



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
**MODALIDAD: DESARROLLO COMUNITARIO**

**TEMA:**

**“APLICACIÓN DE UNA MATRIZ ELECTRÓNICA PARA EL CÁLCULO**  
**DE INTERVALOS ÓPTIMOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS**  
**EQUIPOS DEL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS DE LA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD**  
**TÉCNICA DE MANABÍ, PORTOVIEJO 2012.”**

**AUTORES:**

Navarrete Villegas Gabriel Antonio

Parraga Moreira Nelo Omar

Parrales Cevallos Jenniffer Aracely

Vásquez Ganchozo Daniel Gustavo

**DIRECTORA DE TESIS**

Ing. Kaviria Flores de Valgaz Cedeño

**PORTOVIEJO-MANABÍ-ECUADOR**

**2013**

**TEMA:**

**“APLICACIÓN DE UNA MATRIZ ELECTRÓNICA PARA EL CÁLCULO  
DE INTERVALOS ÓPTIMOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS  
EQUIPOS DEL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS DE LA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE MANABÍ, PORTOVIEJO 2012.”**

## **DEDICATORIA**

A **DIOS**, el ser supremo, todo poderoso que me ha ayudado culminar esta tesis.

A mis abuelos-padres: **Antonio Navarrete y Ana Alava** que me criaron desde pequeños como si fuera uno de sus hijos gracias por toda la educación que me han dado y contar con el apoyo moral y económico, también por hacerme entender que uno puede llegar lejos cuando se lo propone.

A mis padres: **Félix Navarrete y Adela Villegas** por darme la vida y esos consejos que nunca faltaron.

A mis tíos: **Willians y Tanyi** que me apoyaron cuando más los necesité.

Y a mi novia **Jenniffer Parrales** que ha sido en estos últimos dos años una parte importante y fundamental en mi vida.

**Gabriel Navarrete**

## DEDICATORIA

Agradezco a **DIOS** por darme la sabiduría y el vivir de todos los días, así salir adelante demostrando que todo es posible cuando uno quiere.

A mis padres el **Sr. Auro Parraga** y la **Sra. Fatny Moreira** unos seres maravillosos que me han apoyado siempre y nunca me han dejado solo en los momentos que los necesito están y eso lo voy a tener presente.

Mi hermano **Kelo Parraga** ha sido un gran soporte para mí gracias hermano porque me ha ofrecido incondicionalmente su ayuda. Y a todas mis hermanas, así como mis sobrinos están pendientes de todo lo que sucede, esto es para ustedes.

A mi futura esposa **Paola Giler** gracias a ti estoy aquí culminando con este proyecto que recién empieza en nuestras vidas. Porque creíste en mí, en mi superación y tienes una gran parte de este mérito.

Mis compañeros de tesis **Daniel, Jenniffer y Gabriel** gracias por la acogida y aceptarme ser parte de esta tesis.

A todos mis amigos incondicionales que me han acompañado desde la escuela, colegio y universidad.

**Nelo Parraga**

## **DEDICATORIA**

Se lo dedico principalmente a **DIOS** por darme un día más de vida, guiarme y permitirme ser la persona que ahora soy la que nunca se deja vencer.

A mis padres al **Sr. Miguel Parrales** y la **Sra. Aracely Cevallos** los seres que me dieron la vida, les doy gracias por todo el apoyo que me han brindado desde que entre a estudiar.

Mis abuelos y el ángel que hasta ahora me cuida, me acompaña siempre nunca los olvidare por el cariño que me dieron siempre están presente en mi mente y mi corazón.

Mis hermanas **Mariana** y **Cenia** esperando que sigan un ejemplo de profesionalismo ellas saben que siempre van a tener mi apoyo las quiero mucho espero que lleguen lejos y logren sus objetivos.

A esos grandes amigos que hice en la universidad llevan una parte de esto, porque en los momentos duros de mi vida estuvieron preocupándose de mí.

Mis compañeros de tesis gracias por compartir este tiempo, la cual ha sido efectuada con mucha dedicación por cada uno de nosotros.

**Jennifer Parrales**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios.**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que me han infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hermano que de alguna forma indirecta fue vínculo fundamental para seguir adelante; a mis tíos que han sido como mis segundos padres haciendo de mis preocupaciones sus preocupaciones y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

¡Gracias a ustedes!

**Daniel Vásquez**

## **AGRADECIMIENTO**

Los autores de la presente tesis expresan su agradecimiento a Dios todopoderoso de infinito amor bondad y comprensión, por ser la verdad el camino y la luz.

A nuestros padres principal fuente de inspiración, por todo su apoyo incondicional y por sus consejos que siempre fueron importantes a la hora de tomar decisiones.

A la Universidad Técnica de Manabí, a la facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas y a la carrera de Ingeniería Industrial por la formación académica y profesional.

A nuestra directora de tesis y miembros del tribunal de tesis quienes con su tutela ayudaron a culminar el presente trabajo.

**LOS AUTORES**

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

En mi calidad de Director de Tesis de Grado titulada **“APLICACIÓN DE UNA MATRIZ ELECTRÓNICA PARA EL CÁLCULO DE INTERVALOS ÓPTIMOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, PORTOVIEJO 2012.”**, realizado por los egresados: Navarrete Villegas Gabriel Antonio, Parraga Moreira Nelo Omar, Parrales Cevallos Jenniffer Aracely, Vásquez Ganchozo Daniel Gustavo. Me dirijo a usted para comunicarle mi conformidad con la misma y que con éxito ha sido concluida en el ciento por ciento.

Sin otro particular que comunicarle me suscribo de usted.

Atentamente,

Ing. Kaviria Flores de Valgaz Cedeño.

**Directora de Tesis**

Portoviejo, Abril 8 del 2013

Ingeniero

Hernán Nieto Castro

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS DE  
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**

Ciudad

De nuestra consideración:

Cumpliendo con lo establecido en el reglamento vigente que regula el proceso de tesis de grado, Art. 79, como miembros del Tribunal de Revisión y Evaluación de la tesis de grado “**APLICACIÓN DE UNA MATRIZ ELECTRÓNICA PARA EL CÁLCULO DE INTERVALOS ÓPTIMOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, PORTOVIEJO 2012.**”, cuyos autores son: Navarrete Villegas Gabriel Antonio, Parraga Moreira Nelo Omar, Parrales Cevallos Jenniffer Aracely, Vásquez Ganchozo Daniel Gustavo, y su directora la Ing. Kaviria Flores de Válgaz Cedeño. Ponemos a consideración la calificación de la mencionada tesis, para que a través de su digno intermedio, el H. Consejo Directivo emita la orden de empastado y sustentación de la misma.

Atentamente,

Ing. Héctor Vínces Pacheco

**Presidente del Tribunal**

Ing. Carlos Litardo V.

**Miembro del Tribunal**

Ing. Armando Mendoza P.

**Miembro del Tribunal**

## **DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DEL AUTOR**

El desarrollo de la presente tesis de grado, es el producto del esfuerzo, constancia y dedicación de los autores; por lo tanto el desarrollo y las conclusiones de la misma son exclusivamente responsabilidad de los investigadores.

Navarrete Villegas Gabriel  
AUTOR DE TESIS

Parraga Moreira Nelo  
AUTOR DE TESIS

Parrales Cevallos Jenniffer  
AUTOR DE TESIS

Vásquez Ganchozo Daniel  
AUTOR DE TESIS

## ÍNDICE

Tema.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Dedicatoria.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Certificado de director de tesis.....	viii
Certificado del tribunal de revisión.....	ix
Declaración sobre los derechos del autor.....	x
Índice de contenido.....	xi
Resumen.....	xiv
Summary.....	xv
<b>1. Localización del proyecto.....</b>	<b>1</b>
1.1 Macro localización.....	1
1.2 Mezo localización.....	2
1.3 Micro localización.....	3
<b>2. Fundamentación.....</b>	<b>4</b>
2.1 Diagnóstico de la comunidad.....	4
2.2 Identificación de problemas.....	5
2.3 Priorización del problema.....	6

<b>3. Justificación.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Objetivos.....</b>	<b>9</b>
4.1 Objetivo general.....	9
4.2 Objetivos específicos.....	9
<b>5. Marco de referencia. ....</b>	<b>10</b>
5.1 La ingeniería como base fundamental.....	10
5.1.1 Funciones de ingenieros.....	10
5.2 Aplicación de la informática en la educación.....	11
5.3 Aplicación de la informática en la industria.....	11
5.3.1 Aplicación de la informática en la ingeniería industrial.....	11
5.3.2 Opciones en el mercado ocupacional.....	14
5.4 Máquinas del laboratorio de operaciones unitarias.....	15
5.4.1 Caldera.....	15
5.4.2 Secador de túnel.....	15
5.4.3 Molino de bolas.....	16
5.4.4 Columna de destilación fraccionada.....	17
5.4.5 Intercambiador de calor.....	17
5.4.6 Torre de enfriamiento.....	18
5.4.7 Unidad de medidores de flujo.....	19
5.4.8 Columna de absorción.....	20
5.4.9 Evaporador doble efecto.....	21

5.4.10 Unidad de pérdidas de presión.....	22
5.5 Matriz electrónica.....	24
<b>6. Beneficiarios.....</b>	<b>33</b>
6.1 Beneficiarios directos.....	33
6.2 Beneficiarios indirectos.....	33
<b>7. Metodología.....</b>	<b>34</b>
7.1 Tipos de estudio.....	34
7.2 Métodos.....	34
7.3 Técnicas.....	34
7.4 Instrumentos.....	34
<b>8. Recursos a utilizar.....</b>	<b>36</b>
8.1 Recursos materiales.....	36
8.2 Recursos financieros.....	36
<b>9. Presentación y análisis de los resultados obtenidos en la solución del problema.....</b>	<b>37</b>
<b>10. Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>47</b>
<b>11. Sustentabilidad y Sostenibilidad.....</b>	<b>48</b>
<b>12. Presupuesto.....</b>	<b>49</b>
<b>13. Cronograma Valorado.....</b>	<b>50</b>
<b>14. Bibliografía.....</b>	<b>51</b>
<b>15. Anexos.....</b>	<b>52</b>

## **RESUMEN**

Actualmente frente a las necesidades de formar académicos con un gran nivel de conocimiento se presenta el aprendizaje, que supone una constante evolución en las maneras de pensar, sentir y actuar interactuando adecuadamente con los recursos educativos a su alcance.

El trabajo que se propone realizar se enfocará en la aplicación de una matriz electrónica para el cálculo de intervalos óptimos para el mantenimiento de los equipos del laboratorio de operaciones unitarias de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí.

Dicha matriz controla registra y archiva los intervalos de tiempo para los mantenimientos que se deben ejecutar para las máquinas que se encuentran en el laboratorio de operaciones unitarias, y a su vez facilitara un mejor desempeño del personal administrativo encargado.

El marco lógico enfoca la matriz de involucrados, el árbol de problemas, el árbol de objetivos, el árbol de alternativas y la matriz de marco lógico.

Esta investigación está estructurada por dos partes: Una parte teórica producto de la investigación bibliográfica e internet y la otra la parte práctica obtenida mediante la aplicación de instrumentos de recolección de datos, lo que permitió organizar un construido teórico- práctico coherente.

En conclusión la creación de la matriz obtiene éxito en el control que ejecutan los estudiantes en cada mantenimiento realizado, dejando atrás el esquema tradicional facilitando un banco de información de manera rápida y eficaz para la organización.

## SUMMARY

Currently meet the needs of academic training with a high degree of learning knowledge is presented, which is a constant evolution in the way of thinking, feeling and acting appropriately interacting with educational resources at your fingertips.

The proposed work will focus on making the implementation of an electronic matrix to calculate optimal intervals for equipment maintenance unit operations laboratory of Industrial Engineering at the Technical University of Manabí.

Such records and files permit control the time intervals for maintenance to be executed for the machines that are in the unit operations laboratory, and in turn provide better performance of administrative staff.

The logical framework matrix focuses involved, the problem tree, the objective tree, the tree of alternatives and log frame.

This research is structured in two parts: a theoretical product literature and internet research and other practical part obtained by applying data collection instruments, allowing organize a coherent theoretical and practical built.

In conclusion the array creation is successful in controlling students running in each maintenance performed, leaving behind the traditional bank providing information quickly and effectively to the organization.

# 1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 Macro-Localización

El presente proyecto será ubicado en la provincia de Manabí, en el Cantón Portoviejo, en la parroquia 12 de Marzo.



### Ubicación:

El Cantón Portoviejo tiene una superficie de 967.5 km<sup>2</sup> y una población total de 274330 habitantes según el último censo realizado en el 2010 por el INEC (Instituto Nacional Ecuatoriano de Censo y Estadística). Está conformado por 16 parroquias, entre 9 urbanas y 7 rurales.

### Límites:

El cantón Portoviejo limita:

- 🚩 **Al Norte:** con Rocafuerte, Sucre y Junín.
- 🚩 **Al Sur:** con Santa Ana y Jipijapa.
- 🚩 **Al Este:** con Bolívar y Pichincha.
- 🚩 **Al Oeste:** con Montecristi, Jaramijó y con el Océano Pacífico.

