



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**“TRABAJO DE TITULACION EXAMEN COMPLEXIVO”, para la
obtención del grado de Magister en Administración de Empresas**

*Estudio para el diseño de una herramienta tecnológica
como apoyo a la administración y manejo de materiales
compuestos para la creación de laminados de fibra de
carbono y fibra de vidrio.*

AUTOR:

Patiño Pérez, Darwin Guillermo

TUTOR(A):

Eco. María del Carmen Lapo

31 de marzo de 2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMISNITRACIÓN DE EMPRESAS

AUTORIZACIÓN

Yo, Darwin Guillermo Patiño Pérez

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del **Examen Complexivo** de la Maestría en Administración de Empresas titulada: "**Estudio para el diseño de una herramienta tecnológica como apoyo a la Administración y manejo de materiales compuestos para la creación de laminados de fibra de carbono y fibra de vidrio**", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 31 días del mes de Marzo del año 2015

EL AUTOR:

Ing. Darwin Guillermo Patiño Pérez



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Darwin Guillermo Patiño Pérez

DECLARO QUE:

El Examen Complexivo "Estudio para el diseño de una herramienta tecnológica como apoyo a la Administración y manejo de materiales compuestos para la creación de laminados de fibra de carbono y fibra de vidrio" previa a la obtención del **Grado Académico de Magister en Administración de Empresas**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de la tesis del Grado Académico en mención.

Guayaquil, a los 31 días del mes de Marzo del año 2015

EL AUTOR

Ing. Darwin Guillermo Patiño Pérez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la oportunidad de concluir este capítulo de mi vida, el mismo que estuvo pendiente de concluir por mucho tiempo y hoy lo veo muy cerca, que siento que he llegado al final del camino para alcanzar la meta deseada; agradezco de manera muy especial a la Ing. Vicky Vera C. por la paciencia con que me brindo sus sugerencias y recomendaciones que fueron muy bien empleadas.

RESUMEN

El presente estudio, tiene como objetivo determinar los elementos que se requieren para poder realizar el diseño de una herramienta tecnológica administrativa que permita controlar la producción de laminados de fibra de vidrio y fibra de carbono para el posterior análisis y mostrar los resultados de la investigación, con la propuesta de un bosquejo del diseño de la misma. El estudio se sustenta en un diagnóstico de las necesidades de muchas empresas del sector industrial de la ciudad de Guayaquil que se dedican a la fabricación de laminados basados en materiales compuestos como la fibra de carbono y fibra de vidrio, en base a la información obtenida, de fuentes primarias y secundarias a través de una investigación de tipo descriptivo, documental y de campo. Mediante técnicas de investigación como la observación, entrevistas dirigida a gerentes de operación y producción , jefes de producción , supervisores de fabricación y expertos en fabricación de laminados , la misma que fue analizada y procesada , utilizando métodos como inductivo , deductivo, analítico y descriptivo , obteniéndose como resultado la necesidad de contar con una herramienta tecnológica y administrativa para la fabricación de láminas basadas en fibra de carbono y fibras de vidrio, por lo que se presentan recomendaciones y propuesta del diseño de una herramienta tecnológica versátil confiable y seguro con el que se pueda administrar y controlar de una mejor manera la producción de laminados optimizando todos los recursos que intervienen en la fabricación para de esta manera poder mejorar la calidad del producto a fabricarse y brindarle una mejor atención a los clientes.

ABSTRACT

The present study, it has as aim determine the elements that are needed to be able to realize the design of a technological administrative tool that allows to control the production of laminated of glass fiber and carbon fiber for the later one to the analysis and show the results of the investigation, with the offer of a sketch of the design of the same one. The study is sustained in a diagnosis of the needs of many companies of the industrial sector of the city of Guayaquil that they dedicate to the manufacture of laminated based on materials composed as the carbon fiber and glass fiber, on the basis of the obtained information, of primary and secondary sources across an investigation of descriptive, documentary type and of field. By means of technologies of investigation as the observation, interviews directed managers of operation and production, chiefs of production, supervisors of manufacture and expert in manufacture of laminated, the same one that was analyzed and sued, using methods as inductively, deductively, analytical and descriptively, there being obtained like proved the need to possess a technological and administrative tool for the manufacture of sheets based on carbon fiber and glass fibers, for what they present recommendations and offer of the design and sure of a technological tool versatile reliable with the one that it could administer and control of a better way the production of laminated optimizing all the resources that intervene in the manufacture hereby to be able to improve the quality of the product to be making and offer to him a better attention to the clients.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT	V
INDICE GENERAL.....	VI
INTRODUCCIÓN	1
PROBLEMA.....	2
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS	5
Objetivo General:.....	5
Objetivos Específicos:	5
CAPITULO I.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
1.1 Administración	6
1.2 Herramienta Tecnológica Administrativa	6
1.3 Fibras	8
1.3.1 Fibra de Carbono	10
1.3.2 ¿Qué es la fibra de carbono?	10
1.3.3 El futuro de la fibra de carbono	12
1.3.4 Fibra de Vidrio	12
1.4 Material Compuesto	13
1.4.1 Características especiales de los materiales compuestos frente a los materiales tradicionales	14
1.4.2 Fabricación de Materiales Compuestos	15
1.5 Formulas para la obtención de propiedades micro-mecánicas de láminas y laminados	16
1.6 Análisis De Sistemas	18
CAPITULO II	22
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.1.1 Investigación Descriptiva.....	23
2.1.2 Investigación Documental.....	23
2.1.3 Investigación de Campo.....	23
2.1.4 Investigación Proyectiva	24

2.2 Métodos utilizados en la investigación	24
2.2.1 Método Inductivo	24
2.2.2 Método Deductivo	25
2.2.3 Método Analítico.....	25
2.2.4 Método Descriptivo	26
2.3 Técnicas de investigación	26
CAPITULO III.....	28
ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	28
BIBLIOGRAFÍA	51
APÉNDICE	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa del Sector Industrial de la Ciudad de Guayaquil	2
Figura 2. Comparación de las características específicas de fibras.....	9
Figura 3. Comparación entre la fibra de carbono y el cabello humano.....	10
Figura 4.Composición de fibra y resina	14
Figura 5. Pultrusión de fibra de carbono.....	15

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Referencias esenciales del carbono.....	11
Gráfico 2. Estadística del futuro de la fibra de carbón comercial.....	12
Gráfico 3. Principales usos de la fibra de vidrio	13
Gráfico 4. Considera usted que el desarrollo de una herramienta administrativa de control para las empresas industriales es necesaria? .	28
Gráfico 5. Considera usted que, ¿Los procesos industriales pueden ser mejorados con una herramienta tecnológica administrativa?	29
Gráfico 6. Considera usted que en nuestro medio las empresas del sector industrial necesitan automatizar muchos procesos.	30
Gráfico 7. Considera necesario contar con una herramienta administrativa para registrar las propiedades de los materiales compuestos.....	31
Gráfico 8. ¿Cree usted que al sistematizar el control de la producción de laminados se concluya en menor tiempo que en la actualidad?	31
Gráfico 9. ¿Cree usted que se pueda realizar mejores toma de decisiones teniendo reportes de incidencias de órdenes?	32
Gráfico 10. Considera usted que la interpretación de los datos serán de igual manera que la actual.....	33
Gráfico 11. ¿Usted cree que se mejoraría la atención si se implementará una herramienta administrativa para las empresas dedicadas a la producción de laminados de fibra de vidrio y fibra de carbono?.....	34
Gráfico 12. ¿Cree usted necesario que la información de los laminados se encuentre almacenada en una base de datos servidor en lugar de archivos Excel?.....	35
Gráfico 13. Como considera usted que la herramienta tecnológica administrativa debe ser Desktop o debe estar en la nube.	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Delimitación del problema	3
Tabla 2. Propiedades Mecánicas de la fibra de carbono/vidrio y resina sin llenar.	8
Tabla 3. Propiedades de varias fibras	9
Tabla 4. Composición del vidrio utilizado para la fabricación de fibra	13
Tabla 5. Distribución de funcionarios encuestados.....	22

INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria automotriz, aeronáutica y naval están usando componentes no metálicos basados en materiales compuestos, para la fabricación de vehículos o partes de ellos; en vista que el material compuesto basado en fibra de carbono o fibra de vidrio, es más liviano y más resistente que los metales e incluso que el propio acero, este se ha convertido en un elemento muy importante para la fabricación de partes y piezas , que ha permitido abaratar costos de fabricación en estas industrias.

En nuestro medio hay un grupo de empresas, que se dedican a la creación de láminas o laminados con fibra de carbono y fibra de vidrio, las mismas que les proveen a fabricantes de partes y piezas en la industria automotriz entre otras, láminas de que según estadísticas de la cámara de la producción reflejan un alto índice de demanda. El medio necesita de un producto de bajo costo, resistente y libre de deformación , para lo cual las empresas que se dedican a la fabricación de laminados, necesitan contar con una herramienta tecnológica que les permita administrar y controlar la producción de los laminados basados en fibras de carbono y fibra de vidrio.

Por lo antes expuesto, se requiere realizar un estudio que permita diseñar una herramienta tecnológica y administrativa, que a partir de las propiedades y especificaciones técnicas de las fibras de carbono y fibras de vidrio con productos comerciales obtenidos de una base de datos, se pueda determinar la resistencia y los niveles de deformación en la fabricación de laminados; que además sea capaz de poder integrar los procesos administrativos que intervienen en el proceso de fabricación de los laminados, con la finalidad de obtener una lámina de buena calidad, resistente, libre de deformación de un bajos costo y que este a satisfacción de los clientes.

PROBLEMA

En la ciudad la ciudad de Guayaquil, existen aproximadamente diez empresas industriales que se dedican a la fabricación de laminados con fibras de carbono y fibra de vidrio, las mismas que usan una serie de reglas empíricas de mezclas basadas en experiencia en algunos casos y en recomendaciones de fabricantes en otros, con las cuales se obtienen láminas de muy baja calidad ; algunas de estas empresas desperdician tiempo y recursos en el proceso de fabricación y en muchas ocasiones demoras en las entregas de las ordenes de trabajo a sus clientes por la falta de coordinación entre el área administrativa y el área de producción.

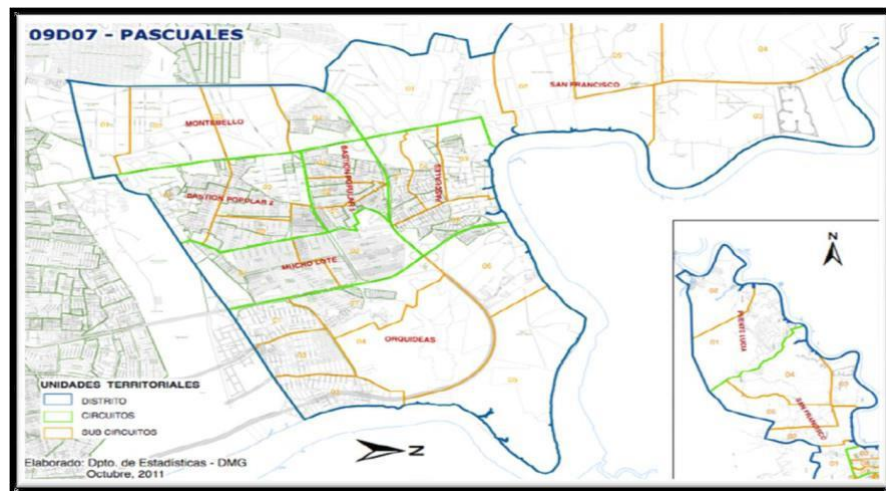


Figura 1 Mapa del Sector Industrial de la Ciudad de Guayaquil

Estas empresas carecen de una herramienta tecnológica y administrativa, con la cual se pueda controlar y administrar el proceso de producción, el uso de los recursos necesarios y el cumplimiento con la fabricación de un producto de buena calidad; considerando que la calidad de las láminas fabricadas, está en función de la resistencia y los bajos niveles de deformación que estas puedan tener, la herramienta tecnológica debe ser capaz de poder tener sistematizado el proceso de

las mezclas partiendo de las características o especificaciones técnicas de las fibras empleadas.

Con el presente trabajo, se determinará cada uno de los elementos que se requieran para poder elaborar el diseño de una herramienta tecnológica y administrativa que les permita a las empresas que se dedican a la fabricación de laminados basados en fibras de carbono y fibras de vidrio, obtener un producto de buena calidad, resistente y con un bajo margen de deformación.

Tabla 1. Delimitación del problema

CAMPO	Administración de Empresas
AREA	Investigación
ASPECTO	Herramienta Tecnológica Administrativa.
TEMA	Estudio para el diseño de una herramienta tecnológica como apoyo a la administración y manejo de materiales compuestos para la creación de laminados de fibra de carbono y fibra de vidrio.

