

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INGENIERÍA
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERIA



**“Evaluación e Introducción al Mercado de un Equipo para la Caracterización
de Corrosión Localizada”**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA
MARIA ADELAIDA CARRILLO BELTRAN

DIRECTOR
DR. ROGELIO RAMOS IRIGOYEN

MEXICALI, B.C., MÉXICO

ENERO DE 2014

*Dedicado con Amor,
A mis hijos, Herma, Diego y Ana Gabriela
para quienes busco ser una motivación y un ejemplo en su vida.
A mi querida Esposa, por su apoyo Incondicional Siempre.*

Adelaida

AGRADECIMIENTOS

A mi hermana, Dra. Mónica Carrillo, por haberme invitado y sugerido realizar esta meta de vida, por sus largas charlas llenas de planes para cambiar al mundo y por alimentarme, en cuerpo y alma.

Al Dr. Benjamín Valdés, por su orientación y guía para lograr el objetivo. Así como las experiencias compartidas. En especial, por su apoyo en momentos difíciles.

Al Dr. Rogelio Ramos, por haber confiado en mí para dar seguimiento a su proyecto, por su apoyo y motivación. Por recibirme siempre con una sonrisa amable y positiva.

Gracias.

CONTENIDO

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Planteamiento del Problema.
- 1.2 Objetivo General.
 - 1.2.1 Objetivos Específicos.
- 1.3 Hipótesis.

CAPITULO 2. LA NECESIDAD DEL CONOCIMIENTO.

- 2.1 El Impulso Creador
- 2.2 La importancia de la Innovación
- 2.3 La Tecnología
- 2.4 La Investigación y el Método Científico
- 2.5 La Investigación en números

CAPITULO 3. LA PRESENTACIÓN DEL SOFTWARE DEL DR. ROGELIO RAMOS.

- 3.1 Breve semblanza del Dr. Ramos
- 3.2 Su Investigación y aportación a la Ciencia
- 3.3 El Estado Actual

CAPITULO 4. ANÁLISIS PARA LA INTRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL ADIPCL V01.

- 4.1 Identificación del Mercado Potencial
- 4.2 El Precio de Venta
 - 4.2.1 Fijación de Precios en base a los Costos
- 4.3 Determinación de los Costos
- 4.4 Los Componentes del ADIPCL V01
 - 4.4.1 El Equipo de Cómputo
 - 4.4.2 La Imagen a Analizar
 - 4.4.3 La Interfaz
- 4.5 El Proceso de Construcción

CAPITULO 5. CONCLUSIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

Dentro de los procesos de manufactura, se consideran actividades que agregan valor al producto, aquellas que cambian la función o forma del producto. Existen muchas actividades, que de acuerdo a este concepto no agregan valor al producto final, sin embargo son necesarias, como las inspecciones de calidad, pues certifican la funcionalidad del producto y aseguran el cumplimiento con diversas normas establecidas.

En un ambiente industrial donde la tendencia es reducir los tiempos de ciclo y costos de manufactura, las actividades que no agregan valor, son el blanco de los Ingenieros encargados del mejoramiento del proceso, para ser reducidas o eliminadas. Cualquier mecanismo que apoye esta misión, será importante y considerado.

En este sentido, existen en la industria diversos procesos que aplican películas anticorrosivas, para proteger los productos de los efectos nocivos del ambiente. La calidad de estas películas y la confiabilidad de estos procesos debe ser probada, antes de enviar el cualquier producto al cliente.

La corrosión por picadura es un ataque extremadamente localizado que se manifiesta por la formación de hoyos en los metales. Las picaduras son difíciles de detectar debido a lo reducido de su tamaño además de que pueden estar cubiertas por otros productos de la corrosión.

El procedimiento más común de prueba, es el uso de un scanner modelo 370 de EG&G PAR, que aplica las técnicas de barrido con electrodo en estudios de corrosión localizada. El estudio de una pieza de 2 x 2 pulgadas, con este equipo lleva aproximadamente 75 horas. Durante este tiempo, es probable que el producto continúe su proceso y en algunos casos incluso sea enviado al cliente. Si el producto presenta

alguna falla o defecto, entonces este debe ser regresado al proceso de fabricación, incurriendo en una serie de costos de calidad e insatisfacción del cliente; costos que generalmente rebasan la re-manufactura del producto, si ese fuese el caso.

En ocasiones, la inspección es visual, lo cual incrementa el tiempo de ejecución e introduce un alto grado de error al proceso.

En el Instituto de Ingeniería de la UABC, en Mexicali, el Dr. Rogelio Ramos, investigador de dicho Instituto, ha desarrollado un mecanismo alternativo para la evaluación de la calidad de las películas de corrosión (ADIPCL V01, Análisis de imagen para corrosión localizada). El uso de este dispositivo reducirían de manera considerable el tiempo de evaluación arrojando información más precisa y robusta, por lo que permitiría tomar decisiones oportunas.