Portoviejo es la capital de la provincia de Manabí y cabecera de su Cantón.

## 1.2 Mezo-Localización

El proyecto se llevara a cabo en las instalaciones de la universidad técnica de Manabí ubicada en la Avenida José María Urbina más conocida como la "avenida universitaria" vía a crucita, de la parroquia 12 de marzo, en el cantón Portoviejo, en la Provincia de Manabí sus coordenadas Geográficas son:

Latitud: 1°2'12"

Longitud: 80°27'15"

Coordenadas: UTM



### 1.3 Micro-Localización

La ubicación donde se llevara a cabo este proyecto está delimitada básicamente en el Laboratorio de Operaciones Unitarias, de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencia Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.



## **2. FUNDAMENTACIÓN**

### **2.1 Diagnóstico de la comunidad**

La Universidad Técnica de Manabí fue creada mediante decreto ejecutivo público en el registro oficial No 85, de octubre 29 de 1952, su sede principal está ubicada en la Av. José María Urbina más conocida como la “avenida universitaria” vía a crucita de la ciudad de Portoviejo. En el interior del campus Universitario se encuentran sus amplios y funcionales edificios académicos y administrativos. Una de ellas es la facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas con sus carreras:

Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, e Ingeniería Química.

La Universidad Técnica de Manabí, como Centro de Educación Superior tiene como misión formar profesionales con calidad humana, altamente calificados, con sentido crítico, capaces de adaptarse a las nuevas tendencias a las demás circunstancias cambiantes del medio interno y externo, liderando procesos de cambio.

Con los distintos avances en la educación, se ve la necesidad de que la Universidad Técnica de Manabí cuente con aulas modernas en cada una de las unidades académicas; es por esto que la Carrera de Ingeniería Industrial, participa de estos avances para contar con herramientas necesarias para el mejoramiento de la calidad de la Educación.

La comunidad estudiantil que utiliza el laboratorio de operaciones unitarias de la carrera de ingeniería industrial cuenta con un numeroso grupo de estudiantes y están dedicados a la adquisición de conocimientos, para el mañana surgir como sucesores y representantes del Cantón y así mismo del país.

Esta comunidad estudiantil está creciendo con el pasar del tiempo y a su vez entrando en una nueva fase de formación actualizada demostrando el grado de flexibilidad, dinamismo y entusiasmo de las autoridades a cargo de la carrera de ingeniería industrial.

## MISIÓN

Formar recursos humanos capaces de desarrollar áreas de investigación, vincularse positivamente con su entorno, divulgar los servicios en la disciplina de la ingeniería y difundir la cultura de acuerdo con las necesidades de crecimiento y desarrollo de la sociedad, actuando siempre con ética y espíritu competitivo e innovador.

## VISIÓN

Ser una Carrera con sólida formación académica y planes de estudio acreditados que brindan el reconocimiento social e institucional que dé respuesta al entorno regional, nacional e internacional.

### **2.2 Identificación de problemas**

Los principales problemas que surgen en el laboratorio de operaciones unitarias de la carrera de ingeniería industrial son:

-  Insuficiencia de aplicaciones didácticas para los docentes en la impartición de la cátedra
-  Falta de conocimientos técnicos de los docentes, vinculados con la informática que demandan el uso de las tecnologías de punta
-  Infraestructura no favorable para las actividades de los docentes hacia los estudiantes.
-  Presencia de filtraciones en épocas invernales en algunos sitios de la estructura.
-  Ausencia de equipamientos básicos para la investigación.
-  Escasez de programas integrados para la investigación
-  Carencia de un mantenimiento preventivo de las máquinas.

### **2.3 Priorización del problema**

Para un mejor desarrollo académico se ha llegado a la conclusión de adecuar un aula especializada para el uso correcto de esta aplicación realizada en Microsoft Excel y que los estudiantes cuenten con conocimientos prácticos en el mantenimiento de las máquinas que están en el laboratorio de operaciones unitarias. Por lo cual se ha decidido proporcionar lo siguiente:

-  Aplicación de la MATRIZ ELECTRÓNICA para el mantenimiento.

- ✚ Proyector
- ✚ CPU
- ✚ Colocación de pantalla para proyector

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación cumplirá un propósito, la aplicación de una matriz electrónica para el cálculo de intervalos óptimos en el mantenimiento de los equipos del laboratorio de operaciones unitarias de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Técnica de Manabí.

El ser humano en su constante evolución a los cambios estructurales necesarios que pueden conseguirse a través de una intervención mediada, la cual genera una necesidad en el área educativa, por lo tanto se considera como un aspecto fundamental los avances tecnológicos que implantan nuevas metodologías de enseñanza para la preparación académica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial. También se promoverá la colaboración e interacción entre estudiantes y profesores. El profesor se convierte en una guía del aprendizaje, más que la única fuente del conocimiento y no se considera que el profesor será reemplazado por las nuevas tecnologías lo que si aportará es de que será de gran utilidad para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.

La falta de instalaciones adecuadas para la educación académica causa malestar de los jóvenes en las actividades educativas por lo que también son factores que influyen significativamente en el desarrollo de una mayor y mejor calidad de educación.

En el ámbito de la educación superior han surgido nuevos paradigmas, modelos educativos y organización del aprendizaje dirigidos a responder a las necesidades actuales, que otorgan mayor responsabilidad al estudiante en el proceso de un aprendizaje significativo y complejo; poniendo énfasis en valores como solidaridad, creatividad, responsabilidad, ética, equidad, autonomía, y sobre todo en un compromiso con el aprendizaje permanente para la mejora del desempeño profesional.

En la actualidad, uno de los objetivos de las instituciones de educación superior, públicas o privadas, debe ser lograr profesionales críticos, innovadores, flexibles, que sepan comunicarse bien, pensar por sí mismos en términos conceptuales, abstractos y prácticos; capaces de aprender para transformar.

En otras palabras, se deberá insistir en el compromiso de las entidades de formación para mejorar su capacidad de convertirse en instituciones inteligentes que faciliten la construcción individual y colectiva del conocimiento en las distintas profesiones.

Para alcanzar el propósito ideal de generar profesionales con perfiles acordes a las necesidades del país, es urgente la introducción de efectivos cambios educativos y también en el ambiente donde se enseña. El rediseño debe convertirse en un espacio de oportunidad, en la medida que en nuestro medio se puede hacer mucho en este ámbito con una visión integral, manteniendo la necesaria coherencia entre las competencias, la red curricular, la metodología de aprendizaje y las estrategias de evaluación en consonancia con el modelo educativo.

Los estudiantes que reciben la asignatura de Mantenimiento son grupos de jóvenes enfocados a ser emprendedores con nuevas expectativas dedicados al aprendizaje por lo que su objetivo es recibir una educación adecuada y de calidad en la rama de la ingeniería, pero lamentablemente no consta con ambientes pedagógicos en buen estado.

Por ello es importante señalar que el presente proyecto se justifica la aplicación de la matriz electrónica para el cálculo de intervalos óptimos para el mantenimiento de los equipos del laboratorio de operaciones unitarias de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Técnica de Manabí.

Para realizar este proyecto se cuenta con el completo interés y voluntad de los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial donde se propone realizar el siguiente proyecto.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General:**

Aplicar una Matriz Electrónica para el cálculo de intervalos óptimos para el mantenimiento de los equipos del laboratorio de operaciones unitarias de la carrera de Ingeniería Industrial de la universidad técnica de Manabí, Portoviejo 2012

### **4.2. Objetivos Específicos:**

- ✚ Programar una aplicación que identifique los intervalos de tiempos establecidos en las maquinas del Laboratorio de Operaciones Unitarias.
- ✚ Adquirir equipos tecnológicos que permitan el manejo de la aplicación
- ✚ Establecer los parámetros de tiempo para las maquinas del Laboratorio de Operaciones Unitarias.
- ✚ Aplicar una Matriz Electrónica para el cálculo de intervalos óptimo de tiempo para el mantenimiento de las maquinas del Laboratorio de Operaciones Unitarias de la carrera de ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí.

## **5. MARCO DE REFERENCIA**

La carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, de la Universidad Técnica de Manabí desde sus años se han hecho nuevos cambios en donde los directivos han tratado de mejorar siempre las condiciones del campus universitario, motivando a los estudiantes crear ideas innovadoras con un buen espacio de modernismo tecnológico que se está viviendo en este país.

Conociendo que en la carrera de Ingeniería Industrial carece de una matriz electrónica que mantenga activo el ciclo de mantenimiento de las máquinas y a su vez esta razón impide al docente compartir de forma ordenada sus conocimientos de manera muy profesional, la ausencia de herramientas tecnológicas de este nivel se manifiestan en incomodidades dentro de un proceso de mejora continua.

Es por esta razón que es un deber moral hacia nuestra carrera contribuir con equipos tecnológicos mediante la aplicación de una matriz electrónica para el cálculo de intervalos óptimos de mantenimiento de los equipos del laboratorio de operaciones unitarias de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Manabí.

### **5.1 La ingeniería como base fundamental**

La ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la creación, perfeccionamiento e implementación de estructuras (tanto físicas como teóricas) para la resolución de problemas que afectan la actividad cotidiana de la sociedad. En general, los ingenieros intentan probar si sus diseños logran sus objetivos antes de proceder a la producción en cadena. Para ello, emplean entre otras cosas prototipos, modelos a escala, simulaciones, pruebas destructivas y pruebas de fuerza. Las pruebas aseguran que los artefactos funcionarán como se había previsto.

#### **5.1.1 Funciones del ingeniero**

1. Administración: Participar en la resolución de problemas. Planificar, organizar, programar, dirigir y controlar la construcción y montaje industrial de todo tipo de obras de ingeniería.
2. Investigación: Búsqueda de nuevos conocimientos y técnicas, de estudio y en el campo laboral.

3. Desarrollo: Empleo de nuevos conocimientos y técnicas.
4. Diseño: Especificar las soluciones.
5. Producción: Transformación de materias primas en productos.
6. Construcción: Llevar a la realidad la solución de diseño.
7. Operación: Proceso de mantenimiento y administración para optimizar productividad.
8. Ventas: Ofrecer servicios, herramientas y productos.

## **5.2 Aplicaciones de la informática en la educación**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la Educación.

Así como en el modelo tradicional de Organización de la Instituciones Educativas, la función de las TIC en la Educación debe satisfacer dos papeles fundamentales: el Académico y el Administrativo, nuestro interés se enfocará al análisis de requerimientos de tipo Académico. En este contexto, la educación debe aplicar las TIC en tres formas: En primer lugar deben revisarse los métodos y herramientas tradicionales, y moverse desde lo analógico hasta lo digital, para así pasar de lo que se llama lowtech (baja tecnología), al hightech (alta tecnología).

## **5.3 Aplicaciones de la informática en la industria**

La Informática aplicada a la industria nos permite reducir costes y aumentar la productividad, además de incrementar la calidad del producto. Ofrecemos nuestros conocimientos y experiencia para las empresas que quieran mejorar y optimizar sus procesos, además y contando con colaboradores de profesionales de reconocido prestigio podemos ofrecer soluciones integrales, podemos englobar desde la modificación de una línea y proceso industrial, hasta la creación de prototipos complejos y soluciones globales para empresas con alto nivel de automatización.

### **5.3.1 Aplicación de la informática en la ingeniería industrial.**

En la ingeniería industrial la informática se aplica en muchos aspectos como:

En la automatización de procesos, es decir; hacer que todas las cosas que se hacen mecánicamente se logren hacer mediante botones automatizados.

El Ingeniero Industrial lleva programación de computadoras. La especialidad de ingeniería industrial lleva control y simulación que amplían el papel de los principios de la informática dentro de la ingeniería industrial. Además, la mayoría de las herramientas de la ingeniería industrial son computarizadas ahora, con el reconocimiento de que el análisis y el diseño asistidos por computadora de los sistemas de producción tienen un nuevo potencial sin aprovechar.

Algo especial es que la simulación por computadora implica el uso de lenguajes de programación especializados para modelar sistemas de producción y analizar su comportamiento en la computadora, antes de comenzar a experimentar con los sistemas verdaderos. Además, la informática y la ingeniería industrial comparten un interés común en estructuras matemáticas discretas.

#### **Ingeniería Industrial: Intensificación en Tecnologías de la Información**

Así como la revolución industrial permitió el acceso de la población a los bienes de consumo y el uso generalizado de las máquinas, la actual revolución permite el acceso a la información a todo el mundo. Además la información a la que se puede acceder aumenta continuamente, lo que genera nuevas oportunidades y problemas.

Las empresas han aumentado los esfuerzos dirigidos a clasificar, almacenar, filtrar, acceder, utilizar y eliminar (cuando no aporta valor) la información de que disponen. La información se considera un recurso básico, que condiciona el resultado de cualquier actividad de la empresa, y se gestiona como tal.