Fuente: Datos de la Investigación

Elaboración: Darwin Patiño Pérez

Analizando la información pertinente, se podrá diseñar una herramienta tecnológica administrativa que sea capaz de almacenar las características de las fibras utilizadas, y que tenga sistematizado el proceso de verificación de resistencias y deformaciones de acuerdo a sus características dentro del proceso de fabricación, para así poder registrar en una base de datos todos los elementos necesarios para la optimización del uso y manejo de los recursos que se consumen en la fabricación de los laminados.

JUSTIFICACIÓN

Dentro de un contexto tradicional, donde la cultura administrativa se ha adaptado y está basada en estándares internacionales, las empresas que se dedican a la fabricación de laminados basados en materiales compuestos, deberían tener los procesos de producción sistematizados e integrado a los procesos administrativos como apoyo a la gestión que se realiza en los procesos de producción; siendo el control unos de los elementos que aporten a la mejora de la producción para obtener láminas de excelente calidad.

En la fabricación de laminados basados en materiales compuestos, la calidad de la lámina de fibra de carbono y fibra de vidrio, está dado por la aplicación que se le vaya a dar la lámina a obtenerse ya que no es lo mismo una lámina para un automotor que para un bote o para una parte del fuselaje de un avión; los niveles de resistencia deben estar en función del destino de la lámina y los márgenes de deformación deben ser los más bajos posibles sin importar la aplicación de esta.

El propósito de este trabajo, radica en investigar cuales serían los elementos que se requieren, para poder determinar qué tipo de herramienta tecnológica y administrativa se podría diseñar, como apoyo a la administración y al manejo de materiales compuestos para la fabricación de laminados de fibra de carbono y fibra de vidrio, y con ello presentar una propuesta, que apoye a los procesos administrativos y de control en la fabricación de laminados resistentes y que no sean susceptibles de deformación, para de esta manera cumplir con el uso adecuado de recursos en la fabricación de productos de buena calidad, con entrega oportuna y que estén a satisfacción de los clientes.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Realizar el estudio que aporte al diseño de una herramienta tecnológica y administrativa, en la que se registren y manejen las propiedades de los materiales compuestos para la creación de laminados de fibra de carbono y fibra de vidrio.

Objetivos Específicos:

- Analizar el tipo de información que debe registrarse para administrar y controlar la producción de laminados de fibra de carbono y fibra de vidrio.
- Estudiar las propiedades de los materiales compuestos y determinar los parámetros de entrada que se requieren para poder obtener un laminado de óptimas condiciones.
- Determinar según el estudio o análisis y la interpretación de los resultados, los elementos necesarios para el diseño de la herramienta tecnológica y administrativa que se requiere para poder administrar y controlar la creación de laminados de fibras de carbono y fibras de vidrio.
- Presentar la propuesta de los elementos que se requieren para el diseño de la herramienta tecnológica administrativa.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Administración

La administración es una de las actividades humanas más importantes. Desde que los seres humanos comenzaron a formar grupos para cumplir propósitos que no podían alcanzar de manera individual, la administración ha sido esencial para garantizar la coordinación de los esfuerzos individuales.

Dado que las funciones de la administración constituyen una estructura muy útil para organizar los conocimientos administrativos, hasta ahora no han surgido nuevas ideas, resultados de investigaciones o técnicas posibles de integrar a las clasificaciones de la planeación, organización, integración de personal, dirección y control. Cada una de estas etapas, constituye todo el proceso administrativo.

1.2 Herramienta Tecnológica Administrativa

Las herramientas tecnológicas administrativas, son herramientas que están diseñadas para brindar un apoyo a la administración de procesos o de áreas dentro de una organización.

Según Franklin Gómez (2002) en su obra de organización y métodos asegura que:

“El avance tecnológico, el tamaño de las organizaciones y la rapidez con que se producen los cambios en todos los órdenes, en el político, económico, jurídico, fiscal y social, están obligando a idear

procedimientos administrativos más dinámicos, más fluidos y flexibles que a veces tienden a romper con las estructuras y procedimientos del desempeño exacto y eficiente” (p. 222).

De donde se determina que todo cambio administrativo produce cambio en las herramientas tecnológicas que están en funcionamiento, obligando a idear procedimientos más flexibles.

Según Cabrera (1999) en la obra de análisis y diseño de aplicaciones informáticas dice que:

“La construcción de una herramienta tecnológica administrativa, forma parte de un sistema de información administrativo, los mismos que pueden ser de gestión o directivo, a medida que centraliza la información para hacerla llegar a niveles jerárquicos superiores , va formando resúmenes, valores estadísticos, cada vez más completos”(p. 63)

Esto nos induce que en el diseño de una herramienta tecnológica administrativa se debe considerar la integración con el sistema de información gerencial, para que de esta manera la información generada sea integrada tanto en los aspectos operativos, productivos y se vea reflejado en la contabilidad y los inventarios.

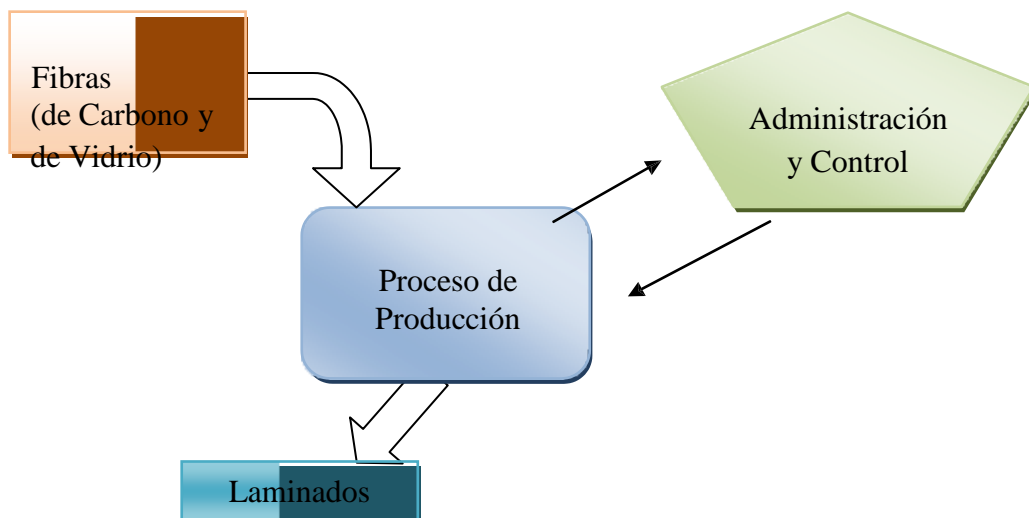


Gráfico 1. Herramienta Tecnológica Administrativa

1.3 Fibras

Las fibras son de gran utilidad al momento de crear un material compuesto, ya que es uno de los principales componentes de resistividad, rigor y consistencia y aun mejor es del cual se obtiene las principales propiedades mecánicas, tales como:

Propiedades mecánicas de la fibra de vidrio	Propiedades mecánicas de la fibra de carbono
-Módulo de Young	-Módulo de Young
-El módulo de flexión	-El módulo de flexión
-Módulo de cizallamiento	-Módulo de cizallamiento
-El coeficiente de Poisson	-Módulo de Compresibilidad
-Límite elástico	-El coeficiente de Poisson
-Resistencia a la tracción	-Factor de forma
-Resistencia a la compresión	-Límite elástico
-Resistencia a la flexión (módulo de rotura)	-Resistencia a la tracción
-Elongación	-Resistencia a la compresión
-Dureza - Vickers	-Resistencia a la flexión (módulo de rotura)
-Resistencia a la fatiga en ciclos 10E7	-Elongación
-Tenacidad a la fractura	-Dureza - Vickers
	-Resistencia a la fatiga en ciclos 10E7
	-Tenacidad a la fractura

Tabla 2. Propiedades Mecánicas de la fibra de carbono/vidrio y resina sin llenar.

Según Miravete (2007)

“la fibra es el componente de refuerzo del material compuesto, la cual aporta resistencia mecánica y rigidez, siendo el principal determinante para obtener las principales propiedades mecánicas.

Las características más destacadas de las fibras de los materiales compuestos son su resistencia a la tracción específica y su elevado módulo específico.”(pág. 49)

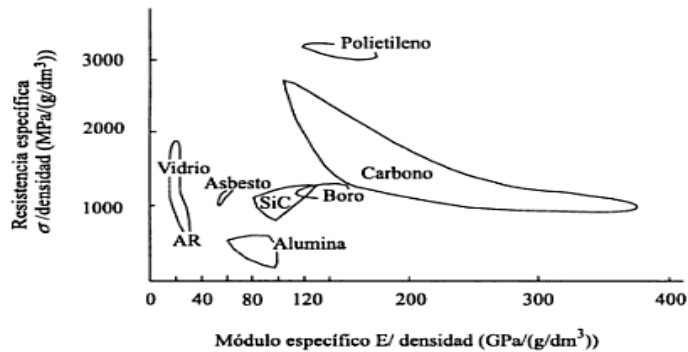


Figura 2. Comparación de las características específicas de fibras

Fibra	Módulo (GPa)	Resist. tracción (GPa)	Densidad (g/cm ³)	Resist. Compr. (GPa)	Resistiv. eléctrica (μΩ·m)	Módulo torsión (GPa)	Deform. rotura (%)
Fibras orgánicas							
PBO	200-360	3,5-5,7	1,58	0,2		1,0	1 - 2
Kevlar 29	65	2,8	1,44	0,4		1,9	4,0
Kevlar 49	125	3,5	1,44	0,4		1,4	2,3
Kevlar 149	185	3,4	1,47	0,4		1,1	
Nomex	10	0,5	1,38				22
Spectra 900	117	2,6	0,97				
Spectra 1000	170	3,0	0,97	0,17		0,8	2
Vectran HS	65	2,8	1,41			0,6	3,3
Vectran M	53	1,1	1,4				2,0
PBI	55-100	3,0	1,4				30
Fibras inorgánicas							
Vidrio E	75	3,5	2,58	>0,8	10 ³	28	4
Vidrio S	90	4,5	2,46	>1,1			
Boro	415	3,5	2,5-2,6	5,9	8,3	139	
Nicalon	200	2,8	2,8	3,1	10 ³		
Nextel 440 (Al ₂ O ₃ , B ₂ O ₃ , SiO ₂)	186	2,1	3,05				
SiC (CVD)	400	3,45	3,0				
Al ₂ O ₃ (FP)	350-380	1,7	3,7	6,9		122	
Asbesto	169	3,1	2,5	2,5			
Fibras de carbono a partir de alquitrán							
Amoco P-25	160	1,4	1,9	1,15	13,0		0,9
Amoco P-100	725	2,2	2,15	0,48	3,0	4,7	0,32
Nippon NT-20	200	2,8					
Nippon NT-60	595	3,0					
Fibras de carbono a partir de PAN							
T-300	235	3,2	1,76	2,88	15	15	1,4
T-1000	295	7,1	1,82	2,76	14		2,4
GY - 70	520	1,8	1,96	1,06	6,5		0,36
AS4	235	3,6	1,80	2,69	15	17	1,6
M 60J	585	3,8	1,90	1,67	8		0,7
Alambres metálicos							
Acero Inox. (diam. 50-250 μm)	198	1,0-1,4	8				
Tungsteno (diam. <25 μm)	360	5,5	19,3				
Berilio	300	1,8	1,85				
Fibras textiles							
Poliéster (PET)	3-10	0,4-0,8	1,39				
Nylon 66	1-5	0,3-0,8	1,14				

Tabla 3. Propiedades de varias fibras

1.3.1 Fibra de Carbono

Las fibras de carbono fueron utilizadas por Edison en el siglo XIX como filamentos para bombillas. La investigación que dio como resultado el uso de las fibras de carbono en los materiales compuestos modernos, se atribuye a los trabajos de principios de los años sesenta de Shindo en Japón, Watt en Inglaterra y Bacon y Singer en los EEUU, Aunque se ha investigado una gran cantidad de materiales como precursores de la fibra de carbono, son los tres precursores que actualmente se utilizan para fabricar las fibras de carbono.

Miravete (2007) presenta los elementos principales de un material compuesto:

“Un material compuesto presenta dos elementos principales: fibras y matriz. La combinación adecuada de estos componentes origina unos materiales con mejores propiedades que las partes que lo componen por separado.”

1.3.2 ¿Qué es la fibra de carbono?