1.2 Objetivo

El objetivo de este estudio, es definir el Proceso de Fabricación del ADIPCL V01, para su futura introducción al mercado, determinando el procedimiento desde el contacto del Cliente potencial, hasta la entrega del producto Final.

1.2.1 Objetivos Específicos

- a) Determinar el Costo de desarrollo y Fabricación del dispositivo para análisis de imagen para corrosión localizada, ADIPCL V01.
 - i. Elaborar lista detallada de materiales y requerimientos para el uso del software y equipo.
 - ii. Definir proceso de fabricación.
 - iii. Asignar costos de Manufactura.
 - iv. Proponer un Precio de Venta.

- b) Identificar el Mercado Potencial en la localidad para este dispositivo y software.
 - i. Obtener listado de empresas de la industria metal-mecánica con posibles condiciones para la utilización de los mecanismos propuestos.
 - ii. Establecer contactos con empresas con necesidad de caracterizar y medir corrosión localizada.
 - iii. Aplicar “Censo de Corrosión”.

- c) Desarrollar un modelo de introducción al mercado general de cualquier mecanismo/tecnología que se encuentre listo para ser utilizado por un cliente final.

- i. Diseñar un modelo general para introducir un producto de nueva creación a un mercado determinado.
- ii. Evaluar modos de falla del modelo.

1.3 Hipótesis

Es posible desarrollar un procedimiento general para la comercialización de una tecnología desarrollada en el Instituto de Ingeniería de la UABC y posterior aprovechamiento por un usuario final.

CAPITULO 2. LA NECESIDAD DEL CONOCIMIENTO

2.1 El impulso Creador

El impulso creador surge de una acción y una necesidad, eso es una verdad que se remonta al fondo de los tiempos, pensemos algunos simples ejemplos:

El hombre de las cavernas pasaba mucho frío por las noches y con la piel de los animales no le alcanzaba, por eso pensó, probó y un día descubrió el poder calórico del fuego y se abrigó al calor de una fogata. Para mover grandes bloques de piedra, no encontró mejor manera que redondearle las puntas y hacerlas rodar de un lado para el otro o simplemente dibujar en las paredes la silueta de un animal para avisarle a su grupo que por allí había alimento.

Los ejemplos siguen y llegan hasta nuestros días. Da Vinci creó la servilleta para no ensuciarse más las manos con los pellejos de conejos muertos que colgaban de las mesas del poder. Gutenberg creó la imprenta porque necesitaba reproducir más rápidamente los manuscritos y así satisfacer la creciente demanda de comunicación del siglo XV.

Todo proceso creador está regido por la causalidad y no por la casualidad y lleva en su interior la satisfacción de una demanda. La evolución creativa llegó hoy a su máxima expresión y sigue en aumento. El planeta está habitado por más de 6,000 millones de creativos que tienen muchísimas necesidades y muy pocos recursos para saciarlas.

El proceso creador es a lo largo de los tiempos un don de la especie humana que acompañó la evolución y quedó instalada como una nueva cualidad intrínseca del hombre moderno.

La creatividad es entonces una de las capacidades más importantes y útiles del ser humano, ya que permite justamente crear cosas e inventar nuevas cosas a partir de lo que ya existe en el mundo.

Si tenemos en cuenta que el ser humano se caracteriza por adaptar la naturaleza y lo que lo rodea a sus necesidades, comprenderemos porqué entonces en esto es central la creatividad: la capacidad de pensar en algo nuevo y mejor es lo que hace que la sociedad y la civilización humana avance en definitiva hacia nuevas y mejores formas.

La creatividad se basa siempre en una idea abstracta y no concreta que puede estar inspirada por cosas, objetos o situaciones ya existentes. Así, la creatividad supone trabajar con lo que ya poseemos a nuestra disposición pero transformarlo (en mayor o menor medida) para crear con eso algo completamente nuevo. La creatividad es a la vez, una proyección abstracta de algo que se puede llegar a construir, por lo cual siempre implica un ejercicio de mirar hacia el futuro a través de ese elemento que se crea. Es por esto, que la creatividad es un rasgo esencial de la persona y todos somos capaces en algún modo, de crear y de inventar nuevas cosas.

2.2 La importancia de la Innovación.

En distintos aspectos de la vida cotidiana encontramos que las actividades, objetos o sucesos tienen un período de establecimiento, durabilidad y finalización, en donde el objetivo ya ha sido cumplido o que simplemente debemos suplirlos por no poder obtenerse los mismos efectos o bien porque simplemente sentimos la Necesidad de un Cambio.

Uno de los campos más comunes es justamente el de la tecnología, donde el constante desarrollo lleva a brindar nuevos modelos de un mismo dispositivo,

ofreciendo mayores prestaciones o bien satisfaciendo las distintas necesidades que plantean sus consumidores y clientes a través de un contrato con la empresa o bien realizando los distintos estudios de mercado.

Es allí que surge la necesidad de plantearse el concepto de Innovación, siendo aplicado a la búsqueda, necesidad, planteamiento y generación de Nuevos Conceptos en distintos campos de aplicación.