Las Escuelas de Ingenieros y las Universidades han preparado desde hace décadas profesionales para la sociedad industrial. El desafío ahora es preparar ingenieros que conozcan los fundamentos y las técnicas de las Tecnologías de la Información para

satisfacer la creciente demanda por parte de las empresas de profesionales con este perfil.

La intensificación de Tecnologías de la Información complementa el plan de estudios de las titulaciones de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Organización Industrial, de manera que se obtengan profesionales que además de disponer de una visión global de la empresa, tengan conocimientos específicos de las Tecnologías de la Información.

### 5.3.2 Opciones en el mercado ocupacional

Actividades reconocidas de la Ingeniería Industrial en la que se puede desempeñar un Ingeniero Industrial:

- ✚ Selección de procesos de fabricación y métodos de ensamblaje.
- ✚ Selección y diseño de herramientas y equipos.
- ✚ Técnicas del diseño de instalaciones, incluyendo la disposición de edificios, máquinas y equipos de manejo de materiales, materias primas e instalaciones de almacenamiento del producto.
- ✚ Desarrollo de sistemas de control de costos, tales como el control presupuestario, análisis de costos y sistemas de costos estándares.
- ✚ Desarrollo del producto.
- ✚ Diseño y/o mejora de los sistemas de planeamiento y control para: la distribución de productos y servicios, inventario, calidad, ingeniería de mantenimiento de plantas o cualquier otra función.
- ✚ Diseño e instalación de sistemas de información y procesamiento de datos.
- ✚ Diseño e instalación de sistemas de incentivos salariales.
- ✚ Desarrollo de medidas y estándares de trabajo incluyendo la evaluación de los sistemas.
- ✚ Diseño e instalación de sistemas de oficinas, de procesamientos y políticas.
- ✚ Planeamiento organizacional.
- ✚ Estudios sobre factibilidad técnica y económica de la instalación e implementación de empresas industriales, etc.
- ✚ Seguridad, higiene y ambiente
- ✚ Administración de Recursos Humanos
- ✚ Mantenimiento Industrial
- ✚ Control de calidad. ISO 9000 y 14000
- ✚ Gestión Tecnológica
- ✚ Investigación y Desarrollo
- ✚ Gerencia
- ✚ Finanzas
- ✚ Mejora y Optimización de procesos

## **5.4 Maquinas del Laboratorio de Operaciones Unitarias**

### **5.4.1 Caldera**

Son aquellas donde toda la transferencia de calor se efectúa para el paso de los gases calientes de los combustibles, paso de los gases calientes de la combustión a través de tubos de sumergidos en agua. El agua y el vapor están sumergidos en agua lo cual el contenido en una carcasa simple de forma cilíndrica.

La caldera recibe la denominación de caldera de tubos continuos o den de caldera de tubos continuos o de tubos de retorno, de acuerdo dirección de flujo de los gases. Puede tener un hogar interno, o estar dotada de fogón externo.

El hogar interno puede ser del tipo del tubo recto, localizado dentro del cuerpo cilíndrico y rodeado por paredes de agua. O puede ser de tipo de caja, con el fogón rodeado de una superficie enfriada por agua, que recibe el nombre de paredes desuperficie enfriada por agua, que recibe el nombre de paredes de agua con excepción de la parte de abajo (piso). Entre las de caja de fuego, quedan comprendidas las de las locomotoras las calderas de fogón externo (colocadas sobre muros de tabique o provisto de chaqueta de acero), el hogar está rodeado por una cubierta de material refractario en vez del agua (calderas tubulares horizontales de retorno).

<http://es.scribd.com/doc/17302238/CALDERAS-Pirotubulares>.

### **5.4.2 Secador de túnel**

La configuración de un secador es básicamente un conjunto de un alimentador, un calentador y un colector. Hay alimentadores de tipo tornillo sinfín, platos vibradores, mesas giradoras, etc; los calentadores pueden ser directos, en donde el aire se mezcla con los gases de combustión, o indirectos en donde el producto se calienta con un

intercambiador de calor. Las temperaturas máximas del aire están entre 648 a 760 °C en el calentador directo y 425 °C para los indirectos.

Los secadores de túnel son muy comunes en la deshidratación de alimentos. Pueden configurarse en paralelo y contra corriente siendo la primera la más suave para el producto mientras que, en la segunda, el contacto del aire más caliente con el producto seco propicia el endurecimiento de su superficie. Pueden alcanzar hasta 24m de longitud y consisten en una cabina en la que hay un mecanismo de rieles que mueven carros con producto a lo largo de ella. El proceso es entonces semi continuo.

[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070035/lecciones/cap7/leccion7\\_6.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070035/lecciones/cap7/leccion7_6.htm)

### **5.4.3 Molinos de bola**

La molienda es la última etapa del proceso de conminación, en esta etapa las partículas se reducen de tamaño por una combinación de impacto y abrasión ya sea en seco o como una suspensión en agua pulpa.

La molienda se realiza en molinos que giran alrededor de su eje horizontal y que contienen una carga de cuerpos sueltos de molienda conocidos como "medios de molienda", los cuales están libres para moverse a medida que el molino gira produciendo la conminación de las partículas de mena.

En el proceso de molienda partículas de 5 a 250 mm son reducidas en tamaño a 10 - 300 micrones, aproximadamente, dependiendo del tipo de operación que se realice.

El propósito de la operación de molienda es ejercer un control estrecho en el tamaño del producto y, por esta razón frecuentemente se dice que una molienda correcta es la clave de una buena recuperación de la especie útil.

Por supuesto, una submolienda de la mena resultará en un producto que es demasiado grueso, con un grado de liberación demasiado bajo para separación económica obteniéndose una recuperación y una razón de enriquecimiento bajo en la etapa de concentración. Sobré molienda innecesaria reduce el tamaño de partícula del constituyente mayoritario (generalmente la ganga) y puede reducir el tamaño de partícula del componente minoritario (generalmente el mineral valioso) bajo el

tamaño requerido para la separación más eficiente. Además se pierde mucha energía, que es cara, en el proceso. Es importante destacar que la molienda es la operación más intensiva en energía del procesamiento del mineral.

<http://www.monografias.com/trabajos37/molino-de-bolas/molino-de-bolas.shtml>

#### **5.4.4 Columna de destilación fraccionada**

La destilación fraccionada es un proceso físico utilizado en química para separar mezclas (generalmente homogéneas) de líquidos mediante el calor, y con un amplio intercambio calórico y másico entre vapores y líquidos. Se emplea cuando es necesario separar soluciones de sustancias con puntos de ebullición distintos pero cercanos.

La principal diferencia que tiene con la destilación simple es el uso de una columna de fraccionamiento. Ésta permite un mayor contacto entre los vapores que ascienden con el líquido condensado que desciende, por la utilización de diferentes "platos" (placas). Ello facilita el intercambio de calor entre los vapores (que ceden) y los líquidos (que reciben). Ese intercambio produce un intercambio de masa, donde los líquidos con menor punto de ebullición se convierten en vapor, y los vapores de sustancias con mayor punto de ebullición pasan al estado líquido.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Destilaci%C3%B3n\\_fraccionada](http://es.wikipedia.org/wiki/Destilaci%C3%B3n_fraccionada)

#### **5.4.5 Intercambiador de calor**

Un intercambiador de calor es un aparato que facilita el intercambio de calor entre dos fluidos que se encuentran a temperaturas diferentes evitando que se mezclen entre sí.

Tubo Doble. Es el tipo más sencillo de intercambiador de calor. Está constituido por dos tubos concéntricos de diámetros diferentes. Uno de los fluidos fluye por el tubo de menor diámetro y el otro fluido fluye por el espacio anular entre los dos tubos. En este tipo de intercambiador son posibles dos configuraciones en cuanto a la dirección del flujo de los fluidos: contraflujo y flujo paralelo. En la configuración en flujo paralelo los dos fluidos entran por el mismo extremo y fluyen en el mismo sentido.

En la configuración en contraflujo los fluidos entran por los extremos opuestos y fluyen en sentidos opuestos.

En un intercambiador de calor en flujo paralelo la temperatura de salida del fluido frío nunca puede ser superior a la temperatura de salida del fluido caliente.

En un intercambiador de calor en contraflujo la temperatura de salida del fluido frío puede ser superior a la temperatura de salida del fluido caliente. El caso límite se tiene cuando la temperatura de salida del fluido frío es igual a la temperatura de entrada del fluido caliente. La temperatura de salida del fluido frío nunca puede ser superior a la temperatura de entrada del fluido caliente.

[http://www.telecable.es/personales/albatros1/calor/transferecia\\_de\\_calor\\_07\\_intercambiadores.htm](http://www.telecable.es/personales/albatros1/calor/transferecia_de_calor_07_intercambiadores.htm)

#### **5.4.6 Torre de enfriamiento**

Torres de Enfriamiento. Las torres de enfriamiento son equipos que se usan para enfriar agua en grandes volúmenes, extrayendo el calor del agua mediante evaporación o conducción. El proceso es económico, comparado con otros equipos de enfriamiento como los cambiadores de calor donde el enfriamiento ocurre a través de una pared.

##### **5.4.6.1 Funcionamiento de una Torre de Enfriamiento**

El agua se introduce por el domo de la torre por medio de vertederos o por boquillas para distribuir el agua en la mayor superficie posible. El enfriamiento ocurre cuando el agua, al caer a través de la torre, se pone en contacto directo con una corriente de aire que fluye a contracorriente o a flujo cruzado, con una temperatura menor a la temperatura del agua, en estas condiciones, el agua se enfría por transferencia de masa (evaporación), originando que la temperatura del aire y su humedad aumenten y que la temperatura del agua descienda; la temperatura límite de enfriamiento del agua es la temperatura del aire a la entrada de la torre. Parte del agua que se evapora, causa la emisión de más calor, por eso se puede observar vapor de agua encima de las torres de enfriamiento.

Para crear flujo hacia arriba, algunas torres de enfriamiento contienen aspas en la parte superior, las cuales son similares a las de un ventilador. Estas aspas generan un flujo de aire ascendente hacia la parte interior de la torre de enfriamiento. Además, en el interior de las torres se monta un empaque con el propósito de aumentar la superficie de contacto entre el agua caliente y el aire que la enfría, el enfriamiento de agua en una torre tiene su fundamento en el fenómeno de evaporación. La evaporación es el paso de un líquido al estado de vapor y solo se realiza en la superficie libre de un líquido, un ejemplo es la evaporación del agua de los mares.

[http://www.ecured.cu/index.php/Torres\\_de\\_enfriamiento](http://www.ecured.cu/index.php/Torres_de_enfriamiento)

#### **5.4.7 Unidad de medidores de flujo**

Pérdida de presión: debido a que los detalles de construcción de los distintos medidores son muy diferentes, éstos proporcionan diversas cantidades de pérdida de energía o pérdida de presión conforme el fluido corre a través de ellos. Excepto algunos tipos, los medidores de fluido llevan a cabo la medición estableciendo una restricción o un dispositivo mecánico en la corriente de flujo, causando así la pérdida de energía.

Tipo de fluido: el funcionamiento de algunos medidores de fluido se encuentra afectado por las propiedades y condiciones del fluido. Una consideración básica es si el fluido es un líquido o un gas. Otros factores que pueden ser importantes son la viscosidad, la temperatura, la corrosión, la conductividad eléctrica, la claridad óptica, las propiedades de lubricación y homogeneidad.

Calibración: se requiere de calibración en algunos tipos de medidores. Algunos fabricantes proporcionan una calibración en forma de una gráfica o esquema del flujo real versus indicación de la lectura. Algunos están equipados para hacer la lectura en forma directa con escalas calibradas en las unidades de flujo que se deseen. En el caso del tipo más básico de los medidores, tales como los de cabeza variable, se han determinado formas geométricas y dimensiones estándar para las que se encuentran datos empíricos disponibles. Estos datos relacionan el flujo con una variable fácil de medición, tal como una diferencia de presión o un nivel de fluido.

#### **5.4.8 Columna de absorción**

La absorción puede ser física, si la separación es por disolución, o química, si el compuesto que se quiere eliminar reacciona con el solvente seleccionado. De esta manera, aunque la etapa limitante suele ser la absorción física, se puede mejorar la solubilidad de determinado compuesto mediante la adición al solvente de sustancias que reaccionen con él (disolución alcalina como solvente para eliminar un compuesto ácido). También existen lavadores secos que pulverizan un absorbente en forma de polvo en la zona de combustión, aunque estos últimos generan problemas de partículas. Estos sistemas pueden ser usados para la recuperación del azufre en forma de ácido sulfúrico o  $\text{SO}_2$  (g) concentrado, si con las condiciones de operación es rentable.

Para conseguir la máxima eficiencia se debe buscar la máxima superficie de contacto entre el gas residual y el líquido eliminador, además los materiales de construcción de estos equipos deben ser resistentes a la corrosión debido al carácter ácido de los contaminantes. Hay una amplia gama de equipos que se han diseñado con este fin, entre los que se encuentran las columnas de platos, las columnas de relleno, las cajas de aspersion, los separadores de Venturi, 5etc. Los parámetros más importantes en el diseño de estos equipos son:

La razón líquido/gas. Cuanto menor sea este número menor cantidad de líquido lavador necesitamos y por tanto menor gasto y menor dimensionado de las instalaciones pH. Dependiendo del sistema empleado, el pH se debe de mantener dentro de unos límites para asegurar una alta solubilidad del  $\text{SO}_2$  y la no formación de costras.