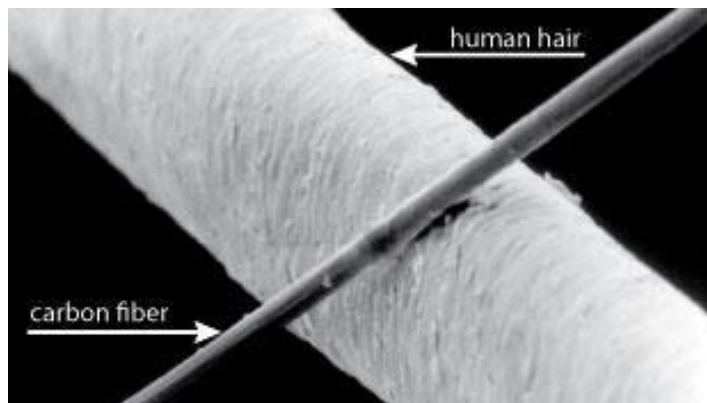


Figura 3. Comparación entre la fibra de carbono y el cabello humano

Una fibra de carbono es una hebra larga, delgada de material sobre 0,0002 a 0,0004 en (0,005-0,010 mm) de diámetro y compuesto principalmente de átomos de carbono. Los átomos de carbono están unidos entre sí en los cristales microscópicos que están más o menos alineados en paralelo al eje largo de la

fibra. La alineación de cristal hace la fibra increíblemente fuerte para su tamaño. Varios miles de fibras de carbono son retorcidos juntos para formar un hilo, que puede ser utilizado por sí mismo o tejer en una tela. El hilo o tejido se combina con epoxi y se adhieren para moldear varios materiales compuestos. Materiales compuestos reforzados con fibras de carbono se utilizan para hacer las aeronaves y partes de naves espaciales, carrocerías de carreras, ejes del club de golf, cuadros de bicicletas, cañas de pescar, resortes automotrices, mástiles de velero, y muchos otros componentes que se necesitan de peso ligero y de alta resistencia.

Hace treinta años, la fibra de carbono era un material de la era espacial, demasiado costoso para ser utilizado en cualquier cosa excepto aeroespacial. Sin embargo hoy en día, de fibra de carbono se utiliza en turbinas de viento, automóviles, artículos deportivos, y muchas otras aplicaciones.

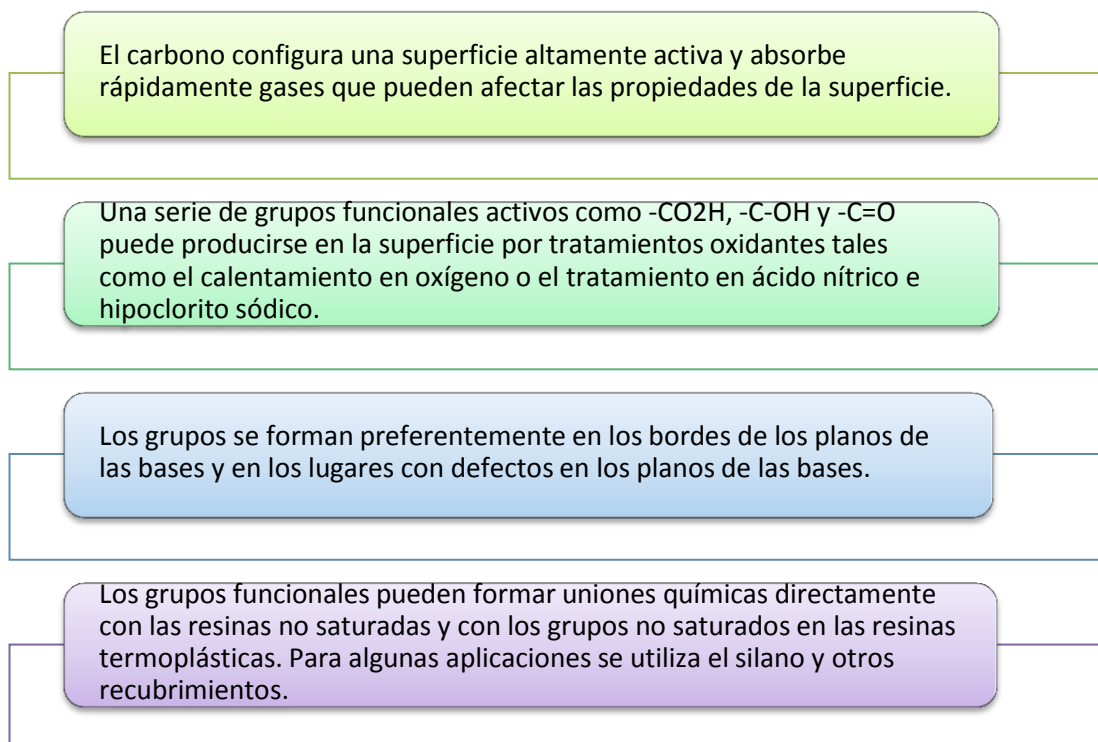


Gráfico 1. Referencias esenciales del carbono

1.3.3 El futuro de la fibra de carbono

El futuro de la fibra de carbono es muy luminoso, con amplio potencial en diversas industrias. Entre ellos se encuentran:

- **Alternativas de Energía** - las turbinas de viento, recipientes de almacenamiento de gas natural y de transporte, las pilas de combustible
- **Fuel Efficient Automóviles** - Actualmente se utilizan en la pequeña producción de automóviles de alto rendimiento, y se desea avanzar hacia la producción de en serie de coches.
- **Construcción e Infraestructura** – Fabricar hormigón de peso ligero que sirva para la protección de los terremotos.
- **Exploración de petróleo** – La creación de elementos de flotabilidad, conexión umbilical, estrangulador, tubos de perforación. en las plataformas de perforación en el mar profundo,

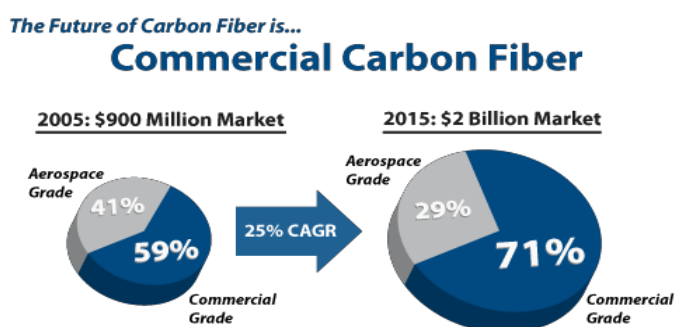


Gráfico 2. Estadística del futuro de la fibra de carbón comercial

1.3.4 Fibra de Vidrio

La fibra de vidrio **Direct Roving For Filament Winding** es concurrente con las resinas no saturadas del poliéster, del poliuretano, del éster del vinilo, de epoxy y fenólicas, entre los usos principales se puede mencionar a:

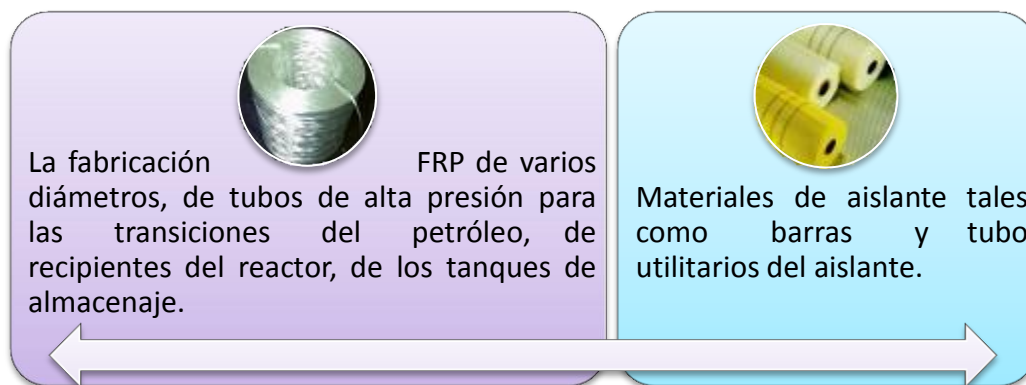


Gráfico 3. Principales usos de la fibra de vidrio

Composición / tipo	VIDRIO E	VIDRIO C	VIDRIO S
SiO ₂	52,4%	64,4%	64,4%
Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃	14,4%	4,1%	25,0%
CaO	17,4%	13,4%	-
MgO	4,6%	3,3%	10,3%
Na ₂ O, K ₂ O	0,8%	9,6%	0,3%
Ba ₂ O ₃	10,6%	4,7%	-
BaO	-	0,9%	-

Tabla 4. Composición del vidrio utilizado para la fabricación de fibra

1.4 Material Compuesto

Se llama material compuesto a un material combinado el cual fue obtenido a partir de la unión de dos o más componentes, siendo estos no químicos, dando lugar a propiedades o características únicas.

Los materiales compuestos reforzados con fibra se pueden separar mecánicamente. La principal característica de estos materiales reside en que un componente conforma una matriz que envuelve el resto de forma que los materiales trabajen como uno solo, pero ambos seguirán manteniendo sus formatos originales por separado.

En el caso de los productos para refuerzo estructural, se utilizan fibras embebidas en una matriz polimérica, siendo la más habitual la de resina epoxi. Esta (la matriz) confiere rigidez y protección ambiental/química a las fibras. Por otro lado, las fibras contenidas más habituales suelen ser de carbono, aramida y vidrio, aportando al material compuesto elevada resistencia a tracción y elevado módulo de elasticidad.

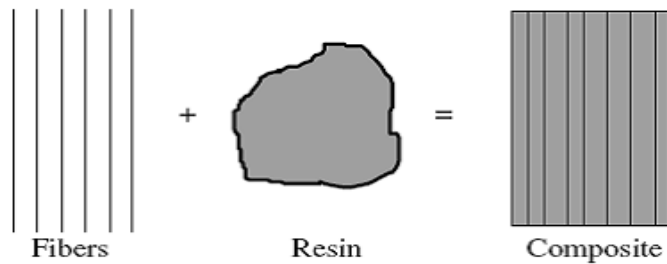


Figura 4. Composición de fibra y resina

Lo relevante es que la fibra es el componente que “absorbe” los esfuerzos de tracción en la dirección axial a las mismas. En sentido perpendicular a la dirección de las fibras, las propiedades resistentes serán exclusivamente las que aporta la matriz polimérica, siendo claramente inferiores.

1.4.1 Características especiales de los materiales compuestos frente a los materiales tradicionales.

Los materiales compuestos han sido bosquejados y elaborados para aplicaciones que necesitan un alto rendimiento con una mínima carga muerta a la estructura. Ventajas que brindan los materiales compuestos frente a los refuerzos tradicionales, que regularmente están basados en soluciones metálicas.

1.4.2 Fabricación de Materiales Compuestos

El proceso de fabricación procura dotar al mismo de una determinada sección. En el caso de material de refuerzo estructural la sección más habitual es la rectangular, pero pueden fabricarse secciones tubulares (tubos vacíos o macizos), formas complejas como chasis de automóviles, etc.

Al procesado de laminados de fibra de carbono con matriz termoestable de resina epoxi, se denomina pultrusión.

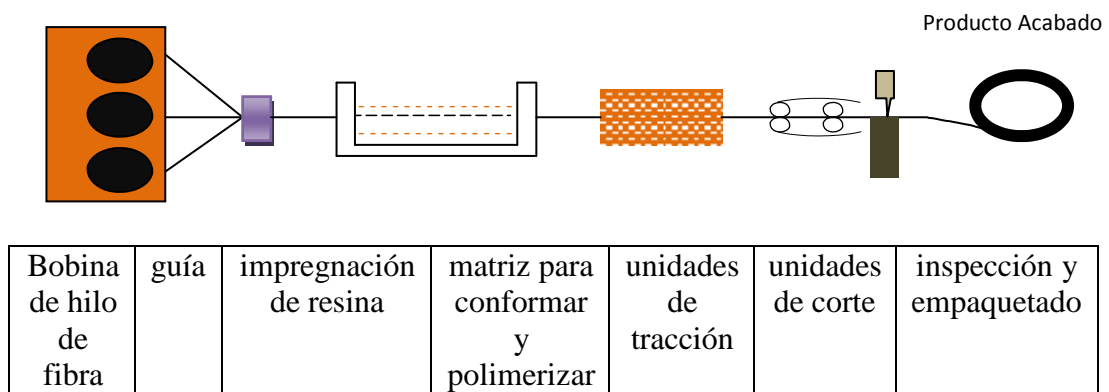


Figura 5. Pultrusión de fibra de carbono

La pultrusión es un proceso de fabricación continuo, de bajo coste, automático y de alto volumen, en el cual las fibras (refuerzo) impregnadas con resina (matriz) son traccionadas a velocidad constante a fin de obtener un producto de una sección prediseñada. Este proceso es similar al de extrusión de metales a través de un orificio, estirando del mismo en vez de presionarlo a través de este. La primera etapa del proceso, encauza las fibras y las impregna en un baño de resina. Posteriormente, se hace pasar el material impregnado por un molde a una temperatura que asegura la correcta polimerización de la resina, controla su contenido y da la forma deseada al perfil. Finalmente, se corta en la longitud deseada, se inspecciona el producto acabado y se realizan ensayos de control de calidad para certificar que la información técnica del producto es veraz.

1.5 Formulas para la obtención de propiedades micro-mecánicas de láminas y laminados.

El Cálculo de las propiedades micro-mecánicas según Chamis (1987) afirma que

“Una lámina obtenida a partir de las propiedades de la fibra de carbón más la resina o la fibra de vidrio más la resina; se lo obtiene con las siguientes formulaciones:”(pág. 47)

Descripción de las Variables y Constantes usadas en las Formulas para obtener las propiedades ingenieriles de los laminados.