Esta corriente renovadora es constante y dinámica, formando parte de un progreso o crecimiento que se da en una gran cantidad de fenómenos Sociales, Económicos y Culturales.

2.3 La Tecnología.

Es difícil definir lo que es exactamente la tecnología. En principio el término se refiere literalmente al estudio de la técnica, esto es, a todos los conocimientos teóricos o prácticos que envuelve a las disciplinas científicas. Según esta definición, para que algo sea una tecnología como tal, debe tener uso en un determinado campo. En el momento en que deje de usarse, dejaría de ser tecnología.

No hace falta irnos a la época de la invención del fuego para ver tecnologías que han sido reemplazadas por otras: lo que para nuestros abuelos era tecnología, para nuestra generación puede ser un anacronismo sin utilidad práctica.

La importancia de la tecnología va ligada casi siempre a los usos prácticos que tenga y suele estar en continuo avance, siendo en general el desarrollo práctico de nuevas ideas concebidas por las disciplinas científicas, y por tanto va muy ligada al concepto de innovación.

En la vida social moderna, la tecnología es algo indispensable. De hecho, la mayor parte de los esfuerzos científicos se centran en la creación de nuevas tecnologías que cubran las necesidades de la sociedad y consigan elevar el nivel de bienestar.

Ligado a las grandes necesidades de la humanidad, siempre han aparecido tecnologías de gran importancia. Para la necesidad de comunicación humana surgieron el teléfono, la televisión, la radio, internet. Con las necesidades de salud, han surgido avances en cirugía, medicina general, análisis clínicos. Con las necesidades económicas han surgido nuevas tecnologías industriales, tecnologías de procesos, de extracción. Y así, podríamos seguir hasta el infinito, porque no existe ningún ámbito en el que la tecnología no esté presente.

Antes las nuevas tecnologías buscaban el mayor beneficio posible, especialmente para las empresas que buscaban un rendimiento económico. Hoy en día se intenta no solo incrementar la producción sino que cuiden otros aspectos como el social, el bienestar de los propios trabajadores o el beneficio ambiental.

2.4 La Investigación y el Método Científico

La investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico procura obtener información relevante y fidedigna para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

La investigación nos ayuda a mejorar el estudio porque nos permite establecer contacto con la realidad a fin de que la conozcamos mejor, la finalidad de esta radica en formular nuevas teorías o modificar las existentes. La actividad investigadora se conduce eficazmente mediante una serie de elementos que hacen accesible el objeto al conocimiento y de cuya sabia elección y aplicación va a depender en gran medida el éxito del trabajo investigador.

La observación es nuestro contacto con el medio exterior, que nos genera una curiosidad ante un estímulo nuevo o que no habíamos conocido anteriormente y no despierta la necesidad de realizar una investigación al respecto.

El inicio de toda investigación científica requiere de la correcta elección del Método Científico que consiste en distintos pasos y procedimientos que llevan una sistematización que garantiza no solo reducir el margen de error en el proceso de investigación, sino que además podamos repetirlo exitosamente un gran número de veces.

Realizado esto, la investigación nos permite abordar a una conclusión, que es aplicable a un número finito de casos o bien aplicable para una temática en general, siendo este el proceso que nos permite arribar a una Ley o Principio que podrá predecir el comportamiento o resultado de una Experimentación que hagamos a futuro.

2.5 La Investigación en números.

De acuerdo a la información publicada por la Universidad Autónoma de México, UNAM, actualmente se encuentran 3,733 Académicos inscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). En 2013, publicaron 3,018 artículos especializados en revistas internacionales arbitradas.

El Instituto Tecnológico de Monterrey, ITESM cuenta con 273 Profesores Investigadores inscritos al SNI. En 2013 publicaron 271 artículos en revistas indizadas y 28 patentes.

CAPITULO 3. PRESENTACION DEL SOFTWARE E INSTRUMENTO DEL DR. ROGELIO RAMOS

3.1 Breve semblanza del Dr. Ramos.

El Dr. Rogelio Ramos es Ingeniero Mecánico con especialidad en Electrónica por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California. Tiene Maestría en Ingeniería Electrónica en Instrumentación y Control. Es Doctor en Ingeniería Química con Mención Honorífica. Cuenta con 19 años de experiencia como Académico Investigador. Actualmente se encuentra a cargo del Laboratorio de Materiales Avanzados y Análisis de Imagen y es responsable del Laboratorio de Microscopía y Análisis de Fallas del Instituto de Ingeniería de la UABC.

Su línea de investigación actual es el campo de Materiales Avanzados, Instrumentación Virtual para Visión Computacional aplicado en corrosión localizada, único en su género. Participante en Congresos Nacionales e Internacionales así como en Revistas arbitradas con 20 artículos técnicos en las áreas de Corrosión, Visión, Reconocimiento del Habla e Instrumentación y 4 capítulos de libros.