Velocidad del gas. Para minimizar los costes los lavadores se diseñan a la máxima velocidad del gas posible, minimizando el tamaño de la vasija.

Tiempo de residencia. El gas debe de permanecer dentro de la vasija el tiempo suficiente para que la mayor cantidad posible de  $\text{SO}_2$  sea absorbida.

Las cajas de aspersión son equipos donde la disolución solvente se pone en contacto con el gas residual dentro de una cámara mediante aspersión, donde los flujos de gas y líquido pueden ponerse en contacto en contracorriente (sentidos opuestos), en corriente (mismo sentido) o en flujo transversal (dirección perpendicular). Lo más adecuado para la máxima eficiencia de separación y la mínima relación líquido/gas es el flujo a contracorriente, ya que se ponen en contacto el gas y el líquido con la mínima concentración de contaminante, de manera que se maximiza la fuerza impulsora. Comúnmente el líquido entra por la parte alta del equipo y se elimina por la parte inferior, y a la inversa circularía el gas contaminado, de la parte baja hacia la superior.

Las columnas de platos son equipos a contracorriente, en los que el contacto se hace en discontinuo sobre unos platos que tienen orificios para el paso de los gases, y un vertedero para transferir el líquido de plato a plato, de manera que los gases ascienden burbujeando por los orificios.

Los separadores de Venturi provocan una aceleración del gas mediante un estrechamiento, llamado garganta de Venturi, en la que se produce la mezcla gas-líquido, siendo la velocidad del líquido la que proporciona la energía para el correcto contacto entre gas residual y solvente, y aunque el tiempo de residencia es escaso debido a las altas velocidades, tienen una buena eficiencia en la eliminación de partículas. Estos equipos presentan una gran pérdida de presión y debido al escaso tiempo de residencia sólo es aplicable a gases de alta solubilidad.

<http://www.miliarium.com/prontuario/MedioAmbiente/Atmosfera/ColumnaRelleno.htm>

#### **5.4.9 Evaporador doble efecto**

Una de los procesos de separación más utilizados en la industria es la evaporación, la cual consiste en separar un solvente de una solución por la vaporización parcial de este, con el consecuente aumento en la concentración del soluto en la mezcla. La evaporación es utilizada en los procesos de concentración de soluciones acuosas de azúcar, cloruro de sodio, hidróxido de sodio, glicerina, gomas, leche y jugo de

naranja. En estos casos, la solución concentrada es el producto deseado y el agua evaporada suele desecharse.

En la evaporación la transferencia de calor es el fenómeno gobernante. La cual sucede del medio de calentamiento, usualmente vapor de agua, a la solución a concentrar; el evaporador se considera como una etapa de equilibrio instantáneo líquido-vapor, por lo que los fenómenos de transferencia de masa no son relevantes.

La separación se lleva a cabo en un recipiente cerrado, llamado evaporador. El tipo más sencillo de estos equipos, es donde hay un solo evaporador llamado de efecto simple donde tiene una corriente de vapor proveniente de caldera que se pone en contacto indirecto con el líquido a concentrar.

Para saber qué cantidad de vapor se requiere con el fin de llegar a una concentración deseada, es necesario realizar los balances de materia y energía.

Un intercambiador de calor es un dispositivo diseñado para transferir calor entre dos medios, que estén separados por una barrera o que se encuentren en contacto. Son parte esencial de los dispositivos de refrigeración, acondicionamiento de aire, producción de energía y procesamiento químico.

Un intercambiador típico es el radiador del motor de un automóvil, en el que el fluido refrigerante, calentado por la acción del motor, se refrigera por la corriente de aire que fluye sobre él y, a su vez, reduce la temperatura del motor volviendo a circular en el interior del mismo.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Intercambiador\\_de\\_calor](http://es.wikipedia.org/wiki/Intercambiador_de_calor)

#### **5.4.10 Unidad de pérdida de presión**

Contiene muchos de los elementos típicos que se suelen encontrar en un sistema de bombeo real. También se dispone de instrumentos para la medida de las pérdidas de carga y del caudal.

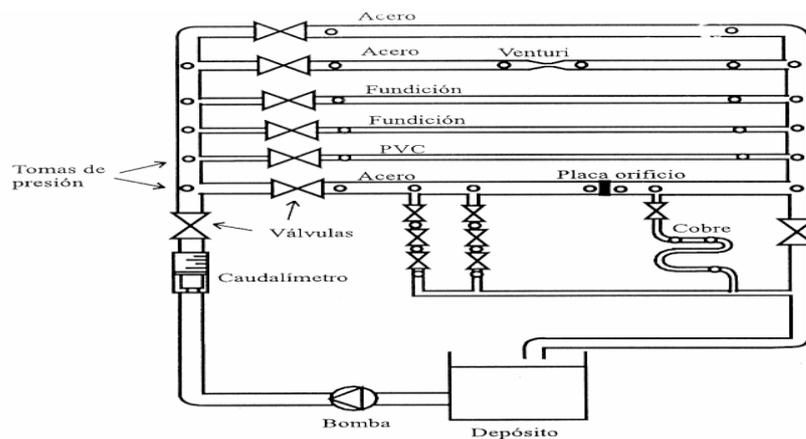


Figura 1: Banco de ensayos de pérdidas de carga

**Tuberías:** son de diferentes materiales: acero, cobre, policarbonato; con diferentes diámetros y longitudes; y colocadas en combinaciones de serie y paralelo.

**Válvulas:** hay válvulas de varios tipos: compuerta, esfera, mariposa. Su misión es, en unos casos, abrir o cerrar el paso de fluido por los diferentes tramos, y en otros regular el caudal circulante.

**Bomba:** una bomba centrífuga proporciona la energía necesaria para que circule por la instalación. Esta energía se disipa en los distintos elementos del sistema.

**Depósito:** la instalación funciona en circuito cerrado, de manera que la bomba aspira agua de un depósito, y tras hacer un recorrido determinado vuelve al mismo.

**Elementos singulares:** existen en la instalación ciertos elementos que provocan pérdidas singulares. En algunos casos son elementos necesarios: válvulas, codos, uniones en “T”, etc. También se ha incluido algún elemento con fines didácticos, para poder determinar la pérdida de carga singular que produce; es el caso de varias válvulas de distintos tipos.

**Medidores de caudal:** uno de los instrumentos que se utiliza para la medida del caudal es un caudalímetro de eje vertical; en él un contrapeso cilíndrico puede ascender por una guía vertical, debido a la fuerza de arrastre de la corriente, hasta una altura que es proporcional al caudal circulante gracias a la forma troncocónica del conducto interno del caudalímetro. Una escala graduada permite leer directamente el valor del caudal. La escala es específica para líquidos de densidad 1 g/l y viscosidad 1 cP.

Otro instrumento para la medida del caudal es la **placa orificio**, que consiste en la inserción en la tubería, concéntricamente, de un disco con un agujero central. Esta placa produce una disminución de la presión a su través debido al aumento de

energía cinética (por reducción de sección de paso) y sobre todo a las pérdidas de carga singulares; la disminución de presión en la placa orificio es proporcional al cuadrado del caudal circulante. Por tanto, midiendo la caída de presión a través de la placa orificio se puede determinar el caudal circulante; para lo que previamente se necesita calibrar la placa, es decir, conocer el factor de proporcionalidad entre el caudal y la raíz cuadrada de las pérdidas de carga. Este es uno de los ejercicios que se proponen más adelante.

Una tercera forma de medir el caudal es mediante un elemento singular denominado *Venturi*, que consiste en un estrechamiento de la tubería seguido de un ensanchamiento progresivo hasta el diámetro inicial. Su principio de operación es idéntico al de la placa orificio (aunque con menos pérdidas de carga): tras la necesaria calibración previa, el caudal se determina midiendo la diferencia de presión entre la entrada al Venturi y la zona del estrechamiento.

**Manómetro:** la pérdida de carga entre dos puntos de la instalación se mide con un manómetro piezométrico de columna de líquido en “U” conectado entre los dos puntos.

El líquido que contiene el manómetro es mercurio, y la escala graduada permite una precisión de 1 mm. La pérdida de carga en metros de columna de agua.

[http://www.unioviado.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/\\_asignaturas/mecanica\\_de\\_fluidos/05\\_06/practicas/PRACTICA\\_DE\\_PERDIDA\\_DE\\_CARGA.pdf](http://www.unioviado.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/_asignaturas/mecanica_de_fluidos/05_06/practicas/PRACTICA_DE_PERDIDA_DE_CARGA.pdf)

## 5.5 Matriz electrónica

### Antecedentes de la hoja de cálculo

La primera hoja de cálculo desarrollada en 1979 se llamaba visicalc creada para trabajar en la microcomputadora apple II inventada por Robert Frankston y Dan Bricklin; desarrollando después versiones para computadoras IBM compatibles lo que concreto su éxito comercial.

Tiempo después surgieron en el mercado programas de hoja de cálculo de diversas compañías entre las cuales podemos mencionar:

 Wings

 Supercalc

- ✚ Múltipla
- ✚ Full Impact
- ✚ Lotus 1, 2, 3
- ✚ Excel
- ✚ Quatro
- ✚ Works

De la lista anterior la única que ha prevalecido y se mantiene como la mas exitosa y vendida es Excel en sus diferentes versiones 4.0, 5.0, 7.0, 95, 97, 2000, XP 2003

### **Hoja de cálculo**

Es una aplicación de software que permite manipular y procesar datos de diferentes tipos principalmente para realizar operaciones numéricas en su cuadrícula formada por filas y columnas.

### **Aplicaciones**

Las aplicaciones y usos más importantes que podemos distinguir en Excel y en cualquier hoja de cálculo son entre otras:

- ✚ Operaciones aritméticas
- ✚ Operaciones financieras y contables
- ✚ Aplicaciones para graficacion
- ✚ Aplicaciones para llevar acabo inventario
- ✚ Registros de datos; planificaciones de productos
- ✚ Requerimiento de materiales
- ✚ Presupuestos
- ✚ Búsqueda de datos
- ✚ Lista de información
- ✚ Formatos automatizados, etc

### **Ventajas**

- ✚ Permite una mejor organización de los datos que se requieren procesar.
- ✚ Brinda agilidad y rapidez al realizar operaciones de diferentes tipos

- ✚ Permite la creación de gráficos con mayor facilidad y eficiencia que otras aplicaciones
- ✚ Permite manipular directamente el formato o apariencia del área de trabajo
- ✚ Permite exportar resultados y objetos creados dentro de la aplicación hacia aplicaciones compatibles
- ✚ Permite analizar y visualizar resultados intermedios de un proceso.

## **Excel**

Es un software de tipo hoja de cálculo que se usa para manipular y procesar diferentes tipos de datos, permite una variedad de funciones a través de sus herramientas y menús que se aplican a los datos contenidos en su cuadrícula formada por filas y columnas.

Tiene tres componentes que permiten tareas diferentes:

- a) Componente hoja de calculo
- b) Componente graficador
- c) Componente base de datos

Sus archivos se identifican con una X sobre la figura de una hoja y con la extensión .XIS forma parte del Microsoft Office.

## **Desplazamiento en la hoja de cálculo**

La hoja de cálculo permite procesar los datos almacenados en su área de trabajo a través de diferentes menús, submenús y opciones dentro de ellos que se refieren a procedimientos, operaciones y acciones a los datos. Generalmente las hojas electrónicas usan un menú horizontal en el que cada opción de este posee a los menús verticales también conocidos como Pop Up menús, los nombres de estos menús y sus opciones contienen una letra subrayada que permite el acceso directo a estas a través de la combinación de las teclas Alt. + La letra subrayada de la opción o menú requeridos.

También se puede acceder a estos menús y opciones a través del puntero del Mouse seleccionando en primera instancia el menú y a continuación señalando la opción requerida o moviendo la selección a través de las flechas del cursor.

### **Desplazamiento en el área de trabajo**

El área de trabajo de Excel está formada por una cuadrícula de columnas y filas integradas, esta cuadrícula bidimensional forma celdas que identifican una ubicación específica dentro de la hoja, estas celdas forman una dirección para hacerle referencia que está formada por el nombre de la columna y la fila en donde se encuentra ubicada la celda activa que resalta sobre las demás. Los nombres de las columnas se etiquetan con las letras del abecedario y combinaciones de letras y las filas están señaladas con números.

Un archivo de Excel puede contener varias hojas totalmente independientes entre ellas.

Para desplazar la celda activa por el área de trabajo de Excel se utilizan las flechas de cursor o en su defecto el puntero del mouse al hacer clic sobre la celda que se desea activar.