$E1 = e1$ = módulo de elasticidad longitudinal en la dirección 1

$E2 = e2$ = módulo de elasticidad longitudinal en la dirección 2

f = fibra r = resina k = constante

x_i = fuerza del material compuesto

$k_r = 1 - k_f$

x_t = resistencia a la tracción longitudinal

x_c = resistencia a la compresión longitudinal

y_t = resistencia a la tracción transversal

y_c = resistencia a la compresión transversal

s = resistencia al corte

$V_{12} = \nu_{12}$ = coeficiente de Poisson

$G_{12} = g_{12}$ = módulo de cortadura en el plano

Descripción del Uso de las Formulas.

- 1) Para el cálculo del módulo elástico longitudinal en dirección de las fibras se aplica la regla de las mezclas.

$$e1 = e1f * kf + er * kr;$$

- 2) Según Halpin-Tsai (1982) el Cálculo del módulo elástico longitudinal en dirección normal a las fibras aplica esta estrategia.

$$x_i = 2;$$

$$\eta = (e_{2f} / e_r - 1) / (e_{2f} / e_r + \xi);$$

$$e_2 = e_r * (1 + \xi * \eta * k_f) / (1 - \eta + k_f);$$

3) cálculo del módulo transversal

$$\xi = 1;$$

$$\eta = (g_{12f} / g_r - 1) / (g_{12f} / g_r + \xi);$$

$$g_{12} = g_r * (1 + \xi + \eta * k_f) / (1 - \eta * k_f);$$

4) Según Navarro (pag 108) el cálculo del coeficiente de Poisson es lo principal según la regla de las mezclas.

$$v_{12} = v_{12f} * k_f + v_r * k_r;$$

$$v_{21} = v_{12} * e_2 / e_1;$$

5) Según Halpin-Tsai (1982) el cálculo resistencia a tracción en dirección de fibras se lo obtiene:

$$e_{p_{stf}} = x_{tf} / e_{1f};$$

$$e_{p_{str}} = x_{tr} / e_r;$$

$$SI (\text{Math.abs}(e_{p_{stf}}) \leq \text{Math.abs}(e_{p_{str}}))$$

$$x_t = x_{tf} * (k_f + e_r / e_{1f} * k_r);$$

CASO CONTRARIO

$$x_t = x_{tf} * k_f;$$

6) Halpin-Tsai (1982) el de cálculo resistencia a compresión en dirección de fibras se obtiene:

$$e_{p_{scf}} = x_{cf} / e_{1f};$$

$$e_{p_{scr}} = x_{cr} / e_r;$$

$$SI (\text{Math.abs}(e_{p_{scf}}) \leq \text{Math.abs}(e_{p_{scr}}))$$

$$x_c = x_{cf} * (k_f + e_r / e_{1f} * k_r);$$

CASO CONTRARIO

$$x_c = x_{cr} * (k_f * e_{1f} / e_r + k_r);$$

7) Según Chamis (1989) el cálculo de la resistencia a tracción en la dirección normal a fibras esta dado por:

$$y_t = (1 - (\text{Math.sqrt}(k_f) - k_f) * (1 - e_r / e_{2f})) * x_{tr};$$

8) Según Chamis (1989) el cálculo de la resistencia a compresión en la dirección normal a fibras esta dado por:

$$y_c = (1 - (\text{Math.sqrt}(k_f) - k_f) * (1 - e_r / e_{2f})) * x_{cr};$$

9) Según Chamis (1989) el cálculo de la resistencia a cortante

$$s = (1 - (\text{Math.sqrt}(k_f) - k_f) * (1 - g_r / g_{12f})) * s_r;$$

10) cálculo de la densidad

$$r_o = r_{of} * k_f + r_{or} * k_r;$$

Con estas formulaciones se obtienen las conocidas variables ingenieriles de una lámina a partir de la mezcla de la fibra con la resina.

Posteriormente a la formación de una lámina , se procederá a calcular las propiedades de un laminado , el mismo que se lo obtiene a partir de las variables ingenieriles, el espesor o grosor de las láminas más la ubicación en el plano para lo cual interviene el ángulo θ . o sentido en que se encuentra ubicada la lámina.

Según Miravete (2007) Luego se procede calcular la matriz de rigidez Q , la matriz de Flexibilidad S que es la inversa de Q , así como la matriz global de rigidez reducida transformada Q_{barra} , esta última puede calcularse de a partir de la matriz de rigidez Q o a partir de la variación de E_{a1} , E_{a2} , ν_{a12} y G_{a12} con el ángulo θ .(poner los componentes matemáticas)

La matriz Q es usada para calcular la matriz ABD , según Carlos Navarro(p 108) siempre y cuando las láminas se encuentren apiladas en el mismo sentido del eje de las X (a 0 grados), con esta matriz podemos hallar la matriz Q_{barra} la misma que se obtiene cuando las láminas están con un determinado ángulo de ubicación.

La matriz ABD refleja el esfuerzo y la deformación de un laminado, en la matriz A se refleja la rigidez AXIAL en la que se relaciona la fuerza de la membrana con la deformación del plano medio. La matriz D que representa la rigidez a flexión en la que se relacionan los momentos flectores con la curvatura; y la matriz B o matriz de acoplamiento en la que se refleja las relaciones cruzadas entre axiles y curvatura, y entre momentos flectores y deformación del plano medio.

1.6 Análisis De Sistemas

Según Gregorio Cabrera y Guillermo Montoya (1999), en los estudios para el desarrollo de sistemas, el análisis es la primera fase de la metodología de desarrollo de aplicaciones. Su objetivo es la obtención, en colaboración con los usuarios de todas las especificaciones posibles respecto a las necesidades de información y a la arquitectura lógica del sistema a desarrollarse. Del análisis de requisitos y de las especificaciones funcionales.

En la fase de análisis se han de conseguir los siguientes objetivos:

- a) identificar las necesidades
- b) esta fase de análisis de sistemas

Luego de haber recopilado toda la información referente a la construcción del sistema, tenemos que realizar una construcción lógica de un modelo de datos, tenemos que establecer los tipos de relaciones que se establecen entre las entidades. “ La ventaja más importante de una base de datos es la independencia lógica y física de los datos” (Cabrera , 1999, p. 136) de aquí hay que determinar qué tipo de base de datos dentro de las que son open source , responderá de forma eficiente a las interacciones con la aplicación a desarrollarse.

La base de datos a seleccionarse debe tener características muy relevantes que según Montoya (1999, p. 136) deberían contemplar afinación, costo mínimo, flexibilidad, integridad y seguridad.

Marco Legal

Según el decreto ejecutivo 1014 de fecha 10 de abril del 2008 el Software Libre pasa a ser política de estado para ser adoptado en todas las entidades del sector público; sin embargo no se descarta la posibilidad de que esta política pueda ser adoptada por las empresas del sector privado.

Artículo 1

Establecer como política pública para las entidades de la administración pública central la utilización de software libre en sus sistemas y equivalentes informáticos.

Artículo 2

Se entiende por software libre, a los programas de computación que pueden utilizar y distribuir sin restricción alguna, que permitan su acceso a los códigos fuentes y que sus aplicaciones puedan ser mejoradas.

Estos programas de computación tienen las siguientes libertades:

- a) Utilización del programa con cualquier propósito común.
- b) Distribución de copias sin restricción alguna.
- c) Estudio y Modificación del programa (Requisito: código fuente disponible).
- d) Publicación del programa mejorado (Requisito: código fuente disponible)

Artículo 3

Las entidades de la Administración Pública Central previa la instalación del software libre en sus equipos, deberán verificar la existencia de su capacidad técnica que brinde el soporte necesario para el uso de este tipo de software.

Artículo 4

Se faculta la utilización de software propietario (no libre) únicamente cuando no exista una solución de software libre que supla las necesidades requeridas, o cuando esté en riesgo la seguridad nacional, o cuando el proyecto informático se encuentre en un punto de no retorno.

Para efectos de este decreto se comprende cómo seguridad nacional, las garantías para la supervivencia de la colectividad y la defensa del patrimonio nacional.

Para efectos de este decreto se entiende por un punto de no retorno, cuando el sistema o proyecto se encuentren en cualquiera de estas condiciones:

a) Sistema en producción funcionando satisfactoriamente y que en un análisis de costo beneficio muestre que no es razonable ni conveniente una migración de software libre.

b) Proyecto en estado de desarrollo y que un análisis de costo beneficio muestre que no es conveniente modificar el proyecto y utilizar el software libre.

Periódicamente se evaluarán los sistemas informáticos que utilizan software propietario con la finalidad de migrarlos a software libre.

Artículo 5

Tanto como para el software libre como para el software propietario, siempre y cuando se satisfagan los requerimientos, se deben preferir las soluciones en este orden:

a) Nacionales que permitan autonomía y soberanía tecnológica.

b) Regionales con componente nacional.

c) Regionales con proveedores nacionales.

d) Internacionales con componente nacional.

e) Internacionales.

CAPITULO II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez aprobado el tema para desarrollo del examen complejo se procedió a contactar as diez empresas del área industrial de la ciudad de Guayaquil dedicadas a la fabricación de laminados basados en fibra de vidrio y fibras de carbono, con las que se coordinó fecha y hora para realizar la encuesta al personal administrativo, gerentes de operación y producción, jefes de producción, supervisores de fabricación y expertos en fabricación.

Tabla 5. Distribución de funcionarios encuestados

ÁREAS	N° DE PERSONAS
Administrativa	15
Producción	25
Comercialización	10
TOTAL	50

Se entregó la encuesta a los funcionarios y se les explico cuál es la finalidad del mismo. No se les pidió identificación dentro de la encuesta para obtener resultados más reales. El total de las personas encuestadas fue de 50.

2.1 Tipo de Investigación

En la presente investigación se utilizaron diversos tipos de investigación para el objeto del siguiente estudio:

2.1.1 Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas, con ello se recopiló información de datos los cuales se procedió a organizarlos, compararlos e interpretarlos.

2.1.2 Investigación Documental

En la investigación documental se analizaron fuentes primarias, tales como consultas, documentos académicos y bibliografía, como fuentes secundarias se analizaron libros, revistas, folletos y publicaciones, que permitieron conocer, demostrar, fundamentar y argumentar los diferentes enfoques, teorías y conceptualizaciones de distintos niveles que se necesiten conseguir.

2.1.3 Investigación de Campo

La investigación de campo se la realizó de forma presencial, virtual vía correo electrónico y vía Skype, se procedió a contactar a un instituto de investigación que está relacionado con una serie de empresas del sector industrial que se dedican a la fabricación de materiales compuestos; la finalidad fue la de recopilar información, ya que se establecieron diálogos informales y se plantearon preguntas tanto a gerentes como a jefes departamentales y al personal operativo que puedan aportar con información referente a la fabricación de láminas basadas en materiales compuestos.

2.1.4 Investigación Proyectiva

Según Hurtado (2000), “consiste en la elaboración de una propuesta o de un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y las tendencias futuras”. (p.325)

Del mismo modo, es importante establecer que la investigación presenta un enfoque holístico bajo el cual, la globalidad está dada por la unión sintagmática de los diversos paradigmas (Cualitativo-Cuantitativo), donde “el todo es más que la suma de las partes” y lo que fue un paradigma aislado sólo puede ser enteramente comprendido bajo una nueva dimensión, desde globalidades cada vez mayores. La autora Hurtado (1999) expresa:

La investigación Holística surge como una necesidad de proporcionar criterios de apertura y una metodología más completa y efectiva a las personas que realizan investigación en las diversas áreas del conocimiento. Es una propuesta que presenta la investigación como un proceso global, evolutivo, integrador, concatenado y organizado. (p.20)

2.2 Métodos utilizados en la investigación

Los métodos que se utilizaron en la presente investigación son inductivo, deductivo y analítico los cuales se detalla en este capítulo con el objetivo de establecer las herramientas de investigación de la solución tecnológica como apoyo a la administración y control en la fabricación de láminas de fibras de carbono y fibra de vidrio.

2.2.1 Método Inductivo

Este método permitió en base a los conocimientos generales que se desarrollen temas específicos, es decir se analizó que tipo de herramienta

tecnológica administrativa sería la idónea para controlar la fabricación de láminas de fibras de carbono y fibras de vidrio.

2.2.2 Método Deductivo

Con este método se analizó casos particulares a partir de los cuales se extraen conclusiones de carácter general, permitiendo partir de la observación de fenómenos o situaciones particulares que marcan el problema de la investigación.

Con la aplicación de este método se pudo deducir que no se necesita explicación alguna, debido a los resultados obtenidos se puede demostrar la premisa para poder llegar a la conclusión.

2.2.3 Método Analítico

En el presente estudio se empleó el método analítico, para determinar el problema propuesto a través del análisis de sus partes y sus elementos que actúan para lograr exponer el proceso de diagnóstico de la herramienta tecnológica administrativa que se requiere para controlar la fabricación de láminas de fibras de carbono y fibras de vidrio.

Utilizando este método analítico se desmembró las partes de los elementos analizados en la operacionalización de las variables, para tomar en cuenta las causas, naturaleza y efectos. Se procedió a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado, para comenzar desde el más simple o realizable hasta el más complejo.