Es profesor en el programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería en el área Química en donde actualmente dirige tesis de Maestría y Doctorales así como Profesor en la Facultad de Ingeniería campus Mexicali en las carreras de Electrónica, Ingeniería en Computación e Ingeniería Mecatrónica.

Cuenta con una Patente y con el Registro de un Software de Instrumentación Virtual en el Instituto de Derechos de Autor México. Ha participado en 18 proyectos de Investigación.

3.2 Su Investigación y aportación a la Ciencia.

Como resultado de su investigación, el Dr. Rogelio Ramos presentó un dispositivo de Análisis de imagen para corrosión localizada, ADIPCL V 01, que le valió la obtención del grado de Doctor en Ciencias. El desarrollo de ADIPCL surge de la necesidad de mejorar la operación de un sistema de Barrido con Electrodo Vibrante para la técnica SVET.

Este dispositivo, incorpora nuevas herramientas que permiten al investigador capturar, verificar y analizar imágenes en tiempo real, ya que incluye la interfaz para la operación y control de un microscopio de inspección visual montado sobre un mecanismo de ajuste de enfoque motorizado.

Además, al igual que la primera versión, el programa permite determinar por análisis de imagen la cantidad de posibles picaduras causadas por corrosión localizada en una muestra metálica.

El programa determina el número, longitud transversal, área y la ubicación en coordenadas de las picaduras identificadas en la muestra metálica.

3.3 El Estado Actual.

El tiempo de vida del ADIPCL V01, en palabras del propio Dr. Ramos, se puede decir que éste mejorará con respecto a la evolución en el desarrollo de la visión computacional la cual depende del desarrollo de nuevos algoritmos de programación así como la infinita evolución electrónica con la nanotecnología que permite que cada vez se puedan integrar sistemas computacionales más poderosos los cuales incluyen sistemas inteligentes y autómatas.

El siguiente paso para este proyecto es precisamente en el campo de la inteligencia artificial con el uso de lógica difusa para la automatización del sistema y toma de decisiones. – Dr. Ramos.

CAPITULO 4. ANÁLISIS PARA LA INTRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL ADIPCL V01.

4.1 Identificación del Mercado Potencial.

Mexicali, por ser una Ciudad Fronteriza, se ha destacado por ser un lugar clave para la ubicación de la Industria Maquiladora. Existen una gran diversidad de plantas manufactureras operando en nuestra localidad, que van desde la industria de alimentos, automotriz, aeroespacial, médica por mencionar algunas.

Para efectos de este trabajo y valoración, nos interesa revisar al sector específico de la industria metal-mecánica, pues por sus características mismas, sugieren la aplicación de algún elemento de protección contra el medio ambiente y el uso, que pudiera prevenir el deterioro de sus productos, como resultado de la corrosión.

- De acuerdo a la Cámara de la Industria local, las siguientes son las empresas del ramo metal-mecánico que potencialmente, podrían hacer uso del dispositivo propuesto.

- [ACCURIDE INTERNATIONAL, S.A. DE C.V.](#)

Calle circuito Norte No. 6, Parque Industrial Nelson
Teléfono: (686)561-7874

- [AMP INDUSTRIAL MEXICANA, S.A. DE C.V.](#)

Cerro del Centinela # 1782, Parque Industrial Cachanilla
Teléfono: (686)906-8381

- [ASCOTECH, S.A. DE C.V.](#)

Circuito del Progreso No. 27, Parque Industrial Progreso
Teléfono: (686)559-8500

- [SPECTRUM HHI MEXICO, S. DE R.L. DE C. V.](#)
Circuito Siglo XXI 2000, Parque Industrial Siglo XXI
Teléfono: (686)564-2800
- [CROMADORA DE B.C.](#)
- [ENGINEERING & LABOR METAL, S.A. DE C.V.](#)
Aluminio No. 1550, Parque Industrial Satélite
Teléfono: (686)561-6236
- [EXPOPARTES, S.A. DE C.V.](#)
Circuito de la Amistad No. 138, Casa Digna
Teléfono: (686)566-6500
- [FABRICACIONES Y MONTAJES METALICOS, S.A. DE C.V.](#)
Carretera a San Luis R.C. Km. 10.5, Venustiano Carranza
Teléfono: (686)561-7724
- [FEMSA, S. DE R.L. DE C.V.](#)
Blvd. Anahuac #423, Grupo Industrial Persal
Teléfono: (686)657-5310
- [GRUPO INDUSTRIAL PERSAL, S.A. DE C.V.](#)
Jatñil No. 58, Parque Industrial Cucapah
Teléfono: (686)561-6705
- [HONEYWELL PRODUCTOS AUTOMOTRICES, S.A. DE C.V.](#)
Blvd. Lázaro Cárdenas No. 3101
Teléfono: (686)580-4300
- [MAQUILADORA SAN DIEGO, S.A. DE C.V.](#)
- [MC INTERNACIONAL S. DE R.L. DE C.V.](#)
- [PRECISION SHEET METAL DE MEXICO](#)
Carretera San Luis RC SN, González Ortega

Teléfono: (686) 561-6660

- [**PULIDORA DE BAJA CALIFORNIA, S.A. DE C.V**](#)
- [**WABASH TECHNOLOGIES DE MEXICO, S. DE R.L. DE C.V.**](#)

Av. De la Eficacia No. 2700

Teléfono: (686)905-5900



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INGENIERIA

Fecha:

OBJETIVO: Estudio de Mercado para evaluar la factibilidad de introducción de un dispositivo de prueba de corrosión localizada.