### **Edición**

La información contenida en las hojas de cálculo se introduce posicionándose la celda activa en la coordenada deseada y escribiendo directamente el texto, números, combinaciones de estos o formulas y presionando enter; se puede posicionar sobre la misma celda para alterar la información contenida ya sea editando en la barra de fórmulas a través del puntero del mouse o al presionar la tecla F2. Los procedimientos anteriores son conocidos como edición de celdas en Excel.

Al crear un archivo de Excel (libro de trabajo) e introducir información en él, así como también al abrirlo para revisarlo, alterarlo y volver a guardar se le está editando (edición de un archivo)

## **Pantalla de Excel**

La hoja electrónica Excel está compuesta por varios elementos que integran a su pantalla, la descripción de estos es:

**BARRA DE TITULOS:** Muestra el nombre de la aplicación, en este caso Microsoft Excel, además del nombre del archivo activo, si es nuevo será libro 1, muestra también un menú de controles que incluyen a los botones minimizar, maximizar, restaurar y cerrar.

**BARRA DE MENUS:** esta barra incluye un conjunto de menús (archivo, edición, ver, insertar, formato, herramientas de datos, ventana y ayuda) a través de los cuales se puede acceder a las opciones y herramientas que permiten manipular y procesar los datos contenidos en la hoja de cálculo.

**BARRA DE HERRAMIENTAS:** incluye un conjunto de botones para ejecutar las funciones más comunes que permiten los menús y opciones utilizando el mouse para activarlas, se pueden visualizar más barras de herramientas o menos según sean necesario.

**BARRA DE FORMULAS:** muestra el contenido de la celda activa, en el lado izquierdo se encuentra la referencia o dirección de las coordenadas para la celda activa, en el caso de las formulas este contenido muestra el formato de la formula o función y no el resultado obtenido que si aparece en la celda activa, permite edición directa de los datos ahí desplegados.

## **Área de trabajo**

Está formada por la cuadrícula de columnas y filas así como también los encabezados de estas, permite visualizar los datos que ahí se contienen. El área de trabajo está rodeada de barras de desplazamiento horizontal y vertical cuya función es acceder a las partes de la hoja que no son visibles en este momento ya sea abajo o hacia la derecha.

En la parte inferior se encuentra también las etiquetas que añaden una tercera dimensión de profundidad al área de trabajo y que permiten acceder directamente a las demás hojas del libro activo o en su caso a gráficos creados en hojas aparte.

### **Barra de estado**

Es el último elemento visual de la pantalla de Excel muestra la información relacionada al estado actual de la aplicación, puede desplegar por ejemplo abriendo, guardando, calculando, listo, entre otros mensajes. Aquí también se muestra la información correspondiente al estado de teclado numérico y la activación de las mayúsculas además de la función de insertar o sobrescribir del teclado.

### **Tipo de información almacenable en la celda**

Una celda en una hoja puede almacenar un número, o un texto (que puede estar formado por números y letras además de símbolos) pero estas celdas no se pueden considerar como ambos al mismo tiempo además pueden contener fórmulas que den como resultados números, textos o valores lógicos (falso y verdadero).

Por las razones anteriores hay que decidir qué tipos de datos van a contener las celdas antes de realizar una entrada de información.

### **Introducción de texto y números**

El hecho de que una entrada de datos se considere numérico incluyendo fechas, monedas, etc. O se considere de texto depende del contexto y de los caracteres que se escriban. Si la entrada contiene solo números o están en combinación con símbolos numéricos como por ejemplo estos:  $1000$ ,  $1000.00$ ,  $1000.00%$  y  $1000.00/$ : entonces la entrada es considerada un número. Si la entrada contiene cualquier otra cosa además de un número o símbolo no están en un contexto adecuado la entrada será considerada como texto.

Ejemplo: si se inicia una entrada con la letra E, Excel interpretará la entrada como texto, mientras que  $1.25 \times 10^2$ , lo considerará un número, ya que la letra E en este contexto es un símbolo de notación científica.

## **Alineación general**

Cuando Excel reconoce que se está escribiendo texto la línea automáticamente a la izquierda de la celda.

Cuando se introduce un número excel lo alinea automáticamente a la derecha de la celda. Esta alineación predefinida se llama alineación general y también alinea los valores lógicos y de error al centro de la celda.

## **Direcciones y referencias**

Cuando se introduce información en una hoja de cálculo, se guarda en una ubicación específica, esta ubicación se conoce como la columna y la fila en donde se encuentra la información. Usando la cuadrícula de columnas y filas de la hoja de cálculo excel puede dar la información de una dirección; por ejemplo: columna D fila 7.

Las direcciones de excel se escriben con la referencia de la columna primero seguida de la referencia de la fila usando este convenio, la dirección del ejemplo queda como: D7.

Para añadir una referencia a la hoja se pone el nombre de la hoja y un signo para cerrar, exclamación delante de la columna y la fila por ejemplo: Hoja 1! D7

Las direcciones se utilizan generalmente como parámetros en funciones y formulas.

Una dirección hace referencia a la intersección de una columna con una fila es decir a una celda.

## **Referencias**

Una referencia identifica a una o más celdas que se usan en una formula o para una instrucción.

Existen varios tipos de referencias una de ellas, que es la más común es el rango, el cual puede ser:

- 1) La referencia más común del tipo rango que puede existir en una hoja es una fila de celdas

- 2) El segundo tipo de rango más común es una columna de celdas
- 3) El tercer tipo de rango que puede existir es un bloque rectangular de celdas adyacentes.

Las referencias se pueden identificar por:

- A) Una sola dirección de celdas
- B) Un grupo de celdas identificadas por múltiples direcciones o por un operador de referencias.
- C) Un nombre (s) que se refieran a una o más celdas.

Un rango no puede tener la forma de L u otra forma no rectangular. Un rango tiene que ser un rectángulo completo y se puede extender por múltiples hojas.

El rango es un grupo rectangular de celdas adyacentes, aparte de los rangos existen otro tipo de referencias usadas para escribir grupos de celdas que no se pueden escribir con un rango, estas referencias se identifican por operadores de referencia los cuales son:

- 1) Los rangos que describen solo un grupo de celdas adyacentes de forma rectangular y cuyo operador de referencia es: por ejemplo B2: B5
- 2) Las uniones sirven para hacer referencia a una combinación generalmente de rangos, esta combinación de referencia se identifica por el operador de referencia por ejemplo B2: B5 , C5: E5
- 3) Las intersecciones se usan para describir las celdas comunes a pos referencias, su operador es el espacio por ejemplo B2: B5 ø A3: D3

### **Nombres de referencias**

Una referencia se puede nombrar con una cadena de texto a esto se le denomina nombre de referencia. Un nombre de referencia puede tener hasta 255 caracteres de longitud y no debe contener espacios.

Un nombre de referencia se usa frecuentemente ya que es más fácil de recordar y tiene más significado que una referencia de dirección alfa numérica.

## **Direcciones absolutas y relativas**

### **Direcciones relativas**

Excel tiene la capacidad de adaptar las direcciones o referencias aunque cambien su posición dentro de la hoja, esta característica permite que las formulas cuando son copiadas se adapten a esa otra ubicación y sigan funcionando haciendo referencia relativa a las celdas correspondientes a su nueva ubicación.

### **Direcciones absolutas**

Este tipo de direcciones no cambian su referencia aunque se coloquen en otra ubicación; es decir, siempre hacen referencia al mismo lugar, para indicar una referencia absoluta se debe colocar un signo de pesos antes de la referencia de la columna y un signo de pesos antes de la referencia de la fila.

### **Direcciones mixtas**

Son aquellas en las que se puede determinar que tengan una parte de la dirección absoluta y la otra parte relativa, colocando un signo de pesos antes de la referencia requerida.

<http://tesjoinfo01.galeon.com/>

## **6. BENEFICIARIO**

### **6.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS**

- ✚ Estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial
- ✚ Docentes
- ✚ Autoridades

### **6.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS**

- ✚ La provincia de Manabí que contara con un centro educativo de nivel superior con instalaciones muchos más confortables y modernos.
- ✚ La Universidad Técnica de Manabí, ya que el campus Universitario estará en los grandes cambios.
- ✚ El grupo de estudiantes que estarán a cargo del proyecto.

## **7. METODOLOGÍA**

Para dar respuesta al objetivo general y específicos, el tema planteado se determinara un proceso de investigación fundamentalmente activa y participativa, en la que las estudiantes y los docentes se convertirán en los protagonistas indiscutibles del proceso académico.

Favoreciendo el trabajo individual y corporativo de los estudiantes en el aula se integrara todas las materias referenciales a la vida cotidiana y al entorno de los estudiantes.

Matriz de involucrados.

Árbol de problemas.

Árbol de objetivos.

Árbol de alternativas.

Matriz del marco lógico.

### **7.1 Tipos de estudio.**

La investigación será de tipo descriptivo-investigativo.

### **7.2 Métodos.**

Los métodos que se aplicarán serán:

- ✚ No experimental, porque la investigación será de carácter descriptiva.

### **7.3 Técnicas.**

Las técnicas que se aplicarán serán:

- ✚ La encuesta, se recogerá la información de los docentes y estudiantes.
- ✚ Entrevista a las autoridades
- ✚ La observación.

### **7.4 Instrumentos.**

Los instrumentos que se aplicarán son:

- ✚ Formulario de encuesta.
- ✚ Formulario de entrevista
- ✚ Ficha de observación.

## **8. RECURSOS A UTILIZAR**

### **8.1 RECURSOS HUMANOS**

- ✚ Egresados y Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial, Química y Eléctrica de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.
- ✚ Director de Tesis.
- ✚ Tribunal de Revisión.
- ✚ Docentes de la Carrera de Ingeniería Industrial, Química y Eléctrica de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas
- ✚ Asesores Internos y Externos.

### **8.2 RECURSOS MATERIALES**

- ✚ Materiales audiovisuales.
- ✚ Materiales de oficina.
- ✚ Materiales varios.
- ✚ Alimentación.
- ✚ Transporte.

### **8.3 RECURSOS FINANCIEROS**

La obra que se realizara va ser financiada en 3065 dólares americanos por los autores de dicha tesis

## **9. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA**

Con la ejecución de este proyecto se dio solución al problema de mantenimiento que presentaban las máquinas del laboratorio de operaciones unitarias el cual fue la carencia de una matriz que se encargara de coordinar los intervalos de tiempo para realizar dichos mantenimientos para cada máquina.

La creación de una matriz electrónica facilita la organización de la administración de la carrera de ingeniería industrial, registra las personas que realizan los mantenimientos y archiva sus nombres como constancia de que ellos realizaron dicho trabajo.

Está cataloga por los usuarios como una forma didáctica de aprendizaje basada en tecnología actual que llama la atención al sector estudiantil por las funciones que desempeña, además decumplir funciones importantes como el ingreso y registro de nuevas máquinas en caso de adquirirlas.

Ha motivado y facilitado el trabajo administrativo de la persona a cargo del laboratorio de operaciones unitarias así como a estudiantes que se interesan cada día por conocer y trabajar con el sistema.

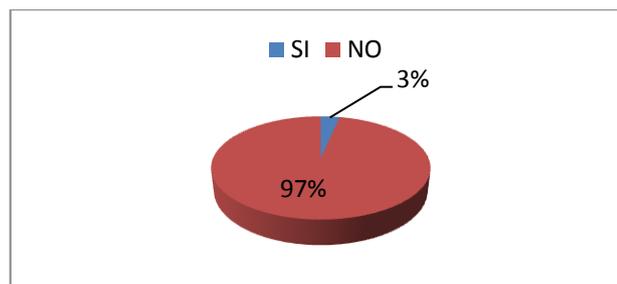
## ENCUESTA

1. ¿Cuenta la carrera de ingeniería industrial con una matriz electrónica para supervisar el mantenimiento de las maquinas del laboratorio de operaciones unitarias?

Tabla N° 1

	F	%
SI	1	3
NO	29	97
TOTAL	30	100

Dibujo N° 1



### INTERPRETACIÓN

Los resultados para esta pregunta radican en un 3% para el SI y en un 97% para el no

### ANÁLISIS

La carrera de ingeniería industrial necesita dotarse de una matriz que permita organizar y supervisar el tratamiento de las maquinas con la finalidad de esquematizar una buena prevención.

2. ¿Sabe usted con certeza de cuantas maquinas está constituido el laboratorio de operaciones unitarias?

Tabla N° 2

	F	%
SI	12	40
NO	18	60
TOTAL	30	100

Dibujo N° 2



### INTERPRETACIÓN

Las encuestas dan a conocer que un 40% saben de las maquinas con las que cuenta el laboratorio de operaciones unitarias y un 60% lo desconoce

### ANÁLISIS

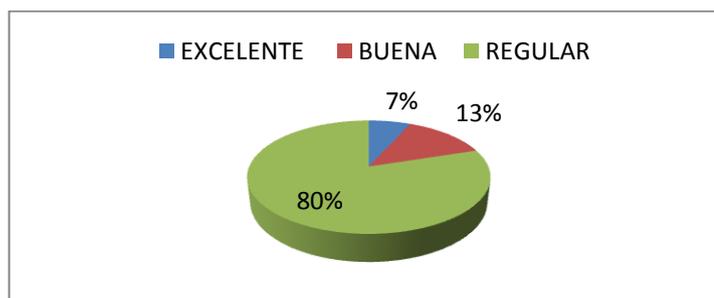
Es necesario orientar a los estudiantes universitarios de la carrera de ingeniería industrial específicamente a tener conocimiento de las herramientas que se poseen, trabajo que facilitaría la incorporación de una matriz electrónica.