Además del método analítico proporciona la recolección necesaria de información que se requiere para realizar un análisis de una herramienta tecnológica administrativa con la que se pueda controlar la fabricación de láminas de fibras de carbono y fibra de vidrio resistente y libre de deformaciones de acuerdo a los requerimientos de las mismas.

2.2.4 Método Descriptivo

Mediante esta investigación se describió y se registró el análisis e interpretación de los resultados, y la definición del tipo de herramienta tecnológica administrativa que se debería desarrollar para tener un control en la fabricación de láminas de fibras de carbono y fibras de vidrio, a la muestra que se obtuvo.

2.3 Técnicas de investigación

En la elaboración de las técnicas de investigación se ha empleado las encuestas y entrevistas para obtener la información fundamental para la recolección de los datos requeridos, que se aproximen a los hechos y acceder a los conocimientos que comprenden los materiales compuestos, laminados y herramientas tecnológicas administrativas.

En la utilización de las encuestas y entrevistas, se aplicaron las preguntas resultantes de los ítems proyectados por los indicadores obtenidos en la matriz de operacionalización de variables preparadas para este estudio.

2.3.1 Observación

En el instrumento de la observación se apreció como se desarrollan los procesos de producción así como los procesos administrativos que se desarrollan en las empresas que se dedican a la fabricación de láminas o laminados basados en materiales compuestos.

2.3.2 Encuesta

Se aplicó a jefes departamentales, personal administrativo y operativo, con la finalidad de recopilar la información sobre la problemática en el lugar de los hechos y poder detectar con qué frecuencia se presentan los inconvenientes.

A la vez se diseñó un modelo de encuesta con 10 preguntas, 5 para la variable herramienta tecnológica que administre y maneje materiales compuestos y 5 para la variable análisis que aporte al diseño de la herramienta para crear laminados.

La cual nos servirá para recolectar la información de para la creación del modelos de datos y diseño de las pantallas de la herramienta tecnológica.

2.4 Población

En este estudio realizado, se tomo en cuenta a personal administrativo, gerentes de operación y producción, jefes de producción, supervisores de fabricación y expertos en fabricación y manejo de materiales compuestos que desempeñan labores de jefaturas en diferentes empresas que se dedican a la fabricación de laminados.

CAPITULO III

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

3.1 Análisis de los Resultados:

Una vez que se realizó la encuesta al personal administrativo, gerentes de operación y producción, jefes de producción, supervisores de fabricación y expertos en fabricación se procedió a tabular la información que se registraba en dicha encuesta, se presenta a continuación los resultados encontrados en la encuesta realizada.

1.- Considera usted que el desarrollo de una herramienta administrativa de control para las empresas industriales es necesaria?

Si	50	100,0%
No	-	0,0%
Total de la muestra	50	100%

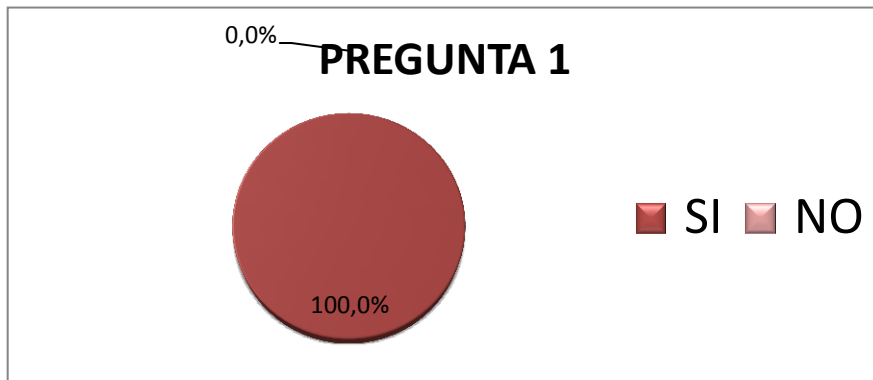


Gráfico 4. Considera usted que el desarrollo de una herramienta administrativa de control para las empresas industriales es necesaria?

Análisis:

El resultado corrobora que el 100% de las personas encuestadas están de acuerdo con una herramienta para controlar los procesos administrativos en las empresas industriales que se dedican a la creación de laminados a base de fibra de vidrio y fibra de carbono.

2.- Considera usted que, ¿Los procesos industriales pueden ser mejorados con una herramienta tecnológica administrativa?

Totalmente de acuerdo	35	70,0%
De acuerdo	12	24,0%
En desacuerdo	3	6,0%
Totalmente en desacuerdo	0	0,0%
Total de la muestra	50	100%

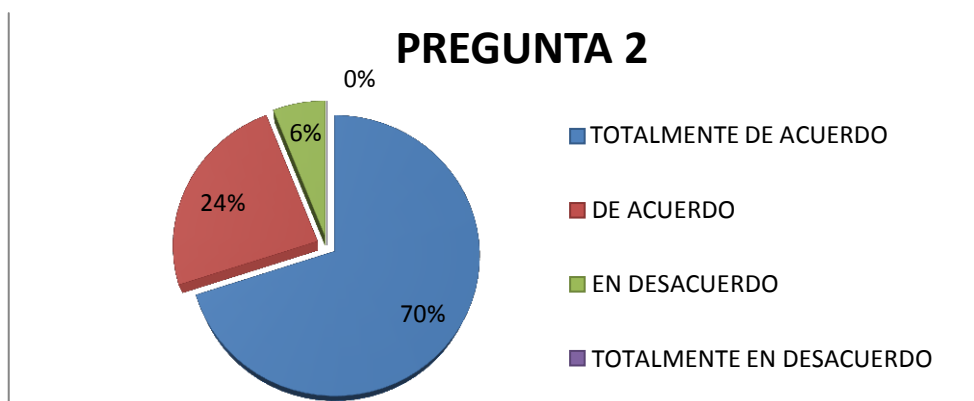


Gráfico 5. Considera usted que, ¿Los procesos industriales pueden ser mejorados con una herramienta tecnológica administrativa?

Análisis:

En el gráfico se puede apreciar, que las personas que están de acuerdo más las personas que están totalmente de acuerdo representan al 94 % de las personas encuestadas, considerando así que 9 de cada 10 personas determinan que los procesos industriales pueden ser mejorados con una herramienta tecnológica administrativa.

3.- Considera usted que en nuestro medio las empresas del sector industrial necesitan automatizar muchos procesos.

Totalmente de acuerdo	34	68,0%
De acuerdo	12	24,0%
En desacuerdo	4	8,0%
Totalmente en desacuerdo	0	0,0%
Total de la muestra	50	100%

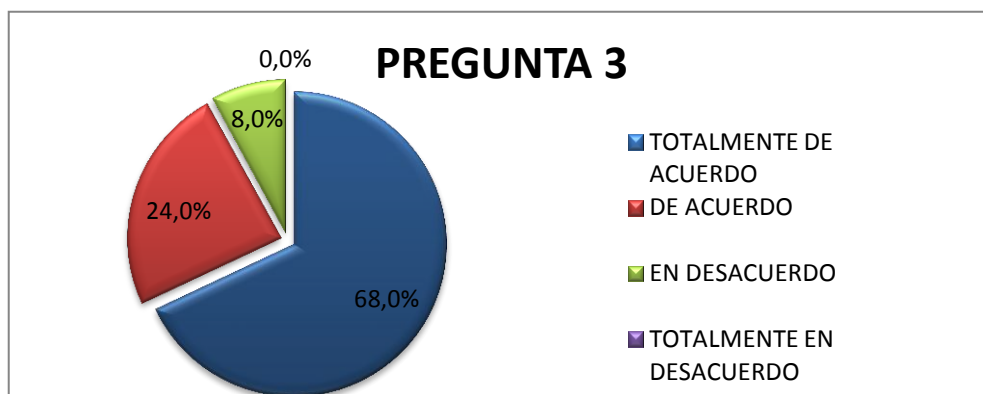


Gráfico 6. Considera usted que en nuestro medio las empresas del sector industrial necesitan automatizar muchos procesos.

Análisis:

En el gráfico se puede apreciar, que las personas que están de acuerdo más las personas que están totalmente de acuerdo representan al 92 % de las personas encuestadas, considerando así que 9 de cada 10 personas determinan que en nuestro medio las empresas del sector industrial necesitan automatizar muchos procesos.

4.- Considera necesario contar con una herramienta administrativa para registrar las propiedades de los materiales compuestos.

Totalmente de acuerdo	38	76,0%
De acuerdo	10	20,0%
En desacuerdo	2	4,0%
Totalmente en desacuerdo	0	0,0%
Total de la muestra	50	100%

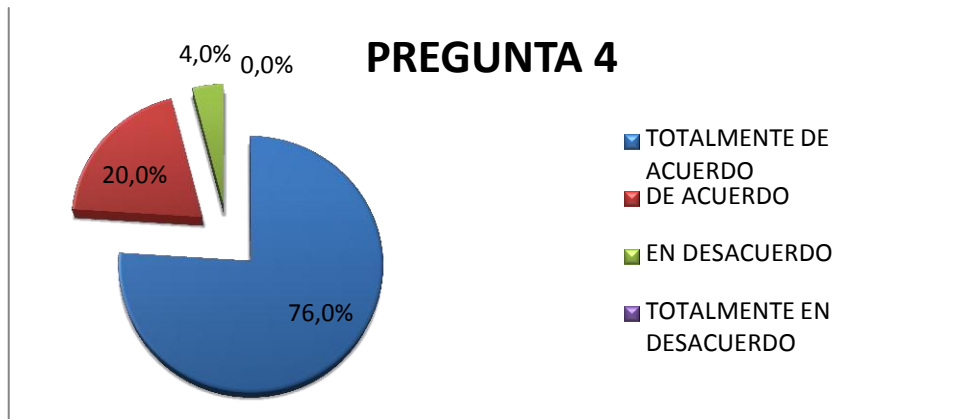


Gráfico 7. Considera necesario contar con una herramienta administrativa para registrar las propiedades de los materiales compuestos.

Análisis:

En el gráfico se puede apreciar, que las personas que están de acuerdo más las personas que están totalmente de acuerdo representan al 96 % de las personas encuestadas, considerando así que 9 de cada 10 personas determinan que es necesario contar con un software administrativo para operar las propiedades de los materiales compuestos.

5.- ¿Cree usted que al sistematizar el control de la producción de laminados se concluya en menor tiempo que en la actualidad?

Si	44	88,0%
No	6	12,0%
Total de la muestra	50	100%

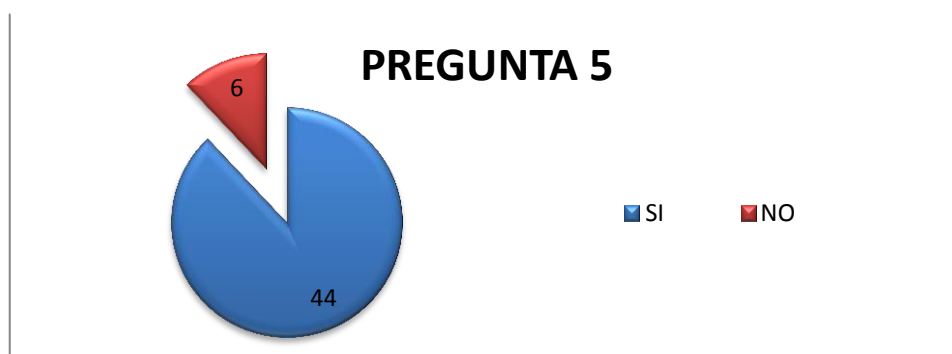


Gráfico 8. ¿Cree usted que al sistematizar el control de la producción de laminados se concluya en menor tiempo que en la actualidad?

Análisis:

En el grafico se puede apreciar, que las personas que están de acuerdo representan el 88 % de las personas encuestadas sin embargo el 12% no creen que la sistematización ayude, de tal manera que 8 de cada 10 personas determinan que es necesario sistematizar el control de la producción de laminados.

6.- ¿Cree usted que se pueda realizar mejores toma de decisiones teniendo reportes de incidencias de órdenes?

Si	44	88,0%
No	6	12,0%
Total de la muestra	50	100%

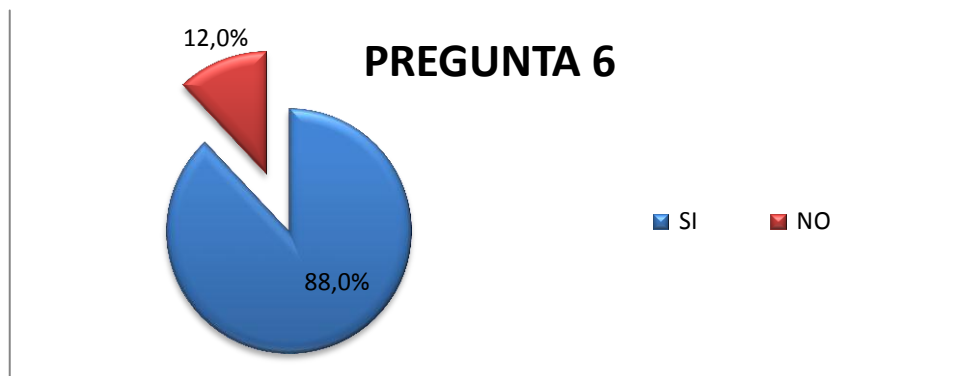


Gráfico 9. ¿Cree usted que se pueda realizar mejores toma de decisiones teniendo reportes de incidencias de órdenes?