NOMBRE DE LA EMPRESA: _____

PRODUCTO (S) PRINCIPAL (ES): _____

DIRECCIÓN: _____

TELÉFONO: _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

CONTACTO: _____

AREA/PUESTO: _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

PREGUNTAS:

1. ¿Qué tipos de procesos emplean para proteger sus productos de los efectos de la corrosión?
2. ¿Cómo se evalúa la calidad y efectividad de dichos procesos actualmente?
3. ¿Qué norma se utiliza/aplica?
4. ¿Con qué frecuencia existen rechazos por fallas en la calidad o materiales?
5. ¿Cuánto tiempo toma evaluar el proceso?
6. ¿Costo de Calidad (costo inspección), Cuantas personas participan en la inspección?
7. ¿Cuáles son los costos asociados por incurrir en fallas en dichos procesos?
8. ¿Estaría interesado en conocer nuevas tecnologías para la evaluación de la calidad de dichos procesos?

4.2 El Precio de Venta.

La estimación del Precio de Venta, para una tecnología innovadora, como es el ADIPCL V 01, producto de meses de investigación y dedicación de un conocimiento especializado, no es tarea fácil. Especialmente cuando es difícil establecer una medida de costo al esfuerzo y apego que cualquier trabajo científico conlleva. Sin embargo, es necesario definir una estrategia para establecer un Precio de Venta y finalmente comercializar el producto de la Investigación.

El acercamiento que se tendrá para este caso, será a través de la definición de costos primero. A continuación, algunos conceptos valiosos.

Del latín pretium, el precio es el valor monetario que se le asigna a algo. Dicho valor monetario se expresa en dinero y señala la cantidad que debe tener el comprador o cliente para hacerse con un producto o servicio.

La venta, por otra parte, consiste en el traspaso de la propiedad de un bien a otra persona tras el pago del precio acordado. Cuando un producto está en venta y un individuo desea comprarlo, tiene la obligación de entregar una determinada cantidad de dinero para completar la operación.

El precio de venta, por lo tanto, es el dinero que debe abonar el consumidor para comprar un producto. En el lenguaje cotidiano, se habla simplemente de precio

El costo o coste, por otra parte, es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Al determinar el costo de producción, se puede establecer el precio de venta al público del bien en cuestión (el precio al público es la suma del costo más el beneficio).

El costo de un producto está formado por el precio de la materia prima, el precio de la mano de obra directa empleada en su producción, el precio de la mano de obra

indirecta empleada para el funcionamiento de la empresa y el costo de amortización de la maquinaria y de los edificios.

4.2.1 Fijación de precios con base en los costos

Esta práctica es muy común en el mercado de los negocios, posiblemente por su sencillez. Consiste en calcular los costos totales del producto, añadirles un margen de ganancia y obtener el precio. Su gran limitante es que la mayoría de las veces no se tiene en cuenta la posición o reacción de la demanda. A continuación veremos los procedimientos más comunes de este enfoque:

- a. **Método del costo más un margen.** Se emplea tanto a nivel de negocios al por menor como en el campo de la manufactura.

- b. **Método del margen flexible.** Es una variante del costo más un margen, en la cual en vez de agregar un margen de ganancia fijo a los costos de la mercancía, se opta más bien por un margen flexible acorde con las circunstancias. La cuantía o valor de este margen oscilará de acuerdo con las condiciones económicas, el grado de competencia y las condiciones generales del mercado. El método exige del administrador su observación y análisis de la demanda.

Este método se vio como la zona más allá del punto de equilibrio representaba las ganancias a diferentes niveles de unidades vendidas y se concluyó que este método podría servir para algo más que el simular diversas situaciones de precios, cantidades vendidas y costos, si quien lo usa tiene previamente en cuenta el comportamiento de la demanda para cada nivel de precios.