3. ¿Cómo considera usted la enseñanza práctica que actualmente se está brindando en la materia de mantenimiento industrial en el Laboratorio de Operaciones Unitarias?

Tabla N° 3

	F	%
EXCELENTE	2	7
BUENA	4	13
REGULAR	24	80
TOTAL	30	100

Dibujo N° 3



### INTERPRETACIÓN

Los datos obtenidos para esta pregunta dieron como resultado un 7% para excelente, un 13% para buena y un 80% para regular.

### ANÁLISIS

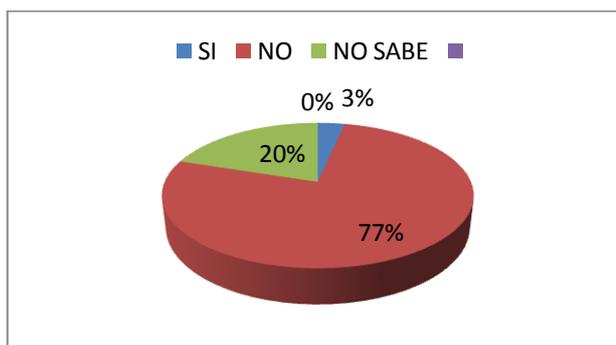
Realizar proyectos como la matriz electrónica es la forma más sustentable que existe para captar la atención y hacer que el aprendizaje sea más dinámico y a su vez mejore los conocimientos de los futuros profesionales mediante la práctica

4. ¿Cree usted que las maquinas del laboratorio de operaciones unitarias cuentan con un mantenimiento adecuado?

Tabla N° 4

	F	%
SI	1	3
NO	23	77
NO SABE	6	20
TOTAL	30	1000

Dibujo N° 4



### INTERPRETACIÓN

Los datos recogidos en esta pregunta muestran un 3% para el sí, un 77% para el no y un 20% para el no sabe.

### ANÁLISIS

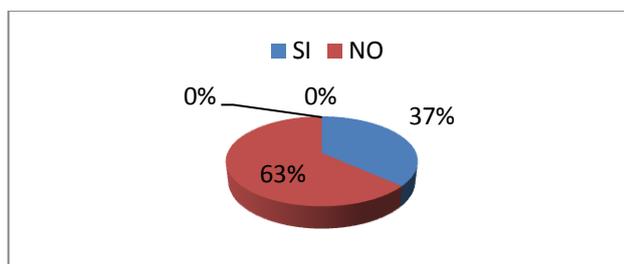
Estimando el porcentaje mayor en relación a la pregunta se establece que se necesita una herramienta que coordine este tipo de actividades para evitar daños en las máquinas, y costos a la organización.

5. ¿Realizó usted en algún semestre un mantenimiento continuo preventivo como parte de su preparación profesional en el laboratorio de operaciones unitarias y bajo un esquema organizativo?

Tabla N° 5

	F	%
SI	11	37
NO	19	63
TOTAL	30	100

Dibujo N° 5



### INTERPRETACIÓN

El gráfico establece mediante los datos obtenidos un 37% para la afirmación y un 63% para la negación.

### ANÁLISIS

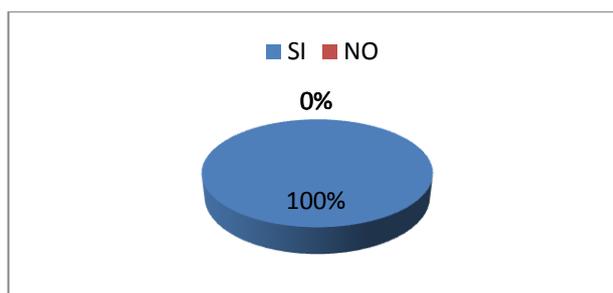
Es necesario combinar los conocimientos prácticos con los teóricos, se puede coordinar una práctica mediante un sistema que permita trabajar con las máquinas en tiempos establecidos por el sistema, los estudiantes podrían realizar como parte de su formación un mantenimiento y al mismo tiempo la carrera aplicaría prevención con la ayuda de ellos con respecto a los equipos.

6. ¿Considera importante la aplicación de excel para el registro de los mantenimientos que debe aplicarse a cada máquina en la fecha determinada?

Tabla N° 6

	F	%
SI	30	100
NO	0	0
TOTAL	30	100

Dibujo N° 6



#### INTERPRETACIÓN

El 100% de los encuestados considero el si como la mejor opción.

#### ANÁLISIS

Esto demuestra el interés que despierta en los estudiantes la aplicación de la tecnología en combinación con su preparación, lo que implica considerar mucho la opción de implementar un sistema que acapare sus necesidades. Para esta está la propuesta de una matriz electrónica que sería de mucha utilidad.

7. ¿Cuentan las maquinas del laboratorio de operaciones unitarias con un sistema integrado para determinar el mantenimiento respectivo de cada máquina?

Tabla N° 7

	F	%
SI	2	7
NO	19	63
NO SABE	9	30
TOTAL	30	100

Dibujo N° 7



### INTERPRETACIÓN

Los resultados diagnosticaron un 7% para el si, un 63% para el no y un 30% para el no sabe.

### ANÁLISIS

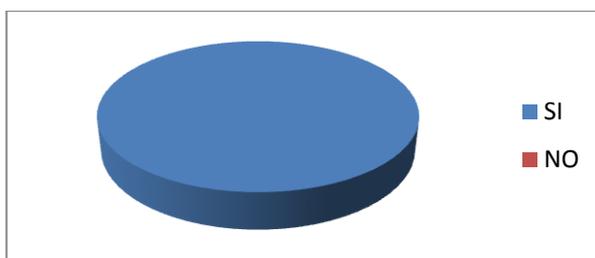
Es necesario implementar un sistema integrado que determine los mantenimientos de cada máquina y ayude en la coordinación de la administración.

8. ¿Le gustaría contar con una matriz electrónica y realizar mantenimientos establecidos por esta, para mejorar sus conocimientos?

Tabla N° 8

	F	%
SI	30	100
NO	0	0
TOTAL	30	100

Dibujo N° 8



#### INTERPRETACIÓN

El 100% de los encuestados opto por el si

#### ANÁLISIS

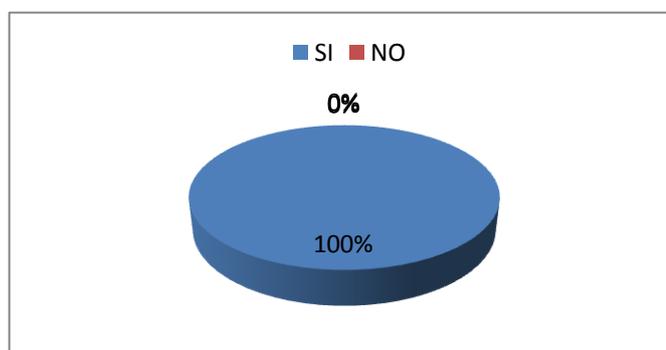
Contar con una matriz electrónica reduciría el maltrato de las máquinas y permitiría aplicar mantenimientos preventivos en fechas establecidas.

9. ¿Cree usted necesario implementar una matriz electrónica para el mantenimiento de las maquinas del laboratorio de operaciones unitarias?

Tabla N° 9

	F	%
SI	30	100
NO	0	0
TOTAL	30	100

Dibujo N° 9



### INTERPRETACIÓN

El 100% de los encuestados dio el si como respuesta a la pregunta

### ANÁLISIS

Es necesario incorporar una matriz electrónica en la carrera que mejore el nivel de preparación el combinación con la tecnología actual.

## **10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **10.1 CONCLUSIONES**

La responsabilidad de las autoridades para con las maquinas del laboratorio de operaciones unitarias aumentara gracias a la facilidad que presta la matriz electrónica en su coordinación con el tiempo.

La educación superior necesita dotarse de tecnologías informáticas que se combinen con los servicios que demanda la carrera de ingeniería industrial y a su vez faciliten el trabajo para un manejo audaz y eficaz de los usuarios.

### **10.2RECOMENDACIONES**

Se recomienda a todos los usuarios implicados en la labor que realiza la matriz cumplir con las exigencias que esta demanda al momento de realizar los respectivos mantenimientos en las fechas que esta especifique, de esta manera se evitaran contratiempos en el sistema y las maquinas funcionaran correctamente.

## **11. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD**

### **11.1 SUSTENTABILIDAD**

El proyecto tiene un alto porcentaje de sustentabilidad por la incorporación de un sistema que coordina archiva y permite prolongar la vida útil de las maquinas basado en la mantenimiento preventivo.

### **11.2 SOSTENIBILIDAD**

De acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual se asegura la durabilidad de la matriz, que a través del tiempo puede seguir incorporando nuevas máquinas en el sistema de haberlas, así como eliminarlas del mismo si el caso lo requiere haciendo de la matriz muy versátil en cuanto a su operacionalidad.

## 12.PRESUPUESTO

RUBRO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
A. Elaboración de la matriz	1	1200	1200
B. Proyector	1	560	560
C. Cpu	1	300	300
D. Cable	1	20	20
E. Instalaciones eléctricas			400
F. Otros			500
G. Imprevistos	5% (A+F)		85
Total			\$ 3065

## **13. CRONOGRAMA VALORADO**

## 14. BIBLIOGRAFÍA

-  <http://es.scribd.com/doc/17302238/CALDERAS-Pirotubulares>
-  [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070035/lecciones/cap7/leccion7\\_6.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4070035/lecciones/cap7/leccion7_6.htm)
-  <http://www.monografias.com/trabajos37/molino-de-bolas/molino-de-bolas.shtml>
-  [http://es.wikipedia.org/wiki/Destilaci%C3%B3n\\_fraccionada](http://es.wikipedia.org/wiki/Destilaci%C3%B3n_fraccionada)
-  [http://www.telecable.es/personales/albatros1/calor/transferencia\\_de\\_calor\\_07\\_intercambiadores.htm](http://www.telecable.es/personales/albatros1/calor/transferencia_de_calor_07_intercambiadores.htm)
-  [http://www.ecured.cu/index.php/Torres\\_de\\_enfriamiento](http://www.ecured.cu/index.php/Torres_de_enfriamiento)
-  <http://www.monografias.com/trabajos31/medidores-flujo/medidores-flujo.shtml>
-  <http://www.miliarium.com/prontuario/MedioAmbiente/Atmosfera/ColumnaRelleno.htm>
-  [http://es.wikipedia.org/wiki/Intercambiador\\_de\\_calor](http://es.wikipedia.org/wiki/Intercambiador_de_calor)
-  [http://www.unioviedo.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/\\_asignaturas/mecanica\\_de\\_fluidos/05\\_06/practicas/PRACTICA\\_DE\\_PERDIDA\\_DE\\_CARGA.pdf](http://www.unioviedo.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/_asignaturas/mecanica_de_fluidos/05_06/practicas/PRACTICA_DE_PERDIDA_DE_CARGA.pdf)
-  <http://tesjoinfo01.galeon.com/>