Análisis:

En el grafico se puede apreciar, que las personas que están de acuerdo más las personas que están totalmente de acuerdo representan al 88 % de las personas encuestadas, considerando así que 8 de cada 10 personas determinan que una herramienta será necesaria para reportar incidencias.

7.- Considera usted que la interpretación de los datos serán de igual manera que la actual.

Totalmente de acuerdo	43	86,0%
De acuerdo	2	4,0%
En desacuerdo	3	6,0%
Totalmente en desacuerdo	2	4,0%
Total de la muestra	50	100%

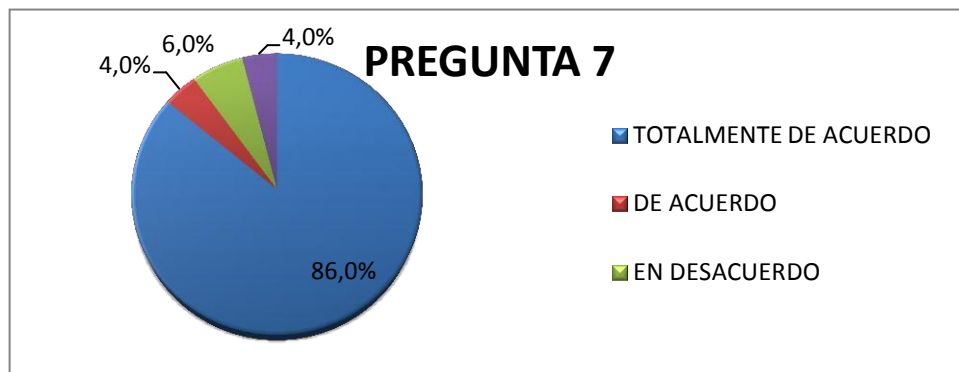


Gráfico 10. Considera usted que la interpretación de los datos serán de igual manera que la actual.

Análisis:

En el gráfico se puede apreciar, que las personas que están de acuerdo más las personas que están totalmente de acuerdo representan al 90 % de las personas encuestadas, considerando así que 9 de cada 10 personas determinan que es necesario contar con una herramienta para la administración de las características de las laminas de fibra de carbono y vidrio.

8.- ¿Usted cree que se mejoraría la atención si se implementará una herramienta administrativa para las empresas dedicadas a la producción de laminados de fibra de vidrio y fibra de carbono?

Si	50	100,0%
No	-	0,0%

Total de la muestra	50	100%
---------------------	----	------

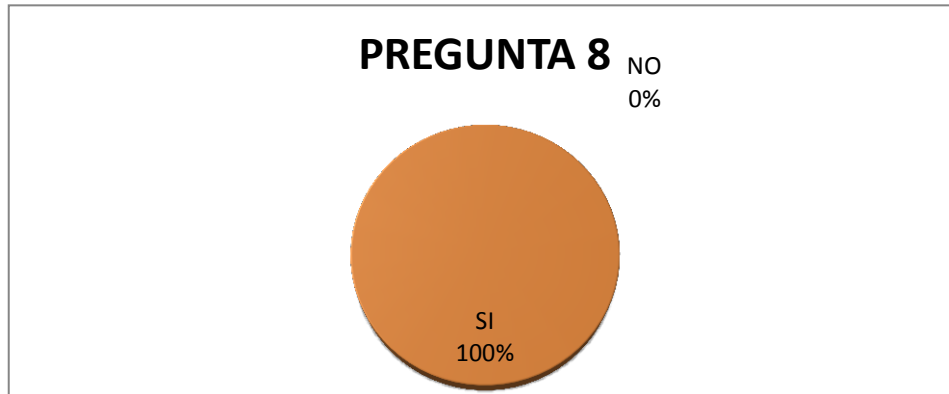


Gráfico 11. ¿Usted cree que se mejoraría la atención si se implementará una herramienta administrativa para las empresas dedicadas a la producción de laminados de fibra de vidrio y fibra de carbono?

Análisis:

El resultado corrobora que el 100% de las personas encuestadas están de acuerdo con una herramienta para controlar los procesos administrativos en las empresas industriales que se dedican a la creación de laminados a base de fibra de vidrio y fibra de carbono.

9.- ¿Cree usted necesario que la información de los laminados se encuentre almacenada en una base de datos servidor en lugar de archivos Excel?

Totalmente de acuerdo	46	92,0%
De acuerdo	3	6,0%
En desacuerdo	1	2,0%
Totalmente en desacuerdo	0	0,0%
Total de la muestra	50	100%

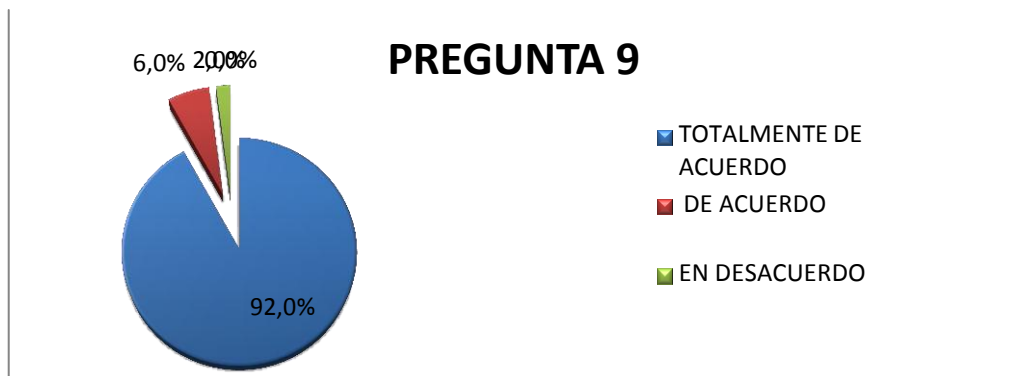


Gráfico 12. ¿Cree usted necesario que la información de los laminados se encuentre almacenada en una base de datos servidor en lugar de archivos Excel?

Análisis:

En el gráfico se puede apreciar, que las personas que están de acuerdo más las personas que están totalmente de acuerdo representan al 98 % de las personas encuestadas, considerando así que 9 de cada 10 personas determinan que es necesario contar con una herramienta para la administración de las características de las laminas de fibra de carbono y vidrio.

10.- Como considera usted que la herramienta tecnológica administrativa debe ser Desktop o debe estar en la nube.

Desktop	30	60,0%
En la nube	20	40,0%
TOTAL DE LA MUESTRA	50	100%

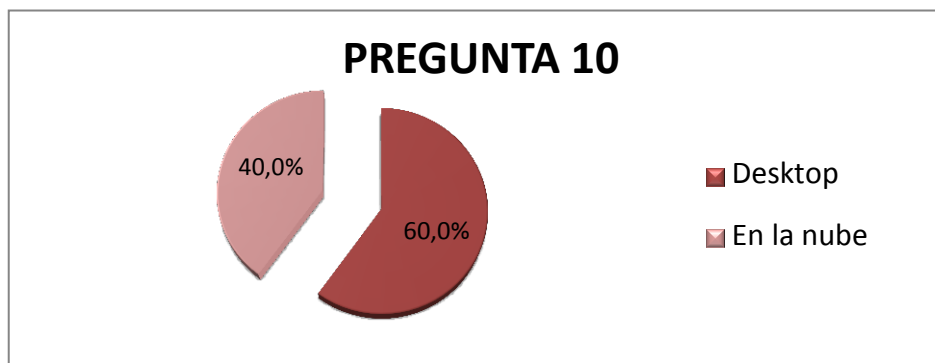


Gráfico 13. Como considera usted que la herramienta tecnológica administrativa debe ser Desktop o debe estar en la nube.

Análisis:

En el gráfico se puede determinar que las personas mayormente prefieren que la herramienta sea de escritorio, es decir un 60% sin embargo un 40% prefieren que la herramienta este en un servidor en la nube, considerando así que 6 de cada 10 personas determinan que es necesario contar con una herramienta para la administración de las características de las laminas de fibra de carbono y vidrio de escritorio.

3.2 Resultados de la Investigación

Según la información obtenida de la encuesta realizada, se refleja que 9 de cada 10 personas están de acuerdo en que se debería diseñar una herramienta tecnológica administrativa, con la que se controle la fabricación de laminados basados en fibra de carbono y fibra de vidrio.

De igual forma 9 de cada 10 encuestados opinan, que los datos debería estar almacenados en una base de datos, en su mayoría opinaban que no es lo mismo mantener los datos en hojas electrónicas de Excel que tenerlos en una base de datos.

El 60% de los encuestados consideraban que la herramienta tecnológica administrativa o aplicación debería ser de escritorio vs el hecho de que la aplicación se ejecute desde la nube (internet).

También se encontró que 9 de cada 10 personas, piensan que en las empresas industriales que se dedican a la fabricación de laminados, la atención a los clientes mejoraría con la ayuda de una herramienta tecnológica administrativa

Con respecto a las decisiones que se pueden tomar, al contarse con una herramienta tecnológica administrativa 8 de cada 10 personas opinaban que estas mejorarían y serian más oportunas, en vista que se tiene accesos a la información generada por la herramienta tecnológica.

3.3 Propuesta de los elementos que intervienen en el Diseño de la Herramienta Tecnológica Administrativa.

Para proceder a elaborar el diseño de la herramienta tecnológica y administrativa se requiere, que se contemplen los siguientes aspectos:

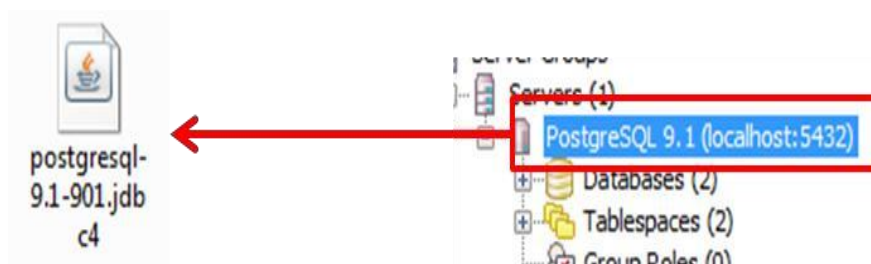
- a) Diseño de los modelos de procesos, tanto de fabricación, producción, comercialización así como los procesos administrativos.
- b) Diseño del Modelo de Datos, en el que se reflejen las tablas, campos, variables y las relaciones que pueden darse entre las diferentes entidades.
- c) Diseño de las entradas y salidas, en donde se reflejen los modelos de pantallas y de reportes.
- d) Selección de la Base de Datos
- e) Selección de la Herramienta de Desarrollo
- f) Selección del Hardware requerido, sea alquiler o compra
- g) Selección del tipo de Servidor sea este físico o en la nube
- h) Selección del personal que se requiere para el diseño y desarrollo de la solución.

Sobre la Base de Datos

1. Librerías necesarias







Para la correcta ejecución de la aplicación, necesitamos hacer uso de algunas librerías, las que encontraremos en la carpeta donde está almacenado el código fuente. Estas librerías deben ser añadidas al proyecto en la herramienta donde se vaya a realizar la ejecución.

- **postgresql-9.3-1102.jdbc3.jar**: El JDBC es el driver para realizar la conexión con la Base de Datos. Este debe ser de la misma versión de la base que se encuentra instalado en nuestro sistema.



- **com.sun.rowset.jar**: Esta librería contiene a la clase CachedRowSet que nos permitirá manejar la información del resultado de las consultas que se realicen a la Base de Datos sin necesidad de mantenerse conectado.

- **Librerías POI:** Estas librerías son las que permiten la lectura y escritura de archivos en formato de Microsoft Office.

-  poi-3.10.1-20140818.jar
-  poi-examples-3.10.1-20140818.jar
-  poi-excelant-3.10.1-20140818.jar
-  poi-ooxml-3.10.1-20140818.jar
-  poi-ooxml-schemas-3.10.1-20140818.jar
-  poi-scratchpad-3.10.1-20140818.jar

2. Base de datos , está en función del modelos de datos

- **Estructuras de la Base de Datos**

En la Base de Datos se encuentran creadas las siguientes estructuras:

 **MATERIAL_LIST**

Tabla que contiene la lista de los materiales.

CAMPO	TIPO
CODIGO	NUMERIC
DESCRIPCION	TEXT
TIPO	TEXT

El script de creación de la tabla es:

```
CREATE TABLE MATERIAL_LIST
(
  CODIGO NUMERIC,
  DESCRIPCION TEXT,
  TIPO TEXT
);
```

 **MATERIAL_PROPERTIES**

Tabla que contiene propiedades de los materiales.