En su último libro, "El poder de la simplicidad" Trout (1999) dedica un capítulo acerca del tema del precio. De él se han extraído algunas afirmaciones a modo de recomendación:

- En cuanto al precio: hay que mantenerse en el juego. Muy alto o muy bajo, lo que realmente cuenta es seguir en el mercado.
- La gente pagará un poco más por el valor percibido. Si tomamos en cuenta una de las leyes del mercadeo es posible cobrar un poco más por un producto que aparenta ser más.
- Los productos de alta calidad deben ser más caros. Esto es algo intrínseco a la percepción.
- Los productos de precio alto deben dar prestigio. Si no es así ¿por qué pagar más?.
- Los competidores tardíos suelen entrar en base a precio. Si alguien llega tarde a una reunión, lo último que quiere es hacerse notar.
- Los precios y los beneficios altos atraen a los competidores. Por eso no siempre es bueno mantener los precios altos.
- No acostumbrar a los clientes a comprar por precio. Los cambios en los precios, estimulan el mercado no se puede estar siempre en rebaja.
- Es difícil ganar con un precio bajo. Definitivamente las empresas deben ser más eficientes y mejorar su servicio en lugar de bajar sus precios si quieren dar utilidad.
- Hay que incluir en el precio, un presupuesto para promoción. Si no se le dice al mercado que hay una promoción ¿Cómo se espera que surta efecto?.

4.3 Determinación de los Costos.

Por las características del producto, y dado que es un trabajo ya desarrollado, se determinó este método como el más apropiado para determinación del Precio de Venta.

En ese sentido, se Intentó hacer un resumen de las actividades llevadas a cabo por el Dr. Ramos desde la planeación hasta el resultado final, las cuales se presentan como sigue:

1. **Investigación Preliminar.** La idea surgió del estudio y trabajo en la investigación de doctorado del Dr. Ramos. La definición detallada de los requerimientos, llevo un tiempo de 6 meses el cual incluyó estudio de visión computacional y capacitación para desarrollo de visión computacional con LabView
2. **Planeación.** Tomó alrededor de 2 meses.
3. **Programación.** Que fué el desarrollo de Instrumentación Virtual, aproximadamente 12 meses
4. **Construcción del Prototipo.** La construcción del prototipo en el caso del electro mecanismo de enfoque para microscopio de vídeo inspección, alrededor de 1 mes
5. **Pruebas.** Las pruebas 2 meses, mas sin embargo a la fecha se continua con digamos un proceso de mejora continua.

Con lo anterior tenemos, que el tiempo dedicado a la planeación, preparación y desarrollo de prototipos y pruebas, fué alrededor de 23 meses, con una exclusividad aproximadamente del 25 % del tiempo.

Traducido en números, nos dá un total de al menos 1,207 horas invertidas en el proyecto, que para efectos de esta estimación se decidió no considerar el monto económico de este valor.

El costo de la plataforma LabView es de: \$93,854.00 pesos , que es el programa que se requirió para llevar a cabo la programación.

4.4 Los componentes del ADIPCL V01

El programa en sí, es un instrumento virtual cuya forma física se encuentra en el hardware de una computadora. El instrumento virtual, basa su operación en el uso de la técnica de procesamiento de imagen llamada, análisis de partículas conocida también como, análisis de blobs. Esta técnica permite, encontrar partículas en una imagen de una muestra metálica e indentificarla como picaduras.

El ADIPCL V1 permite digitalizar y analizar imágenes de estas muestras metálicas para determinar por visión computacional las picaduras potenciales. Este instrumento por software tiene capacidad de digitalizar las imágenes con dispositivos de captura óptica como scanners y microscopios de video inspección con interfaz por USB.

Con ADIPCL se puede medir cuantitativamente el número de picaduras, área, longitud transversal y la densidad de picaduras de las muestras metálicas. Además, ADIPCL genera un registro en formato Microsoft Excel con los resultados numéricos obtenidos e imágenes en formato JPG y BMP de las imágenes digitalizadas, analizadas y procesadas por ADIPCL.

4.4.1 El equipo de Cómputo

El ADIPCL V01, opera con un equipo de cómputo, en donde se instalará dicho instrumento virtual para el análisis de los datos capturados.

Los requerimientos mínimos, del equipo de cómputo para la instalación del ADIPCL V01 y su correcto funcionamiento, se sugieren así,

- Sistema operativo Windows 7 o Windows 8
- Procesadores preferente i5, i7 (No indispensable) RAM 4 GB.

El programa ADIPCL V01, es de tipo ejecutable lo que permite ser ejecutado en computadoras sin la necesidad de tener instalada la plataforma de programación LabView en la que fue desarrollado.

Como requerimiento, es importante comentar que en la computadora en donde se desee ejecutar ADIPCL V01 debe tener instalado MS Excel ya que al finalizar la operación genera una hoja de cálculo de Excel en la cual se muestran los datos obtenidos por el mismo.

4.4.2 La Imagen a Analizar.

El siguiente elemento, es un componente que permita la captura de una imagen a ser analizada. Existen tres configuraciones posibles. La configuración estará determinada por las necesidades del proceso en el cuál será utilizado, así como la capacidad económica del usuario.

La primer configuración podría ser empleando un **Microscopio de Video-Inspección con interfaz de USB**. La ventaja de esta selección es que permite estudiar áreas más pequeñas, desde 1x1 cm. a 2.5 x 2.5 cm. amplificando 200 a 400 veces.

Existen diversos Microscopios en el Mercado, cuyos precios varían desde los \$200.00 a \$3000.00 Dlls., dependiendo de la capacidad del equipo.