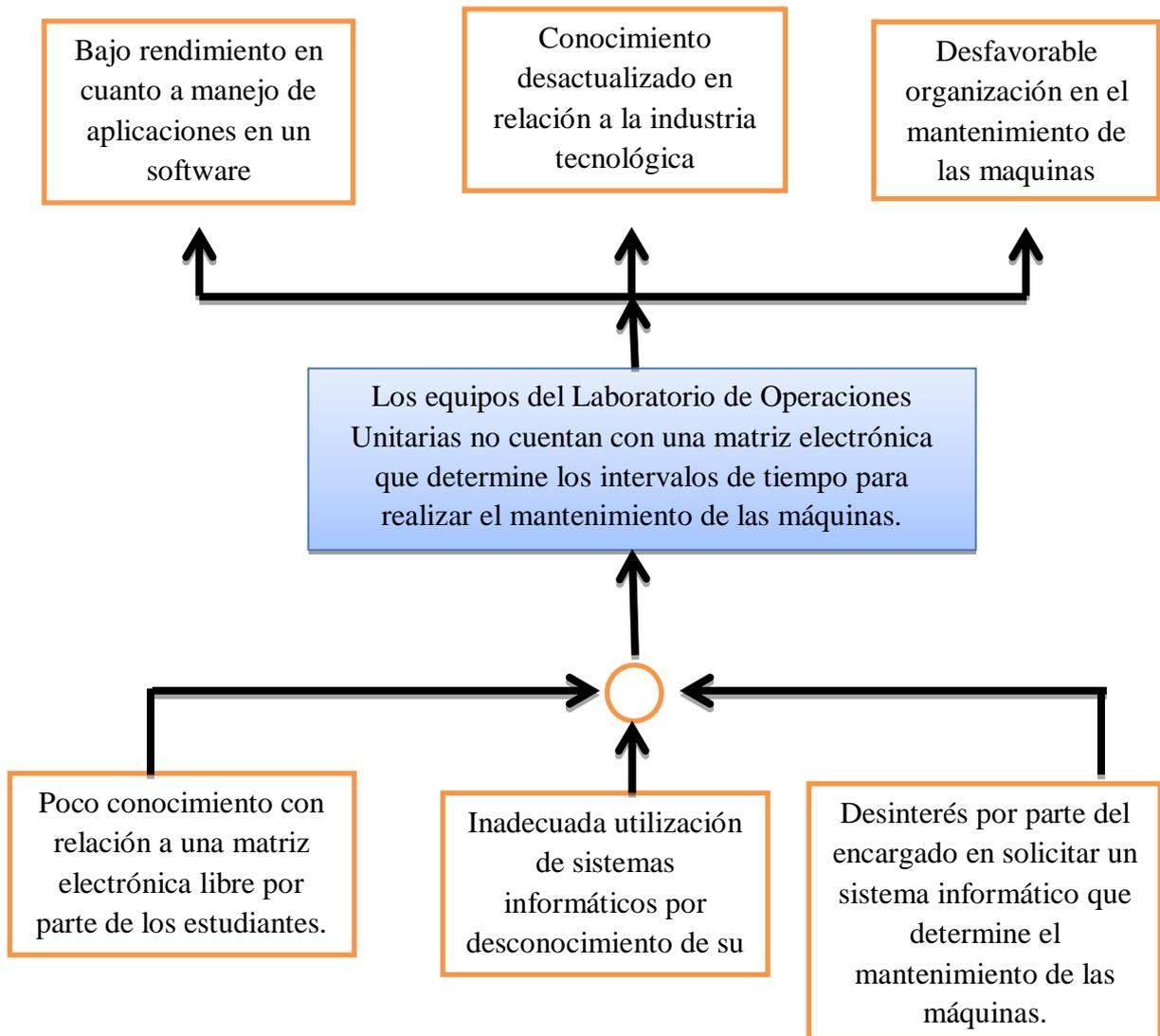
# ANEXOS

## MATRIZ DE INVOLUCRADOS

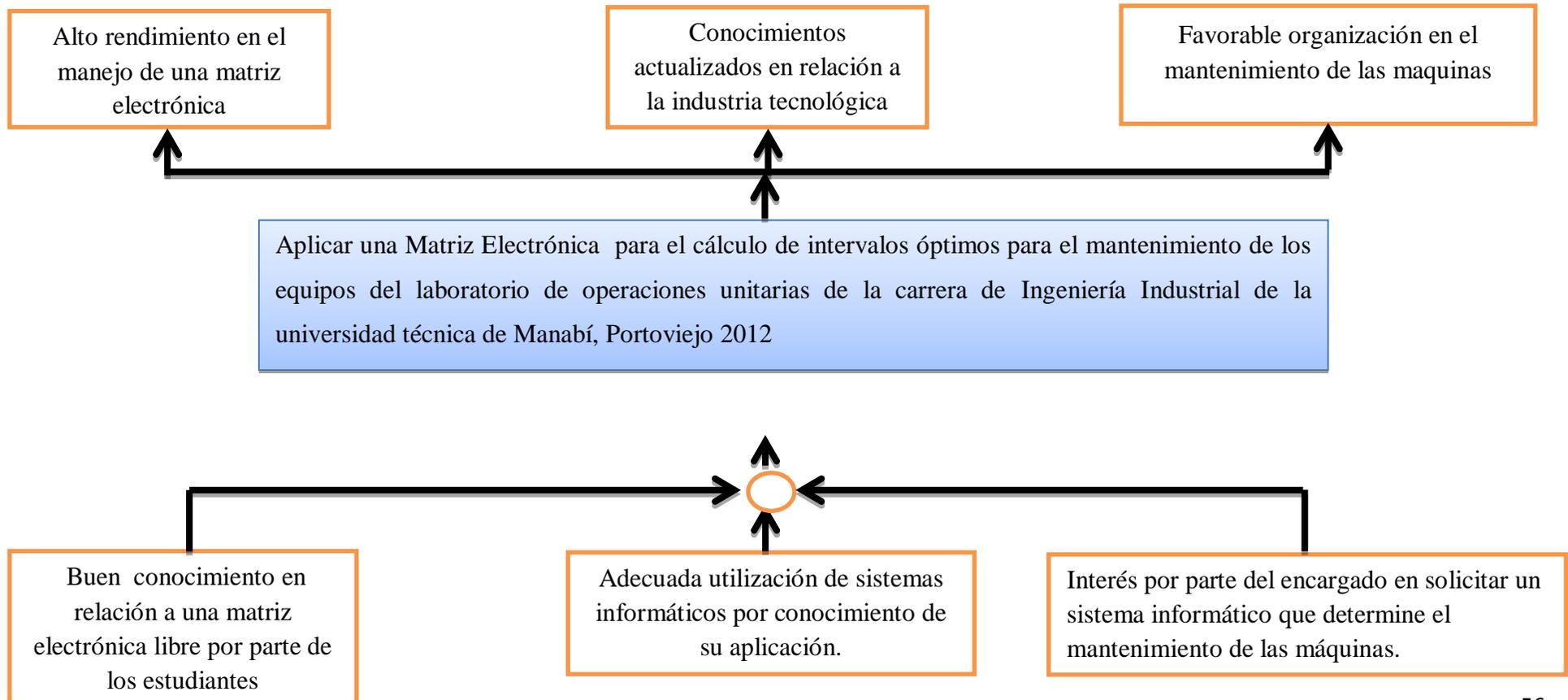
Grupo	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y mandatos	Conflictos potenciales
Estudiantes	Contar con una matriz electrónica que le permita mejorar el desarrollo de su aprendizaje	Carencia de tecnologías y equipos que establezcan un ambiente apto para matrices electrónicas	Voluntad para aportar al cambio	Falencias en el rendimiento académico debido a la carencia de herramientas tecnológicas que permitan una fluidez continua en el proceso de aprendizaje
Docentes	Mejorar la forma de trabajo mediante un matriz electrónica que determinen los intervalos de tiempo para el mantenimiento de las maquinas	Bajo nivel en cuanto tecnologías informáticas que permitan desempeñar un óptimo trabajo de las máquinas.	Predisposición para apoyar en el desarrollo de la evolución tecnológica	Permanencia de falencias tecnológicas por la ausencia de una matriz electrónica.

Autoridades	Formar parte de la acreditación teniendo escenarios aptos para proporcionar un excelente nivel académico	Falta de voluntad para aplicar tecnologías informáticas en la Carrera de Ingeniería Industrial	Voluntad para contribuir al desarrollo tecnológico	Carencia en la aplicación de planes para la incorporación de una matriz electrónica
-------------	--	--	--	---

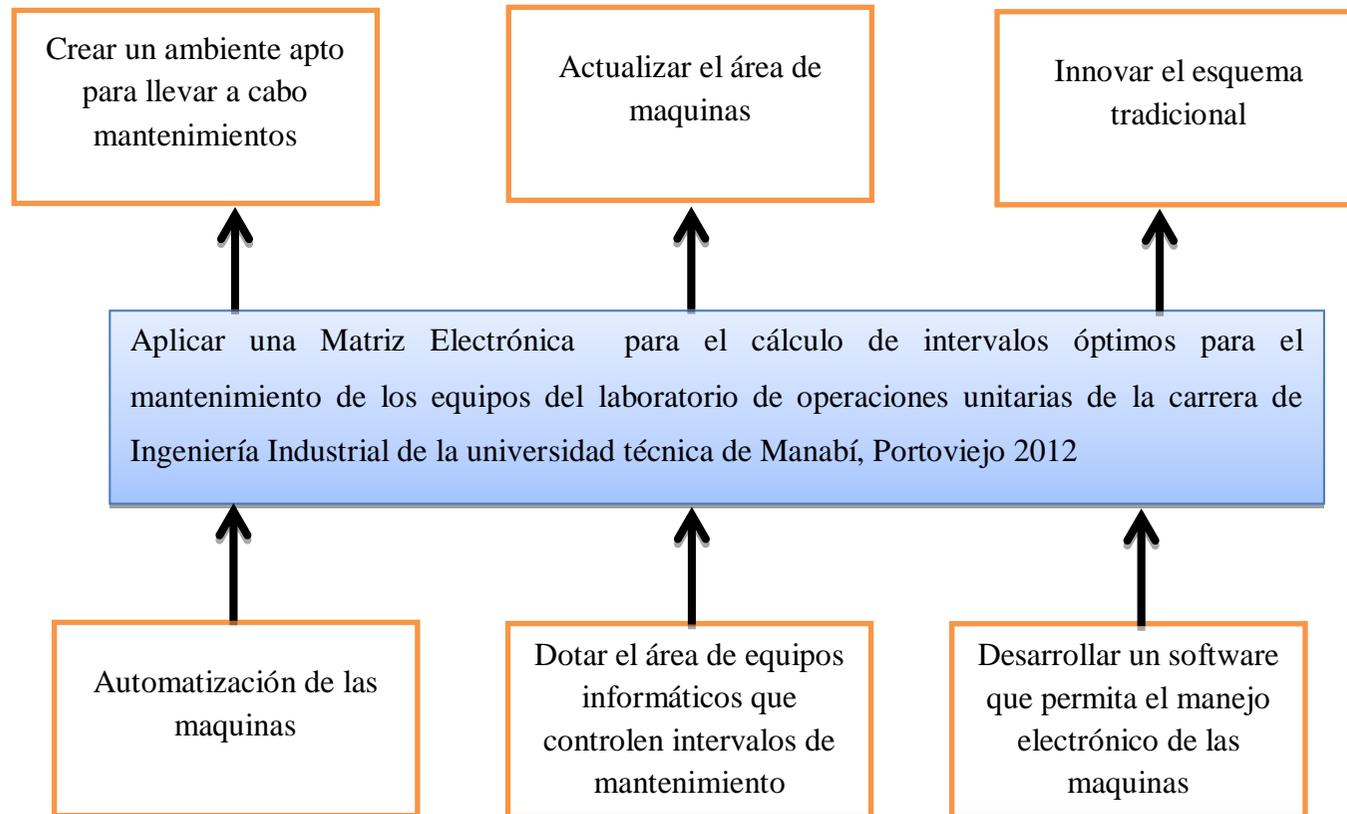
## ARBOL DE PROBLEMAS



## ARBOL DE OBJETIVOS



## ARBOL DE ALTERNATIVAS



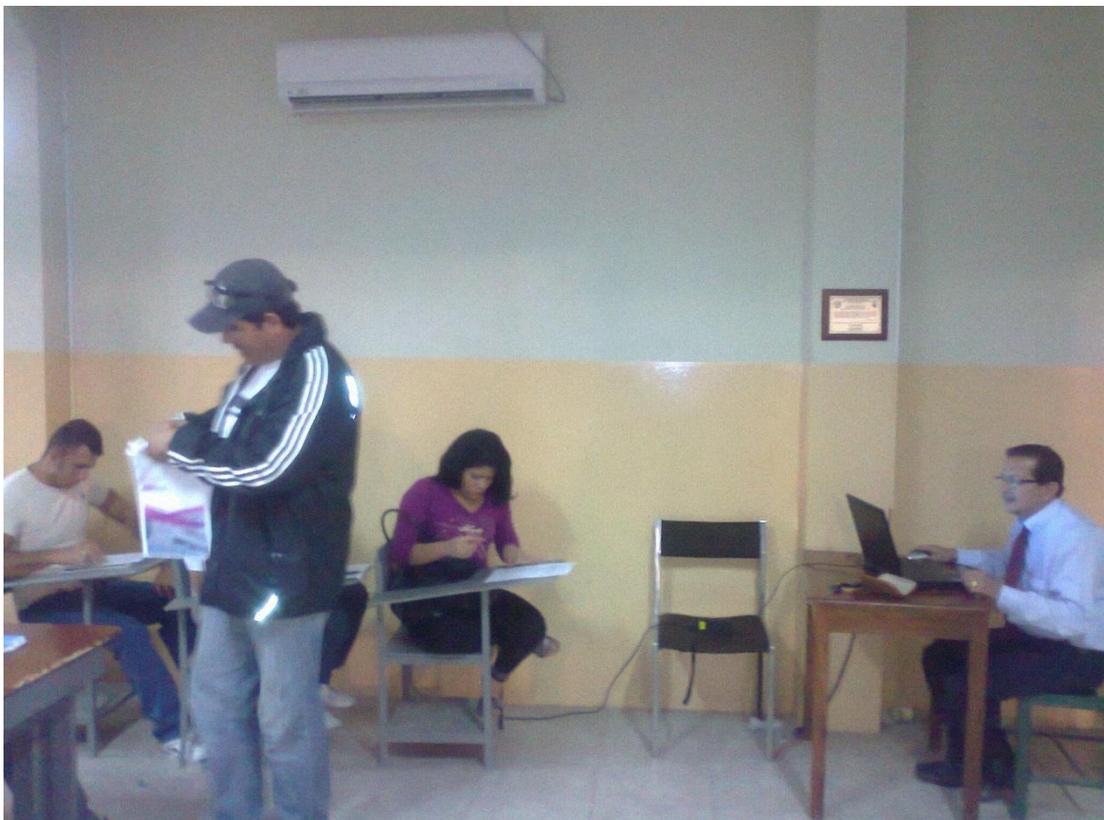
## MARCO LOGICO

RESUMEN NARRATIVO DE LOS OBJETIVOS	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p style="text-align: center;"><b>FIN</b></p> <p>Matriz electrónica para el mantenimiento de los equipos</p>	<p>Facilitar el cálculo de mantenimiento de equipos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Informe general del proyecto</li> <li>✚ Encargado del laboratorio</li> <li>✚ otros</li> </ul>	<p>Interés del encargado del laboratorio</p>
<p style="text-align: center;"><b>PROPÓSITO</b></p> <p>Aplicar una matriz electrónica para el mantenimiento de los equipos</p>	<p>Manejo de la matriz electrónica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ informe general</li> <li>✚ fotos</li> <li>✚ otros</li> </ul>	<p>Entrega del proyecto según lo establecido en el cronograma</p>