CAMPO	TIPO
CODIGO_MATERIAL	NUMERIC
E1	NUMERIC
E2	NUMERIC
V12	NUMERIC
G12	NUMERIC
CTE1	NUMERIC
CTE2	NUMERIC
CME1	NUMERIC
CME2	NUMERIC
UNIDAD	TEXT

El script de creación de la tabla es:

```
CREATE TABLE MATERIAL_PROPERTIES  
(  
  CODIGO_MATERIAL NUMERIC,  
  E1 NUMERIC,  
  E2 NUMERIC,  
  V12 NUMERIC,  
  G12 NUMERIC,  
  CTE1 NUMERIC,  
  CTE2 NUMERIC,  
  CME1 NUMERIC,  
  CME2 NUMERIC,  
  UNIDAD TEXT  
);
```

MATERIAL_STRENGTHS

Tabla que contiene propiedades de fuerza de los materiales.

CAMPO	TIPO
CODIGO_MATERIAL	NUMERIC
XT	NUMERIC
XC	NUMERIC
YT	NUMERIC
YC	NUMERIC
S	NUMERIC
UNIDAD	TEXT

El script de creación de la tabla es:

```
CREATE TABLE MATERIAL_STRENGTHS  
(  
  CODIGO_MATERIAL NUMERIC,  
  XT NUMERIC,  
  XC NUMERIC,  
  YT NUMERIC,  
  YC NUMERIC,  
  S NUMERIC,  
  UNIDAD TEXT  
);
```

CARBON_FIBER_PROPERTIES

Tabla que contiene sólo propiedades de las Fibras de Carbono.

CAMPO	TIPO
CODIGO_MATERIAL	NUMERIC
PAIS	TEXT
EMPRESA	TEXT

MATERIAL	TEXT
ANCHO	TEXT
ALTO	TEXT
PESO	TEXT
THICKNESS	TEXT
RESISTENCIA_CALOR	TEXT
MARCA	TEXT
PRECIO	TEXT
LONGITUD	TEXT
FUERZA	TEXT
UNIFORMIDAD	TEXT

El script de creación de la tabla es:

```
CREATE TABLE CARBON_FIBER_PROPERTIES
(
  CODIGO_MATERIAL NUMERIC,
  PAIS TEXT,
  EMPRESA TEXT,
  MATERIAL TEXT,
  ANCHO TEXT,
  ALTO TEXT,
  PESO TEXT, THICKNESS
  TEXT, RESISTENCIA_CALOR
  TEXT, MARCA TEXT,
  PRECIO TEXT,
  LONGITUD TEXT,
  FUERZA TEXT,
  UNIFORMIDAD TEXT
);
```

GLASS_FIBER_PROPERTIES

Tabla que contiene sólo propiedades de las Fibras de Vidrio.

CAMPO	TIPO
CODIGO_MATERIAL	NUMERIC
PAIS	TEXT
EMPRESA	TEXT
TIPO	TEXT
MATERIAL	TEXT
DENSIDAD	TEXT
ANCHO	TEXT
ALTO	TEXT
PESO	TEXT
MARCA	TEXT
PRECIO	TEXT
SIO2	TEXT

A12O3	TEXT
CAO	TEXT
K2O	TEXT
TIO2	TEXT
NA2O	TEXT
MGO	TEXT
B2O3	TEXT
ABLANDAMIENTO	TEXT

El script de creación de la tabla es:

```
CREATE TABLE GLASS_FIBER_PROPERTIES
(
  CODIGO_MATERIAL NUMERIC,
  PAIS TEXT,
  EMPRESA TEXT,
  TIPO TEXT,
  MATERIAL TEXT,
  DENSIDAD TEXT,
  ANCHO TEXT,
  ALTO TEXT,
  PESO TEXT,
  MARCA TEXT,
  PRECIO TEXT,
  SIO2 TEXT,
  A12O3 TEXT,
  CAO TEXT,
  K2O TEXT,
  TIO2 TEXT,
  NA2O TEXT,
  MGO TEXT,
  B2O3 TEXT,
  ABLANDAMIENTO TEXT
);
```

RESIN_PROPERTIES

Tabla que contiene sólo propiedades de Resinas.

CAMPO	TIPO
CODIGO_MATERIAL	NUMERIC
MARCA	TEXT
COMPOSICION	TEXT
DENSIDAD	TEXT
PRECIO	TEXT

El script de creación de la tabla es:

```
CREATE TABLE RESIN_PROPERTIES
```

```
(  
  CODIGO_MATERIAL NUMERIC,  
  MARCA TEXT,  
  COMPOSICION TEXT,  
  DENSIDAD TEXT,  
  PRECIO TEXT  
);
```

- **Modificación de Clases**

Se debe configurar la ruta, el servidor, el puerto, el usuario y la contraseña de la Base de Datos en las clases de la aplicación. A continuación se especifica los métodos donde debe realizarse esta modificación.

- **Configuración del Archivo pgpass.conf**

Para realizar el Export/Import de la Base de Datos, es necesario tener configurada la contraseña en el archivo pgpass.conf. Para realizar esto, existen dos formas:

Sobre las posibles Opciones de la Aplicación

1. Menú Principal

Los ítems en la Barra de Menú son creados con el método **creaBarraMenu()**, sus eventos son controlados en el método **actionPerformed(ActionEvent e)**, y son los siguientes:

- Archivo



Abrir Archivo de Datos...

Abre un Archivo previamente guardado con una Hoja de Trabajo por cada uno de los Formularios:

- Propiedades del Material
- Fuerza del Material
- Secuencia de Apilamiento.
- El archivo será leído y procesado con el método **openDataFile()**, al presionar “Abrir”.

Una vez elegido el archivo, si no existieron errores en el contenido, se abre con éxito.

En caso de existir se presenta el mensaje, y se permite volver a elegir.

Luego de leer el archivo, los formularios son llenados con la información que se encontró del mismo.

Observación:

La herramienta tecnológica debería procesar archivos de versiones posteriores a Microsoft Office 2003.

○ Guardar Archivo de Datos...

Guarda un Archivo con la información que haya sido llenada en los Formularios: Propiedades del Material, Fuerza del Material y Secuencia de Apilamiento.

Al dar clic en “Guardar”, si el archivo existe pregunta si desea sobrescribirlo. Luego guarda el archivo en el directorio y con el nombre que se haya escogido.

Se realiza este proceso con el método **saveDataFile()**.

Al final, si se guardó el archivo con éxito, se abre para verificar su contenido.

 Exportar Librería de Materiales...

Esta opción permite guardar en un archivo .backup toda la Librería de Materiales, para que luego se pueda cargar nuevamente con la opción de Importación. Esto es útil cuando se desea guardar un respaldo de la información que se tiene en la Librería, o cuando se quiere cargar la Librería de Materiales en otra computadora que tenga instalado Aplicación.

Se escoge el directorio y se define un nombre de Archivo

Observación: Para realizar este procedimiento, es necesario que se encuentre configurada la contraseña de la Base de Datos en el archivo de configuración pgpass.conf.

- Al dar clic en “Guardar” se llama al método **exportMaterialLibrary()** que se encarga de realizar un dump de la Base de Datos.

 Importar Librería de Materiales...

Esta opción permite cargar una Librería de Materiales desde un archivo .backup previamente generado por Aplicación.


Observación: Para realizar este procedimiento, es necesario que se encuentre configurada la contraseña de la Base de Datos en el archivo de configuración pgpass.conf.

Al dar clic en “Abrir” se llama al método importMaterialLibrary() que se encarga de hacer un restore a la Base de Datos con la información que se encuentre en el archivo .backup.

 Salir

Con esta opción termina la ejecución del programa.

- Editar

 Ajustes

Selecciona la Pestaña Ajustes para las opciones de Análisis.

 Materiales

Selecciona la Pestaña Materiales para las opciones de Análisis.

 Fuerza

Selecciona la Pestaña Fuerza para las opciones de Análisis.

Bandeja

Selecciona la Pestaña Bandeja para las opciones de Análisis.

 Cargas


Selecciona la Pestaña Cargas para las opciones de Análisis.

 Micromecánica

Selecciona la Pestaña Micromecánica para las opciones de Análisis.

 Limpiar Formulario Visible

Limpiar todos los datos solamente del formulario de la Pestaña que se encuentre visible. Esto se realiza con el método **clearVisibleForm()**.

 Limpiar Todos Los Formularios

Limpia todos los datos de todos los formularios. Esto se realiza con el método **clearAllForms()**.

- Librería



Abrir Librería de Materiales

Abre la ventana para seleccionar el Material.

Véase Librería de Materiales en la pág. 30.



Agregar/Editar Librería de Usuario

Abre la ventana para Agregar/Editar materiales en la Librería del Usuario.

Véase Agregar/Editar Librería de Usuario.

- Análisis



Ejecutar Análisis

Se ejecuta el método **validarInformacionFormularios()** que se encarga de validar que los datos necesarios hayan sido ingresados, para poder ejecutar el Análisis.

En el formulario Propiedades del Material los campos E1, E2 y G12 son obligatorios.

Los campos CTE1, CTE2, CME1 y CME2 son opcionales, si no se ingresan, se le advierte al usuario, pero el análisis continúa.

Se valida también el formulario de la Bandeja.

Si todos los datos necesarios han sido ingresados, se abre la ventana de Análisis con el método **creaVentanaRunAnalysis()**.

Ayuda



Convención de Signos

Con el método **creaVentanaSignConvention()** se abre la ventana de Convención de Signos.

Datos de Muestra

Aplicación permite llenar a los formularios con la información de prueba de un material. Para esto se abre una ventana con el método **creaVentanaSampleData()** y se pregunta si esto se desea.

Al responder “Si” se llama al método **cargaSampleData()** que carga esta información de ejemplo en los formularios.

Formularios cargados con la Data de Muestra:

Registro

Selecciona la Pestaña Registro.

Acerca de la Aplicación


Selecciona la Pestaña Acerca de la Aplicación.


2. Librería de Materiales

En la Pestaña Materiales al presionar el botón “Librería de Materiales”, o en el Menú Principal al seleccionar “Librería de Materiales”, se abre la ventana de Librería de Materiales, mediante el método **creaVentanaMaterialLibrary()**.

En esta ventana se muestra toda la lista de materiales y sus propiedades, que se encuentran ingresados en la Base de Datos. Esta información fue cargada con el método **cargaInformacionObjetos()** al iniciar la ejecución de la aplicación. Este método se encarga de llamar a los siguientes métodos:

- cargarMaterialFromLibrary()
Este método realiza la carga de la lista de los materiales en el Combo Box de la Ventana Librería de Materiales.
- cargarMaterialFromLibrary(tipo);
- Este método realiza la carga de la lista de los materiales en el Combo Box de la Ventana Agregar/Editar Librería de Usuario, por lo cual recibe como parámetro el tipo de Material que se encuentra seleccionado actualmente.

 Copiar a la tabla de Propiedades
Copia las propiedades del material seleccionado al ID correspondiente en la tabla de Propiedades del Material.

 Agregar/Editar Librería de Usuario
Se abre la ventana Agregar/Editar Librería de Usuario con el método **creaVentanaAddEditUserLibrary()**.
En esta ventana se puede modificar las propiedades del material que ya existe.

O se puede agregar nuevos materiales.


Al presionar el botón “Aceptar” se llama al método **addEditMaterialToLibrary()** que identifica si el material es nuevo o modificado. Si es nuevo, lo inserta, caso contrario, lo actualiza.


Al presionar el botón “Cerrar” se cierra la ventana.


Al presionar el botón “Eliminar”, si está seleccionada la opción “Nuevo”, se limpia el formulario. Si está seleccionada la opción “Modificado”, se pregunta si se desea eliminar. Cuando se responde “Si”, se elimina el material de la Base de Datos.

3. Pestañas

Se crean con el método **creaPestanas()**.

 Ajustes
Se crea con el método **creaSettings()**.

 Materiales
Se crea con el método **creaMaterials()**.
Para “Librería de Materiales” véase la pág.30

 Fuerza
Se crea con el método **creaStrengths()**.

 Bandeja
Se crea con el método **creaLayup()**.



Cargas

Se crea con el método **creaLoads()**.



Micromecánica

Se crea con el método **creaMicromechanics()**.



Acerca

Se crea con el método **creaAbout()**.



Registro

Se crea con el método **creaRegistration()**.

4. Botones



Analizar

Al presionarlo se llama al método **validarInformacionFormularios()** que ejecutará el Análisis. Véase Ejecutar Análisis pag. 25.



Salir

Finaliza la ejecución.

CONCLUSIONES

Según resultados obtenidos, en los que se refleja que el 100% de los encuestados piensan que es necesario diseñar una herramienta tecnológica administrativa, para controlar la fabricación de laminas de fibras de carbono y fibra de vidrio, se considera que para el diseño, hay que hacer un levantamiento de información para determinar cómo es el proceso de fabricación de los laminados, luego hay que estudiar las propiedades y características de las fibras de carbono y fibras de vidrio para de esta manera poder determinar el modelo de datos que se necesita definir así como la marca de base de datos que podría soportar este diseño sin descartar que la aplicación debería ser diseñada para que interactúe con la base de datos.