Aven, es un fabricante de equipos de Micro-inspección que puede ser utilizado (www.aveninc.com).



Macro Series Zoom 7000 PK
M1, Precio: \$3,005.00 Dlls.



Macro lens system Zoom
7000, Precio: \$605.00 Dlls.



Pole stand with Focus Mount
Precio: \$251.31 Dlls.

El uso de un **Scanner óptico comercial** también es posible, con la ventaja de que no es un equipo especializado, ni tan sofisticado. Algunas características del Análisis utilizando esta opción, se mencionan como sigue:

- Se pueden analizar imágenes del tamaño de la capacidad del scanner.
- Requiere más capacidad en el hardware (PC) para analizar imagen.
- Toma más tiempo, para ser procesado, porque es una imagen grande, dependiendo de la resolución utilizada en el scanner.
- La precisión es igual.
- Limitada a una amplificación de 5 veces.



HP Scanjet G4050 Photo
Scanner Precio: \$219.99 Dlls.

Por último, es posible también utilizar una **imagen en formato JPG** capturada por cualquier otro medio, en tanto se cumplan las siguientes condiciones.

- Resolución mínima 300 dpi, 1MB
- No requiere equipo adicional, ni interfaz
- Si la imagen es muy grande en bits, el tiempo de análisis dependerá de la capacidad del equipo de cómputo.

El uso de imágenes en este formato, abre la posibilidad a efectuar análisis de elementos, que por diversas razones no se encuentran físicamente en el sitio de evaluación.

4.4.3 La Interfaz.

4.5 El Proceso de Construcción.

La construcción del mecanismo de video inspección estará en función del análisis del proceso en donde será utilizada y del conocimiento que se tenga del cliente, sus habilidades y la infraestructura actual así como sus requerimientos. Ver Figura 1. De ser deseado, el cliente puede obtener todos los elementos físicos por su cuenta, el microscopio de video-inspección o scanner, la interfaz y el equipo de cómputo.

El elemento virtual ADIPCL V01 puede ser adecuado a las necesidades específicas del cliente. En este punto, será recomendable mantener una buena comunicación con el cliente, para maximizar los beneficios y alcances que el ADIPCL V01 podría brindarle.

Figura 1. Proceso para elaborar una cotización.

Si el cliente elige la opción de comprar el equipo completo, el procedimiento a seguir, podría ser el siguiente:

4.6 Asignación del Precio de Venta.

Basados en los datos estudiados, estamos ahora en condición de establecer un Precio de Venta para el ADIPCL V01.

Considerando la inversión inicial de la compra de LabView, de \$93,854.00 pesos, vamos a definir un punto de equilibrio igual a 8 artículos vendidos. Esto es, la inversión de LabView se recuperará cuando sean vendidos 8 artículos. Este es el primer elemento del precio, \$980.00 Dlls.

Para instalar el ADIPCL V01, se asignarán 3 horas de asesoría y capacitación, setup y pruebas. Y se ofrecerán 5 horas de servicio técnico y asesoría posteriores. Asignaremos un costo por hora de \$300.00 Dlls. Los costos de consultoría en Estados Unidos, oscilan entre los \$200.00 y \$350.00 Dlls., dependiendo de la experiencia del consultor y la especialización del conocimiento que se imparte.

Entonces tendremos, que el Precio de Venta aplicable será de \$3,380.00 Dlls. Para el Instrumento Virtual únicamente. El Costo de los elementos del Hardware que vayan a acompañar al equipo, será agregado al Precio de Venta total.

Elemento	Costo Total	Asignado al PV
Plataforma LabView	\$ 7,820 Dlls.	\$980.00 Dlls
3 horas de apoyo técnico para Instalación y setup.	\$300.00 Dlls.	\$900.00 Dlls.
5 horas de asesoría técnica.	\$300.00 Dlls.	\$1,500.00 Dlls
	TOTAL	\$3,380.00 Dlls

CONCLUSIONES

El conocimiento adquirido a través de la Investigación, ha llevado siempre a la humanidad a mejorar su condición actual. La evolución tecnológica, los avances en las diversas áreas del quehacer humano son el resultado del trabajo incansable de miles de personas dotadas con un amplio sentido de observación y creatividad, que no se han conformado con una sola respuesta y han respondido a su inquietud.

Miles de nuevos descubrimientos y nuevas tecnologías se reportan cada año desde los portales de Universidades y Centros de Investigación en el mundo. Los Gobiernos dedican parte de sus presupuestos al apoyo a la Investigación y Desarrollo, pues son la base del crecimiento económico.

La Vinculación de la Industria con las Escuelas juega un papel muy importante en lograr que todos los productos de la investigación sean aplicados y un consumidor final sea beneficiado con el nuevo conocimiento.

El camino hasta esa meta, no es fácil, y requiere de una serie de habilidades y conocimientos del Mercado al cual se dirige, Procesos de Manufactura e Ingeniería de Costos para lograrlo. Es común que las grandes compañías, con amplia experiencia en el área de fabricación y comercialización, adquieran patentes para terminar con la fase del desarrollo de un producto.