<p><b>COMPONENTES</b></p> <p>Programar una aplicación que identifique los intervalos de tiempo.</p> <p>Adquirir equipos tecnológicos.</p> <p>Establecer los parámetros</p>	<p>Funcionamiento de la matriz</p>	<p>entrevista</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Informes</li> <li> cálculos</li> <li> fotos</li> <li> facturas</li> </ul>	<p>Mejoramiento de las condiciones de aprendizaje.</p>
--	------------------------------------	---	--

ACTIVIDADES	INSUMOS /COSTOS	OBSERVACIÓN	MATERIALES FINANCIADOS
Recolección de datos. Preparación de informe. Entrega de informe.	Fondos para la elaboración de la matriz		Egresados de la carrera de Ingeniería Industrial.
Compra de CPU. Programación de la matriz. Instalación de la matriz.			
Evaluación sobre el funcionamiento de las maquinas. Verificación de las instalaciones eléctricas. Investigación del mantenimiento de cada máquina.			

## ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES

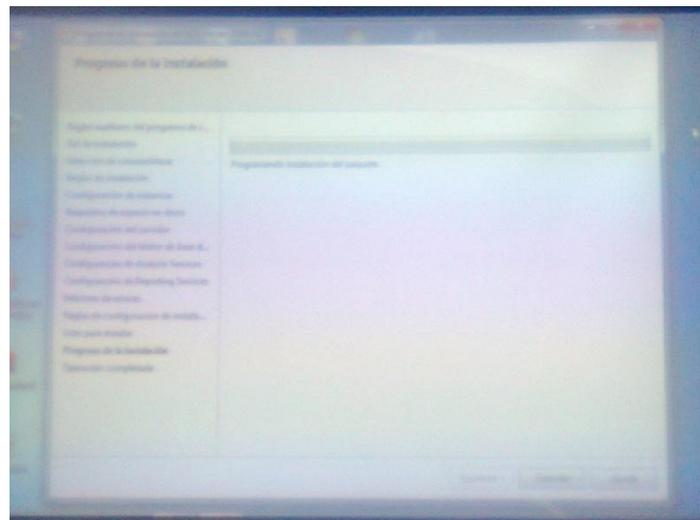
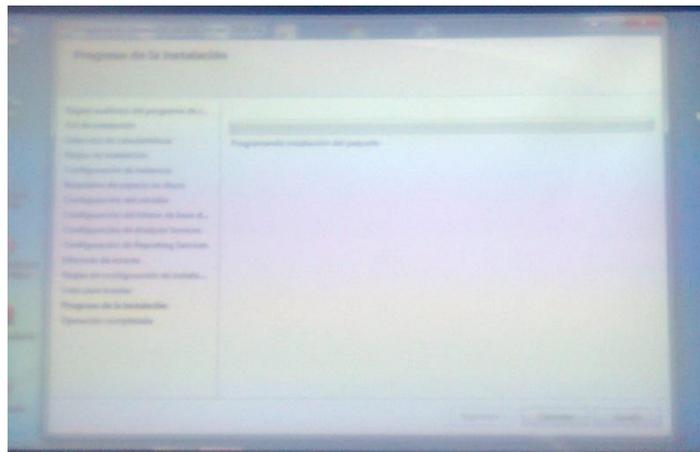




**VERIFICACIÓN DEL EQUIPO NECESARIO PARA INSTALAR LA  
MATRIZ**



## INSTALACIÓN DE LA MATRIZ



INSTALANDO LOS COMPONENTES NECESARIOS DE LA MATRIZ  
ELECTRÓNICA



## COMPONENTES DE LA MATRIZ ELECTRÓNICA

### Requisitos

- a. Sql Server 2008R2
- b. Netframework 4.0
- c. Compatibilidad ... Windows Xp, Vista, 7, 8

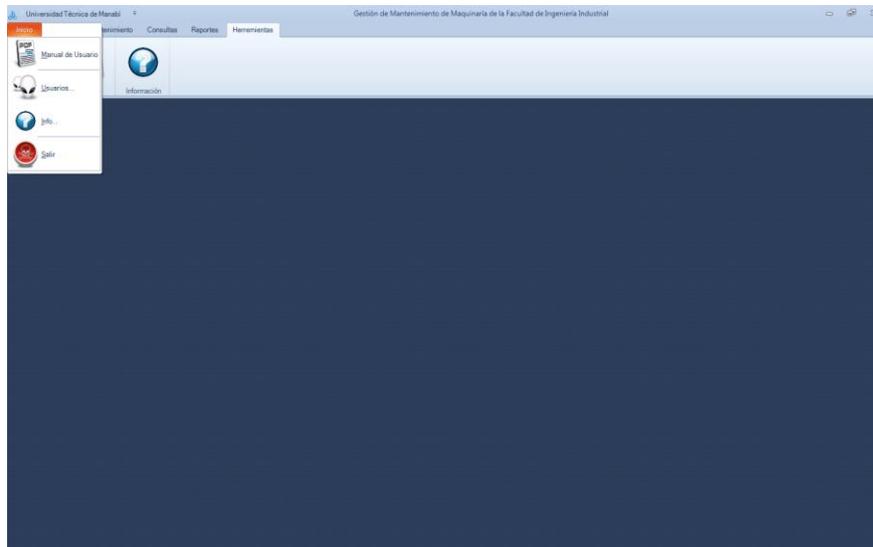
Pantalla de bienvenida.



Ingreso de usuario



## Menú principal



Ingreso de Maquinas. Campos validados, (Clic en la lista inferior para cargar los datos seleccionados e editar un elemento), crea un nuevo dato, elimina.

NOMBRE	CODIGO	INGRESO	DESCRIPCION	MANTENIMIENTO MENSUAL	FOTO
CALDERA X...	EUHEU-44	04/02/2013	ES DDDSBD...	3	

Ingreso de Personal encargado. Campos validados, (Clic en la lista inferior para cargar los datos seleccionados e editar un elemento), crea un nuevo dato, elimina.

The screenshot shows a window titled 'Personal' with the following fields and controls:

- NOMBRES**: [Text input field]
- TITULO**: [Text input field]
- DIRECCION**: [Text input field]
- CELULAR**: [Text input field]
- EMAIL**: [Text input field]
- DATOS**: [Empty list area]
- Buttons**: Nuevo (with document icon), Guardar (with checkmark icon), Eliminar (with red X icon), Salir (with arrow icon).

Verificar Maquina si necesita mantenimiento, seleccionamos un dato y se generan automáticamente los días restantes y contamos con la opción Mantenimiento en la parte inferior de la ventana.

The screenshot shows a window titled 'Verificar' with the following information:

- FECHA ACTUAL**: 04/03/2013
- FECHA DE MANTENIMIENTO**: 05/05/2013
- Dias restantes**: 63
- DATOS Table**:

MAQUINA	FECHA DE MANTENIMIENTO	CONTADOR
◀ CALDERA XX	05/04/2013	4
▶ CALDERA XX	05/05/2013	4
CALDERA XX	04/06/2013	4

At the bottom, there is a **Mantenimiento** button with a checkmark icon.

Ventana de mantenimiento.

The screenshot shows a window titled "Nuevo mantenimiento". It contains several input fields: "TUTOR PERSONAS" with a text box, "OBSERVACIONES" with a text box, "MAQUINA" with a dropdown menu showing "CALDERA XX", "ESTADO" with a dropdown menu showing "...", "FECHA" with a date picker showing "04/03/2013", and "CUENTA" with a date field showing "05/04/2013". On the right side, there are two buttons: "Listo" with a green checkmark icon and "Salir" with a blue arrow icon.

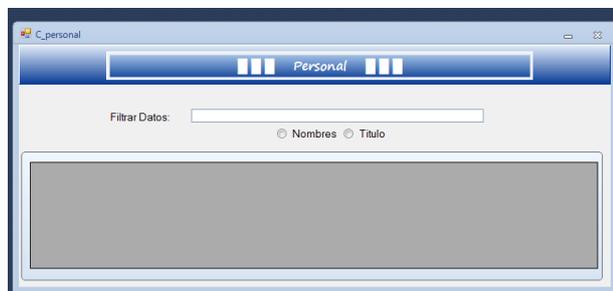
Dar de baja. Elimina los registros que aun necesitan mantenimiento mas no la maquina

The screenshot shows a window titled "Dar de baja". It features a dropdown menu labeled "SELECCIONE MAQUINA". Below the dropdown are two buttons: "Aceptar" with a green checkmark icon and "Salir" with a blue arrow icon.

Consultar Maquinas. Se puede filtrar con los campos sugeridos.

The screenshot shows a window titled "C\_maquinas". It has a header bar with the word "Máquinas" in the center. Below the header is a "Filtrar Datos:" label followed by a text input field. Underneath the input field are three radio buttons labeled "Nombre", "Código", and "Mantenimiento". The main area of the window is a large, empty rectangular box.

Consultar Personal. Se puede filtrar con los campos sugeridos.

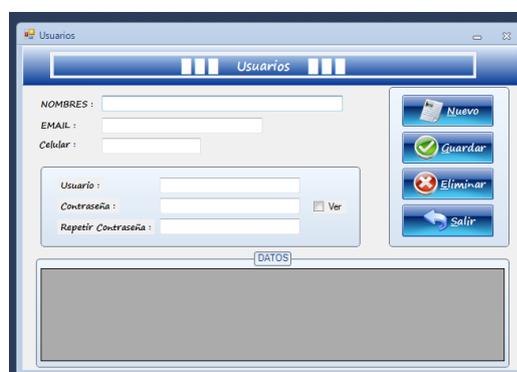


Consultar Mantenimientos. Se puede filtrar con los campos sugeridos



Control de usuarios, Agregar, modificar, eliminar.

Nota: Siempre debe de haber como mínimo un usuario.



## Información del sistema.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**

**Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas Y Químicas**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Encuesta dirigida a los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial

**OBJETIVO GENERAL: “APLICACIÓN DE UNA MATRIZ ELECTRÓNICA  
PARA EL CÁLCULO DE INTERVALOS OPTIMOS PARA EL  
MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE  
OPERACIONES UNITARIAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA  
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ,  
PORTOVIEJO 2012.”**

**Instrucción:** Marcar con una (X) según su criterio lo que considere conveniente según la pregunta.

**MODELO DE ENCUESTA**

- 1) ¿Cuenta la carrera de ingeniería industrial con una matriz electrónica para supervisar el mantenimiento de las maquinas del laboratorio de operaciones unitarias?  
SI              
NO
  
- 2) ¿Sabe usted con certeza de cuantas maquinas está constituido el laboratorio de operaciones unitarias?  
SI              
NO
  
- 3) ¿Cómo considera usted la enseñanza practica que actualmente se está brindando en la materia de mantenimiento industrial?  
EXCELENTE      
BUENA              
REGULAR

4) ¿Cree usted que las maquinas del laboratorio de operaciones unitarias cuentan con un mantenimiento adecuado?

SI

NO

NO SABE

5) ¿Realizo usted en algún semestre un mantenimiento continuo preventivo como parte de su preparación profesional en el laboratorio de operaciones unitarias y bajo un esquema organizativo?

SI

NO

6) ¿considera importante la aplicación de excel para el registro de los mantenimientos que debe aplicarse a cada máquina en la fecha determinada?

SI

NO

7) ¿Cuentan las maquinas del laboratorio de operaciones unitarias con un sistema integrado para determinar el mantenimiento respectivo de cada máquina?

SI

NO

NO SABE

8) ¿le gustaría contar con una matriz electrónica y realizar mantenimientos establecidos por esta, para mejorar sus conocimientos?

SI

NO

9) ¿Cree usted necesario implementar una matriz electrónica para el mantenimiento de las maquinas del laboratorio de operaciones unitarias?

SI

NO