓ Sparacio, G. (2006). Evaluación de las Máquinas- Herramienta del Taller Mecánico de la UCAB. Informe de Pasantía inédito, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- ✓ Napolitano, V. (2002). Trabajo Desarrollado por los Miembros del Consejo de Escuela de Ingeniería Industrial, con la participación activa del cuerpo docente de la Escuela, los Estudiantes, los Egresados y Representantes de Sectores Empresariales. Revisión Curricular, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas.
- ✓ Instructivo para la realización del Trabajo Especial de Grado de Ingeniería Industria (2003), Universidad Católica Andrés Bello, Caracas
- ✓ Consultado el día martes 18 de agosto de 2009 de la World Wide Web: <http://www.ucab.edu.ve/mison-y-valores.html>
- ✓ Consultado el día miércoles 19 de agosto de 2009 de la World Wide Web: [http://www.ucab.edu.ve/tl\\_files/FacultadIngenieria/losestudios.pdf](http://www.ucab.edu.ve/tl_files/FacultadIngenieria/losestudios.pdf)
- ✓ Consultado el día jueves 20 de agosto de 2009 de la World Wide Web: <http://www.ucab.edu.ve/inicio.736.html>



- ✓ Consultado el día lunes 18 de mayo de 2009 de la World Wide Web:  
<http://www.ucab.edu.ve/perfil-del-egresado.717.html>
- ✓ Consultado el día 20 de agosto de 2009 de la World Wide Web:  
<http://www.ucab.edu.ve/laboratorios-de-ingenieria.html>
- ✓ Consultado el día 21 de agosto de 2009 de la World Wide Web: <http://locti.ucab.edu.ve/>



## GLOSARIO

- ✓ **Aplicación en Pasantía:** Se refiere a la posibilidad de realizar trabajos referentes a Pasantías, dentro del Laboratorio.
- ✓ **Aplicación en Trabajo Especial De Grado:** Se refiere a la posibilidad de realizar Trabajos Especiales de Grado, dentro del Laboratorio.
- ✓ **Asignatura:** Del latín *assignatus* son las materias que conforman una carrera o un plan de estudios y que se dictan en un centro educativo.
- ✓ **Aspecto Económico:** Faceta o matiz que tiene que ver con la economía o lo relativo a ella.
- ✓ **Aspecto Social:** Faceta o matiz que tiene que ver con aquello relativo o perteneciente a la sociedad.
- ✓ **Aspecto Tecnológico:** Faceta o matiz que tiene que ver con la tecnología o lo relativo a ella.
- ✓ **Aspecto Académico:** Faceta o matiz que tiene que ver con la academia o lo relativo a ella.
- ✓ **Aspecto Cultural:** Faceta o matiz que tiene que ver con la cultura o lo relativo a ella.
- ✓ **Contenido Programático:** Contenido de estudio establecido por la Escuela para dictar en cada asignatura.
- ✓ **Encuestas:** Consiste en reunir datos entrevistando a la gente (Etzel y Walker). Es obtener información sistemáticamente de los encuestados a través de preguntas ya sean personales,





telefónicas o por correo (Richard L. Sandhusen). Son entrevistas a numerosas personas utilizando cuestionarios diseñados en forma previa. Cuestionario estructurado que se da a una muestra de la población y está diseñado para obtener información específica de los entrevistados. (Naresh Malhotra).

- ✓ **Electiva:** Asignatura que será tomada por el estudiante de manera adicional al plan de estudios, que por lo general suelen tocar temas específicos que permiten al estudiante tener un nivel superior de formación.
- ✓ **Experticia:** Dictamen de un experto.
- ✓ **Experiencia:** Práctica prolongada que proporciona conocimiento o habilidad para hacer algo. Conocimiento de la vida adquirido por las circunstancias o situaciones vividas.
- ✓ **Experiencia Práctica:** Consolidación del conocimiento, adquirido mediante actividades prácticas.
- ✓ **Hora Académica:** La duración de una hora académica es de 50 minutos.
- ✓ **Laboratorio:** Asignatura independiente de la teórica. Requiere de todas las formalidades que posee una asignatura cualquiera (Unidades de Crédito, Profesorado, Asistentes, Plan de evaluación, entre otras).
- ✓ **Objetivos:** Son los fines hacia los cuales se dirige la actividad. Representan no sólo la finalidad de la planeación, sino también el fin hacia el cual se encaminan la organización, la integración de personal, la dirección y el control.
- ✓ **Perfil:** Es aquel(los) rasgo(s) particular(es) que caracteriza(n) a una persona y por supuesto le sirven para diferenciarse de otras.



✓ **Población:** Conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.

✓ **Práctica:** Forma parte de la asignatura teórica, es decir, no es una materia independiente. Puede darse el caso que sea una o varias prácticas durante el semestre o que sean prácticas semanales. La práctica puede ser una visita guiada por el Laboratorio, fabricación de alguna pieza por parte de los estudiantes, algún taller o complemento de la parte teórica de la materia, entre otras.

✓ **Tipo De Uso:** Manera en la que se va a usar algo. El tipo de uso para las asignaturas, se refiere a si éste se hará como laboratorio o como práctica.

✓ **Unidad de Crédito:** Mide la intensidad y extensión de las experiencias de aprendizaje que se exigen en un curso en un período académico.

✓ **Uso:** Ejercicio o práctica general de una cosa. Acción y resultado de usar. El uso del laboratorio se refiere a la aplicación de los contenidos programáticos de las asignaturas del pensum de estudio, así como otros contenidos afines al laboratorio, no contemplados en la carrera.