El 98 % de los encuestados, piensan que es mejor tener una base de datos que manejar datos en Excel. Por lo que la herramienta tecnológica administrativa, debe ser una aplicación que sea capaz de integrarse funcionalmente hablando con los módulos u aplicaciones que ya existan, debe poder generar todo tipo de reportaría a definirse como elementos que permitan realizar una toma de decisiones rápida y oportuna. Una vez diseñada la aplicación, esta debería ser capaz de considerar en diseño el poder integrarse con los otros módulos administrativos que ya estén funcionando, con el objetivo de que la información que se genere desde las diversas opciones de la aplicación ayuden a brindar un mejor servicio.

RECOMENDACIONES

Una vez realizado el estudio para el diseño de la herramienta tecnológica administrativa se realizan una serie de recomendaciones que se deberían considerar para el diseño y la construcción de la misma.

Se recomienda desarrollar la aplicación usando técnicas de orientación a objetos y desarrollo rápido de aplicaciones y cuyo lenguaje de programación sea Java, además se recomienda usar una base de datos ligera que sea del tipo open source como PostGres. La aplicación debería ser una aplicación del tipo cuatro capas, que se ejecute en escritorio pero que además pueda correr por la red; considerando que con estas herramientas están consideradas como software libre.

Además se recomienda que esta aplicación pueda integrarse con los sistemas administrativos que ya se encuentran en ejecución, esto se lo podría realizar creando una serie de tablas complementarias en la base de datos para que en ellas se guarde la información a transferirse de un modulo a otro.

En cuanto a la infraestructura de hardware que se requiere para poner en funcionamiento la aplicación a desarrollarse, si la empresa no cuenta con el hardware requerido (servidor de base de datos y de aplicaciones) se recomienda que se alquile los servidores en un hosting que puedan ser accedidos y administrado desde internet.

Al personal que vaya a interactuar con la herramienta tecnológica administrativa o software desarrollado, se recomienda capacitarlo para que en la etapa de puesta a producción no cometan errores de ejecución de la aplicación.

Se recomienda además, que en la base de datos sean registradas la información de las fibras de carbono y fibras de vidrio de productos comerciales y que la aplicación al acceder a ellos pueda determinar si las laminas obtenidas son resistentes y libres de deformación o que por lo menos estén dentro de los estándares de fabricación. Se recomienda sistematizar todas las formulaciones que permiten determinar las propiedades ingenieriles de los materiales compuestos a usarse.

BIBLIOGRAFÍA

- Askeland, J. (1990), *Ciencia de los Materiales, Micromecanica*, España: EMAC, Asociación Española de Materiales Compuestos.
- Shackelford, H, (1992), *Introducción a la Ciencia de los Materiales para Ingenieros*, España: EMAC, Asociación Española de Materiales Compuestos.
- Callister, J.,(2011), *Ciencia e ingeniería de materiales*, España: EMAC, Asociación Española de Materiales Compuestos.
- Miravete, A., Larrodé, E.,Castejón, L.,(2010),*Materiales Compuestos*,Micromecanica 1era Edicion,España: E. Castejon .
- Roberto Clemente, Miguel Lizaranzu, Jesús Cuartero, David Revuelta, Carlos Millán, Valerio Gómez, Jesús Calvo, Narciso Tolosana, José Luis Peralta. "Materiales Compuestos" (1ª edición, en Castellano).
- Lindell,M.,(2010),Software Laminator de Michael Lindell,Estados Unidos de Norte America, Recuperado de:
<http://composite.about.com/library/weekly/aa990804.htm>
- Rocha-Rangel, E., Rodríguez,T., García,J.,Estudio de la resistencia mecánica de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibras de carbono (Mechanical resistance study of polymeric compound materials reinforced with carbon fibers),(2009),España: EMAC, Asociación Española de Materiales Compuestos,(p 49,50,51).
- Tsai, H.,(2006),*Ecuación de Halpin Tsai*,Estados Unidos de Norte America, Recuperado de:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080423005500182>
- Mike J. Clifford M.J.,&Tong,W, (2010), *Fibre reinforced nanocomposites: Mechanical properties of PA6/clay and glass fibre/PA6/clay nanocomposites*. Recuperado de :
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032386109010404>

- Chamis, H.,(2009), *Simplified composite micromechanics for predicting microstresses*, España : C.C. Journal of Composites Technology and Research Vol 6 No 1 (1989) ,(pp 268-269) Recuperado de:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010436188907409>
- Chamis, H.,(2009), *Mechanics of composites materials: past, present, and future.*, España : C.C. Journal of Composites Technology and Research Vol 11 No 1 (1989) ,(pp 3,14), Recuperado de:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010436190902947>
- Miravete, A.,(2009), *Materiales Compuestos* , España: EMAC, Asociación Española de Materiales Compuestos,(p 49,50,51).
- Bunsell, H.,(2010),*Hybrid carbon and glass fibre composites*, Recuperado de:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010436174901074>
- Navarro, C.,(2008), *Introducción a los materiales compuestos*, España: EMAC, (pp 108,141,148,151).
- Miravete, A., & Curtero, A.,(2010), *Materiales Compuestos*, España: EMAC, Asociación Española de Materiales Compuestos.
- Zahr Viñuela, J.A.,(2010), *Comportamiento mecánico de materiales compuestos dematriz metálica y refuerzo de partículas*. Un enfoque basado en celdas mul-tipartícula, (Tesis doctoral inédita), Universidad Carlos III de Madrid, España, 2010.
- Segurado, J.,(2004), *Micromecánica computacional de materiales compuestos reforza-dos con partículas*,(Tesis doctoral inédita), Universidad Politécnica de Madrid, España(2004).
- Gutowski, T., & George P., (1997). *Advanced Composites Manufacturing*, Estados Unidos de Norte America: John Wiley & Sons. [ISBN 04-7115-301-X](https://doi.org/10.1002/9780471153010).
- Díaz Santos, M.,(1992). *Fabricación y mecanizado de materiales compuestos*. España :EUIT Aeronáutica, Sección publicaciones.
- Garzon, F.,*Refuerzo de estructuras de hormigón (s.f)* , Recuperado de :
<http://www.carbonconcrete.es>
- Panex, 3M (s.f), *Materiales Compuestos*, Recuperado de:

<http://www.zoltek.com/applications/marine/>

http://www.hexcel.com/resources/selectorguides/carbonfiber_selectorguide_us.pdf

http://www.ocvreinforcements.com/producto/families/Rovings_for_Filament_Winding.aspx

- Zohdi, T.I., & Wriggers,P.(2005), *Introduction to Computational Micromechanics*, Berlín 2005: Springer-Verlag
- Cabrera, G.,& Montoya, F.,(1999). *Análisis y Diseño detallado de aplicaciones informáticas de gestión* , México 1999: MacGraw Hill.
- Romero Torres.(2013),*Gestión administrativa y dirección para la implementación de una nube interna en una institución privada que se dedica a la fabricación de materiales*. (Tesis de maestría inédita).Universidad de Guayaquil , Guayaquil.
- Gómez, F.(2002), *Organización y Métodos un Enfoque competitivo*, México: McGraw Hill.
- Deitel y Deite. (2004), *Como Programar en Java*, 5ta Ed, México 2004 : Prentice Hall, Pearson Education.
- Lea Doug,(2001), *Programación Concurrente en Java*, 2da Ed, España 2001: Addison Wesley, Pearson Education.
- Agustin Froufe . (2010) ,*Java 2*, 2da Ed, México 2000 :Alfa Omega.
- Hernández, R. & Fernández, C., (2010),*Metodología de la Investigación* : México: McGraw Hill.
- Yopez Aldas, E.(2010), *Guía para la elaboración del proyecto de trabajo de grado*, Guayaquil 2010,(pp 28).
- Salkin, N. (2010) , *Métodos de Investigación*, España: McGraw Hill , (pp 160)
- Richard, M. (1996), *Organizaciones , Procesos y Resultados*,6ta Ed.México: Prentice Hall
- Grande , I , Abascal E. (2005), *Análisis de Encuestas* , México: ESIC
- Robbins,S.P (2004). *Administración de Empresas y Comportamiento Organizacional*, México:Prentice Hall.

APÉNDICE

Encuesta realizada al personal administrativo, gerentes de operación, jefes de producción, supervisores de fabricación, y expertos en fabricación de laminados con fibra de vidrio y fibra de carbono.

ENCUESTA

ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL ADMINISTRATIVO, GERENTES DE OPERACIÓN Y PRODUCCION, JEFES DE PRODUCCION, SUPERVISORES DE FABRICACION Y EXPERTOS EN FABRICACION DE EMPRESAS INDUSTRIALES DEDICADAS A PRODUCIR LAMINADOS DE FIBRAS DE CARBONO Y FIBRA DE VIDRIO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

Marque con una (X) la opción que usted crea conveniente

- 1.- Considera usted que el desarrollo de una herramienta administrativa de control para las empresas industriales es necesaria?**

Si	
No	

- 2.- Considera usted que, ¿Los procesos industriales pueden ser mejorados con una herramienta tecnológica administrativa?**

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 3.- Considera usted que en nuestro medio las empresas del sector industrial necesitan automatizar muchos procesos.**

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 4.- Considera necesario contar con una herramienta administrativa para registrar las propiedades de los materiales compuestos.**

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

- 5.- ¿Cree usted que al sistematizar el control de la producción de laminados se concluya en menor tiempo que en la actualidad?**

Si	
----	--

No	
----	--

6.- ¿Cree usted que se pueda realizar mejores toma de decisiones teniendo reportes de incidencias de órdenes?

Si	
No	

7.- Considera usted que la interpretación de los datos serán de igual manera que la actual.

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

8.- ¿Usted cree que se mejoraría la atención si se implementará una herramienta administrativa para la empresas dedicadas a la producción de laminados de fibra de vidrio y fibra de carbono.

Si	
No	

9.- ¿Cree usted necesario que la información de los laminados se encuentre almacenada en una base de datos servidor en lugar de archivos Excel?

Totalmente de acuerdo	
De acuerdo	
En desacuerdo	
Totalmente en desacuerdo	

10.- Como considera usted que la herramienta tecnológica administrativa debe ser Desktop o debe estar en la nube.

Desktop	
En la nube	



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Darwin Guillermo Patiño Pérez, con C.C: # 0911147999 autor(a) del examen complejo: Estudio para el diseño de una herramienta tecnológica como apoyo a la administración y manejo de materiales compuestos para la creación de laminados de fibra de carbono y fibra de vidrio, previo a la obtención del grado de **MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 31 de Marzo de 2015

f. 
Nombre: Darwin Guillermo Patiño Pérez ,
C.C: 0911147999



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Estudio para el diseño de una herramienta tecnológica como apoyo a la administración y manejo de materiales compuestos para la creación de laminados de fibra de carbono y fibra de vidrio	
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Patiño Pérez Darwin Guillermo	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Elsie Zerda Barreno	
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	
UNIDAD/FACULTAD:	Sistema de Posgrado	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Maestría en Administración de Empresas	
GRADO OBTENIDO:	Magíster en Administración de Empresas	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	No. DE PÁGINAS:	53
ÁREAS TEMÁTICAS:		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>El presente estudio, tiene como objetivo determinar los elementos que se requieren para poder realizar el diseño de una herramienta tecnológica administrativa que permita controlar la producción de laminados de fibra de vidrio y fibra de carbono para el posterior al análisis y mostrar los resultados de la investigación, con la propuesta de un bosquejo del diseño de la misma. El estudio se sustenta en un diagnóstico de las necesidades de muchas empresas del sector industrial de la ciudad de Guayaquil que se dedican a la fabricación de laminados basados en materiales compuestos como la fibra de carbono y fibra de vidrio, en base a la información obtenida, de fuentes primarias y secundarias a través de una investigación de tipo descriptivo, documental y de campo. Mediante técnicas de investigación como la observación, entrevistas dirigida a gerentes de operación y producción , jefes de producción , supervisores de fabricación y expertos en fabricación de laminados , la misma que fue analizada y procesada , utilizando métodos como inductivo , deductivo, analítico y descriptivo , obteniéndose como resultado la necesidad de contar con una herramienta tecnológica y administrativa para la fabricación de láminas basadas en fibra de carbono y fibras de vidrio, por lo que se presentan recomendaciones y propuesta del diseño de una herramienta tecnológica versátil confiable y seguro con el que se pueda administrar y controlar de una mejor manera la producción de laminados optimizando todos los recursos que intervienen en la fabricación para de esta manera poder mejorar la calidad del producto a fabricarse y brindarle una mejor atención a los clientes.</p>	
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0999112040	E-mail dpparies@gmail.com; jadira-patino@hotmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: María del Carmen Lapo Maza	
	Teléfono: +593-4-2206950	
	E-mail: maria.lapo@cu.ucsg.edu.ec	