Ya sea a través de este mecanismo (venta de patente) o una decisión de vender directamente un producto de la investigación, llegar a este punto es muy importante pues será la forma de alcanzar al consumidor final, retroalimentarse y avanzar en el conocimiento.

El ADIPLC V01, es una tecnología que busca ser utilizada en el ámbito industrial. La investigación no concluye aquí. Sabemos que habrá evoluciones y mejoras del instrumento que harán más amigable su uso. Ahora mismo el Dr. Ramos, trabaja en una nueva versión, que tiende a ser más inteligente y prescindir del criterio y conocimiento del analista; por tanto más robusta.

REFERENCIAS

Ramos, A. Tesis Doctoral **Desarrollo de metodología e instrumentación para la medición y caracterización precisa de corrosión localizada**. UABC . Enero 2011.

Reflexión Académica en Diseño y Comunicación. **XIX Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación 2011**. Buenos Aires Argentina.

Tamayo M. (1999). **El proceso de la Investigación**. Editorial Limusa Noriega, México 2003.

Cabrejos, B. (1980). **El producto y el precio a su alcance**. Bogotá: Norma.

Cohen, D. (1974). **Publicidad comercial**. (Mateo A. Trad.). México: Diana. (Trabajo original publicado en 1972).

Cook, V., Larréché, J. y Strong, E. (s. f.). **Readings in marketing strategy**. The Scientific Press: Redwood City, California.

Kotler, P. (1996). **Dirección de mercadotecnia**. (Córdoba, a Trad.). México: Prentice Hall. (Trabajo original publicado en 1994).

Pride, W. Y Ferrell, O. (1997). **Marketing: conceptos y estrategias**. (Rosas, G, Trad.). México: McGraw Hill. (Trabajo original publicado en 1995).

Trout, J. (1999). **El poder de lo simple**. (Peralba, R. y Del Río, R. Ed. Intern.). Madrid: McGraw Hill. (Trabajo original publicado en 1999).

Wilson, B. (1965). **Planeación y desarrollo comercial del producto**. (Palazón R. Trad.). México: Herrero Hermanos.

ANEXOS

MODELOS EMPIRICOS DE ESTIMACION.

Un modelo empírico de estimación para software puede utilizar fórmulas derivadas empíricamente para predecir el esfuerzo como una función de LCD y PF.

Los datos empíricos que soportan la mayoría de los modelos de estimación se obtienen de una muestra limitada de proyectos. Es por eso que estos modelos de estimación no son adecuados para toda clases de software y en todos los entornos de desarrollo.

Los resultados obtenidos de dichos modelos se deben utilizar con prudencia.

MODELO COCOMO

Es una escala de modelos de estimación de software con el nombre de COCOMO por COConstructive COSt MOdel.

Este modelo incluye:

1. **Modelos 1.** El modelo COCOMO básico calcula el esfuerzo (y el costo) del desarrollo del software en función del tamaño del programa, expresado en las líneas estimadas de código (LDC).
2. **Modelo 2.** El modelo COCOMO intermedio calcula el esfuerzo del desarrollo de software en función del tamaño del programa y de un conjunto de “conductores de costo” que incluyen la evaluación subjetiva del producto, del hardware, del personal y de los atributos del proyecto.
3. **Modelo 3.** El modelo COCOMO avanzado incorpora todas las características de la versión intermedia y lleva a cabo una evaluación del impacto de los conductores de costo en cada fase (análisis, diseño, etc.) del transcurso de ingeniería del software.

Los modelos COCOMO están establecidos para tres prototipos de proyectos de software, que son:

- **Modo orgánico:** aquellos proyectos de software que son respectivamente pequeños y sencillos en donde trabajan pequeños equipos que poseen buena experiencia en la aplicación, sobre un conjunto de requisitos poco rígidos.
- **Modo semiacoplado:** son los proyectos de software intermedios hablando de tamaño y complejidad, en donde los equipos tienen diversos niveles de experiencia, y además deben satisfacer requerimientos poco o medio rígidos.
- **Modo empotrado:** son proyectos de software que deben ser desarrollados en un conjunto de hardware, software y restricciones operativas muy restringido.

Las ecuaciones del COCOMO básico tienen la siguiente forma:

$$E = ab(KLDC) \exp(bb)$$

$$D = cb (E)^{db}$$

Donde:

E es el esfuerzo aplicado en personas-mes,

D es el tiempo de desarrollo en meses cronológicos y

KDLC es el número estimado de líneas de código distribuidas (en miles) para el proyecto.

Los coeficientes ab y cb y los exponentes db y bb , con valores constantes se muestran en la Tabla siguiente:

MODELO COCOMO BASICO				
PROYECTO DE SOFTWARE	ab	bb	cb	db
Orgánico	2.4	1.05	2.5	0.38
Semiacoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	3.6	1.20	2.5	0.32

